

BOLETIM DA DIRECÇÃO GERAL
DOS SERVIÇOS DE

URBANIZAÇÃO

1953

MINISTÉRIO DAS OBRAS PÚBLICAS
PORTUGAL

BOLETIM DA DIRECÇÃO
GERAL DOS SERVIÇOS DE
URBANIZAÇÃO



1953

MINISTÉRIO DAS OBRAS PÚBLICAS
PORTUGAL

VOLUMES PUBLICADOS

RELATÓRIOS ANUAIS

- Relatório de 1945 (2.º volume do Boletim da Direcção-Geral)
- Relatório de 1946 (3.º volume do Boletim da Direcção-Geral)
- Relatório de 1947 (2.º volume do Boletim da Direcção-Geral)
- Relatório de 1948
- Relatório de 1949
- Relatório de 1950-51

BOLETINS

- Boletim de 1945-46 (1.º volume do Boletim da Direcção-Geral)
- Boletim de 1947 (1.º volume do Boletim da Direcção-Geral)
- Boletim de 1953

Sumário:

O XXI CONGRESSO INTERNACIONAL DE HABITAÇÃO E URBANISMO	IX
ESTUDOS DE URBANIZAÇÃO — SEU SIGNIFICADO E OBJECTIVOS ACTUAIS — Eng. A. Celestino da Costa — Chefe da Repartição de Estudos de Urbanização	I
O PROBLEMA DA HABITAÇÃO NA HOLANDA, BÉLGICA E FRANÇA — SITUAÇÃO EM PORTUGAL — Arq. Ruy da Silveira Borges	31
INSTRUÇÕES PARA O TRATAMENTO DE ESGOTOS DE HABITAÇÕES ISOLADAS OU DE PEQUENOS AGLOMERADOS — Eng. José Manuel Leitão	53
O PRINCÍPIO DA PRÉ-COMPRESSÃO APLICADO A ELEMENTOS CERÂMICOS, COMO BASE DUMA NOVA INDÚSTRIA DE MATERIAIS DE CONSTRUÇÃO — Eng. Horácio de Moura	61
ESTRADAS E CAMINHOS MUNICIPAIS — Eng. Germano J. Venade — Director dos Serviços de Melhoramentos Rurais	103
ESTABELECIMENTO E CONDUÇÃO DE ESTAÇÕES DEPURADORAS DE ESGOTO, NO PAIS — Eng. José Manuel Leitão	113
O PROBLEMA DO SANEAMENTO DOS AGLOMERADOS POPULACIONAIS. CONSIDERAÇÕES SUGERIDAS POR UMA VIAGEM DE ESTUDO — Eng. Guinapo Feronha — Chefe da Repartição de Saneamento	141

O XXI CONGRESSO INTERNACIONAL DE HABITAÇÃO E URBANISMO

O Conselho Executivo da «Federação Internacional de Habitação e Urbanismo», na sua reunião realizada em 1951, em Hoddesdon (Inglaterra), escolheu a cidade de Lisboa para se efectuar o XXI Congresso.

Contribuíram certamente para a escolha desta cidade, quer o prestígio que o nosso País disfruta actualmente no Mundo e a particular situação geográfica da capital portuguesa, quer ainda — como acentuou na sessão inaugural o presidente do Congresso, Sir George L. Pepler, — «o facto dos portugueses terem sido os grandes pioneiros da descoberta e da colonização das terras distantes da Europa».

Para tal escolha concorreu também o apoio prestado por Portugal àquele Organismo Internacional desde a sua reorganização, após a última guerra, no Congresso de Hastings.

O objectivo destes Congressos da Federação é o de reunir os técnicos que nos mais afastados pontos do Mundo se dedicam aos problemas da habitação e do urbanismo, para discutir o resultado da sua experiência e dos seus estudos e tomar conhecimento dos progressos verificados. Este intercâmbio estabelece-se por intermédio de teses apresentadas pelos especialistas e através de reuniões dos «Grupos de Estudo» e de uma exposição organizada com o fim de patentear exemplos actuais dos problemas da habitação e do urbanismo.

A realização do XXI Congresso teve lugar de 21 a 27 de Setembro de 1952 e despertou grande interesse entre os países filiados naquele Organismo, proporcionando a visita ao nosso País de elevado número de congressistas estrangeiros especializados nas questões de habitação e urbanismo, tendo-se deslocado centenas dos mais ilustres técnicos para tomarem parte nos trabalhos e simultaneamente conhecerem de perto Portugal e as suas realizações.

O número de congressistas foi de 769, representando os seguintes 32 países: África do Sul, Alemanha, Austrália, Austria, Bélgica, Brasil, Canadá, Chile, Dinamarca, Espanha, Estados Unidos da América, Finlândia, França, Holanda, Índia,

Indonésia, Inglaterra, Irão, Irlanda, Israel, Itália, Japão, Jugoslávia, México, Noruega, Paquistão, Porto Rico, Portugal, Suécia, Suíça, Tânger e Venezuela.

As sessões de inauguração e de encerramento do Congresso realizaram-se na Sala das Sessões da Câmara Corporativa, no Palácio da Assembleia Nacional, tendo presidido à primeira Sua Excelência o Chefe do Estado, General Craveiro Lopes, e à última Sua Excelência o Ministro das Obras Públicas, Engenheiro José Frederico Ulrich.

As restantes sessões efectuaram-se no Instituto Superior Técnico.

Foram 4 os temas discutidos no Congresso, para cada um dos quais se escolheu um relator geral:

A POLÍTICA DA TERRA URBANA — Relator geral: M. Charles Abrams (E. U. A.).

A HABITAÇÃO NOS PAÍSES TROPICAIS — Relator geral: Dr. O. H. Koenisberger (Índia).

A RECONSTRUÇÃO A LONGO PRAZO — Relator geral: Eng. Antão de Almeida Garrett (Portugal).

A RELAÇÃO ENTRE O TIPO E O PLANO DE HABITAÇÃO E URBANISMO DO BAIRRO RESIDENCIAL — Relator geral: Dr. Karl H. Brunner (Áustria).

Além das sessões consignadas aos temas do Congresso efectuaram-se reuniões de «Grupos de Estudo», sob a orientação de presidentes escolhidos:

A UTILIZAÇÃO DOS MATERIAIS LOCAIS — Presidente: Eng. Eduardo Arantes de Oliveira (Portugal).

AS RENDAS EM RELAÇÃO AO RENDIMENTO FAMILIAR — Presidente: M. A. R. Kerrel-Vaughan (Inglaterra).

A FUNÇÃO DAS ASSOCIAÇÕES VOLUNTÁRIAS DE HABITAÇÃO — Presidente: Anders Olsson (Suécia).

NORMAS OBJECTIVAS DAS CONDIÇÕES DE HABITABILIDADE — Presidente: M. John D. Lange (E. U. A.)

O ASPECTO DOS BAIROS INDUSTRIAIS — Presidente: Arq. Carlos Ramos (Portugal).

PARQUES NACIONAIS — Presidente: M. Merel S. Seger (E. U. A.).

A UTILIZAÇÃO DAS ZONAS VERDES DE PROTECÇÃO — Presidente: Eng. L. S. P. Scheffer (Holanda).

O ENSINO DO URBANISMO — Presidente: M. J. Vink (Holanda).

Integradas no Congresso funcionaram a Exposição de Habitação e Urbanismo e a Exposição Bibliográfica. A primeira foi organizada de modo a apresentar a posição actual daqueles problemas nos países participantes na reunião merecendo destaque especial a representação portuguesa que, segundo a Revista Belga «L'Habitation», do Institut National pour la Promotion de l'Habitation, «era, de longe, a melhor».

A segunda teve por fim facultar ao visitante a consulta de algumas centenas de livros e revistas das especialidades versadas no Congresso. Uma secção especial facilitava ao visitante a aquisição de alguns dos exemplares expostos ou a encomenda de quaisquer outros livros e revistas. A Exposição reuniu documentação vária de 20 países e a sua organização permitia uma rápida assimilação dos assuntos patentes.

Um facto a assinalar no decorrer deste XXI Congresso foi a eleição, pela primeira vez verificada, de um delegado português para vice-presidente da Federação Internacional de Habitação e Urbanismo. O Conselho deste Organismo resolveu designar para o exercício de tão elevado e honroso cargo o Eng. Alberto Saraiva e Sousa, ilustre Subsecretário de Estado das Obras Públicas.

A última e a mais importante sessão de trabalhos deste Congresso realizou-se no decorrer da Assembleia Geral da Federação, em que foram apresentadas as conclusões dos vários temas apreciados nas sessões gerais, bem como as respeitantes aos «Grupos de Estudo».

Sir George Pepler, que presidiu àquela reunião, apresentou a seguinte moção da maior importância e que foi aprovada por aclamação:

«O Congresso está persuadido da necessidade de se elaborar um largo programa, a longo prazo, para a eliminação de lugúrios e reconstrução urbana, a realizar depois de se ter vencido a escassez de habitações».

«Considerando-se que a elaboração desses planos demorará alguns anos, salienta-se a necessidade de, por parte dos Governos e autoridades locais, serem tomadas, sem demora, as necessárias providências de ordem legal, técnica e económica».

O Presidente da Federação Internacional de Habitação e Urbanismo, Sir George L. Pepler, transmitindo a impressão recolhida pelos Congressistas estrangeiros referiu-se «ao encanto de Lisboa e à amenidade do seu clima», e agradeceu «o amável acolhimento dispensado neste hospitaleiro e maravilhoso País aos delegados de todas as partes do Mundo». Congratulando-se pela «decisão, verdadeiramente acertada, tomada pelo Conselho Executivo, na preferência dada a esta cidade para a realização do XXI Congresso», elogiou «a forma magnífica como toda a mecânica do Congresso foi preparada pela Comissão Organizadora» e lamentou «que o longo tempo a consagrar aos trabalhos não tivesse permitido apreciar devidamente as maravilhosas paisagens e o esplêndido clima deste encantador País».

Ao encerrar-se oficialmente o Congresso quis Sua Excelência o Ministro das Obras Públicas, Engenheiro José Frederico Ulrich, manifestar a sua satisfação ao Presidente da Comissão Organizadora e a todos os que com ele colaboraram «pelo carinho com que cuidaram do mais infimo pormenor para que o Congresso resultasse num verdadeiro êxito»:

Sua Excelência felicitou ainda Sir George L. Pepler pelos sucessos alcançados pela Federação Internacional de Habitação e Urbanismo, acrescentando que à sua inteligência e à dedicação com que durante largos anos presidiu aos seus destinos se deve a existência daquele Organismo e os progressos obtidos.

ESTUDOS DE URBANIZAÇÃO. SEU SIGNIFICADO E OBJECTIVOS ACTUAIS *

Introdução

A opinião pública, de uma maneira geral, tem uma ideia pouco correcta acerca dos motivos porque se elaboram planos de urbanização e quais os seus fundamentais objectivos.

Para muitos — a grande maioria — os planos de urbanização justificam-se sòmente para se cuidar do aspecto estético dos núcleos urbanos.

E porque são muitas as pessoas e entidades afectadas e, portanto, interessadas no assunto, poder-se-iam citar, sem razões que justificassem, inúmeras e divergentes interpretações.

Limitar-me-ei, a propósito, a fazer notar que a maior parte das erradas interpretações resultam de que são raros os que se têm debruçado com interesse sobre os desenhos e escritos elaborados. Quase sempre, a apreciação dum plano de urbanização incide unicamente nos desenhos mais vistosos, plantas coloridas ou perspectivas, deixando de parte, por trabalhoso, o estudo do essencial. Mas, lamentam-se, depois, da superficialidade do trabalho, não notando que a outra conclusão não poderia chegar quem tão superficialmente examina um problema.

São naturais, e temos de aceitar como inevitáveis, as opiniões falseadas, quando provenientes do grande público, nesta fase ainda inicial dos estudos de urbanização. No entanto, a mesma atitude não é aceitável em relação às divergências de interpretação que se verificam mesmo entre os técnicos e as entidades responsáveis pela elaboração e execução dos planos.

Não me refiro apenas a pormenores. Notam-se desacordos em pontos fundamentais; e nesta tarefa, que exige a colaboração de muitos, a falta de unidade de pensamento, linguagem e acção pode comprometer o seu bom êxito ou, pelo menos, dificultá-lo acentuadamente.

Estas as razões porque me pareceu com interesse e possível utilidade contribuir, nesta oportunidade, para tentar esclarecer algumas das fundamentais divergências, omitindo outras por limitação de tempo e de saber.

I — A evolução dos objectivos dos estudos de urbanização

Como é sabido de todos que me ouvem, é relativamente recente a obrigatoriedade de elaboração de planos de urbanização, no nosso como noutros países.

Foram o resultado lógico de múltiplas circunstâncias interdependentes:

- um excepcional crescimento populacional;
- a revolução industrial e o aparecimento do caminho de ferro;

* Conferência realizada em 1 de Fevereiro de 1951 no Instituto Superior Técnico.

- a concentração urbana;
- a súbita valorização dos terrenos urbanos;
- a consequente desorganização das cidades.

A elaboração de planos de urbanização impôs-se para impedir que a acção da iniciativa individual continuasse lesando, com flagrante evidência, o interesse colectivo, tanto na organização geral como do pormenor das cidades.

Agiu-se para ordenar e regulamentar a utilização do solo urbano, por forma a remediar ou evitar inconvenientes aparentes.

Assim, no início da elaboração de planos de urbanização, as preocupações dominantes consistiam na delimitação de zonas especiais para a indústria, no alargamento ou abertura de arruamentos, na criação de espaços livres arborizados que compensassem a excessiva densidade de construção a que se tinha chegado, numa regulamentação mais apertada sobre a construção e o parcelamento dos terrenos e, sobretudo, na previsão de vastas áreas de expansão que absorvessem um rápido crescimento.

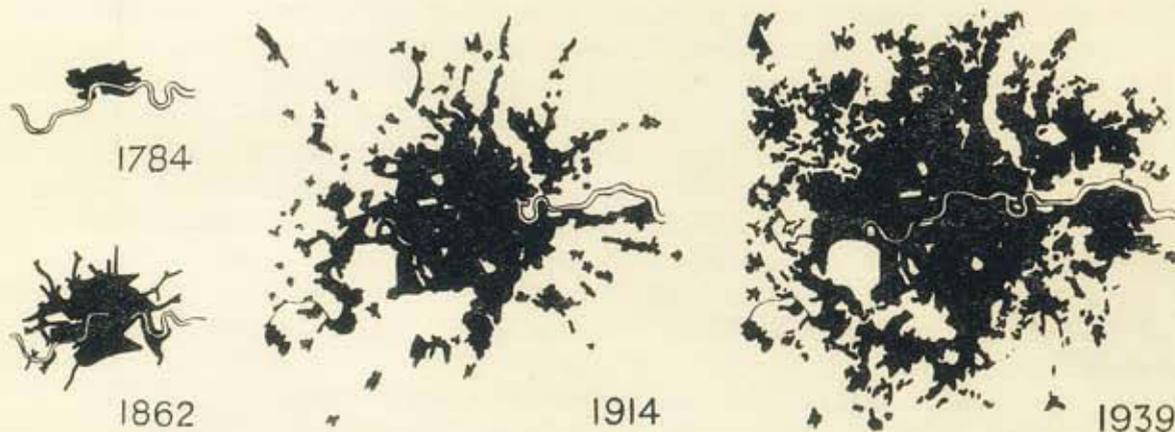


FIG. 1 — LONDRES, SEU DESENVOLVIMENTO (Rebuilding Britain — pág. 38)

Não se pensava ser desejável ou possível interferir no ritmo de crescimento das cidades e os condicionamentos de natureza utilitária eram relativamente reduzidos e incompletamente definidos porque o problema era recente e a sua resolução estava no início.

Então, grande parte das disposições dos planos de urbanização foram condicionadas por outras razões: as de ordem estética. No desconhecimento de motivos de outra ordem para que uma rua tivesse esta ou aquela forma e a estrutura do traçado fosse duma ou doutra maneira, o artista deu largas liberdades à sua fantasia. Foi um período em que a Arte Urbana influenciou poderosamente tanto em esquemas de conjunto como nos de pormenor.

Os traçados geométricos, que estão bem patentes em algumas cidades antigas e recentes são conseqüências evidentes. Os traçados radioconcêntricos, os rectangulados e quadriculados, as praças em estrela, os traçados geométricos mistos, poucas vezes tiveram outra verdadeira explicação que não fosse o gosto do artista (fig. 4).

FIG. 2 — PARIS — QUARTIER
SAINT-GEORGES — 1739

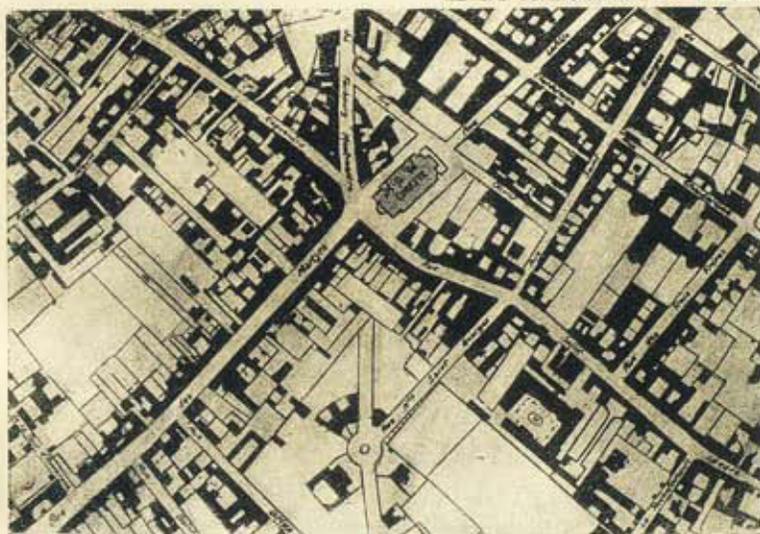
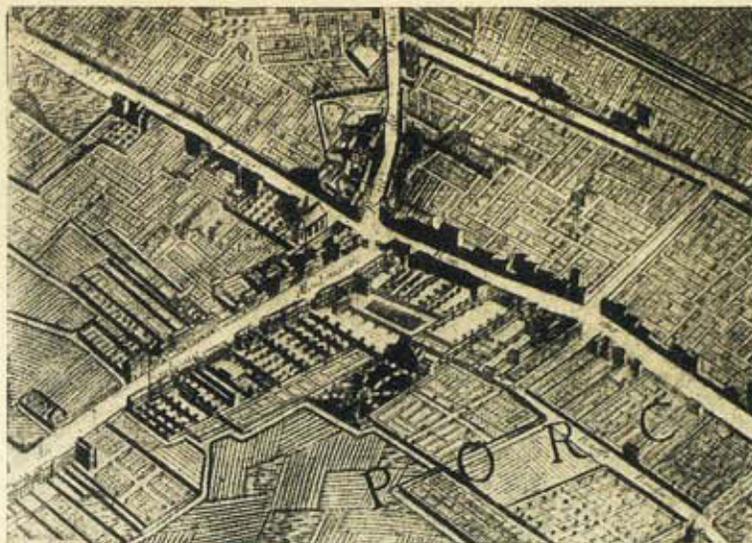
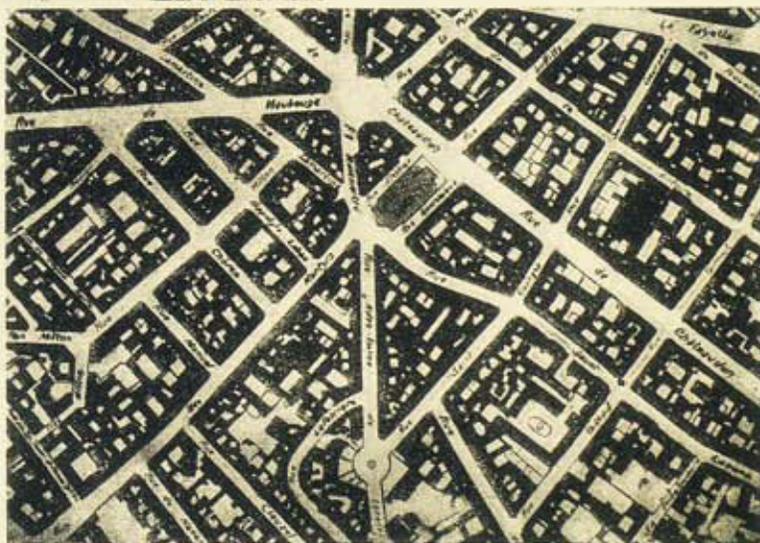


FIG. 2-A — PARIS — QUARTIER
SAINT-GEORGES — 1836

FIG. 2-B — PARIS — QUARTIER
SAINT-GEORGES — 1936



Desenvolvimento dos conhecimentos

No século XIX e no actual, formaram-se e desenvolveram-se outras ciências e técnicas que viriam influir poderosamente sobre o carácter dos planos de urbanização.

As ciências biológicas, a higiene, a estatística, a demografia, as ciências sociais e geográficas foram, gradualmente, evidenciando deficiências, até então não reconhecidas, nos centros urbanos.

Por outro lado, assim como em relação a outras disciplinas, a atitude científica aplicada ao estudo dos problemas dos núcleos urbanos, teve início por esta época, revelando novos problemas.

A vida das cidades foi sistematicamente observada, analisada e experimentada, sob todos os aspectos, criando-se as bases científicas para o planeamento dos aglomerados urbanos. Só em 1910, esta nova ciência aplicada foi baptizada em França com o nome de Urbanismo. Tornou-se uma disciplina individualizada quanto aos seus objectivos e forma de os encarar.

Numa subdivisão auxiliadora da exposição, podemos dizer que estes estudos incidiram sobre:

1.º — As causas de formação e crescimento dos núcleos urbanos e suas consequências regionais e nacionais;

2.º — As funções e actividades desenvolvidas nas cidades e vilas; sua classificação, características, relações mútuas, necessidades espaciais, etc.

Crítica do fenómeno da concentração urbana

Interessa-nos, sòmente, de momento o primeiro aspecto.

O crescimento dos aglomerados urbanos era geralmente considerado como desejável e inevitável.

As grandes cidades eram — e ainda hoje o são, para muitos — uns ídolos, invejados pelos habitantes dos mais pequenos agrupamentos populacionais.

Estudos efectuados vieram demonstrar, baseados em dezenas de fortes razões, como era errada essa maneira de ver.

Só citaremos algumas das razões, de resto muito divulgadas, porque para o que nos interessa basta o enunciado das principais.

Concluiu-se que as cidades, além dum certo limite, acusavam saldos fisiológicos negativos e que a manutenção ou crescimento da população só poderia fazer-se à custa dos territórios rurais que se viam privados dos seus melhores elementos. Verificou-se, igualmente, que as despesas gerais «per capita» são muito maiores nas grandes cidades do que nos pequenos aglomerados.

As vantagens momentâneas que oferecia a concentração urbana não compensavam as inúmeras desvantagens evidentes, para as cidades, para o campo e para o país.

Estas conclusões, só por si, eram suficientes para uma revisão dos objectivos dos estudos de urbanização, no sentido de também interferirem no contróle do crescimento dos aglomerados urbanos. Mas outros fenómenos mais recentemente confirmados vieram reforçar o mesmo ponto de vista.

Assim, tendem a cessar as causas que originaram o extraordinário crescimento populacional anteriormente referido e os resultados já são evidentes em alguns países.

A população da Grã-Bretanha, que em 1940 era de 46 milhões de habitantes, deverá, dentro de 15 a 25 anos, baixar para 42 milhões, isto é, uma diminuição de 4 milhões, a manterem-se as actuais características demográficas.



FIG. 3 — MIDLANDS — ZONA MISTA DE HABITAÇÃO E INDÚSTRIA (Rebuilding Britain — pág. 8)

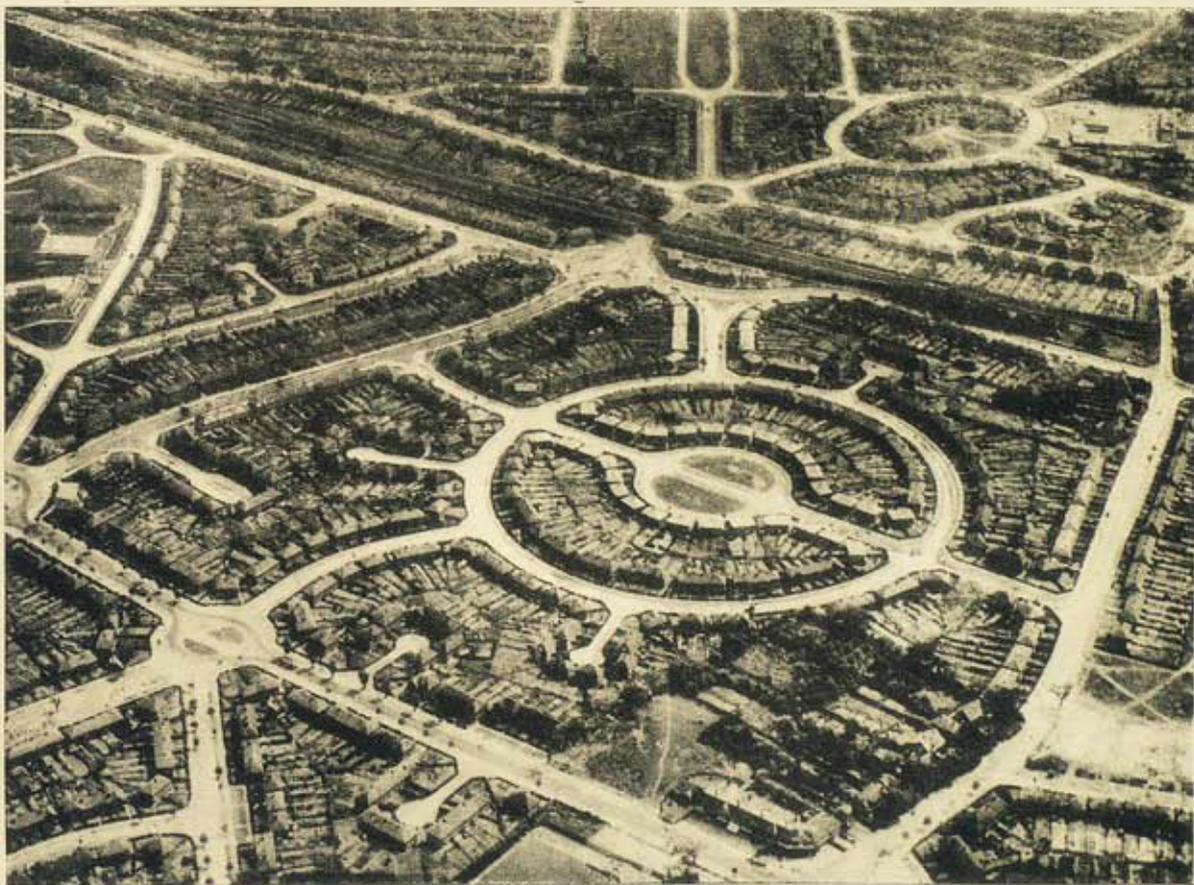


FIG. 4 — EXEMPLO DE DESENVOLVIMENTO GEOMÉTRICO

Em igual período, a população da Alemanha deverá baixar de 5 milhões e a da França, de 4 milhões. Na América do Norte, a população deverá ter atingido um estado de equilíbrio ¹.

No mundo ocidental, quase somente nos países ainda pouco industrializados ou com escoante para territórios ultramarinos, como Portugal, ainda continua o crescimento da população.

Outro fenómeno que ao nosso caso interessa prende-se com as consequências da evolução da técnica dos transportes e comunicações.

As distâncias, medidas em tempo, para o transporte de pessoas, mercadorias e energia, diminuiram de tal forma, nos últimos 50 anos, que se justifica o dizer de Gutkind; o nosso mundo restringe-se. A vida e desenvolvimento da indústria já não exigem a sua concentração em limitados pontos geográfica e economicamente estratégicos, como no período de expansão. A sua descentralização e dispersão tornam-se economicamente viáveis com os recursos da técnica actual.

Por outro lado, terminado o período de expansão económica, parece que o esforço da técnica se orienta predominantemente no sentido de uma melhor distribuição dos actuais recursos e no seu melhor aproveitamento em benefício da saúde e bem estar das populações. Lewis Mumford numa definição original desta evolução, denominou ² o próximo período como o da «biotécnica», em contraste com o que o precede — da neotécnica — e com o característico do século XIX, da paleotécnica.

Poderemos concluir, em síntese, que:

1.º — A concentração urbana verificada corresponde a graves inconvenientes que justificam uma intervenção no sentido de se controlar o seu desenvolvimento;

2.º — A evolução provável das condições gerais de vida não deve ocasionar, nos países mais industrializados, a continuação do fenómeno, permitindo uma benéfica descentralização e dispersão das forças produtivas e das massas consumidoras;

3.º — E isto interessa, em particular, ao nosso País, pois mesmo nos países em que o crescimento populacional ainda se mantém com vigor, dever-se-ão evitar os inconvenientes da excessiva concentração urbana, aproveitando a experiência alheia, para não se incorrer nos mesmos erros. De resto, é bem mais simples orientar forças em crescimento e movimento do que deslocar as que estacionaram.

Estas e outras conclusões a que no seguimento faremos referência, vieram alterar substancialmente o campo de acção e o carácter dos estudos de urbanização.

Reconheceu-se que os planos teriam de controlar não só a forma de crescimento dos núcleos urbanos mas ainda a grandeza desse crescimento. Somaram-se as provas de que, além dum certo limite, não há razão para nos orgulharmos do tamanho das nossas cidades. As desvantagens de ordem social e económica tornaram-se evidentes.

Esse limite é, no entanto, difícil de definir e deve variar em cada caso e de país para país. Os valores teóricos mais correntemente aconselhados e adoptados variam entre 30.000 a 100.000 habitantes, com predomínio dos valores compreendidos entre 40.000 e 60.000.

Mas, na prática, o urbanista tem de enfrentar casos concretos, de aglomerados já formados, com os seus condicionamentos próprios. Não lhe basta o conhecimento de um valor teórico. Tem de analisar até onde a sua interferência deve e pode actuar na limitação do crescimento de um dado núcleo. Para tanto, não lhe basta o estudo do próprio centro urbano; precisa de conhecer e actuar em toda a zona de sua influência: a região. Impõe-se a necessidade de se elaborarem planos regionais.

¹ The Planner's Notebook — H. Myles Wright.

² Technics and Civilization — Lewis Mumford.

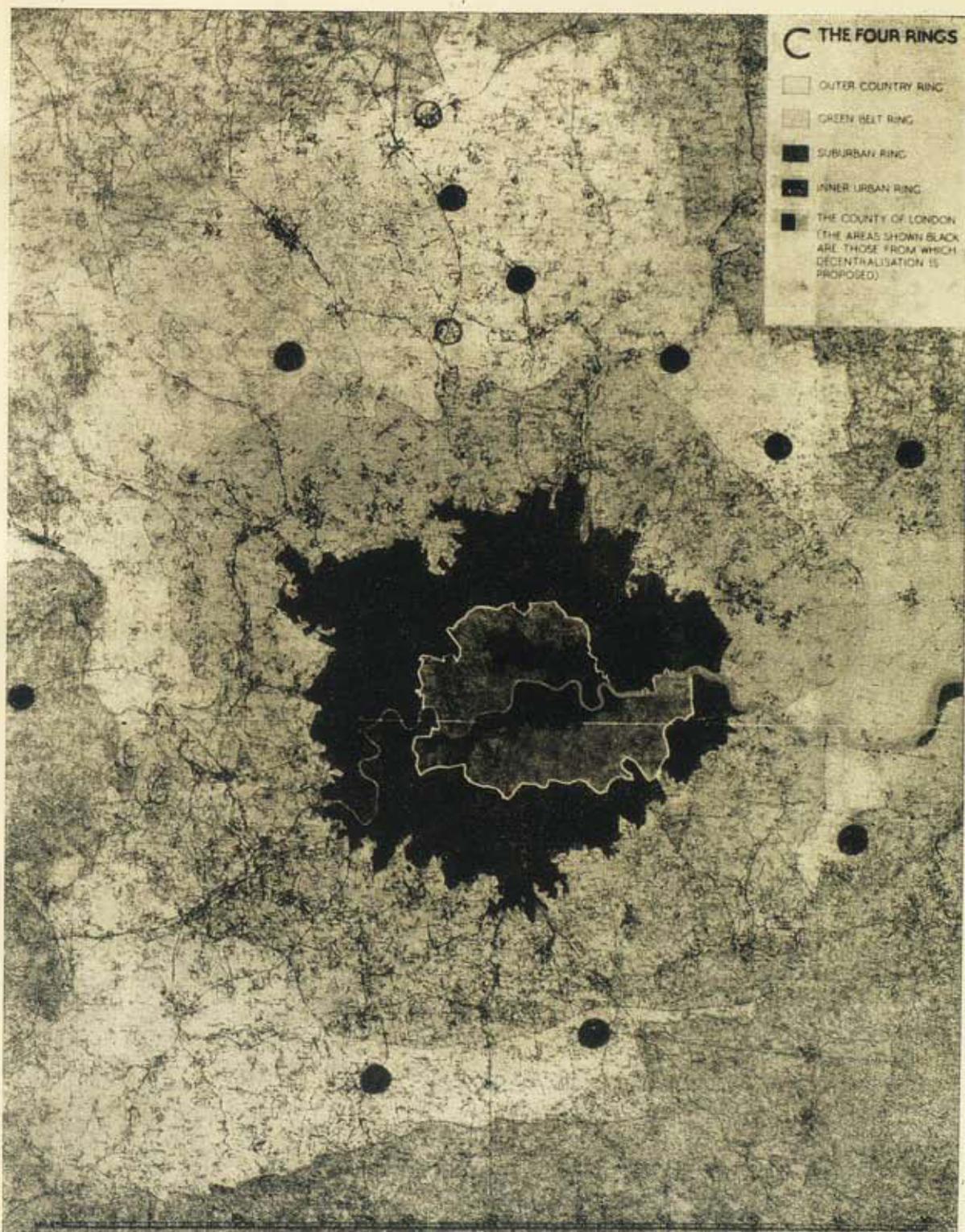


FIG. 5 — NOVAS CIDADES DA REGIAO DE LONDRES (Greater London — 1944)

Como exemplo flagrante de tal necessidade, não precisamos de nos afastar de Lisboa. Para que serviria ao Município limitar o crescimento da cidade dentro dos limites administrativos, se em toda a região e em diferentes concelhos, se estão dando desenvolvimentos — como os de Sacavém, Moscavide, Amadora, Costa do Sol e Almada — que não passam de simples tentáculos dormitórios da própria cidade e que esta não pode controlar?

Assim o têm compreendido e, em alguns casos, aplicado, os urbanistas.

Exemplos de planos regionais

O mais conhecido exemplo de aplicação é, sem dúvida, o da região de Londres.

Na fig. 5 reproduz-se um dos esquemas do Plano Regional elaborado em 1944.

Para evitar a ampliação da série de inconvenientes citados, os autores do plano limitaram o crescimento ao perímetro já atingido. Para saneamento e transformação de zonas centrais, aproveitando-se das destruições da guerra, projectam a deslocação, para fora daquele perímetro, de cerca de um milhão de pessoas. Estas irão habitar ou em pequenos núcleos já existentes na região, os quais pelas suas condições naturais suportam um aumento, ou em novas cidades projectadas, cada uma comportando em média 50 a 60.000 habitantes.

Estas novas cidades ficarão a uma distância suficiente de Londres para impedir que se transformem em simples dormitórios. Neste mesmo sentido, estão-se transferindo, simultaneamente, para estes novos núcleos, estabelecimentos industriais apropriados, fixadores da população. Esta notável concepção está-se realizando, apesar da crise económica inglesa, e constitui, em muitos aspectos, um campo experimental extraordinário para os urbanistas. A ele nos referiremos num capítulo subsequente.

As cidades-jardins

Nesta mesma figura assinalaram-se duas pequenas cidades que merecem uma referência especial. Denominam-se Letchworth e Welwyn. Devem-se ao idealismo, iniciativa e sentido prático de Ebenezer Howard, precursor genial das modernas tendências urbanísticas.

Os três princípios fundamentais para a formação e organização das cidades foram por ele enunciados e aplicados no início deste século:

Eliminação de especulação sobre os terrenos;

Contrôle de crescimento e limitação da população;

Equilíbrio funcional entre a cidade e o campo, a residência, a indústria, o comércio, etc.

Estas duas cidades contam, hoje, perto de 20.000 habitantes, cada uma, e para se avaliar do seu êxito, bastará que vos apresente os seguintes índices relativos à saúde da população.

No período de 1927-38, a taxa de nascimentos em Inglaterra foi de 15,5 e em Welwyn de 20,3. A taxa de mortalidade geral foi, respectivamente, de 12,0 e 6,6, quase metade. As taxas de mortalidade infantil respectivamente de 62,4 e 30,9, isto é, menos de metade.

Em essência, o movimento que hoje se está produzindo na região de Londres é uma ampliação da ideia inicial de Howard, embora condicionada por novos factores e dispondo de meios incomparavelmente superiores, visto tratar-se de uma iniciativa e realização do Estado.

Noutras cidades inglesas como a de Manchester (fig. 6), também o exemplo das cidades-jardins foi seguido, embora sem o mesmo êxito, porque não se atendeu devidamente ao factor distância, entre

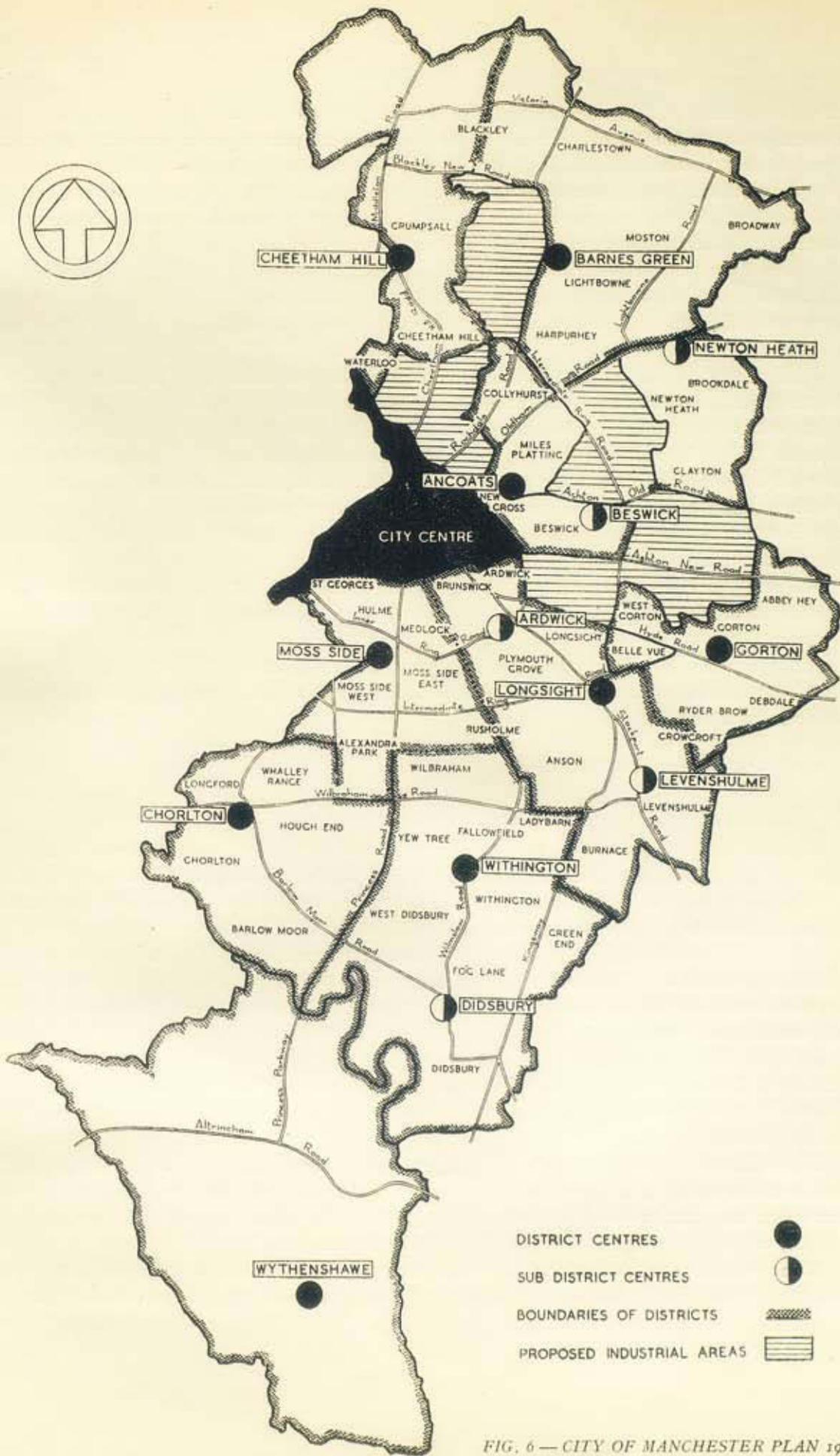
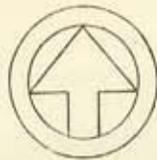


FIG. 6 — CITY OF MANCHESTER PLAN 1945

a Metrópole e a cidade satélite: Wythenshawe, projectada para 100.000 habitantes, mais para atender a um descongestionamento das áreas centrais do que propriamente para suportar acréscimos populacionais que não se prevêem, em virtude da sua relativa proximidade tem muitas características de um subúrbio dormitório de Manchester, embora seja um bom dormitório. Mas enquanto, por exemplo, em Welwyn Garden City, 85 % da população activa trabalha na própria cidade, sem necessidade de utilizar transportes públicos — e em Letchword, esta percentagem ainda é superior — em Wythenshawe a maior parte da população desloca-se diariamente em transportes públicos, para Manchester. Enquanto nas cidades-jardins de Ebenezer Howard, a indústria, o comércio, a instrução e a recreação se desenvolveram e estabilizaram, no satélite de Manchester muitos destes elementos não surgiram como seria desejável.

Também tenho ouvido chamar ao recente desenvolvimento de Lisboa para Alvalade e Arieiro, a cidade satélite de Lisboa ou uma nova cidade. É conveniente distinguir que não há qualquer semelhança, no conceito-base, entre este desenvolvimento e o das cidades satélites projectadas na região de Londres. Na designação oficial inglesa, para estas cidades, substitui-se o nome vulgarizado de «cidades satélites» por o de «Novas cidades», para marcar nitidamente que se pretendiam formar aglomerados com independência quase total, em todas as suas actividades, da metrópole dominante na região, o que não é o caso de Alvalade. Esta é mais uma zona suburbana da capital, embora concebida e realizada em novos moldes.

Aos exemplos que passamos em revista, poderiam juntar-se muitos outros demonstrativos da forma como os problemas relativos aos centros urbanos são modificados quando se estudam no seu enquadramento regional.

Não o faremos, para que nesta exposição possam ainda caber o formular de certo número de considerações sobre outros aspectos dos estudos de urbanização, também fundamentais para a compreensão do seu significado.

O Urbanismo e os planos regionais

Mas antes de prosseguir, é de interesse fazer notar que se o campo do Urbanismo ultrapassou os limites dos aglomerados urbanos, para incidir na região, tornando-se ciência indispensável para o planeamento desta última, também os estudos das regiões, por razões de idêntica natureza, têm demonstrado a necessidade de ser enquadrados num plano mais vasto: o do País.

Deu-se com o Urbanismo, o que é próprio dos estudos com base científica. Ao aprofundar-se um bem definido problema — neste caso os aglomerados urbanos — surge a necessidade de estudar todos os factores que nele influem directamente e para o conhecimento destes factores, o estudo doutros de que são dependentes.

Faz-me lembrar a feliz imagem de que um dos nossos mais categorizados homens de ciência, o Prof. Sousa da Câmara, se serviu ainda recentemente, referindo-se ao desenvolvimento dos conhecimentos, quando o assemelhou à abertura duma cova: quanto mais se pretende aprofundar mais larga terá que ser a base inicial.

Não é lícito deduzir-se do exposto, que o Urbanismo pretende estudar e resolver os problemas regionais e nacionais, tal como estuda e resolve os dos aglomerados urbanos. Ao Urbanismo só interessa interferir nos problemas à escala nacional e regional na medida em que estes podem condicionar a formação, crescimento e organização dos aglomerados urbanos.

Assim, se para o estabelecimento de um plano nacional de distribuição de barragens para a produção de energia eléctrica, a influência da ciência urbanística não interessa, ela já é fundamental ao

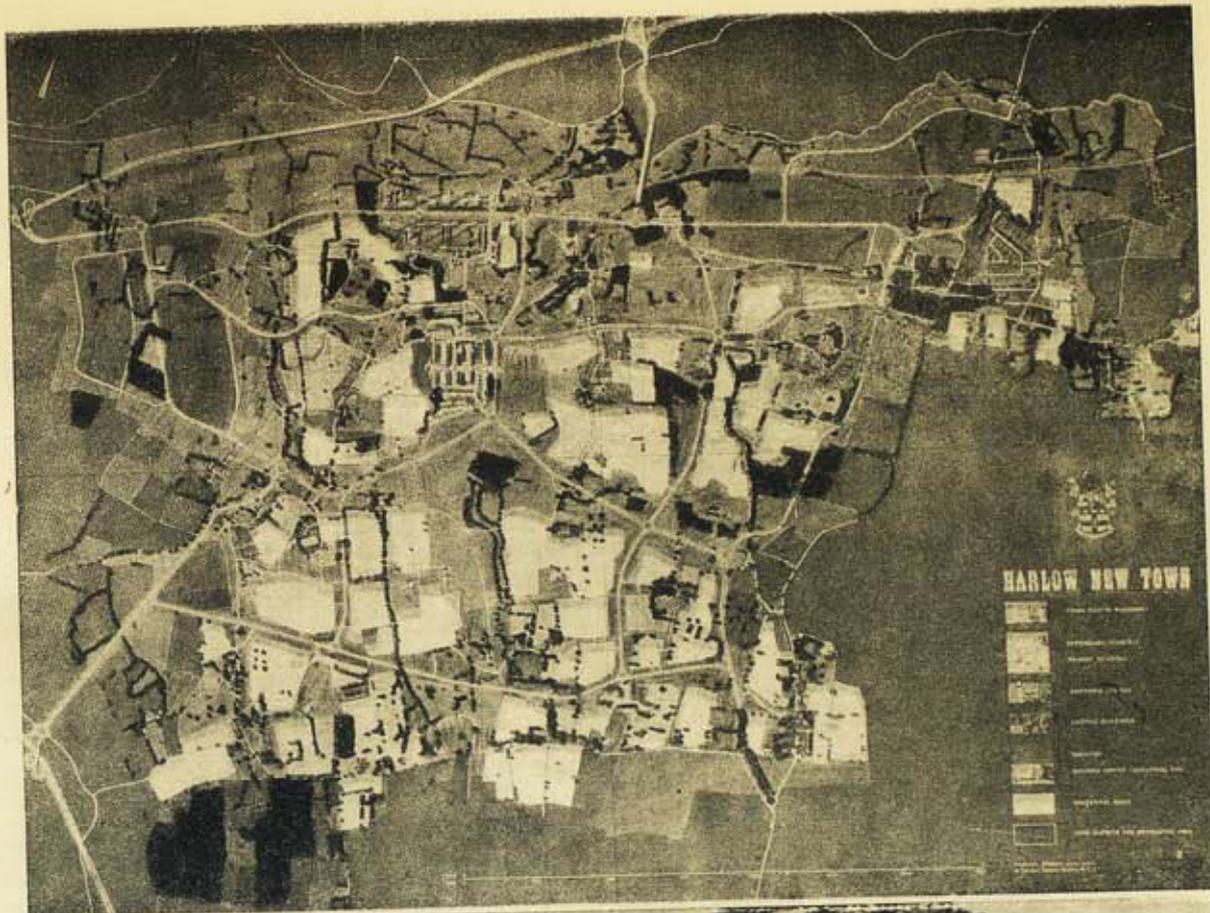


FIG. 7 — NOVA CIDA-
DE DE HARLOW, NA
REGIAO DE LONDRES

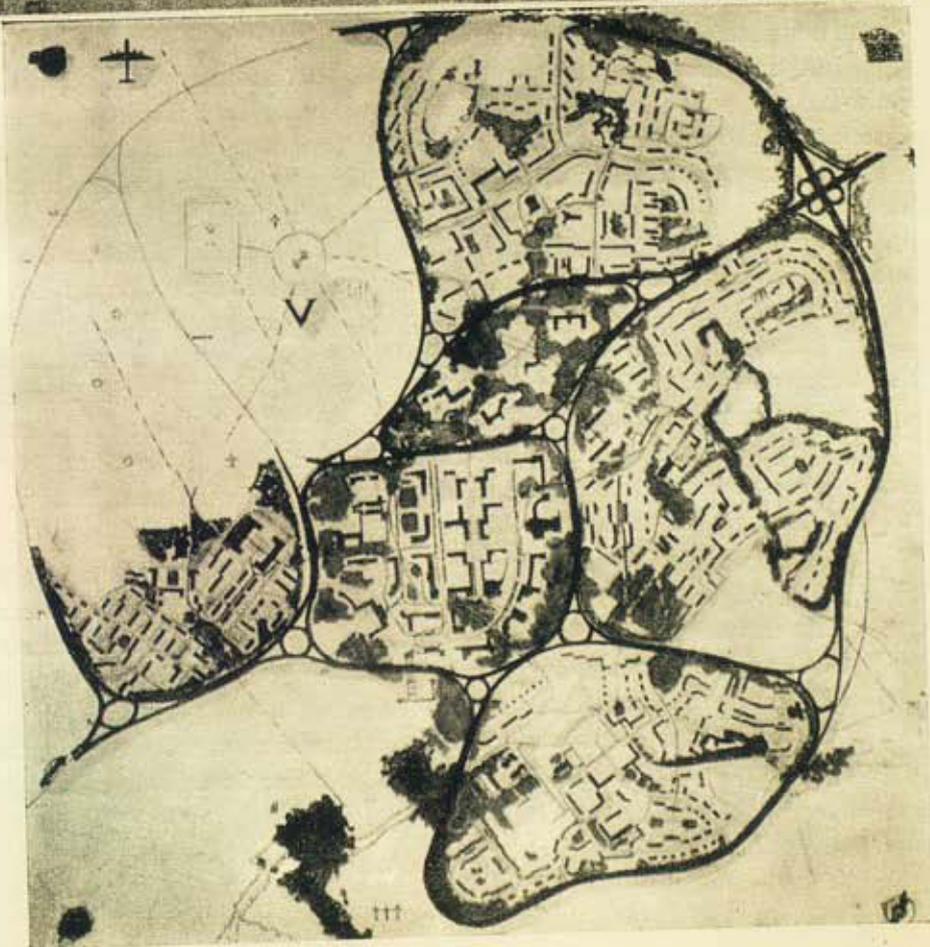


FIG. 8 — CIDADE
TEORICA DE 20.000
HABITANTES

pretender-se planejar, na escala nacional ou regional, uma redistribuição ou localização de novas indústrias. E como este, em muitos outros aspectos.

Assim o compreenderam a Inglaterra, ao formar o «Ministério do Planeamento Urbano e Rural», a França com o seu «Ministério de Reconstrução e Urbanismo» e a Holanda com um «Ministério de Reconstrução e Habitação» em que estão incluídos os serviços para o Plano Nacional. Em Portugal a missão da Direcção-Geral dos Serviços de Urbanização abrange igualmente essa finalidade.

Conquanto os objectivos e campo de acção dos estudos de urbanização se tenham alargado enormemente, por força do seu próprio desenvolvimento, a razão de ser do Urbanismo, como disciplina individualizada, apoia-se fundamentalmente no estudo dos núcleos urbanos.

A este aspecto, em particular, passaremos a referir-nos.

II — Actuais características da técnica urbanística aplicada aos aglomerados urbanos

Se tomarmos para comparação uma cidade projectada de novo em Inglaterra, poderemos avaliar bem como são numerosas e variadas as deficiências das nossas cidades actuais.

Vamos valer-nos do exemplo da Nova Cidade de Harlow, em início de construção na região de Londres (fig. 7).

É difícil tratar separadamente de cada um dos problemas resolvidos neste plano porque, em Urbanismo — e isso constitui uma das suas características — não há problemas independentes. Todos se interferem e relacionam.

Começaremos por encarar os problemas de transporte e circulação, deixando que os outros se encadeiem naturalmente, no seguimento da exposição.

De uma maneira geral, os problemas de trânsito têm sido encarados, em toda a parte, com o único sentido de se facilitar a circulação dos veículos. A medida que a rede de arruamentos se torna insuficiente, alargam-se ou abrem-se novas artérias que permitam o aumento da circulação.

Raramente ocorre lembrar que os sentidos e volume do tráfego, sendo consequência inseparável da estrutura e do tamanho da cidade, podem ser controlados e orientados doutra forma.

Verifica-se que, normalmente, a estrutura das cidades existentes é muito defeituosa e que essa é a causa do inconveniente aumento da circulação em determinados sentidos e percursos.

A desnecessária centralização de actividades é uma das deficiências estruturais mais nítidas.

Assim, por exemplo, apurou-se que meio milhão de pessoas trabalha diariamente na «City» de Londres, pequena área da parte central que de noite só conta 10.000 habitantes. Para a própria cidade de Londres acorrem diariamente, para o trabalho, 2 milhões de pessoas vindas do exterior.

O remédio que os técnicos de transporte preconizavam — e ainda hoje em muitos casos se verifica — era a abertura ou alargamento de arruamentos até ser economicamente possível e, quando já o não fosse, construíam-se metropolitanos.

Resultado: a deficiência estrutural acentua-se e mais uns milhares de pessoas são positivamente obrigadas a viagens diárias, cujas desvantagens são agravadas quando a deslocação se faz no subsolo.

Um urbanista esclarecido procede de uma forma completamente diferente.

Actua sobre as causas dos males.

Vai procurar agir sobre a estrutura da cidade.

Procede a uma descentralização das actividades na medida em que elas o permitem. E tem poderes para isso, porque o contróle sobre a forma de utilização do solo urbano é-lhe confiada.

Começa por classificar as diferentes funções urbanas quanto à sua natureza e frequência de utilização.

Algumas actividades são, por assim dizer, especializadas e interessam a todos os habitantes da cidade: as sedes dos bancos e da administração, o comércio de luxo, etc. Essas funções não são desviadas da sua localização natural: o centro da cidade.

Mas a maior parte das actividades podem economicamente desdobrar-se em pequenas unidades interessando cada uma a uma reduzida população. Estão neste caso: o comércio de utilização diária (as mercearias, o talho, as tabacarias, pastelarias, etc.); a recreação (com pequenas salas de espectáculo e pequenos jardins públicos); a pequena indústria ou artesanato, etc.

Se o urbanista regulamentar a utilização do solo por forma a que estes últimos elementos se distribuam convenientemente pelas zonas residenciais, alterar-se-á uma das grandes causas da circulação e em especial dos movimentos para e no centro dos aglomerados.

Se além disso não se consentir que as funções principais continuem ampliando as suas instalações no centro da cidade e antes as desdobrem em agências ou sucursais, também se contribui para diminuir a circulação nos pontos mais congestionados.

Se as instalações industriais não forem concentradas numa única zona mas antes distribuídas por diferentes áreas, diminui-se igualmente a necessidade de utilização dos transportes e portanto o volume de tráfego.

Estas e outras medidas aplicadas com oportunidade reduzem o volume de circulação de veículos, no total e em especial nos percursos mais sobrecarregados, tornando desnecessárias ao fim de alguns anos as dispendiosíssimas obras que seriam necessárias para abertura ou alargamento de arruamentos nas áreas centrais ou para a construção de metropolitanos.

Resolve-se o problema de reestruturação da cidade, que é essencial.

Simultaneamente, resolvem-se os problemas de circulação e transportes e muitos outros de que vamos tratar.

O plano representado na figura 7 constitui um magnífico exemplo de estrutura preconcebida dentro dos princípios indicados.

Repare-se na distribuição dos elementos de interesse geral em função da sua natureza e frequência da sua utilização.

Aqueles elementos mais frequentemente utilizados, como sejam as lojas elementares, estão disseminados por toda a cidade.

O comércio mais especializado, os pequenos cinemas, artesanato organizado, etc., necessitando para sua existência dum maior número de fregueses, já não podem ser tão subdivididos.

Distribuem-se neste caso em três centros estrategicamente localizados.

Os outros elementos de comércio de luxo ou muito especializado, a administração central, as instalações especializadas de recreação ou cultura, como teatros, etc., que interessam a todos os habitantes da cidade, constituem a área central.

A distribuição dos serviços de instrução — as escolas — também é feita obedecendo aos mesmos princípios: economia e comodidade nas deslocações obrigatórias.

As instalações industriais, com a localização fortemente condicionada pelas ligações ao caminho de ferro, distribuem-se por duas zonas facilmente acessíveis para os trabalhadores.

Mas os condicionamentos postos, só por si, poderiam conduzir a muito diversas estruturas.

Teremos de voltar novamente ao problema da circulação para encontrar as outras razões de ser desta estrutura.

Não basta reduzir ao mínimo as deslocações obrigatórias e orientá-las convenientemente.

É essencial que a circulação dos veículos automóveis se possa fazer facilmente, tirando todo o partido do seu rendimento e velocidade.

É ainda indispensável que este objectivo se realize sem prejuízo da circulação de peões e das outras funções que se desenvolvem na cidade: a habitação, o trabalho, etc.

Nas cidades existentes rareiam os percursos em que se pode rodar à velocidade normal dos veículos. Mesmo as principais avenidas estão pejadas de obstáculos.

Além disso, a grande maioria dos percursos obrigatórios para os peões interferem com os dos veículos, o que é incómodo e perigoso, principalmente para as crianças e os mais idosos.

A resolução destes dois problemas faz-se conjuntamente.

Estabelece-se a hierarquia das artérias de circulação.

As ligações da cidade ao exterior e entre os principais elementos do aglomerado é feita pelas artérias de trânsito rápido.

Estas, para que possam desempenhar a sua missão, são independentes de quaisquer factores prejudiciais ao trânsito: não dão serventia directa a habitações, não são cruzadas por outras ruas ou caminhos de peões e não admitem estacionamento.

Forma-se a rede principal. A cidade subdivide-se em sectores.

Cada um destes sectores é ligado à malha principal por artérias secundárias que conduzem todo o trânsito de veículos que sai ou entra em cada sector.

Desde que haja o cuidado de traçar estas artérias por forma a não interferirem com os percursos elementares (para as escolas, para as compras diárias, etc.), uma nova subdivisão resulta.

A cidade fica fornada por um certo número de mais pequenos sectores que se designam por «unidades de vizinhança». Neste caso são em número de 13, cada uma com cerca de 5.000 habitantes.

Cada «unidade de vizinhança» contém os mais elementares estabelecimentos de interesse geral: as escolas primárias, um centro de lojas, centro de reunião e recreação, jardins e campos de jogos elementares, etc.

Nenhuma «unidade de vizinhança» é percorrida por trânsito que não interesse directamente às suas funções. Isto é, para de qualquer «unidade de vizinhança» se caminhar para um outro ponto da cidade, o percurso mais cómodo e rápido nunca atravessa outra «unidade de vizinhança».

E assim, também, os percursos mais frequentes dos peões não cruzam qualquer via de trânsito rápido.

A aplicação destes princípios conduz sistematicamente a estruturas do género da que se observou, embora a forma porque se exprimem possa variar sensivelmente.

Na fig. 8 está reproduzido um plano teórico elaborado no Instituto Superior e Internacional de Urbanismo de Bruxelas, sob a direcção de Gaston Bardet.

A estrutura obedece aos mesmos princípios, embora a impressão seja bem diferente.

Estes dois exemplos poderiam fazer supor que os princípios enunciados só têm aplicação prática possível em planos teóricos ou em novas cidades.

É um erro.

Eles são válidos e têm sido aplicados em cidades existentes, mesmo nas de estrutura aparentemente mais complicada.

Na fig. 9 mostra-se um aspecto da análise a que foi submetida a cidade de Londres com o fim de se definirem as «unidades de vizinhança» já esboçadas e outras características funcionais da actual utilização do solo.

Na fig. 10 representa-se o zonamento proposto, em que se pode examinar o cuidado em traçar as artérias de trânsito rápido por forma a não cortarem as «unidades de vizinhança» já naturalmente esboçadas, que se pretendem completar.

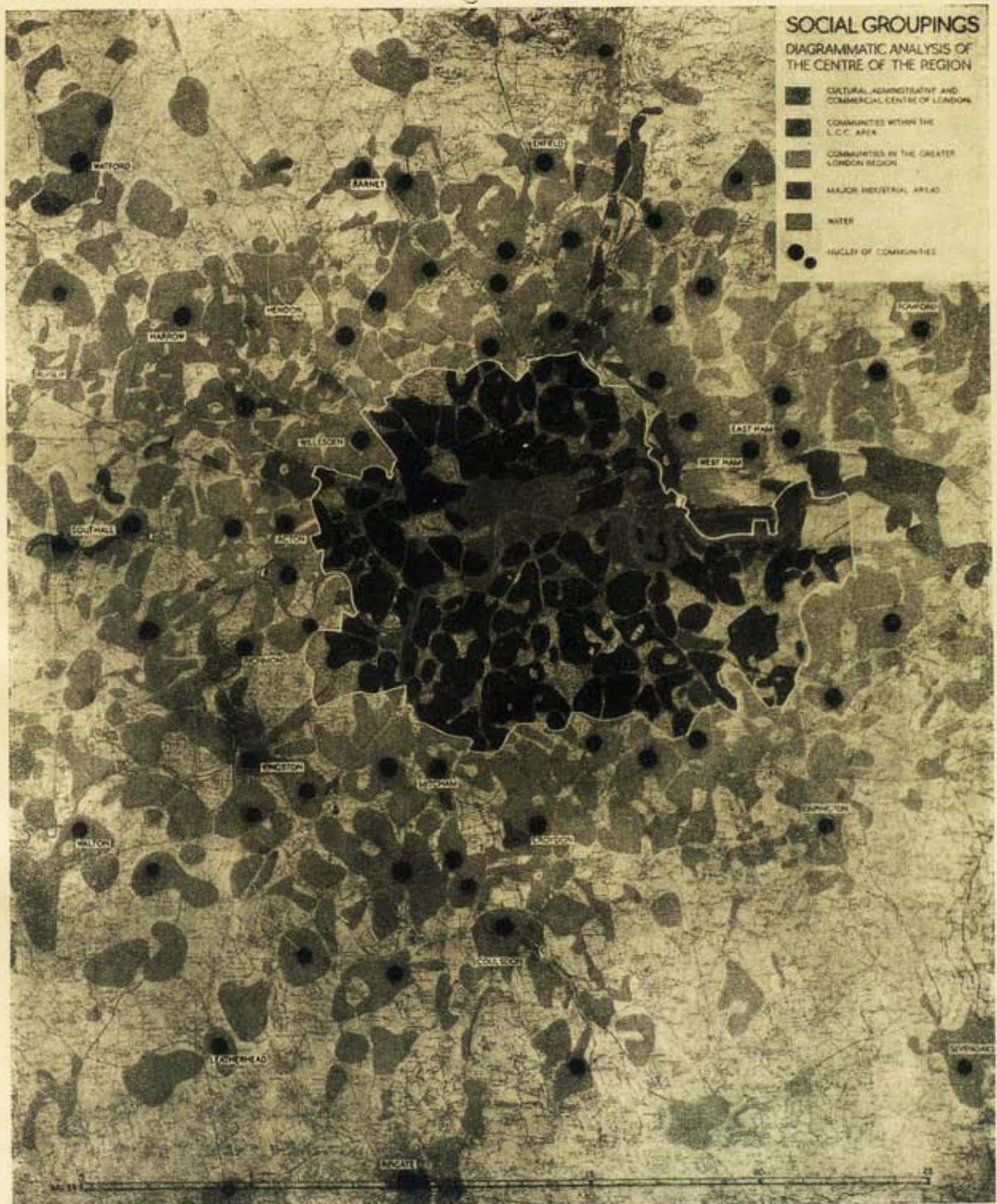


FIG. 9 — ANALISE DA CIDADE DE LONDRES



FIG. 10 — ZONAMENTO DA CIDADE DE LONDRES (County of London Plan — 1943)

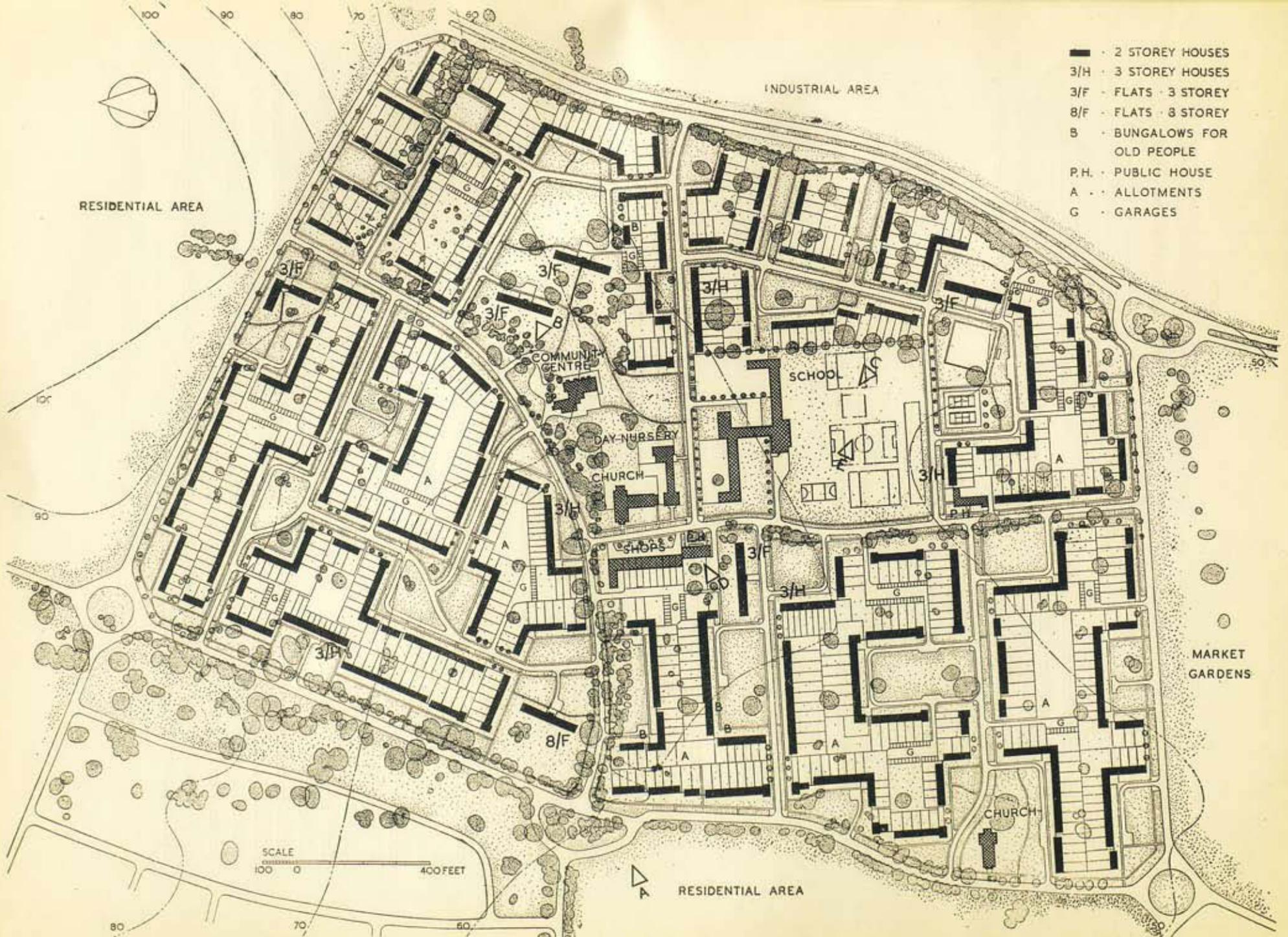


FIG 11 — PLANO-TIPO DE UMA UNIDADE DE VIZINHANÇA (Housing Manual — 1949)

Se se applicarem os princípios expostos às cidades existentes, podemos estar certos de melhorar sensivelmente a sua estrutura e, portanto, as condições de vida dos seus habitantes, embora seja ainda indispensável para alcançar resultados decisivos limitar o crescimento dos maiores aglomerados.

Sabemos que os condicionamentos de ordem económica não permitem a applicação integral do conceito.

Mas evitar-se-ia com facilidade a repetição dos erros sistemáticos e por vezes grosseiros que, neste aspecto, se têm estado cometendo.

Assim, por exemplo, o tipo clássico da artéria de trânsito rápido, ladeada por construções e com as lojas no rés-do-chão — como em algumas das nossas novas avenidas — não se pode conformar com os princípios expostos.

As escolas à beira das estradas ou arruamentos principais estão mal localizadas.

A ampliação das instalações centrais, nas grandes cidades, só deveria ser autorizada quando se verificasse a impossibilidade de as desdobrar e disseminar pelas zonas periféricas.

Et coetera.

Para mais completo esclarecimento do alcance destas concepções — que estão hoje geralmente aceites — representam-se alguns exemplos elucidativos quanto à organização de cada «unidade de vizinhança».

Unidades de vizinhança

O exemplo exposto na fig. II é um plano tipo para uma «unidade de vizinhança», estudado e publicado, recentemente, em Inglaterra, por Serviços Officiais.

Deve-se notar, como características essenciais:

— a «unidade» é envolvida pelas artérias de trânsito rápido que, portanto, não a atravessam;
— as vias de penetração são traçadas por forma a não poderem constituir-se em substitutos cómodos das artérias exteriores que ligam estas à parte central da unidade;

— destas vias de penetração partem os acessos às habitações, libertos do trânsito geral e do principal trânsito local, proporcionando um ambiente de sossego, comodidade e segurança que deveria ser característico de todas as zonas habitacionais;

— esta sistematização do trânsito, além das vantagens que a impuseram — de ordem funcional — representa também no aspecto económico uma melhoria sensível em relação aos esquemas clássicos. Em muitos destes, é fácil reconhecer que a área destinada a arruamentos atinge valores compreendidos entre 30 % e 50 % da área total ao passo que em sistemas deste género, a percentagem baixa para 10 % a 15 %;

— quanto à distribuição de funções reconhece-se o cuidado em localizar na parte central os elementos de interesse colectivo: centro de reunião e diversões, as lojas, a Igreja, as escolas, os infantários e os campos desportivos;

— no que respeita às casas de habitação, 90 % da população viverá em casas de 2 pisos, unifamiliares, agrupadas, mas também se prevêem outros, tipos de 3 e 8 pisos, especialmente destinados a isolados ou casais sem filhos, bem como habitações de um só piso, para pessoas idosas; deve-se notar em particular, como se conseguiu eliminar deste conjunto, o aspecto clássico e com inconvenientes das ruas ladeadas de casas; com a implantação projectada consegue-se, na mesma forma, a continuidade de construção, mas o afastamento entre as frentes das casas é muito maior, pois que todas elas deitam para pequenos espaços arborizados;

— de notar, ainda, entre muitas outras disposições com interesse, a feliz localização e abundante distribuição de garagens individuais.

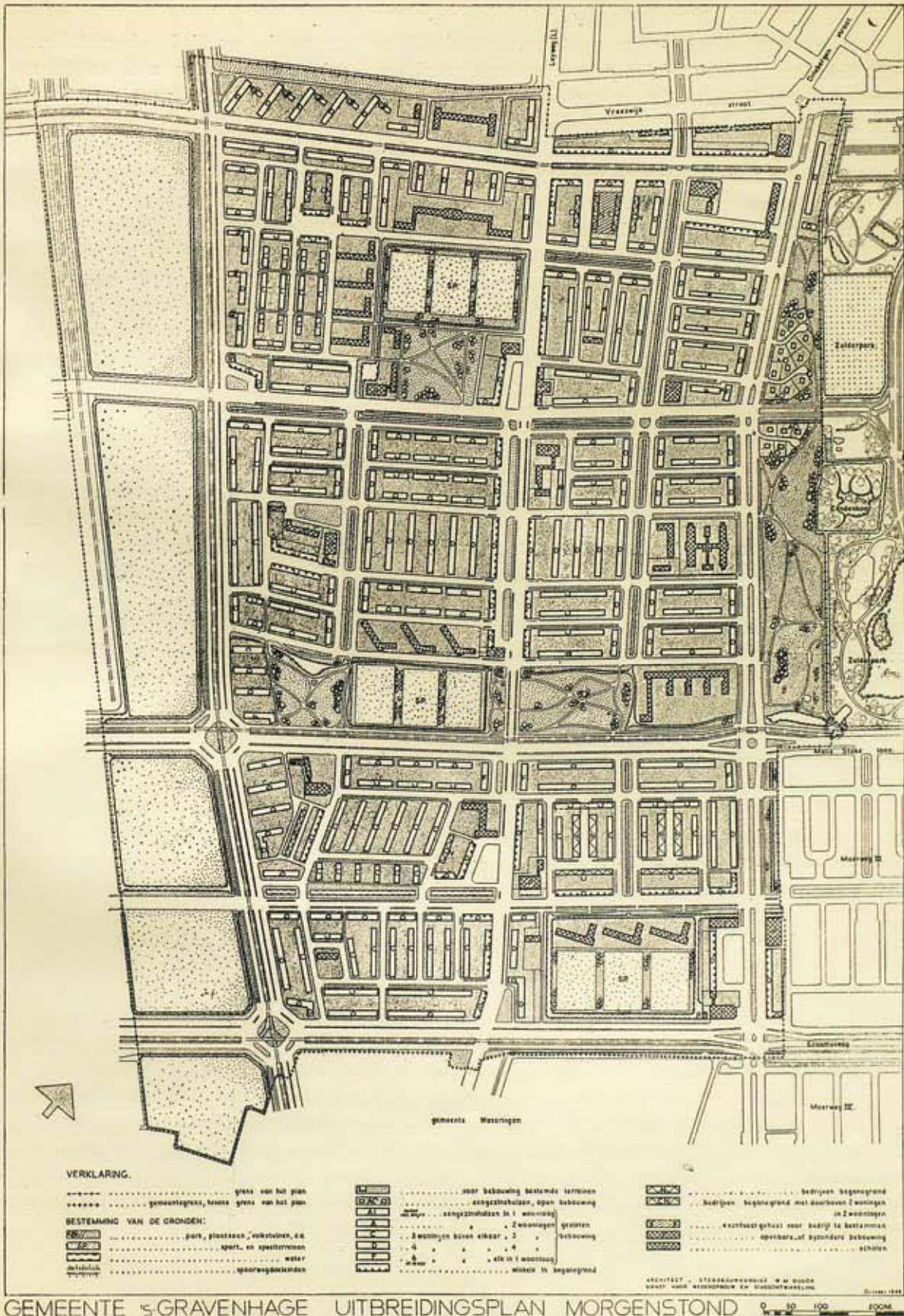


FIG. 12 — AREA RESIDENCIAL EM HAIA

Pode, enfim, afirmar-se que o estudo da organização e estrutura das «unidades de vizinhança» está suficientemente desenvolvido para se poderem condicionar, praticamente, todas as disposições que interessam à organização e funcionamento da «Unidade», tanto no traçado geral como em qualquer particular aspecto.

Voltemos, agora, por momentos, ao exemplo já citado da cidade teórica concebida por alunos de Gaston Bardet para verificar o tratamento dado às «unidades de vizinhança».

Notam-se as mesmas características essenciais apontadas para o caso anterior, mas é de notar, ainda, o especial cuidado na independência do trânsito de peões, que comanda toda a estrutura.

Verifique-se, ainda, que, tal como na maioria dos planos ingleses e holandeses, o tipo de casas de habitação aconselhado por sistema, dadas as suas vantagens e economia, é o das casas unifamiliares agrupadas, geralmente de 2 pisos.

Entre nós, embora seja corrente a sua utilização fora das grandes cidades, tem sido injustificadamente esquecido em muitos desenvolvimentos urbanos, mesmo nas zonas periféricas onde melhor se justificaria pela possibilidade de se adquirir terreno a baixo preço.

Para não alongar demasiadamente a exposição, dispensamo-nos de invocar outros bons exemplos.

Apresentamos, ainda, no entanto, para comparação, um projecto de uma extensão residencial para Haia, da autoria de Dudok (fig. 12). Por contraste com os exemplos anteriores, é fácil verificar a falta de observância de muitos dos princípios apontados como desejáveis. A hierarquia dos arruamentos é dada só pelo perfil transversal e não pelo próprio traçado; as ruas ladeadas de casas de ambos os lados são os elementos mais utilizados; as artérias principais são frequentemente interceptadas por artérias secundárias; o trânsito de peões está muito incompletamente separado do de veículos e a localização das lojas ainda se concebeu ao longo das artérias de trânsito principal de veículos, etc.

De resto, duma maneira geral, do pouco que vimos, lemos e ouvimos, sobre a Holanda, não encontramos sintomas de desenvolvimento, no campo do Urbanismo, que se pudesse comparar ao assumido em Inglaterra, quer em extensão quer em profundidade, apesar da espantosa actividade construtiva que actualmente se observa. No entanto, a organização que já possuem, o alto nível cultural e social e o interesse e seriedade com que encaram estes problemas, faz-nos supor que não tardarão a evidenciar-se também nesta matéria, como se evidenciam em tantas outras.

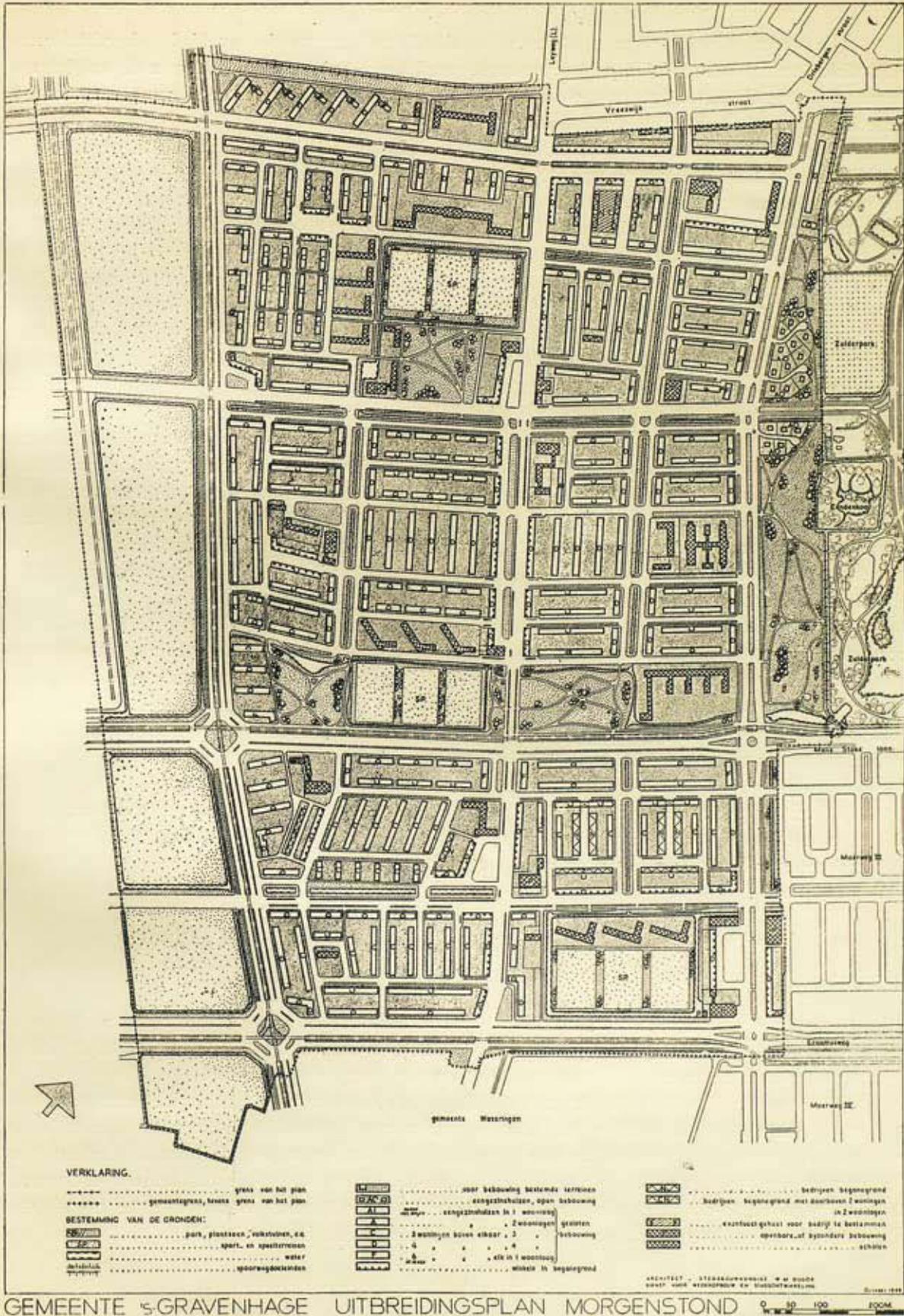
O desenvolvimento com que foram tratadas as zonas habitacionais, de pouco tempo deixa dispor para abordar os muitos outros capítulos com possível interesse dos problemas de Urbanismo.

Só muito resumidamente, portanto, se fará referência a um outro.

O problema relativo às áreas centrais

Muitos dos problemas inerentes às zonas centrais das cidades estão hoje directamente condicionados pelas novas necessidades de trânsito e de estacionamento. E, mesmo, sob este aspecto que mais frequentemente e, quase exclusivamente, são encarados. O estudo mais atento do problema conduziu, no entanto, ao reconhecimento de muitos outros factores que importa considerar.

Na imagem projectada na fig. 13 mostra-se a análise das funções no centro de uma cidade de 250.000 habitantes. O estudo incidiu na remodelação dessa zona central. Foram avaliadas e classificadas as funções desejáveis nessa área: o comércio a retalho, o comércio por grosso, a zona de escritórios, os elementos de cultura e administração, etc. Determinou-se, igualmente, as funções indesejáveis existentes, como a habitação e a indústria. Com o conhecimento destes factores e doutros, como os de trânsito, estabeleceu-se a organização e estrutura desta área conforme mostra a fig. 14.



VERKLARING.

----- grens van het plan
 gemeentegrens, tenzij grens van het plan

BESTEMMING VAN DE GRONDEN:

..... park, plantsoen, natuurtoen, etc.
 sport- en speelvelden
 water
 openbaar gebied

..... voor bebouwing bestemde terreinen
 gezinswoningen, open bebouwing
 gezinswoningen in 2 woonlagen
 2 woonlagen
 3 woonlagen
 4 woonlagen
 5 woonlagen
 6 woonlagen
 7 woonlagen
 8 woonlagen
 9 woonlagen
 10 woonlagen
 11 woonlagen
 12 woonlagen
 13 woonlagen
 14 woonlagen
 15 woonlagen
 16 woonlagen
 17 woonlagen
 18 woonlagen
 19 woonlagen
 20 woonlagen
 21 woonlagen
 22 woonlagen
 23 woonlagen
 24 woonlagen
 25 woonlagen
 26 woonlagen
 27 woonlagen
 28 woonlagen
 29 woonlagen
 30 woonlagen

..... bedrijven begrenzde
 bedrijven begrenzde met daarboven 2 woonlagen
 kantoorgebied voor bedrijf in bestemming
 openbare, of bijzondere bebouwing
 scholen

ARCHITECT - STEDENBOUWERIJ W.M. BOUW
 HOOFD - VAN WED. P. J. VAN DER WOUDE EN SIBERHOUT, ROTTERDAM

GEMEENTE GRAVENHAGE UITBREIDINGSPLAN MORGENSTOND 0 50 100 200 EOOM

FIG. 12 — AREA RESIDENCIAL EM HAIA

Pode, enfim, afirmar-se que o estudo da organização e estrutura das «unidades de vizinhança» está suficientemente desenvolvido para se poderem condicionar, praticamente, todas as disposições que interessam à organização e funcionamento da «Unidade», tanto no traçado geral como em qualquer particular aspecto.

Voltemos, agora, por momentos, ao exemplo já citado da cidade teórica concebida por alunos de Gaston Bardet para verificar o tratamento dado às «unidades de vizinhança».

Notam-se as mesmas características essenciais apontadas para o caso anterior, mas é de notar, ainda, o especial cuidado na independência do trânsito de peões, que comanda toda a estrutura.

Verifique-se, ainda, que, tal como na maioria dos planos ingleses e holandeses, o tipo de casas de habitação aconselhado por sistema, dadas as suas vantagens e economia, é o das casas unifamiliares agrupadas, geralmente de 2 pisos.

Entre nós, embora seja corrente a sua utilização fora das grandes cidades, tem sido injustificadamente esquecido em muitos desenvolvimentos urbanos, mesmo nas zonas periféricas onde melhor se justificaria pela possibilidade de se adquirir terreno a baixo preço.

Para não alongar demasiadamente a exposição, dispensamo-nos de invocar outros bons exemplos.

Apresentamos, ainda, no entanto, para comparação, um projecto de uma extensão residencial para Haia, da autoria de Dudok (fig. 12). Por contraste com os exemplos anteriores, é fácil verificar a falta de observância de muitos dos princípios apontados como desejáveis. A hierarquia dos arruamentos é dada só pelo perfil transversal e não pelo próprio traçado; as ruas ladeadas de casas de ambos os lados são os elementos mais utilizados; as artérias principais são frequentemente interceptadas por artérias secundárias; o trânsito de peões está muito incompletamente separado do de veículos e a localização das lojas ainda se concebeu ao longo das artérias de trânsito principal de veículos, etc.

De resto, duma maneira geral, do pouco que vimos, lemos e ouvimos, sobre a Holanda, não encontramos sintomas de desenvolvimento, no campo do Urbanismo, que se pudesse comparar ao assumido em Inglaterra, quer em extensão quer em profundidade, apesar da espantosa actividade construtiva que actualmente se observa. No entanto, a organização que já possuem, o alto nível cultural e social e o interesse e seriedade com que encaram estes problemas, faz-nos supor que não tardarão a evidenciar-se também nesta matéria, como se evidenciam em tantas outras.

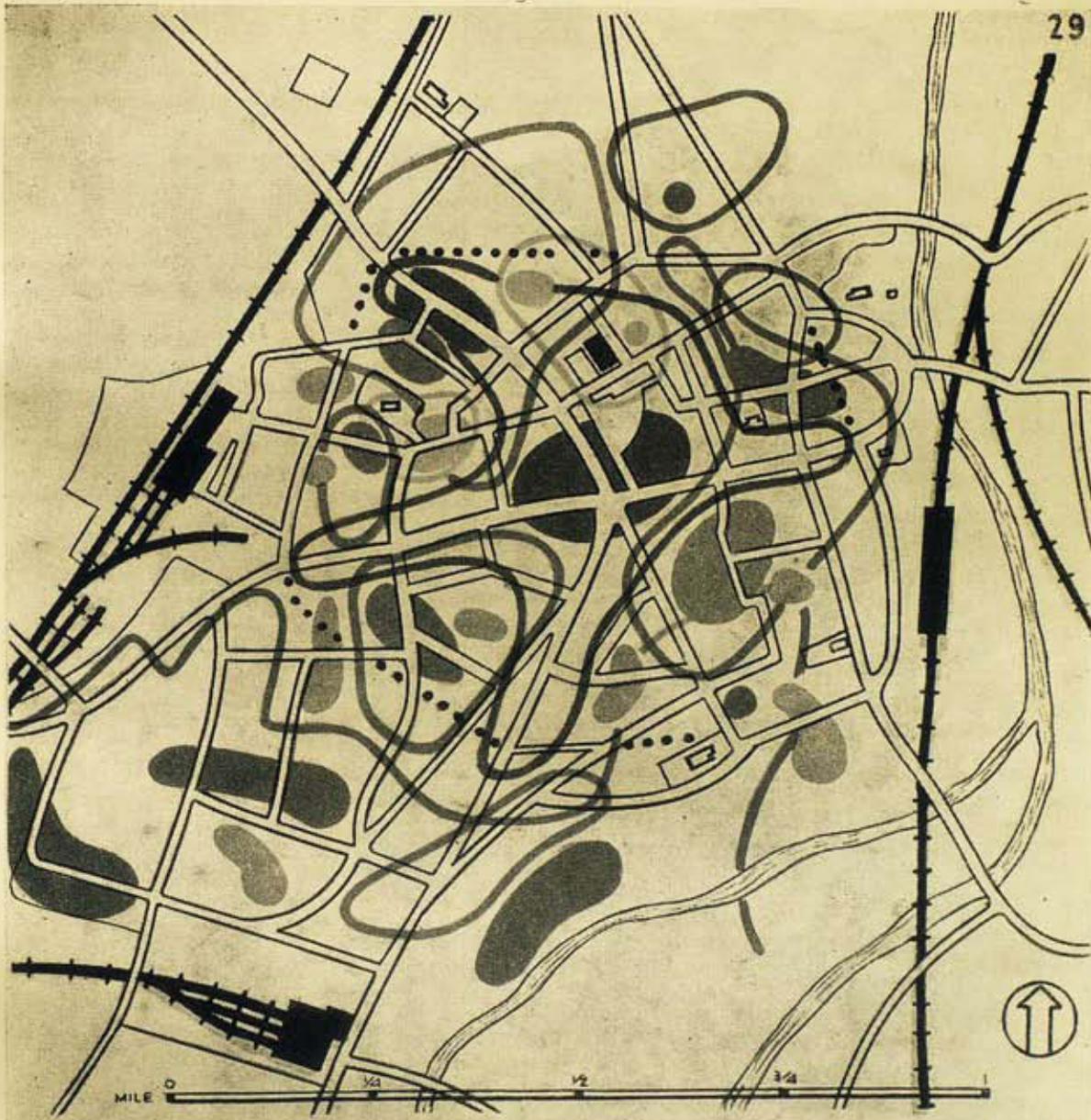
O desenvolvimento com que foram tratadas as zonas habitacionais, de pouco tempo deixa dispor para abordar os muitos outros capítulos com possível interesse dos problemas de Urbanismo.

Só muito resumidamente, portanto, se fará referência a um outro.

O problema relativo às áreas centrais

Muitos dos problemas inerentes às zonas centrais das cidades estão hoje directamente condicionados pelas novas necessidades de trânsito e de estacionamento. E, mesmo, sob este aspecto que mais frequentemente e, quase exclusivamente, são encarados. O estudo mais atento do problema conduziu, no entanto, ao reconhecimento de muitos outros factores que importa considerar.

Na imagem projectada na fig. 13 mostra-se a análise das funções no centro de uma cidade de 250.000 habitantes. O estudo incidiu na remodelação dessa zona central. Foram avaliadas e classificadas as funções desejáveis nessa área: o comércio a retalho, o comércio por grosso, a zona de escritórios, os elementos de cultura e administração, etc. Determinou-se, igualmente, as funções indesejáveis existentes, como a habitação e a indústria. Com o conhecimento destes factores e doutros, como os de trânsito, estabeleceu-se a organização e estrutura desta área conforme mostra a fig. 14.



SURVEY AREA 1939 *centres of particular activities and overlapping of main use areas*

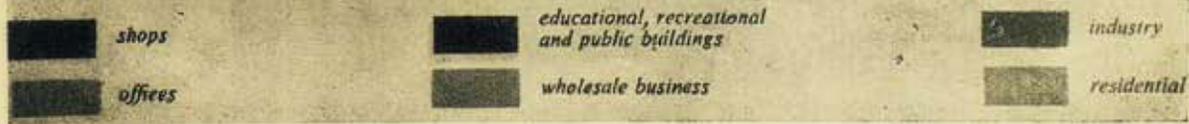
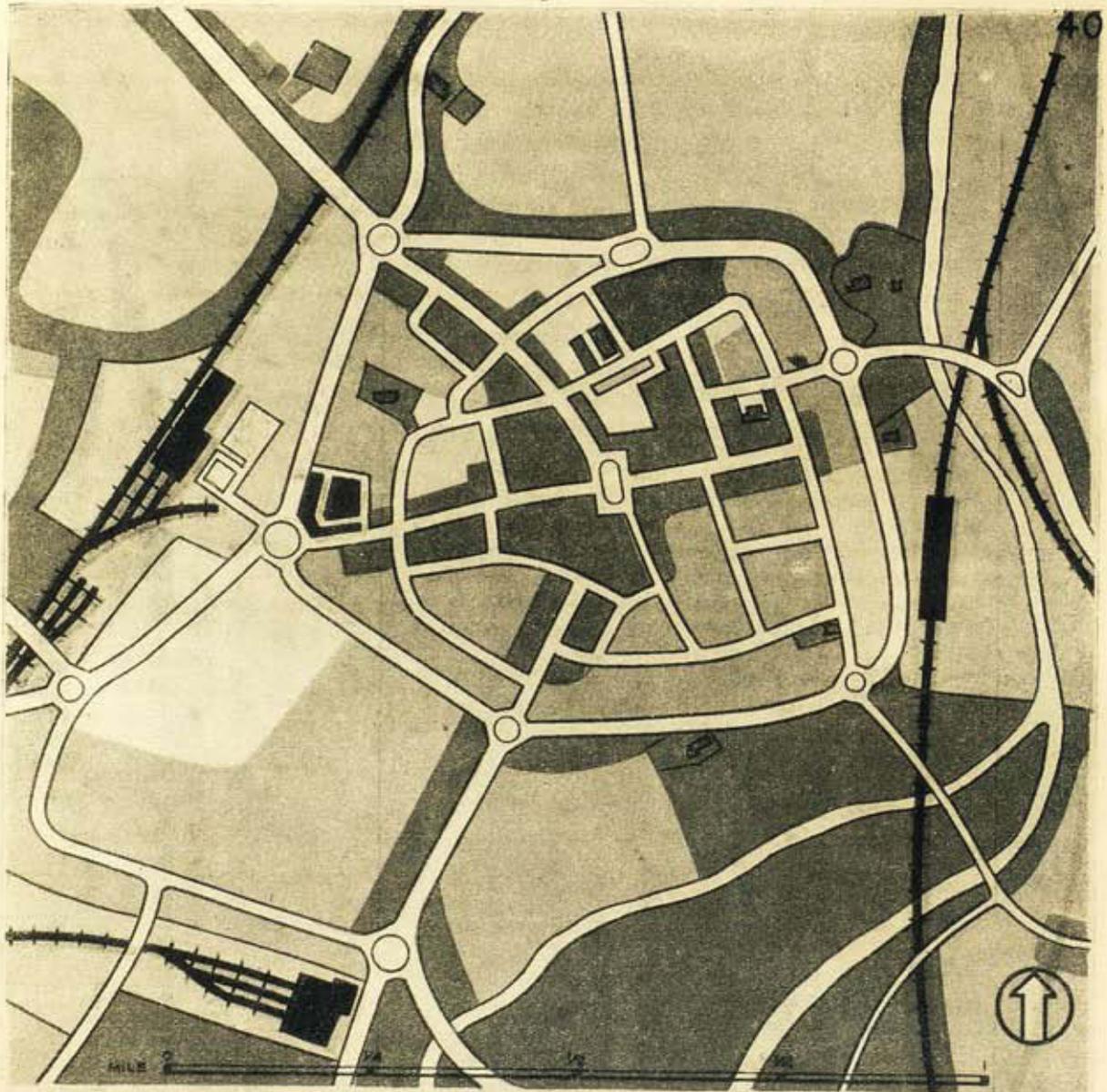


FIG. 13 — ANALISE DA AREA CENTRAL DUMA CIDADE DE 250.000 HABITANTES
 (The Redevelopment of Central Areas, Ministry of Town and Country Planning — 1947)



CENTRAL AREA *proposed main use zones*

	<i>shops</i>		<i>wholesale business</i>		<i>railway land</i>
	<i>offices</i>		<i>light industry</i>		<i>residential</i>
	<i>educational, recreational and public buildings</i>		<i>industry</i>		<i>open space</i>

FIG. 14 — PLANO PARA A AREA CENTRAL A QUE SE REFERE A FIG. 13

De notar, fundamentalmente, o zonamento estabelecido, atribuindo a cada função uma dada zona em que predomina e o cuidado em desviar desta área o trânsito de atravessamento. A artéria envolvente tem não só essa missão como a de distribuir o trânsito por todos os pontos da zona central, evitando ou reduzindo ao mínimo os percursos dos veículos no interior dessa área. Esta disposição, juntamente com a distribuição dos parques de estacionamento por muitos e dispersos pontos, em vez de os concentrar numa ou duas grandes áreas centrais, pode concorrer decisivamente para a resolução de problemas de trânsito que hoje se tornaram agudos no centro de muitas cidades.

Como processos de estudo de arranjo das áreas centrais, julga-se de interesse mencionar ainda dois factores com que os urbanistas podem jogar para condicionar a ocupação dos terrenos e a altura das construções.

São dois índices que os ingleses designaram por «floor space index» e «Daylight indicator». O primeiro refere-se à área total de pavimentos dum ou vários edifícios em relação à área do terreno ocupado; o segundo, às condições de iluminação natural.

Determinando «a priori», pelo método comparativo, qual o «floor space index» desejável num dado quarteirão, o urbanista, utilizando-se de ábacos já organizados para o efeito, condiciona a disposição e altura relativa dos edifícios somente a partir do segundo factor: o da iluminação natural. Isto permite-lhe uma variedade muito grande de soluções, sem desrespeito dos factores essenciais.

Estes novos condicionamentos, produto de investigação sistematizada, vêm, no fundo, libertar as zonas centrais dos aglomerados de «gabarits» conducentes a uma monótona uniformidade de disposição e altura dos edifícios. Estes «gabarits» eram, em parte, impostos por uma regulamentação simplista motivada por falta de conhecimento suficiente dos condicionamentos a atender.

Novas formas de expressão da Arte Urbana

Estas novas possibilidades de expressão da Arte Urbana são consequência dum aperfeiçoamento da ciência e da técnica urbanística.

Outras formas novas, de que se apresentam alguns exemplos, devem-se a idênticas razões.

Assim, relativamente à independência desejável entre as vias de trânsito e as habitações, a disposição destas últimas em volta dum «cul-de-sac» tornou-se natural. A imagem da fig. 15 refere-se a Welwyn Garden City e já tem perto de 20 anos.

A propósito, faz-se notar que esta disposição tem sido aplicada em muitos países e mesmo entre nós, com habitações colectivas, de vários andares, envolvendo o «cul-de-sac». Nessa hipótese torna-se um recinto barulhento e incómodo, dada a aglomeração de pessoas, perdendo-se uma das razões que lhe deram origem.

A disposição dos blocos perpendicularmente às vias de maior trânsito é uma solução desejável tanto sob os pontos de vista da circulação, como da insolação e da ventilação, desde que o afastamento entre eles seja ainda suficiente para a formação de espaços arborizados, proporcionados ao número de habitantes que os utilizam.

Em três exemplos relativos a realizações que já contam mais de 10 anos, verifica-se:

Na fig. 16, em Amsterdão, blocos de 4 pavimentos, perpendiculares à artéria de trânsito de veículos. Este aspecto é bem diferente da tradicional forma da avenida ladeada por prédios em continuidade.

Em Estocolmo, (fig. 17) blocos de 9 pisos, perpendiculares à rua principal, permitindo a vista de um parque fronteiro a todos os moradores.



FIG. 15 — «CUL-DE-SAC» NA CIDADE-JARDIM DE WELWYN

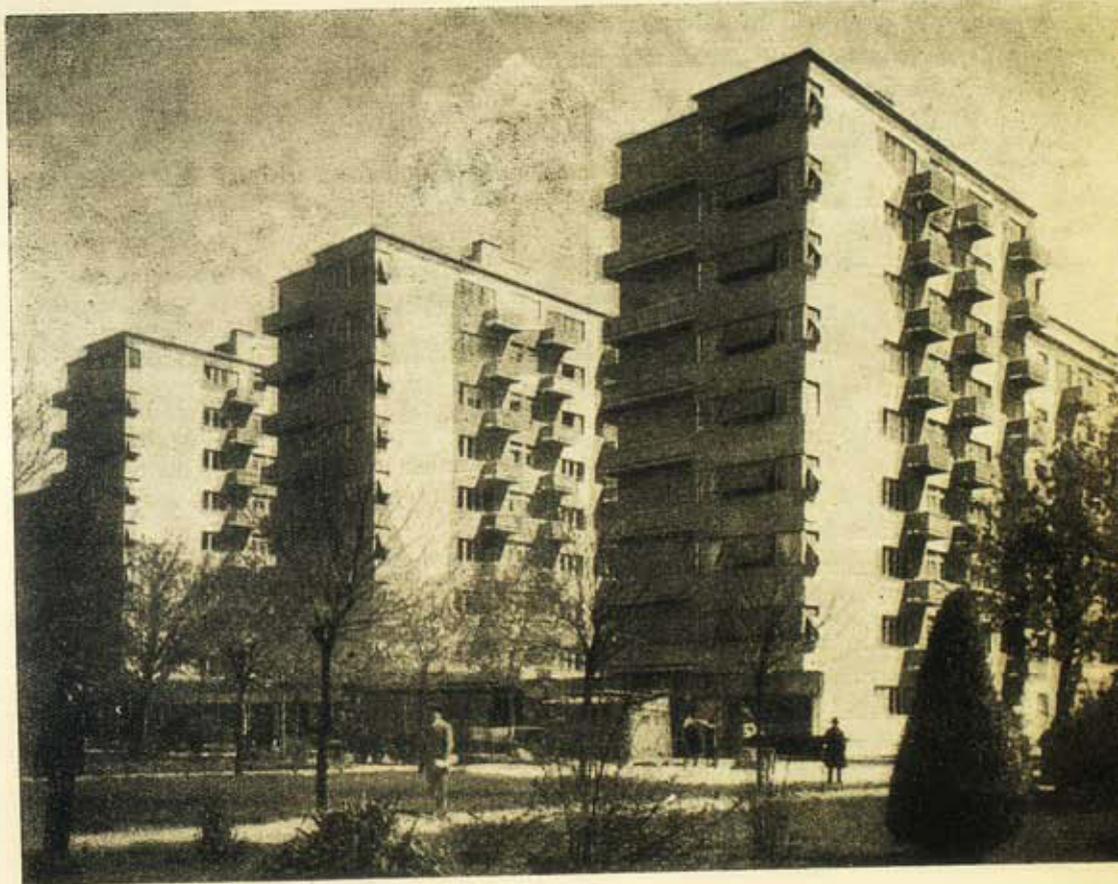


FIG. 16 — BLOCOS DE 4 PAVIMENTOS EM AMSTERDÃO

*FIG. 17 — BLOCOS
DE 9 PISOS, EM ES-
TOCOLMO*



*FIG. 18 — BLOCOS
DE 9 PISOS, EM
ITALIA*



Em Itália (fig. 18) blocos com as mesmas características do exemplo anterior. De notar o aproveitamento duma linha de rés-do-chão perpendicular à orientação dos blocos, para a instalação de lojas com frente para um jardim público.

Soluções deste género têm no entanto, inconvenientes próprios a que é preciso atender. Um destes consiste na tendência em se agruparem, no mesmo conjunto, idênticos tipos de construção. No caso dos blocos, é-se conduzido a densidades muito elevadas que originam desnecessariamente uma concentração de população e trânsito, em algumas zonas, quando noutras — onde predominam as casas unifamiliares — se verifica poderem suportar sem inconvenientes maior trânsito e mais habitantes. Uma igualdade na distribuição das densidades populacionais é igualmente desejável para a economia das instalações de interesse geral: ruas, águas, esgotos, etc.

Considerando este factor e as vantagens de ordem económica e social resultantes da convivência das diferentes classes sociais, caminha-se agora no sentido de se agruparem, numa mesma área, diferentes tipos de habitações.

O exemplo representado na fig. 19 dá-nos uma feliz imagem de como podem ser agradáveis os aspectos resultantes. É um pequeno trecho do projecto do bairro de West-Ham, em Londres. As casas altas e baixas aparecem agrupadas logicamente.

Na fotografia da fig. 20 das obras em curso no Havre, em França, poderemos apreciar um outro aspecto resultante da aplicação dos mesmos princípios. Pela interposição de blocos de 4 pisos, os de 12 pisos ficam consideravelmente afastados, não se prejudicando mutuamente.

São ainda derivadas do estudo dos problemas de trânsito outras novas formas urbanas representadas noutras gravuras.

A da fig. 21, por exemplo, dá-nos uma visão de como será o futuro centro cívico e comercial de uma das «unidades de vizinhança» da nova cidade de Ongar.

As lojas, cinemas e escritórios, envolvem uma praça, onde só aos peões é permitido o acesso, libertos, assim, de um trânsito incómodo e perigoso que normalmente se encontra nestes pontos. O acesso a estes elementos, pelos veículos automóveis, far-se-á unicamente por ruas próprias ligando directamente as trazeiras dos edifícios.

Mas se é fácil em novas cidades, adoptarem-se soluções deste género, nas antigas e actuais o problema reveste dificuldades por vezes só resolúveis com largo dispêndio de dinheiro. O desenho projectado na fig. 22 refere-se a um dos centros comerciais mais congestionados em toda a Europa. É Piccadilly Circus, no coração de Londres.

A remodelação projectada foi concebida no sentido de distribuir o trânsito de veículos e o de peões, por níveis diferentes. A parte central é rebaixada, formando uma praça só destinada a lojas e peões. Os veículos, ocupando o nível actual, circundam a praça. A sua artéria de trânsito é atravessada a um nível inferior por numerosas passagens de peões.

A perspectiva da fig. 23 dá-nos um aspecto desta solução.

A limitação de tempo e o dever de não abusar mais da paciência de V. Ex.^{ss} aconselham-me a que termine com este exemplo a série de casos que, recolhidos entre muitos outros com possível interesse, me pareceram melhor corresponder aos objectivos que tinha em vista.

Preocupe-me, de uma maneira geral, em não citar as soluções defeituosas que anotei durante as visitas ao estrangeiro; não porque rareiem, o que seria falso, mas porque me não consolam e de pouco ou nada servem para remediar os nossos próprios males. Estes, sim, devem constituir a nossa preocupação, porque só nós os podemos e devemos resolver.

Dos outros, e para este fim, só os bons exemplos nos interessa conhecer.

FIG. 19 — PROJECTO
DE BLOCOS E MORA-
DIAS EM WEST HAM
PARK

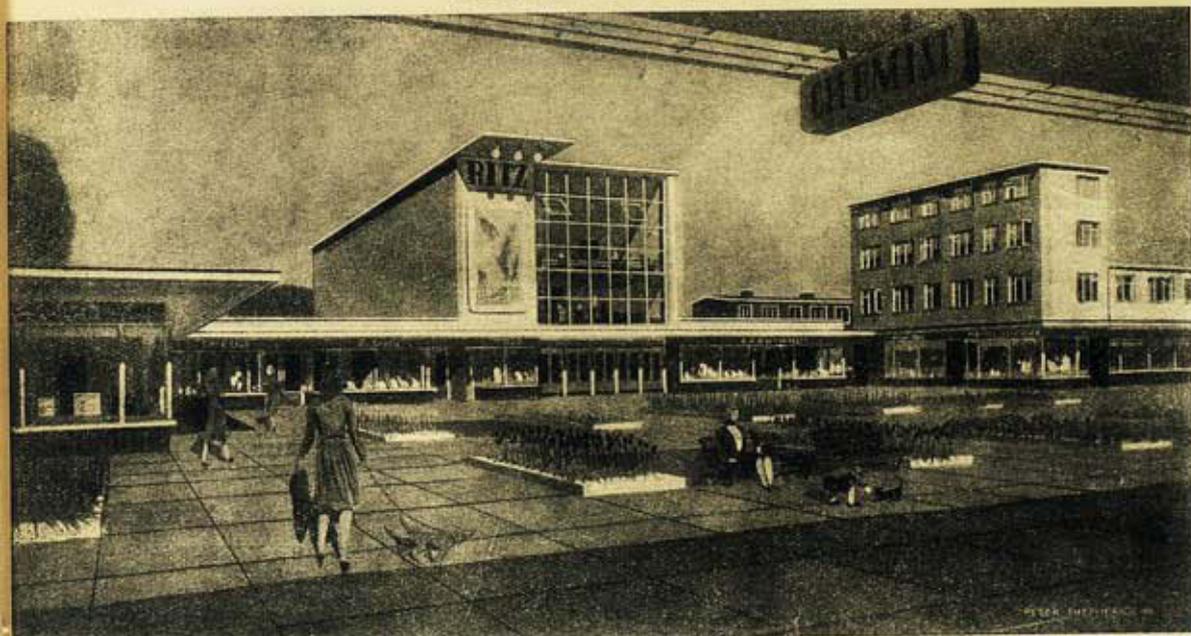
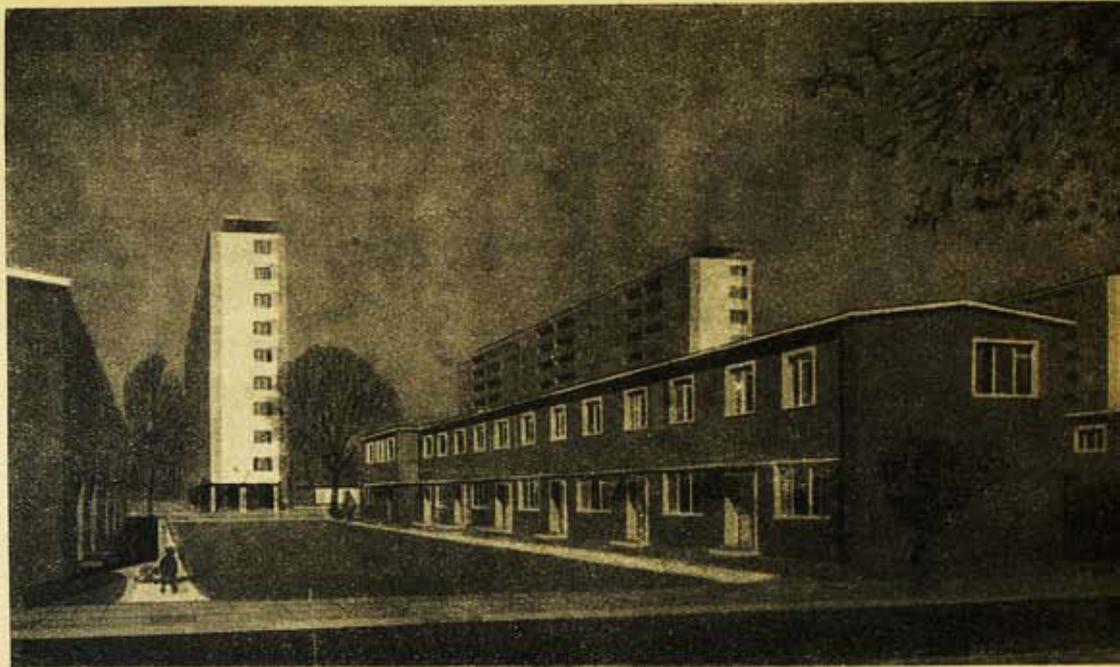


FIG. 21 — PROJECTO
DE CENTRO CIVICO
COMERCIAL DA NO-
VA CIDADE DE ON-
GAR (INGLATERRA)

FIG. 20 — BLOCOS DE
12 E 4 PISOS, NO HA-
VRE (FRANÇA)



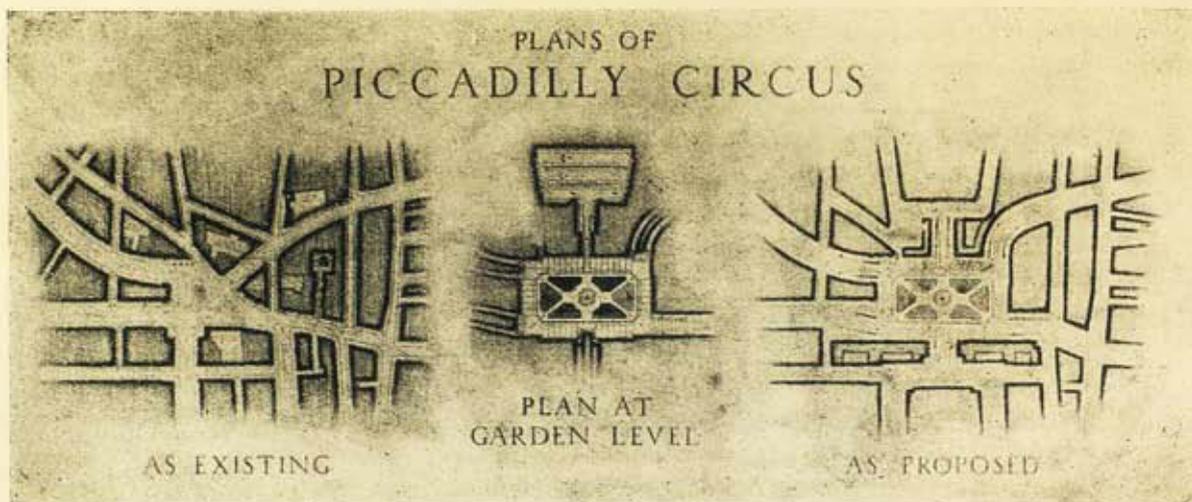


FIG. 22 — ESTUDOS, EM PLANTA, PARA O ARRANJO DE «PICADILLY CIRCUS», EM LONDRES

III — Considerações finais

Nesta conferência, em que caminhámos do geral para o particular, sem possibilidade de aprofundar qualquer dos aspectos, pretendemos sòmente dar uma ideia do significado e objectivos actuais dos estudos de urbanização, tomando para exemplo algumas das melhores e mais recentes realizações estrangeiras.

Nós sabemos que seria lógico e oportuno que, no seguimento, se relacionasse a matéria exposta com o caso particular português.

Não o faremos, porque essa finalidade justificaria pelo menos uma outra conferência e esta já devia ter atingido o seu termo.

Limitar-nos-emos a fazer notar que se os problemas próprios do nosso país são de escala e natureza diversa dos que caracterizam outros países, a forma de os equacionar e resolver não difere sensivelmente.



FIG. 23 — PERSPECTIVA BASEADA NO ESTUDO REPRESENTADO NA FIG. 22

Não é caso para nos diminuirmos perante o desenvolvimento e profundidade que estes estudos já assumiram noutros países, como em Inglaterra. Porque neles, já há muito mais tempo se evidenciaram com gravidade os fenómenos justificativos destes estudos.

De resto, o trabalho já realizado no nosso país, em curto prazo, com a elaboração de planos de urbanização, dificilmente encontrará paralelo noutro país de idêntico tamanho ou possibilidades.

Com efeito, do programa que nos impuzemos, e está expresso na lei, cerca de 450 aglomerados urbanos deverão possuir o seu plano de urbanização.

Destes, só falta iniciar o estudo relativo a 150.

Já foram aprovados, estando a servir de base às realizações em curso, 92 anteplanos.

Estão sendo examinados pelas entidades oficiais, cerca de 51, já concluídos pelos seus autores.

E estão em estudo 160 anteplanos.

Se a este trabalho, já realizado ou em curso, somarmos as revisões periódicas a que deverão ser sujeitos os planos de urbanização, o vastíssimo campo de acção no nosso Ultramar onde também se trabalha com intensidade, e, ainda, a contribuição que os urbanistas deverão prestar à elaboração de planos regionais — de que já temos alguns exemplos realizados — poderá deduzir-se a enorme tarefa a que, no nosso país, se meteu ombros nesta matéria.

E se é justo salientar a larga visão de quem introduziu na lei e na prática a obrigatoriedade destes estudos — o então Ministro das Obras Públicas, Engenheiro Duarte Pacheco — que antecipou, por muitos anos, a resolução de problemas que só mais recentemente têm sido encarados por outros países, também é de elementar justiça reconhecer-se o interesse manifesto e iniludível que o Estado tem estado dispensando ao assunto.

Mas ao dispêndio de tempo, dinheiro e energias e à quantidade de trabalho já produzido, nem sempre tem correspondido a qualidade desejável.

¹⁾ Os planos de urbanização constituem instrumentos de que o Estado e as autoridades locais se servem para condicionar e coordenar a iniciativa individual como salvaguarda de legítimos e elementares interesses do conjunto da população.

Mas para que, à sombra duma finalidade elevada, não se cometam abusos do poder, é indispensável que os responsáveis pela elaboração e realização dos planos de urbanização saibam distinguir até onde se deve interferir na vida de cada um e qual a melhor forma de utilizarem este poder que lhes é conferido.

Cabe aos urbanistas uma responsabilidade decisiva nos resultados a que chegarmos.

Assim o compreendeu o nosso Governo quando aprovou a resolução de se criar, na devida oportunidade, um Instituto de Urbanismo.

Terminarei esta conferência, formulando os meus votos para que se aproveite este compasso de espera trabalhando no sentido de permitir que esse Instituto venha a possuir o nível e eficiência correspondentes à importância da sua missão.

Julgo que a formação dum «Centro de Estudos de Urbanização» satisfaria esse objectivo.

A ideia não é de agora mas subsiste a sua oportunidade.

Neste Centro poderiam desenvolver-se as investigações indispensáveis para o reconhecimento, ainda imperfeito, das condições particulares do nosso país, no que se prende com o Urbanismo.

Conta-se que, para este efeito, seria do maior interesse a colaboração com outros centros de estudo já formados, como sejam os Geográficos, Económicos e Demográficos e o Laboratório de Engenharia Civil.

Desenvolver-se-ia, ainda, neste Centro, o estudo desta nova disciplina, em face das condições particulares portuguesas.

Por último, mas não menos importante, poder-se-ia centralizar a dispersa actividade dos muitos técnicos que já hoje contamos trabalhando nesta matéria, fornecendo-se-lhes as condições, que não têm tido, para se especializarem e actualizarem. Desta cooperação, não limitada a uma ou duas profissões, resultaria, ainda, estamos certos, uma indispensável unificação de critérios, que hoje se não verifica.

Quando se formasse o Instituto de Urbanismo, estaria desbravado o caminho para se encontrarem as proporções, a estrutura, os mestres e a doutrina mais convenientes."

Eng. A. Celestino da Costa

Chefe da Repartição de Estudos de Urbanização

O PROBLEMA DA HABITAÇÃO NA HOLANDA, BÉLGICA E FRANÇA — SITUAÇÃO EM PORTUGAL (1)

Não é recente o grave problema da habitação, nem consequência da última guerra, embora depois dela e por múltiplas causas, se tenha tornado mais premente e careça de breve solução, tanto nos países que a guerra afectou directamente, como naqueles, como o nosso, em que felizmente não se fizeram sentir devastadoramente os seus efeitos e as trágicas consequências resultantes.

A sua solução é inadiável, satisfaz a uma das maiores aspirações do homem, merecendo pois a boa vontade e interesse de todos, e se não puder ser conseguida completamente, dever-se-á, pelo menos, tentar no máximo das disponibilidades económicas, resolver criteriosa e adequadamente.

Anima-nos a esperança ao verificar que o problema está a ser considerado com o interesse e o destaque merecidos na grande maioria dos países, e que nalguns muito se tem feito e conseguido no campo das realizações práticas. Temos fé que no nosso se continui e acelere, se possível, a sua solução.

No passado Verão ao tomar parte no XX Congresso Internacional de Habitação e Urbanismo, realizado em Amsterdão, foi-me proporcionado escutar, aprender e visitar muitas obras não só na Holanda mas também na Bélgica e na França.

Não poderei nestes breves apontamentos, na sua maioria tomados nas minhas visitas, preconizar ou definir directrizes que resolvam o problema; ele é bastante complexo e depende de múltiplos factores. Mas, se algum benefício resultar deste meu trabalho, por pequeno que seja, no sentido de melhorar os planos técnicos ou económicos dos técnicos deles encarregados, ou pela descrição das obras observadas chamar a atenção para as suas vantagens, sentir-me-ei imensamente recompensado.

O problema da habitação na Holanda

A Holanda sofreu com a guerra, no que respeita a habitações, enormes perdas. Para se poder ajuizar da sua vastidão poderei referir-me a Roterdão onde, em virtude dos bombardeamentos de Maio de 1940, foram destruídas 24.704 habitações, 2.350 lojas e escritórios, 1450 hotéis e cafés, 24 igrejas, 13 hospitais, 62 escolas, 25 edifícios públicos, 14 teatros e cinemas, etc.

Apesar das enormes cifras citadas não foi ainda Roterdão a cidade holandesa que, proporcionalmente, mais sofreu. Lembremo-nos de Arnhem, Venlo, Mimègue e mesmo da própria Haia que incluída no «muro do Atlântico» também foi duramente atingida pelos bombardeamentos e por outras causas das mais diversas.

Assim, as hostilidades e suas consequências directas causaram a perda completa de 80.000 casas e danificaram, mais ou menos seriamente, cerca de 440.000. Se tivermos presente que o número total de habitações na Holanda em 1939 não excedia 2.000.000 de fogos, concluímos que um quarto sofreu, senão

(1) Conferência realizada pelo autor em 8 de Fevereiro de 1951.

a destruição completa, pelo menos o suficiente para impor a necessidade de obras de reconstrução e reparação.

Além disso o alto índice de natalidade, cerca de 20 p/mil e o baixo índice de mortalidade, cerca de 8 p/mil, ocasionam um excedente anual de população de mais de 170.000 indivíduos nos últimos anos.

Consequência destes factos, a Holanda acabada a guerra, viu-se com um problema de habitação em tão grandes proporções que só medidas acertadas e o interesse do país inteiro, governantes e governados, poderiam levar a uma solução e diminuir-lhe grandemente os perniciosos efeitos.

Com efeito o holandês, povo de alto nível de vida, dedicando-se à sua agricultura, ao comércio e à indústria, trabalhador e ordeiro, vivendo no afã de aumentar, pela conquista de terrenos ao mar, o seu pequeno território, o mais densamente povoado da Europa, tem uma vida familiar intensa e é dos povos que «mais vive em sua casa». É interessante para quem à noite percorra em autocarro os bairros residenciais das grandes cidades holandesas, descortinar através dos enormes vãos das salas comuns, o seu interior.

Assim ter-se-ia que construir bem, para que, dispondo dum mínimo de condições, pois o nível desejado não poderá por ora ser conseguido, as casas fossem higiénicas, agradáveis e resultassem benéficas para a vida familiar. O problema da qualidade da habitação é de grande influência na formação do indivíduo, da família e, finalmente, pelo seu reflexo natural, na Nação.

Tentando resolver a crise da habitação, o holandês não começou a trabalhar sem experiência; de há muito estava apetrechado com conhecimentos, experiência e realizações práticas que concorreram substancialmente para a melhoria das soluções e facilidade na sua resolução.

Há diferentes entidades que constroem: as associações de construção, as municipalidades, as instituições de beneficência e os particulares.

As primeiras associações de construção foram fundadas há um século, e não têm fins lucrativos. Essas associações têm por fim conseguir a construção de casas para os seus associados cujas profissões são as mais diversas como: operários, trabalhadores, empregados comerciais, professores, etc.

Estas associações de construção não são órgãos públicos, nem cooperativas e são mesmo por vezes bem diferentes entre si, tendo porém finalidades comuns, igualdade perante a lei e o auxílio financeiro do Estado, pois que em geral não dispõem de fundos e é o Governo que fornece praticamente todos os que necessitam, fundos esses reembolsáveis em 50 anos os destinados à construção e em 75 anos os destinados à aquisição dos terrenos.

Assim, das 36.391 casas construídas em 1948 cerca de 14.500 foram-no por estas associações.

O franco desenvolvimento destas e a concessão crescente de fundos, nos últimos anos, poder-se-á deduzir sabendo que em 1947 dos 2.060.000 habitações existentes somente 189.000 pertenciam às associações.

Quanto às rendas das habitações construídas elas são manifestamente baixas em relação ao seu custo. As diferenças resultantes — os deficits de exploração — são cobertos por subvenções do Estado. Assim o Governo fixou as rendas ao nível de 1940, mas sem prejuízo dos senhorios que são indemnizados pelo próprio Estado, resultando que o trabalhador holandês que pagava para aluguel da sua habitação, nesse ano, entre 1/5 a 1/6 do seu salário, paga hoje somente cerca de 1/10.

As taxas de exploração são fixadas dum modo geral entre 3,5 % a 4 % o que, em virtude do elevado aumento do custo da construção na Holanda, cerca de 300 %, em relação a 1939, resultaria num agravamento das rendas. As subvenções concedidas, como disse, destinam-se a cobrir os deficits em virtude da fixação das rendas ao nível de 1940.

É evidente que os sacrifícios impostos ao tesouro holandês são enormes e inoportáveis; assim estudam-se os meios, sem prejuízo da qualidade de habitação, de gradualmente se diminuírem essas

*ASPECTO DO CEN-
TRO DE ROTERDÃO
EM 1939*



*ASPECTO DO CEN-
TRO DE ROTERDÃO
DEPOIS DOS BOM-
BARDEAMENTOS
DE MAIO DE 1940*



subvenções pelo equilíbrio entre os preços de construção, as rendas e os salários auferidos pelos beneficiários dessas associações.

Não só estas têm construído na Holanda, e se delas em primeiro lugar falei, é pela importância que têm, mostrando o que a iniciativa privada pode conseguir quando tenha o auxílio eficaz e permanente do Estado.

As municipalidades têm também dedicado especial atenção à construção de novas habitações reservando para isso grande parte das receitas e contando com o auxílio do Estado em moldes semelhantes às associações, pois são também, desde a «Lei de habitação de 1901», subvencionadas por ele.

Vejamos, por exemplo, em 1948 das 36.391 casas construídas, cerca de 59 % o foram pelas municipalidades.

Igualmente a construção particular foi protegida por leis, pela cedência de terrenos a baixos preços e ainda por pequenos empréstimos.

Notemos, porém, que o volume das construções, mesmo particulares, quando destinadas a habitações, foi condicionado, não se permitindo que ultrapasse os 500 m³. A experiência tem demonstrado que são satisfeitos os requisitos principais dentro deste limite e que a taxa de exploração é mais conveniente; resulta assim, além de uma economia de materiais, a garantia do bom emprego de capital.

As melhorias técnicas na construção, a sua divisão, os materiais empregados e os planos têm progredido continuamente mesmo nas habitações para as classes de mais limitados recursos.

Vou deter-me principalmente na análise dos projectos e no modo de execução das casas para estas classes, que mostram claramente o alto nível de construção conseguido na Holanda.

Na sua grande maioria, as casas construídas e projectadas nos últimos anos, em núcleos urbanos, contam 3 ou 4 pavimentos, com acentuada predominância da solução em 4 pavimentos.

Embora se saiba que as casas unifamiliares em 1 ou 2 pisos têm, como é óbvio, a preferência em todas as classes, concluiu-se que o seu elevado custo por m² de área coberta e os encargos de urbanização (ruas, canalizações, arborização, electrificação e terrenos) são tais que levaram a pôr essa modalidade quase que completamente de parte, se exceptuarmos os meios rurais.

Com efeito, na comuna de Haia, no plano de extensão de Morgenstond, da autoria do grande architecto Dudok, já em execução na parte Sudoeste da cidade, que comportará habitações para 9.200 famílias, notei que 5.660 são de 4 pavimentos ou seja 62 %; 2.980 são de 3 pavimentos, cerca de 32 %; e somente 3 % são destinados a blocos de habitações com 6 ou mais pavimentos; e ainda, focamos, menos de 3 % são destinados a habitações familiares em 1 ou 2 pavimentos.

Nas outras importantes cidades da Holanda a orientação é semelhante, concluindo-se consequentemente que, dum modo geral, está posta de parte a solução de 1 ou 2 pavimentos.

Nas dezenas de bairros que visitei em Amsterdão, Roterdão e Haia não vi em construção um único bairro urbano num só pavimento e se exceptuar o bairro de Frankendaal, em Amsterdão, construção pré-fabricada duplex, não vi sequer outro em 2 pavimentos.

Há certamente bairros formados por casas de 1 ou 2 pisos construídos em núcleos urbanos, mesmo nos mais importantes, mas esses foram, segundo creio, construídos anteriormente a 1940 ou imediatamente após as destruições e antes da organização de vastos planos de conjunto podendo pois considerá-los soluções de emergência.

Quanto aos projectos eles são bem estudados, prevendo-se boas condições de habitabilidade e muitas comodidades.

Em todas as casas de vários pavimentos são estes servidos por escada comum, francamente iluminada e ventilada junto da fachada principal; a escada interior desapareceu por completo.

O número de dependências é muito variável e houve o cuidado de construir desde para os celibatários até famílias muito numerosas. Assim, visitei casas de 1, 2, 3 ou 4 quartos e ainda pequenos «apartements» compostos de 1 quarto e casa de banho destinados a celibatários ou viúvos.

Nalgumas comunas, como na de Haia, tem-se construído numa percentagem de 30 % casas de 1 só quarto destinadas a jovens casais, facilitando-se assim o começo da vida matrimonial; deste modo, um dos problemas de primeira importância, fica resolvido para esses casais durante os primeiros anos. Igualmente são estas pequenas habitações destinadas a casais idosos.

Dum modo geral em toda a Holanda o número de quartos que predomina nas habitações é de 3, podendo-se estimar em cerca de 45 %, de 2 quartos cerca de 30 %, de 1 quarto 18 % e de 4 ou mais quartos 7 %.

Quanto às áreas, como é natural, diferem, mas são suficientemente boas, não tão grandes como as da Inglaterra, Bélgica, Alemanha e Áustria mas mesmo assim suficientes para assegurarem uma vida familiar comum e individual agradável.

Dentre os inúmeros tipos de casas que visitei, construídas pelas associações ou pelas municipalidades, posso estimar que as médias das áreas são as seguintes:

- 2 quartos de 50 a 60 m²
- 3 quartos de 60 a 70 m²
- 4 quartos de 75 a 90 m²

Sobre as áreas dos diferentes compartimentos, e duma maneira geral, poderei afirmar que na Holanda andam pelos seguintes números:

Salas comuns — de 16, 18 e 20 m², em média, respectivamente para as casas de 2, 3 ou 4 quartos.

Cozinhas — não devem descer a menos de 4,4 m², e são sempre separadas das salas comuns, pelo menos nos meios urbanos.

Quartos — notei que um deles, o principal, tem a área de 11 a 12 m², nos outros a sua área chega a descer aos 7 m².

Casas de banho — cerca de 2 m² (mínimo permitido em Roterdão 1,8 m²) e o duche está estudado para que sirva simultaneamente para banho e lavagem de roupa.

Nalgumas comunas, como Roterdão, há para certos tipos de construção a obrigação legal de a cada habitação corresponder um balcão ou varanda de pelo menos 3 m²; esta imposição tende a generalizar-se, e praticamente, é aceite em toda a Holanda como uma necessidade imprescindível.

Sobre a maneira de construir e métodos de construção encontrei na Holanda os processos mais diferentes e variados, porém contra o que esperava, a construção pré-fabricada, muito embora esteja bastante desenvolvida, não é o processo mais seguido.

Há, sem dúvida, diferentes processos de construção pré-fabricada como o Welschen, Wijmer, Korrel, Kossel, etc., para mencionar os que mais largamente têm sido usados, mas se exceptuarmos Roterdão, duma maneira geral a construção faz-se segundo os moldes clássicos holandeses, com as necessárias alterações e melhorias. Assim, normalmente as paredes são de óptimo tijolo que fica à vista, nas exteriores e em algumas interiores, a cobertura é de terraço de tijolo isolador, bem impermeabilizado, ou de ardósia, e os pavimentos em tijolo isolador ou qualquer sistema semelhante aos que empregamos em Portugal.

Têm porém os holandeses especiais cuidados quanto ao isolamento térmico ou sonoro e é frequente o emprego de novos materiais com o Durisol, a lâ de vidro, etc.

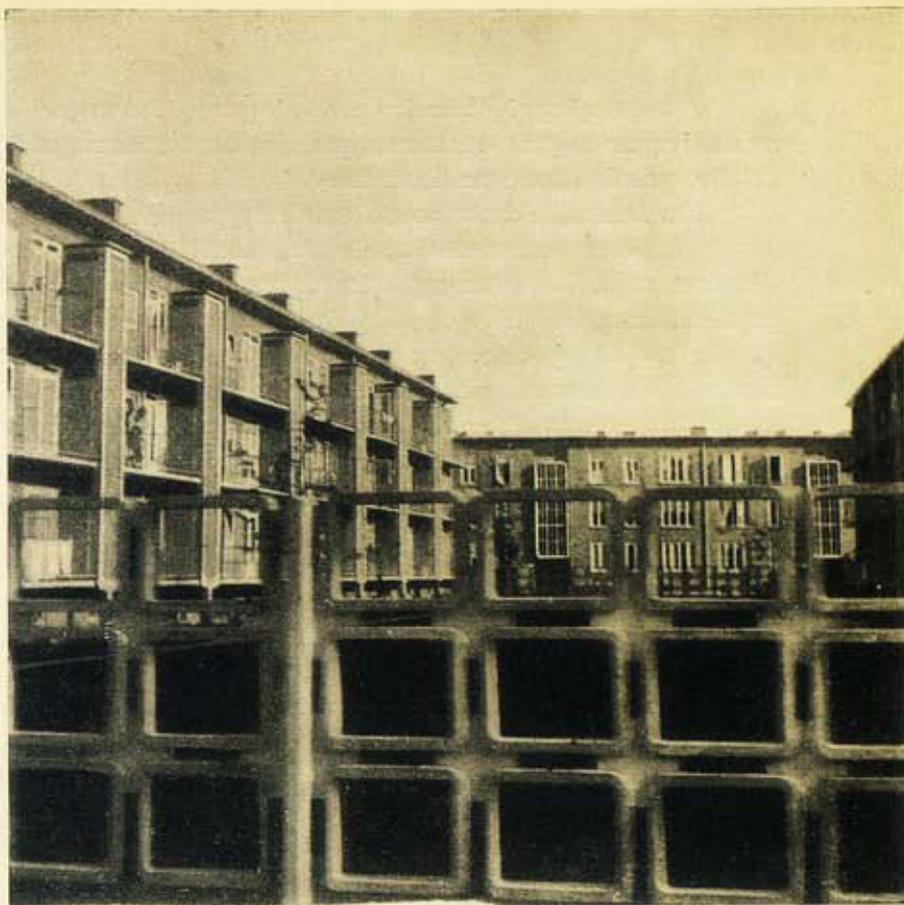


BLOCO DE HABITAÇÃO EM ROTTERDÃO

ROTTERDÃO — BLOCOS DE HABITAÇÕES ECONÓMICAS



*HAIA — UM AMPLO E AJAR-
DINADO LOGRADOURO DUM
BLOCO*



*AMSTERDÃO — BAIRRO PRÉ-
-FABRICADO DUPLEX*

A construção pré-fabricada tem sido, segundo informações que obtive, e se exceptuarmos as casas rurais a erguer nalguns terrenos conquistados ao mar, empregada quase que exclusivamente nas grandes cidades, principalmente em Roterdão.

Em Amsterdão dentre os muitos bairros que visitei, um só, o de Frankendaal, era pré-fabricado.

Quanto aos acabamentos notei serem bastante perfeitos e abundante o emprego de bons materiais, aliando-se assim à boa construção um aspecto decorativo agradável. Em muitos bairros é um espesso papel de forrar, lavável, aplicado quase que directamente sobre os blocos dos tabiques interiores, ou quando de tijolo, aplicado sobre um bom reboco. Tem assim, além da vantagem da aplicação rapidíssima, o de ser facilmente substituível e dar um aspecto decorativo bastante atraente. No revestimento dos pavimentos emprega-se também com frequência oleado de sóbrias cores, aplicado directamente na maioria dos processos construtivos sobre o próprio pavimento resistente.

Nos caixilhos, portas e armários, feitos nas fábricas e unicamente na obra fixados à construção, são a madeira comum e o contraplacado largamente usados.

Deste modo consegue-se um bom acabamento, higiénico, duradouro e agradável, o que contribui para que a qualidade da habitação atinja quase o nível desejado.

Sobre a disposição, dimensões e sugestões para o mobiliário, em Roterdão, pelo menos, existem nos bairros, casas-modelo, habitadas pelos encarregados da Fiscalização; além disso, fornecem-se gratuitamente desenhos e concedem-se grandes facilidades na aquisição de mobiliário-tipo nos armazéns da especialidade cujos preços são rigorosamente controlados.

O aspecto estético arquitectónico que oferecem a maioria dos novos bairros holandeses é bastante razoável. Há, mais do que poderia supor, a preocupação de conseguir fachadas harmoniosas quer pelo jogo de volumes, quer pelas diferenças de planos acentuadamente marcados e ainda pelos pormenores.

Nota-se porém, por vezes, certa monotonia na maioria dos bairros construídos em tijolo, o que a boa urbanização não consegue eliminar, pois este material é com grande frequência usado não só nas casas mas na pavimentação das ruas e passeios.

Grandes superfícies envidraçadas, marcando francamente as salas comuns, além de funcionalmente correcto, dão muito interesse às fachadas e ao princípio da noite um efeito surpreendente.

As rendas das casas variam como é natural, conforme a superfície ocupada e o tipo de habitação, e dependem ainda da qualidade da habitação. A sua taxa de exploração é fixada geralmente entre os 3,5 % e 4 %. Este rendimento, embora baixo, dado o elevado custo da construção na Holanda, traria as rendas a um nível tal que seria incomportável para a grande maioria dos locatários; então, como vimos, as subvenções concedidas pelo Estado têm diminuído a gravidade deste importante problema.

Podemos estimar, que as rendas das casas, construídas pelas associações ou pelas municipalidades, são para as de 3 quartos entre 35 a 40 florins mensais, isto é, aproximadamente 260\$00 a 320\$00, incluindo, quase sempre, água, iluminação da escada comum, seguro contra vidros partidos, aluguel do aquecedor de água e tratamento do jardim comum.

Para as casas de 2 quartos as rendas variam, com as mesmas regalias, de 30 a 38 florins mensais.

A implantação adequada, dos blocos, deixando espaços livres suficientes, dá origem à criação de amplos logradouros. Não são estes divididos por habitações ou prédios, sendo comuns a um ou mais blocos desde que tenham acessos convenientes. São quase sempre grandes relvados destinados a recreio, principalmente das crianças. Muitos destes jardins comuns são murados como se tem verificado ser mais conveniente.

Destinados a recreio dos maiores, é frequente a construção de campos de jogos, sem fins de competição e tendo como único fito a cultura física.

Estes campos de jogos, quando possível, chegam a ser de 1 para cada grande bloco ou quarteirão. Em Roterdão contei 10 campos de jogos seguidos.

*ROTTERDÃO — CASAS PARA
A CLASSE MÉDIA*



*AMSTERDÃO — BLOCO DE
HABITAÇÃO*



Pelo que acabei de expor poderia talvez concluir-se que o problema da habitação na Holanda está praticamente resolvido. Tal porém ainda não foi conseguido e há a necessidade de construir muito mais acelerando o ritmo da construção e alargando a concessão de empréstimos. Os números de 40.000 casas em 1949 e mais de 45.000 em 1950 inda se consideram insuficientes dada a actual crise e o aumento vertiginoso da população.

Nalgumas cidades ainda 25 % ou mais da população necessita de alojamento. Em Roterdão, por exemplo, em Janeiro de 1950, 29.000 famílias partilhavam com outra ou outras uma só habitação. Em Amsterdão este número é mesmo ainda mais elevado.

É de esperar o contínuo desagravamento da situação pois que sob a superior orientação do Ministério da Reconstrução e Habitação, centralizando e coordenando como é claramente vantajoso, a Holanda está seriamente empenhada na resolução do problema da habitação. Oxalá tenha a paz que necessita e deseja porque os meios e as qualidades de trabalho não lhe faltam.

O problema da habitação na Bélgica

A Bélgica, como a Holanda, sofreu grandes destruições de habitações, provocadas pela última guerra, senão tão importantes, pelo menos suficientes para agravar a crise de habitação existente.

Podemos estimar em mais de 20.000 o número de habitações completamente destruídas e em mais de 160.000 as que necessitaram de obras de reparação mais ou menos importantes.

Assim, só entre as habitações património das sociedades agregadas da «Société Nationale des Habitations et Logements à bon Marché», foram completamente destruídas 697 e mais ou menos atingidas 19.730.

Não tem a Bélgica, por virtude de múltiplos factores, conseguido no campo das realizações práticas, tanto como a Holanda e, só em virtude de leis recentemente promulgadas, se antevê um incremento sensível na construção de casas de baixo custo e de rendas acessíveis.

Muito, porém, já se tem feito pelos esforços coordenados num organismo criado por lei em Outubro de 1919 — «La Société Nationale d'Habitation et Logements à bon Marché». Esta sociedade tem por accionistas o Estado e as 9 Províncias belgas, não construindo directamente, mas emprestando a taxas pouco elevadas os capitais suficientes às sociedades agregadas que constroem casas para trabalhadores manuais ou intelectuais.

Para a aquisição dos fundos necessários pode fazer emissões de títulos e receber empréstimos do Estado.

Assim, o papel que assume a «Société Nationale» é, além da concessão, distribuição e fiscalização dos capitais, a de orientadora e coordenadora na construção de habitações e obras afins.

As sociedades agregadas que em Dezembro de 1948 montavam a 298, são das mais diversas incluindo: sociedades locais, sociedades de inquilinos, de funcionários, de trabalhadores, de industriais, etc. Nesta últimas sociedades os industriais concorrem com 1/3 dos capitais necessários à construção das casas destinadas aos seus operários. Noutras sociedades os associados subscrevem 2/5.

Resultado desta orientação e com fundos fornecido pela «Société Nationale» foram construídas em 30 anos — 1919-1949 — 66.260 casas, sendo 52.163 casas unifamiliares e 14.097 «appartements».

Após a guerra foi dedicada especial atenção à construção de casas para mineiros, elaborando-se então um programa que já se encontra quase completamente executado.

Nesse programa prevê-se a construção de 2.010 habitações espalhadas por toda a Bélgica e formando pequenos bairros jardins de 18 a 160 habitações.

A construção dessas casas foi dividida em 3 empreitadas experimentando cada uma novos processos de construção, o «Beton No-Fines», o «Sistema de Placas e Ossaturas em Betão Armado» e o «Bloco Z em Betão Magro».

Com o fim de facilitar a solução do problema da habitação foram promulgadas em 1948 e 1949 duas leis que, pelas disposições introduzidas, têm impulsionado de modo notável a construção — são elas a lei de Taeye e a lei de Brunfaut.

Pela lei de Taeye, o Governo é autorizado a conceder prémios destinados a encorajar a iniciativa privada na construção de casas baratas.

O prémio de 22.000 francos belgas, isto é, cerca de 12.700\$00, é concedido a quem, satisfazendo certo número de condições, se proponha construir por sua conta e para seu uso pessoal uma casa de habitação cuja superfície útil não ultrapasse os 95 m². Pode porém esse prémio ser aumentado de 20 % por cada criança que o proponente tenha a seu cargo e ainda de 10 ou 20 % segundo a categoria da comuna onde se edifica.

Assim, de Maio de 1948 a Novembro de 1949 cerca de 10.000 casas foram reconstruídas usufruindo as regalias concedidas pelas disposições desta lei.

O prémio é também concedido nas mesmas condições a quem compre uma habitação construída pelas sociedades agregadas da «Société Nationale».

A outra lei, a de Brunfaut, de 1949, institui o «Fundo Nacional da Habitação»; este fundo é sustentado pelo orçamento ordinário do Ministério da Saúde Pública e da Família e destina-se a assegurar o financiamento dos encargos resultantes do desenvolvimento da política da habitação, incluindo os prémios da lei de Taeye.

São particularmente suportadas pelo fundo, as perdas de interesses sofridas pelo Estado em virtude dos empréstimos da «Société Nationale», pois que ela foi então autorizada, de 1950 a 1955, a contratar empréstimos anuais de dois biliões de francos.

Com estes empréstimos, além da construção de habitações, expropriações e aquisição de prédios, fará a «Société Nationale», por intermédio das Sociedades Agregadas, obras de urbanização e de edificações destinadas a serviços de interesse colectivo dos bairros de habitação.

Em 1948, a «Société Nationale» estudou as plantas de diferentes tipos de casas que servem de base aos projectos a executar pelos arquitectos das sociedades agregadas.

Pelo estudo de, somente, plantas-tipo, que se destinam a orientar a elaboração dos projectos, evita-se a monótona repetição, deixando-se quase que inteiramente livres a concepção architectónica e a escolha de processos e materiais de construção.

Contrariamente ao que, de uma maneira geral, se verifica na Holanda, mesmo nos meios urbanos, a Bélgica, satisfazendo o desejo expresso nos inquéritos realizados, tem dado acentuada preferência à casa unifamiliar em 2 pavimentos, que correspondendo, sem dúvida, mais directamente à população não é porém a solução mais económica, pelo que se reflecte fortemente no custo das rendas e muitas vezes tem desvirtuado os fins que se pretendiam.

As áreas adoptadas nas plantas-tipo são das maiores entre as casas semelhantes em todos os países.

As 15 plantas-tipo estudadas pela «Société Nationale» são divididas em 4 séries: A, B, C e D.

O único tipo previsto na série A é uma pequena habitação unifamiliar num só pavimento e com a superfície útil de 42 m², tendo um único quarto, além da sala comum, casa de banho e copa.

Na série B, o tipo B₁ é também uma moradia unifamiliar mas em 2 pavimentos com a superfície útil de 76,8 m² e 2 quartos.

Os tipos de B₂ a B₉ são também moradias unifamiliares em 2 pavimentos com 3 quartos, variando as suas superfícies úteis de 79 a 86,80 m².

Os tipos C_1 e C_2 são destinados a casas geminadas de 4 habitações sobrepostas duas a duas e as suas superfícies úteis são 45,60 e 44,85 m², dispondo de um único quarto.

Finalmente os tipos D_1 , D_2 e D_3 são para prédios de, pelo menos, 3 pisos, comportando um quarto no tipo D_1 e dois quartos nos restantes e têm áreas úteis de 42,10, 54,60 e 61,50 m², respectivamente.

Consequência do elevado custo da construção e das áreas mínimas atribuídas aos diferentes tipos de casas, as rendas são manifestamente altas proporcionalmente à média dos salários.

As taxas de exploração fixadas em 2,75 % do custo da construção são sem dúvida baixas, mas mesmo assim, devido, como disse, ao aumento do custo da construção, o trabalhador belga, cujo salário não acompanhou esse aumento, tem que despende 1/5 e às vezes mais, do seu salário, para o pagamento da renda, o que é excessivo.

As famílias muito numerosas gozam porém de privilégios especiais, pois beneficiam de descontos que chegam a atingir 50 % da renda.

Posso talvez concluir, que apesar do interesse manifestado pelo Estado e o estudo cuidadoso dos problemas da habitação, não conseguiu ainda a Bélgica, no campo das realizações práticas, tanto como a Holanda. Neste país, vimos a par da iniciativa privada, como beneficiam as municipalidades e as associações de construção de carácter semi-oficial, do eficaz auxílio do Estado e como essas entidades chamam a si o encargo de elaborar vastos planos de conjunto e construir directamente.

Na Bélgica, julgamos, apoia-se demasiadamente a política da habitação na iniciativa particular, muito embora o Estado através da «Société Nationale», lhe faculte os meios de efectivação necessários.

O problema da habitação na França

São do conhecimento de todos os sofrimentos suportados pelas populações de muitas cidades francesas mais duramente atingidas pela guerra, e as enormes perdas do seu património material.

Quem percorra essas cidades e durante horas seguidas caminhe entre montões de escombros de quarteirões completamente arrasados, fale com os desalojados, ouça as suas aspirações, não mais do que o desejo da satisfação dos seus direitos, poderá avaliar melhor da necessidade da reconstrução imediata que, já iniciada, terá que ser levada a cabo rápida e eficazmente pelos esforços conjugados de todos.

Estavam em grave perigo a saúde, o bem-estar, os costumes e o património espiritual dessas centenas de milhares de franceses.

Dentre muitas outras cidades e vilas francesas, as de Amiens, Orléans, Havre, Dunquerque, Reims, Tour e Brest foram particularmente atingidas, algumas foram campo de batalha, contando-se por centenas de milhares as habitações destruídas ou grandemente danificadas.

Além destas destruições, agravando a situação, existia desde sempre em França uma grave crise de habitação, quer pelo número insuficiente, quer pelas precárias condições de habitabilidade da maioria das casas. Em Paris, por exemplo, em 1948, dos 85.000 prédios de habitação existentes perto de 16.000 deveriam ser demolidos; 82 % das habitações não tinham casa de banho conveniente. Nesta capital cerca de 25 % das famílias coabitavam com outras.

Necessitava pois a França de encarar seriamente o grave problema da habitação, promulgando leis e medidas adequadas que levassem ao desagramento da situação. Então, desde o fim da segunda guerra mundial, o Parlamento e o Governo têm dedicado especial interesse ao assunto e são já bem compensadores os resultados obtidos.

Não traçaram porém os poderes públicos uma única directriz, nem se pensou resolver todos os casos de igual modo. A par da iniciativa privada, fortemente encorajada, concedeu-se fácil e abundantemente empréstimos por intermédio de organismos financiados pelo Estado, que é o primeiro a dar o exemplo construindo directamente, e especialmente para aqueles cujas habitações foram destruídas pela guerra.

Assim, pelas múltiplas facilidades que a lei oferece, é fácil construir hoje uma habitação quer seja para uso do próprio, para alugar ou mesmo para vender. Essas principiaes possibilidades e vantagens que a lei concede são sumariamente as seguintes:

a) Os Prémios de Construção

Os Prémios de Construção são dados pelo Estado a todos os particulares ou sociedades que queiram construir habitações sem recorrer a empréstimos do «Crédit Immobilier».

O prémio para as construções novas é de 500 francos anuais, cerca de 40\$00, por m² de superfície habitável e a conceder durante 20 anos; para construções ampliadas é de 400 francos e para acabamento de 250 francos, todos num máximo de 110 m² por habitação.

Desejando-se porém restringir a limites justos não são concedidos prémios a habitações unifamiliares de área superior a 220 m² ou a «appartements» de mais de 200 m².

Também não são concedidos a novas construções ou ampliações de menos de 15 m², bem como a casas de férias ou fim de semana, ou às que não tenham as condições mínimas de áreas, salubridade, qualidade e acabamentos exigidos.

b) Empréstimos do «Sous-Comptoir des Entrepreneurs» e do «Crédit Foncier de France».

Uma outra modalidade a que se pode recorrer é a de empréstimos de 60 % do custo da construção concedidos pelos organismos atrás citados.

Para isso, basta que se possua terreno nas condições exigidas e pelo menos 40 % do valor do orçamento. Como podem ser concedidos prémios de construção, os projectos devem respeitar as condições impostas para tal fim.

As amortizações são feitas no prazo mínimo de 5 anos e no máximo de 25, acrescidas de juros, variáveis, conforme o prazo de reembolso, entre 1,5 % e 2,5 %.

c) Empréstimos da «Société de Crédit Immobilier».

Aos que possuam somente 20 % do custo da habitação a construir são concedidos empréstimos de 80 % desde que satisfaçam, entre outras de menor importância, as condições seguintes:

- 1) — Não terem rendimentos importantes.
- 2) — Não possuírem já uma casa de habitação.
- 3) — Ter como fonte principal de recursos o seu salário.
- 4) — A sua idade permitir efectuar o reembolso total antes dos 65 anos.
- 5) — Limitar-se a construir dentro de tipos de casas determinados.
- 6) — Possuir terreno livre de todos os encargos e situado num aglomerado urbano.

A área de construção e o seu custo são limitados respectivamente a 72 m² e a 1.500.000 francos, podendo, porém, estes limites ser ampliados para as famílias numerosas em mais 2 quartos de dormir e em 250.000 francos.

Os reembolsos são feitos no prazo máximo de 35 anos e os juros e encargos fiscaes são muito reduzidos, garantindo-se as amortizações por um seguro de vida, a favor da «Société de Crédit Immobilier».



BRUXELAS — BAIRRO ECONÓMICO,
NOS ARREDORES,
CONSTRUÇÕES DE
BLOCOS TIPO Z

LA ROCHELLE —
GRUPO DE HABITAÇÕES ECONÓMICAS



*CHARLEVILLE —
GRUPO DE IMO-
VEIS COLECTIVOS*



*ORLEANS — CASAS
DE RENDIMENTO*



d) As «Sociétés Coopératives d'Habitation à Loyer Modéré»

Estas sociedades emprestam 90 % do custo da construção para o que basta subscrever em acções o valor igual ao do custo da construção, pagando-se no acto da subscrição 10 % das acções. Os restantes 90 % são pagos em anuidades.

Existem condicionamentos semelhantes aos exigidos pela «Société de Crédit».

Estas sociedades têm beneficiado de importantes empréstimos do Estado, sua principal fonte de recursos, somando nos últimos três anos 92 biliões de francos, isto é, cerca de 7.360.000 contos. Assim foi possível construír em 1948 e 1949 e primeiros semestre de 1950 cerca de 50.000 habitações, financiadas por estas sociedades.

A par destas magníficas facilidades dadas aos particulares que desejem construir habitações, o próprio Estado, obrigado pela lei de 1942, que garante o realojamento das famílias em habitações com pelo menos 75 % da área ocupada anteriormente, e cujos lares foram destruídos, tem construído ultimamente milhares de casas dos mais variados tipos e processos de construção e, vimos com interesse, sempre integradas no ambiente local.

Consequência da maneira como são concedidas facilidades aos particulares, encontra-se em França, numa percentagem maior do que na Holanda, moradias unifamiliares económicas em um ou dois pisos construídas com o auxílio de empréstimos conforme tentei descrever.

Mas se exceptuarmos estes casos verificamos que, como na Holanda, predominam os blocos de habitação de pelo menos 4 pisos. Nas cidades principais esse número é talvez mais elevado. Com efeito, tanto o Estado como os construtores particulares constroem quase sempre grandes blocos de habitações.

As habitações são bem concebidas, duma grande simplicidade e a sua compartimentação é racional e minuciosamente estudada.

O aspecto arquitectónico das fachadas é, duma maneira geral, integrado no ambiente e restringe-se frequentemente a formas já há muito adoptadas. Há sem dúvida criações mais originais de concepção notoriamente moderna, mas, contra o que esperava e estranhei, constituem mais excepções do que regra geral.

As áreas mínimas das habitações, adoptadas nos meios urbanos, são bastante satisfatórias, segundo o meu modo de ver, mas tem dado motivo a inúmeros protestos dos locatários, que reclamam da exiguidade dessas mesmas áreas nas novas casas.

Assim:

Habitação para 2 pessoas com 1 só quarto — 52 m².

Habitação para 3-4 pessoas com 2 quartos — 65 m².

Habitação para 5-6 pessoas com 3 quartos — 78 ou 81 m².

Habitação para 7 pessoas com 4 quartos — 97 ou 100 m².

Apesar de inferiores às da Bélgica, asseguram à vida familiar colectiva e individual um certo conforto.

As áreas mínimas atribuídas às salas comuns variam de 16 a 22 m², e as dos quartos de 12 a 7 m², tendo pelo menos e em todos os tipos um quarto com 12 m².

Nas zonas rurais as áreas mínimas adoptadas são ligeiramente superiores variando de 117 a 170 m², e incluindo já nestes números pequenas dependências de utilização agrícola tais como celeiros, adegas, etc.

Quanto ao aspecto construtivo, dum modo geral, o processo usado é, segundo a frase do architecto-chefe de Orléans, senhor Pol Abranhamo o «tradicional melhorado».

Há sem dúvida muitas dezenas de grandes blocos de construção pré-fabricada dos sistemas mais variados; exemplifiquemos com os grandes blocos de Noisir-Le-Sec, nos arredores de Paris, anteriores às guerras, e com os novos blocos em construção em Marselha, no Havre e em Rouen.

Porém, predomina iniludivelmente essa construção tradicional melhorada, nos seus variados aspectos e processos, pois construindo-se em larga escala e simultaneamente blocos e blocos de habitação numa mesma localidade tem sido possível criar e manter oficinas junto das obras e prever meios de transporte e de elevação de materiais mais adequados e que se justificam pelo volume desses grandes trabalhos. É sem dúvida corrente a pré-fabricação de elementos da construção, mas isso não nos leva forçosamente a concluir que a construção é pré-fabricada.

Em Orleans, banco de ensaio da reconstrução, o processo de construção adoptado é o seguinte: paredes principais de betão simplesmente fundido nos últimos pisos e armado nos inferiores, paredes interiores de blocos, pavimentos pré-fabricados semelhantes aos nossos sistemas e coberturas quase sempre de ardósia com estrutura de madeira.

As paredes exteriores são revestidas de placas de pedra artificial pré-fabricada que pelos seus módulos condicionam o projecto. A composição desse revestimento foi estudada de modo a aliar ao aspecto estético a função de isolador térmico.

Além destas placas muitas outras peças são pré-fabricadas, como guarnecimento e aros dos vãos, degraus, armários, etc., limitando-se o trabalho na obra ao seu assentamento e ligação.

Tentei, sumariamente, dar uma ideia da maneira como está sendo resolvido em França o problema da habitação, aspiração de governantes e governados, satisfazendo um dos mais elementares dos deveres sociais — proporcionar e ter um lar.

Situação do problema da habitação em Portugal

No nosso País, apesar de não termos sofrido, como nos outros de que falei, as destruições causadas pela guerra mundial, não é porém sensivelmente menos grave o problema da habitação, pelo que não pode ser descurado o seu estudo e a efectivação de realizações, que dia a dia se tornam mais urgentes.

Estamos perante uma crise, que é como todas bastante prejudicial. Essa crise, que se vem sentindo desde sempre, é constantemente agravada pelo rápido aumento da população que cresce cerca de 85.000 indivíduos anualmente.

Só para compensar este acréscimo necessitariam ser construídas por ano mais de 15.000 novas habitações. Se a este número, já de si bastante elevado e continuamente progressivo, somarmos outro não menor das casas que teriam que ser edificadas, durante alguns anos, para alojamento dos que, presentemente, vivem em habitações inadequadas e o daquelas famílias que compartilham com outras uma mesma habitação, antevemos o enorme esforço que terá que ser despendido para, pelo menos, atenuar de modo sensível tão grave quanto perigosa situação.

As muitas realizações que temos feito no campo da habitação, de custo ou renda barata, embora vastas, carecem ser continuadas e mesmo acelerado o seu ritmo.

Sumariamente tentarei dar uma ideia global dessa valiosa contribuição:

Presentemente existem dois regimes que orientam com o mesmo fim: o de dotar as classes trabalhadoras e média de habitações baratas. São eles:

- 1) Regime de aluguer-venda.
- 2) Regime de aluguer.



LISBOA — BAIRRO
DE CASAS ECONÓ-
MICAS



LISBOA—CASAS DE
RENDA ECONÓMICA
NO BAIRRO DE AL-
VALADE

*LISBOA — CASAS DE
RENDA LIMITADA*



*LISBOA—BAIRRO DO
JACINTO DESTINADO
A TRABALHADORES*



No primeiro temos por excelência as casas económicas, no segundo as casas de renda económica, de renda limitada, de renda livre e ainda em condições especiais as de pescadores e trabalhadores.

Casas Económicas

Todos temos conhecimento dos muitos bairros de casas económicas construídas pelo Estado em todo o País ao abrigo do Decreto-lei n.º 23.052, de 23 de Setembro de 1933.

Esses milhares de casas, foram a primeira realização, de certa amplitude e projecção, feita entre nós e pelas regalias que oferecem — habitação higiénica e confortável, propriedade dentro de 20 ou 25 anos e rendas baixas incluindo, além da amortização do custo de construção, os seguros contra desemprego, invalidez e morte — constituem por si uma magnífica realidade.

Os seus planos, embora sob alguns aspectos não obedeçam à concepção perfeita que desejaríamos, são contudo cuidadosamente estudados, conciliando a imperativa economia com um mínimo bastante razoável de espaço e conforto.

Nos doze tipos adoptados, de programas variados e completos, estão estudadas desde a pequena casa de cinco divisões e com a área coberta de 50 m² destinada a casal sem filhos até habitações para famílias numerosas com 14 divisões e a área de 156 m².

As rendas mensais das casas já construídas, incluindo os benefícios que mencionei, variam de 35\$00 a 350\$00 conforme os bairros e tipos de casas.

Foram construídos até Dezembro de 1949, 6.425 fogos, estando em construção mais de 2.000.

Prevê-se e estuda-se presentemente a ampliação de muitos dos bairros existentes e a construção de novos. Só em Lisboa, espera-se construir dentro de curto prazo novos agrupamentos ultrapassando no seu total 3.000 habitações.

No segundo regime temos como realização de maior vulto as

Casas de renda económica

De recente criação, pois foram regulamentadas pela lei n.º 2.007 de 7 de Maio de 1945, são destinadas aos sócios e empregados dos Organismos Corporativos, de Coordenação Económica, Instituições de Previdência Social, Sociedades Cooperativas, Empresas Concessionárias de Serviços Públicos e Empresas industriais.

Cerca de dois anos se dedicaram aos estudos e organização necessários, começando-se a construir em 1947. Nos anos de 1948 e 1949 só em Lisboa foram levantadas 1.574 habitações. Em 1950, em Lisboa e noutros pontos do País, foram construídas ou começadas a construir cerca de 1.500 novas habitações.

Apesar das realizações das Caixas de Previdência o Estado concorre com o seu apoio orientando ou mesmo elaborando os projectos e participando as obras de urbanização de 40 % a 50 %.

Casas de renda limitada

Em 1947, o Governo desejando fomentar a construção de casas destinadas à classe média, pelo Decreto-lei 36.212 concede facilidades económicas e fiscais a quem construa habitações cujas rendas não ultrapassem certos limites. Muito embora estes limites sejam bastante elevados a construção de casas de

renda limitada tem sido um dos factores preponderantes no abaixamento das rendas livres que se esboça, de modo sensível, na capital.

Em 1948 e 1949 construíram-se em Lisboa 751 fogos.

Para as famílias de mais limitados recursos, como pescadores e trabalhadores, que não podem suportar o pagamento de rendas relativamente elevadas, mas reconhecendo-se da necessidade de dotá-las de habitações quanto possível cómodas e higiénicas, tem-se o Governo interessado em

Bairros de Pescadores

A Junta Central das Casas dos Pescadores tem-se empenhado numa vasta obra de assistência aos pescadores. Avulta entre outras realizações, a dos bairros, que leva a efeito com a comparticipação do Estado de 50 % do custo das casas e de 40 % a 50 % dos trabalhos de urbanização.

Os projectos de concepção mais modesta do que os das casas económicas ou de renda económica, garantem porém habitação com os requisitos indispensáveis e rendas muito baixas não excedendo uma centena de escudos.

Espalhadas por toda a costa portuguesa estão já construídas 1.370 habitações, estão em construção 80 e comparticipadas por iniciar 223.

Casas para trabalhadores

Em 1945 resolveu o Governo subsidiar pequenas casas de habitação destinando-as às famílias portuguesas de menores recursos económicos, principalmente para aquelas que vivem nas condições mais precárias — nas barracas, nos bairros da lata, etc.

Essa intenção de propósitos tão elevados, obstando à degradação moral e ao perigo da saúde comprometida, tem sido muitas vezes mal compreendida e mesmo criticada sob o aspecto técnico, certamente pelo desconhecimento das suas finalidades e condicionamentos.

São casas de construção simples e de reduzidas dimensões seguramente — a média das áreas para as casas de 2, 3 ou 4 quartos de dormir é respectivamente 35, 45 e 60 m², mas não esqueçamos que constituem soluções de emergência, de excepção e de adaptação.

São geralmente os bairros para trabalhadores empreendimentos das Câmaras Municipais ou Misericórdias, concorrendo o Estado com o subsídio fixo não reembolsável de 10.000\$00 por fogo, sensivelmente metade do montante do orçamento médio e com 40 % a 50 % do custo das obras de urbanização.

Da concessão do subsídio pelo Estado resulta o abaixamento das rendas para cerca de metade que o seu custo exigiria, pelo que as rendas mensais raríssimamente excedem uma centena de escudos.

Estes bairros espalhados por todo o País e em muitas das mais pequenas povoações são frequentemente as melhores habitações nelas existentes.

Do plano previsto de 10.000 casas, estão já construídas 3.883, em construção 1.433 e comparticipadas por iniciar 261.

Temos pois feito uma grande obra, mas não se conclua que estamos satisfeitos pois reconhecemos que ainda é preciso trabalhar muito para que dentro dos nossos limitados recursos seja solucionado o problema da habitação.

É pois indispensável que se continuem e ampliem as realizações empreendidas nestes últimos anos e se melhorem as condições existentes pelo estudo mais profundo e sério e por novas soluções financeiras e técnicas.

Era indispensável fazer-se um inquérito a todo o País para que de posse de todos os elementos se elaborassem os planos de trabalho em função das necessidades actuais.

Esse inquérito acaba de ser feito em Dezembro de 1950 quando do recenseamento da população e por ele saberemos o número de fogos, o número de divisões de cada fogo, o número de habitantes e famílias por fogo, as condições sanitárias, etc.

Os planos deverão ter em consideração que para facilitar e promover a construção será indispensável que:

1) A orientação geral muito conviria depender dum único organismo conforme se verifica nos países de que vos falei. A esse organismo deverão ser dadas as maiores facilidades no desempenho da sua missão.

2) Os projectos devem ser bem estudados e com o melhor aproveitamento possível.

3) Os terrenos deverão ser de custo reduzido e ter configuração apropriada, conseguindo-se assim obras de urbanização económicas.

4) Deverão ser adoptados novos processos de construção e novos materiais conforme as conclusões a que chegar o Laboratório de Engenharia Civil encarregado desses estudos.

5) Financiar-se a construção de novas habitações com taxas muito reduzidas e com longos prazos de amortização não inferiores a 30 anos. Os empréstimos dos estabelecimentos de crédito oficiais deverão somente ser concedidos para a construção de habitações baratas, devendo fixar-se os limites economicamente aceitáveis.

Creio que serão feitos os esforços e sacrificios necessários pois o problema tem solução, muitos outros no campo das Obras Públicas temos tido e solucionado. Será mais uma bela obra, e das mais importantes e necessárias, a juntar às muitas outras que temos conseguido mercê da boa orientação, melhoria das condições económicas e espírito de iniciativa de todos os portugueses empenhados nas causas justas.

Ruy da Silveira Borges

Arquitecto

INSTRUÇÕES PARA O TRATAMENTO DE ESGOTOS DE HABITAÇÕES ISOLADAS OU DE PEQUENOS AGLOMERADOS

I — Considerações gerais

A) Generalidades

A perfeita solução do problema da evacuação dos esgotos de habitações isoladas ou de pequenos aglomerados, está no estabelecimento de redes gerais de esgoto, completadas com a indispensável estação depuradora.

Desde que aquele modo de evacuação não possa ser realizado em prazo relativamente curto é preciso recorrer a soluções de emergência, que exigem, em regra, o estabelecimento de pequenas instalações depuradoras.

Estas instalações devem ser sempre consideradas como transitórias, e a substituir o mais cedo possível, pela ligação à rede geral de esgotos.

As presentes «Instruções» tratam do estabelecimento e manutenção das pequenas instalações depuradoras acima referidas.

*

Os processos de depuração utilizados podem dividir-se em dois grupos:

Depuração mecânica (decantação);

Depuração biológica.

A depuração mecânica é baseada principalmente sobre fenómenos físicos, nos quais as matérias sólidas se separam da água, dada a sua diferença de densidade.

Na depuração biológica, as matérias orgânicas são transformadas, pela acção de microrganismos, em matérias orgânicas imputrescíveis.

No conveniente tratamento dos esgotos faz-se geralmente intervir os dois processos, que se completam, constituindo, quase sempre, duas fases sucessivas do ciclo de transformações a que são submetidos os esgotos.

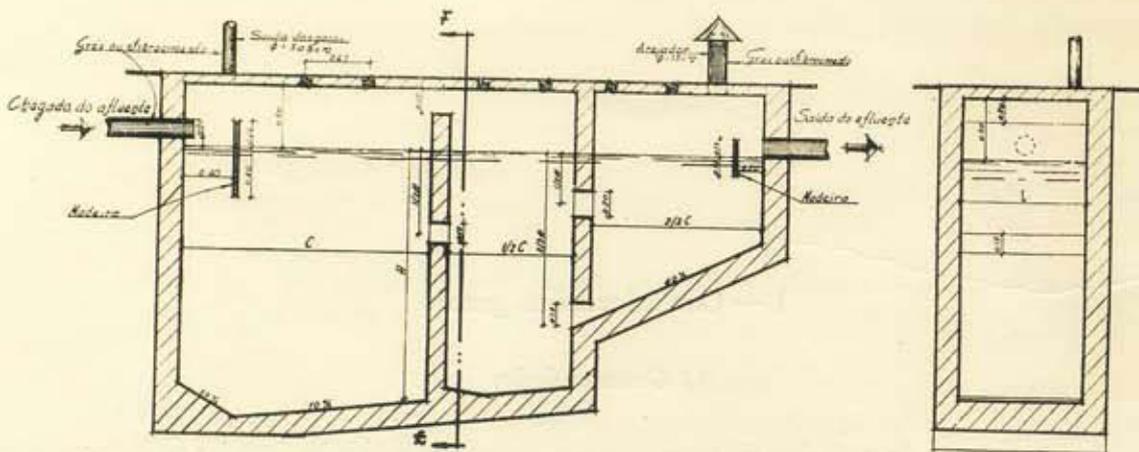
O processo mecânico é realizado em câmaras de decantação.

O processo biológico pode desenvolver-se anaeróbia ou aeróbiamente. O primeiro obtém-se nas fossas; o segundo realiza-se por meio de leitos de brita ou de jorra, e por meios mecânicos.

As lamas resultantes daqueles processos de depuração são submetidas, ao abrigo do ar, a uma digestão anaeróbia que provoca a sua completa transformação. A lama digerida é inodora, de cor cinzenta-negra, e, seca, pode ser aproveitada na agricultura.

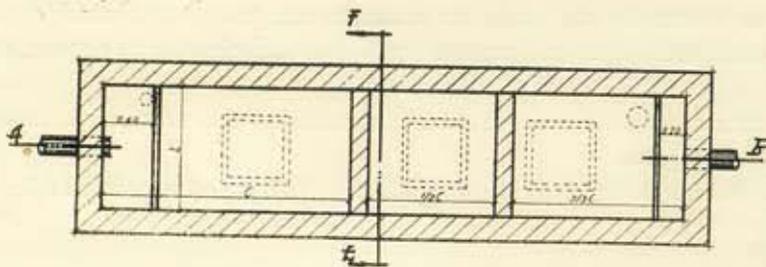
"FOSSA SÉPTICA" * TIPO - I

"Desenho I.



✓ CORTE "AB," ✓

✓ CORTE "EF," ✓



✓ PLANTA ✓

Abastecimento	Capacidade (litros/m ³)	Alt. no H	Comprimento C	Comprimento D
5	1,0	1,20	1,20	0,80
10	3,0	1,80	1,20	0,80
20	3,0	1,80	1,60	1,00
50	12,0	2,20	2,20	1,20
100	20,0	2,20	2,80	1,40
200	35,0	2,80	3,20	2,00

B) Tipos preconizados

Nestas «Instruções» procurou-se criar tipos de órgãos depuradores, o mais simples possível e de fácil execução.

Apresentam-se dois tipos de fossas que se julga serem os mais convenientes para o nosso meio. Assim temos:

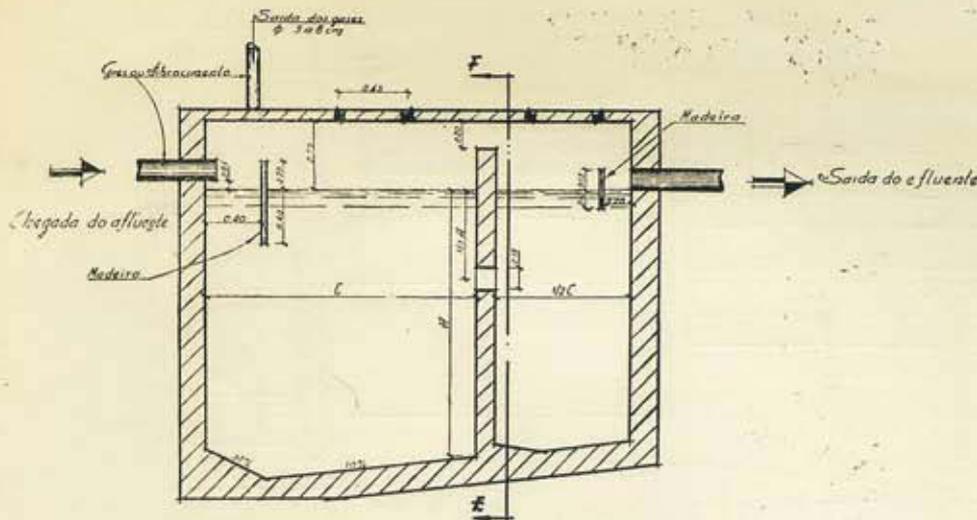
- A) Fossa séptica — desenho I e I-A;
- B) Fossa de dois andares (Imhoff) — desenho II.

Na fossa séptica o esgoto permanece durante o tempo necessário para que o processo de digestão esteja praticamente terminado. A mineralização das matérias em suspensão é levada a efeito pelos microrganismos anaeróbios.

Na fossa de dois andares as matérias que sedimentam caem, naturalmente, da câmara de decantação para a câmara de digestão, colocada inferiormente; as lamas a digerir ficam, assim, separadas do líquido decantado, e os gases produzidos não perturbam a decantação, mercê de disposições adoptadas com esse objectivo.

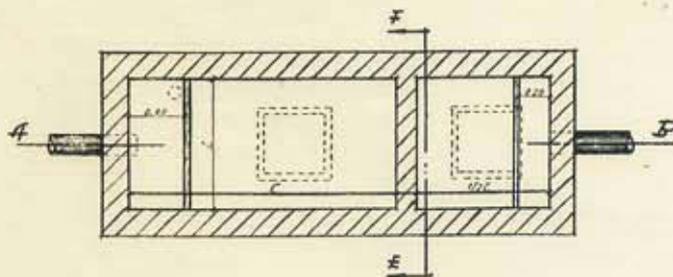
N "FOSSA SÉPTICA" - TIPO-II ✓

Desenho 1a.



N "CORTE" "AB" ✓

N "CORTE" "EF" ✓



N PLANTA ✓

Nº de fôl	Altura H	Comprimento C	largura L
5	1,30	1,30	0,60
10	1,30	1,50	0,80
20	1,70	1,80	1,00

Os afluentes destes dois tipos de fossas contêm ainda elementos em suspensão e em dissolução, os quais se não forem transformados, causarão ainda uma conspurcação importante dos meios diluidores.

Para transformar aqueles elementos deve recorrer-se aos leitos de brita ou jorra, nos quais tem completa acção o processo biológico.

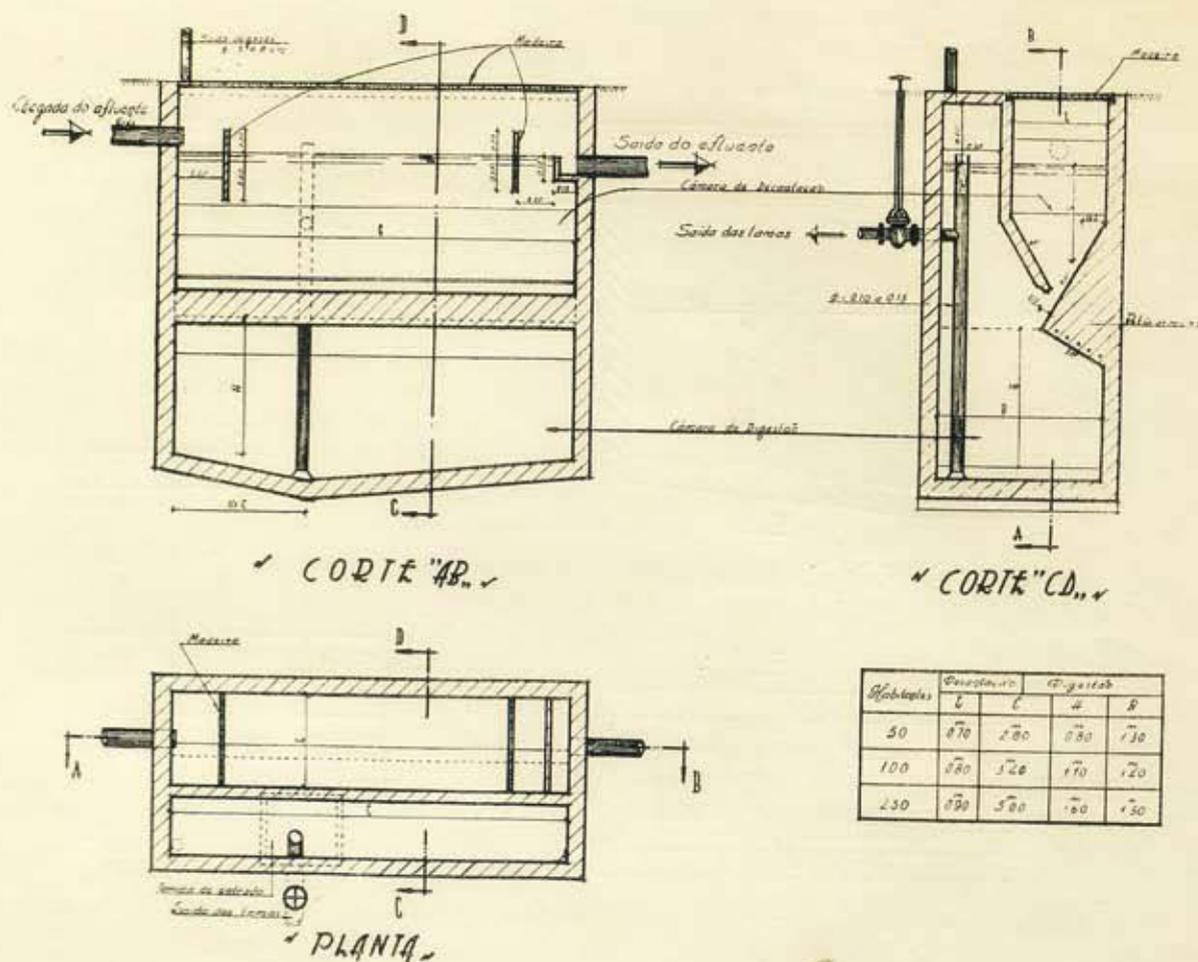
Nos desenhos III e IV, apresentam-se dois tipos de leitos de brita, que se julga serem os mais apropriados.

II — Disposições construtivas

1) Localização

As instalações depuradoras devem ser construídas isoladas, independentes de quaisquer muros ou paredes, e, o mais afastadas possível das habitações. Com vista à sua manutenção e vigilância, deverão ter um acesso fácil.

• FOSSA DE DOIS ANDARES COM DIGESTÃO SEPARADA "Desenho II." •



2) Fossas

As suas paredes e septos poderão ser de alvenaria de pedra ou de tijolo, ou de betão, e deverão ser completamente estanques.

As coberturas poderão ser fixas ou móveis. No primeiro caso terão que se prever aberturas de acesso e limpeza.

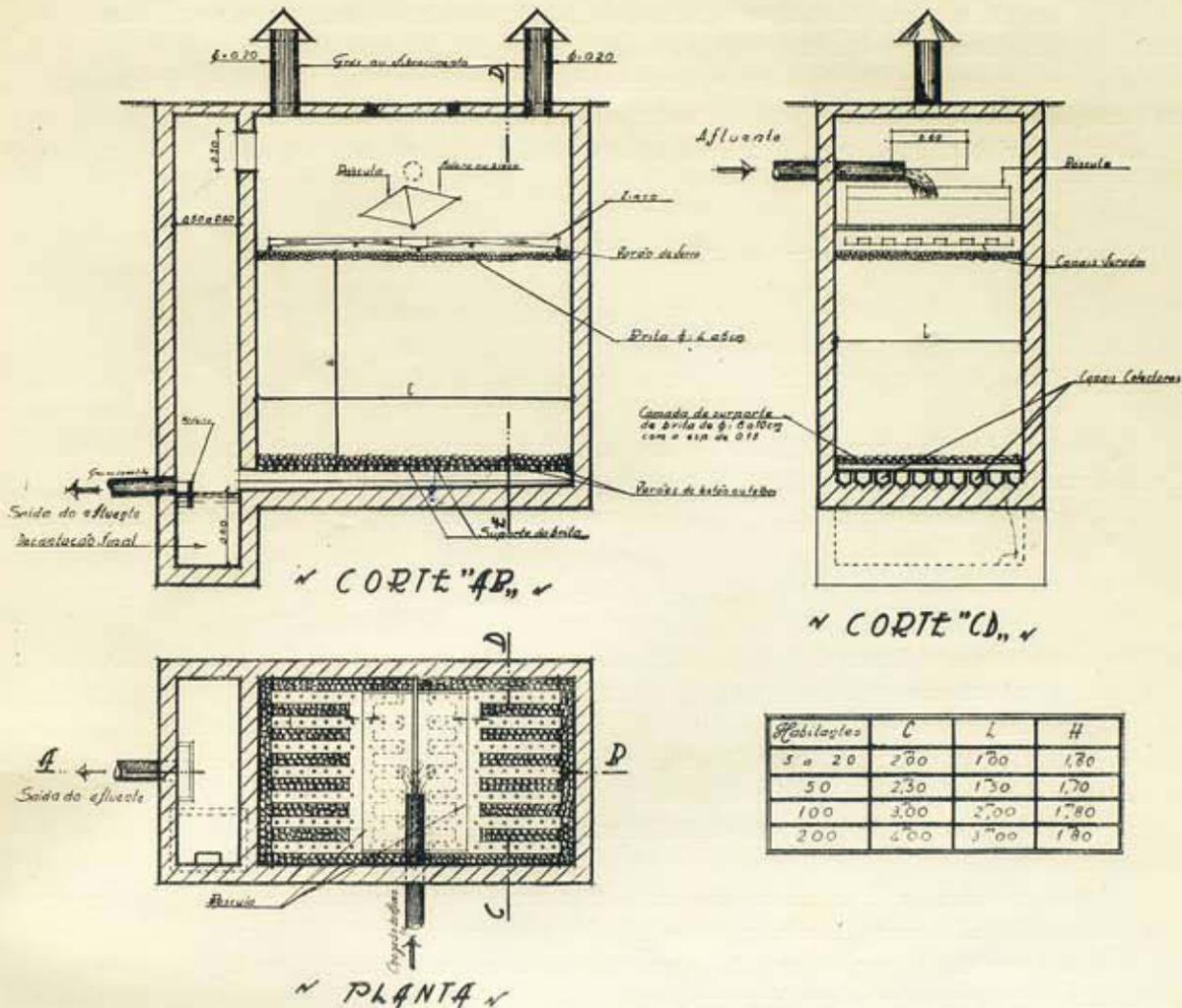
As fossas de dois andares, sobretudo para as capacidades de 100 ou mais pessoas, têm toda a vantagem em ficarem completamente descobertas, a fim de facilitar o seu controle e manutenção.

O tubo de ventilação das fossas deverá abrir pelo menos 2,5 m. acima do solo.

A fim de facilitar a sua instalação e execução, nos desenhos juntos a estas «Instruções» estão indicadas todas as dimensões fixas, bem como as variáveis com a população a servir.

* LEITO DE BRITA-TIPO I *

"Descoberto III."



Profundidade	C	L	H
5 a 20	2,00	1,00	1,80
50	2,30	1,30	1,70
100	3,00	2,00	1,80
200	4,00	3,00	1,80

3) Leitos de brita

Apresentam-se dois tipos de leitos:

Tipo I e tipo II.

O tipo I, o mais simples, está indicado para pequenas instalações, e poderá ser coberto.

O tipo II é indicado para as maiores instalações e deverá ser sempre descoberto.

Ambos os tipos poderão apresentar em planta a forma rectangular, circular ou poligonal.

O fundo terá que ser provido de canais que permitam a evacuação do líquido e o acesso do ar às camadas de brita.

Os dispositivos de distribuição poderão ser constituídos por básculas, para as pequenas instalações, ou por distribuidores rotativos. Para que este último tipo funcione satisfatoriamente, convém assegurar-lhe uma carga de cerca de 1,00 m. e instalar uma câmara de carga munida de sifão.

Caso se pretenda um efluente em melhores condições, poderá acrescentar-se uma câmara de decantação final, conforme está indicado nos desenhos.

Para as pequenas instalações — até 50 habitantes — estas «Instruções» são suficientemente explícitas para permitirem, a qualquer pessoa, construir a depuradora conveniente.

Para populações superiores, é sempre indispensável que o projecto e a construção sejam orientados por um técnico.

III — Manutenção das instalações

A) Fossas sépticas

Estas fossas deverão ser esvaziadas sempre que se mostre necessário, e pelo menos duas vezes por ano.

Deverá, porém, deixar-se 20 % a 25 % das lamas contidas na fossa, a fim de assegurar a continuidade da fermentação alcalina.

As águas de sabão, sempre que possível, deverão ser lançadas apenas no segundo compartimento.

B) Fossas de dois andares

A vigilância destas fossas deverá ser diária, de modo a evitar perturbações que prejudiquem a sua eficiência, pois no caso contrário passarão a funcionar como fossas sépticas.

As espumas e materiais flutuantes deverão ser retirados e lançados no compartimento de digestão.

Pelo menos uma vez por semana deverão raspar-se os planos inclinados da câmara de decantação, de modo a conservá-los sempre bem limpos.

O nível das lamas, na câmara de digestão, nunca deverá atingir a base da fenda de separação das duas câmaras.

A primeira descarga de lamas deverá ser feita só depois de um período de maturação de cerca de 90 dias; em seguida, mensalmente, ir-se-ão fazendo pequenas extracções de lamas.

Nestas operações é preciso ter todo o cuidado em só se extrair lamas bem digeridas, as quais se conhecem por apresentar a cor cinzenta-negra.

As lamas devem ser lançadas em local drenado que permita a sua fácil secagem. Se forem em pequenas quantidades podem ser enterradas, junto a árvores, às quais servirão de adubo.

Este tipo de fossas dá em regra resultados muito bons mas, dado o grande cuidado de conservação e manutenção que exigem, necessitam de pessoal especialmente encarregado de tais trabalhos. Assim, estão indicadas quase exclusivamente para hospitais, escolas, quartéis, bairros, etc., que dispõem de pessoal permanente para a fiscalização da estação.

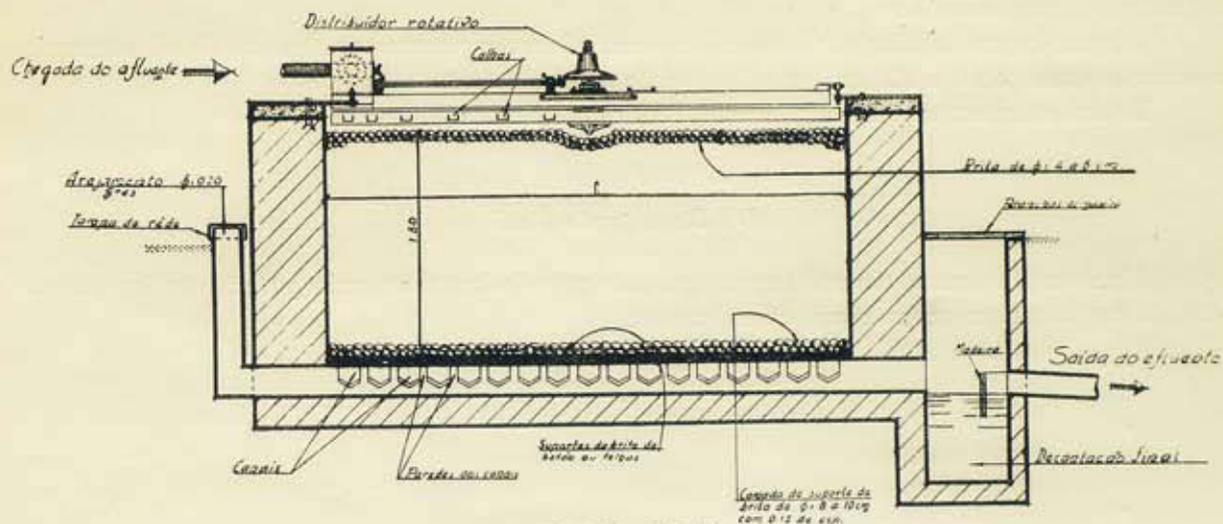
C) Leitos de brita

Para o bom funcionamento destes elementos, torna-se absolutamente necessário que se produza uma eficiente circulação de ar através da camada de brita.

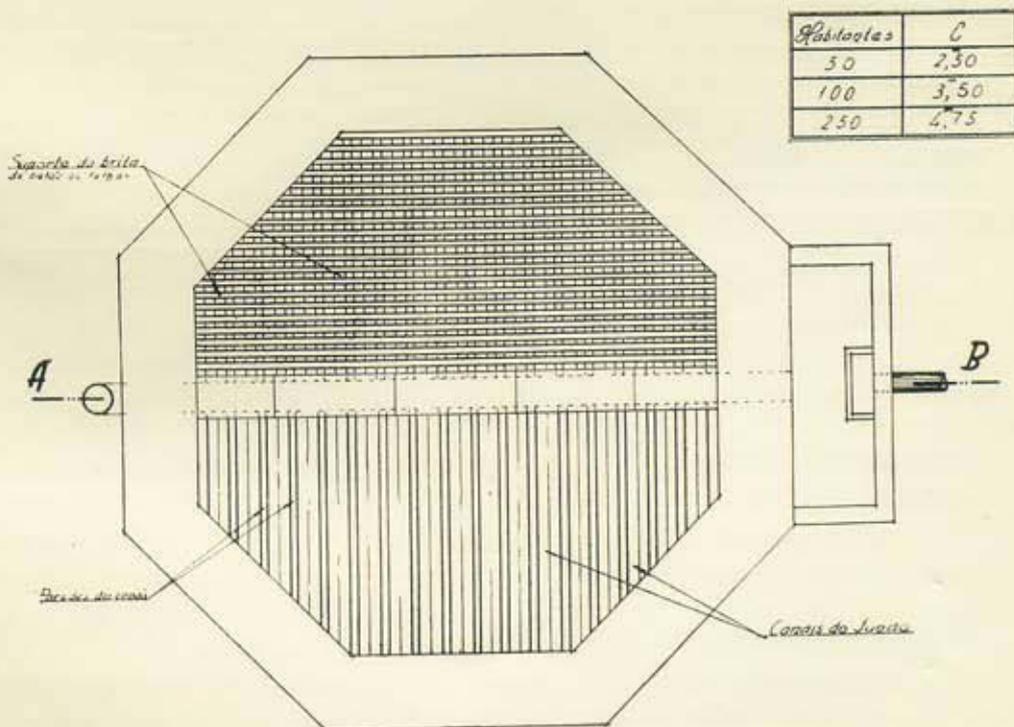
Logo que se verifique qualquer empoçamento na superfície da brita deverá a camada superior ser revolvida por meio de um ancinho.

* LEITO DE BRITA - TIPO II *

" Desenho II "



✓ CORTE "A-B." ✓



Aberturas	C
50	2,30
100	3,50
250	4,75

✓ PLANTA ✓

Caso esta medida não seja suficiente, ter-se-á de retirar e lavar toda a brita.

O aparecimento de reduzido número de pequenas moscas (psychoda) não tem qualquer importância, pois elas geralmente não abandonam os leitos de brita. Caso o seu número seja grande e causem incómodo, poderá cobrir-se o leito com rede, ou juntar-se ao afluente qualquer produto clorado, a fim de se destruir as larvas.

A aparelhagem de distribuição do efluente deverá ser sempre convenientemente vigiada, de modo a evitar as obstruções e a não uniforme distribuição do líquido sobre a brita.

Deverá estar sempre convenientemente lubrificada e pintada.

D) Decantação final

Uma vez por semana deverá fazer-se uma extracção de lamas as quais poderão ser lançadas à entrada das fossas, ou serem secas, ou enterradas.

José Manuel Leitão

Engenheiro

O PRINCÍPIO DA PRÉ-COMPRESSÃO APLICADO A ELEMENTOS CERÂMICOS, COMO BASE DUMA NOVA INDÚSTRIA DE MATERIAIS DE CONSTRUÇÃO

Introdução

A prática do betão pré-esforçado já atingiu a sua maioridade.

Com efeito, todos sabemos que o engenheiro francês E. Freyssinet, após uma longa série de tentativas e estudos, conseguiu entrar no campo das realizações práticas no ano de 1928 ¹.

Ewold Hoyer, antes da última guerra, desenvolveu uma aplicação particular dos princípios de Freyssinet e introduziu no campo da técnica moderna, um processo que ficou conhecido pela designação de «long line» ².

Neste processo utilizam-se fios de aço de pequeno diâmetro (cerca de 2 mm) e alta resistência à tracção que, sendo dispostos em longas linhas (entre 60 e 120 m) e depois tendidos, se envolvem com betão; quando este endurece suficientemente, os fios de aço são relaxados e a grande linha dividida nos elementos que se havia previsto obter.

Eis pois como se poderão fabricar grandes séries de elementos semelhantes, pré-esforçados, a que moldes próprios darão a forma que mais convier.

O processo, que assim fica descrito na sua essência, foi adoptado na Suécia pelo Doutor Eriksson e pelo Engenheiro Ulf Bjuggren, do «A. B. Betongindustri», técnicos já muito conhecidos na direcção e desenvolvimento de trabalhos de estruturas de betão armado.

Durante mais de três anos, estes dois técnicos realizaram um intensivo trabalho experimental, preparando assim a base para uma grande iniciativa no campo da indústria; referimo-nos à «Strangbetong Fabrik», instalada em Liljeholmen, que, desde 1942, produz, pelo processo Hoyer, uma larga série de unidades pré-esforçadas.

Tivemos ocasião de visitar esta fábrica, verificando o quanto o sr. Bjuggren, que tão gentilmente nos acompanhou na visita, tem feito em prol do desenvolvimento deste ramo da técnica; o seu espírito esclarecido e o duro trabalho de investigação a que se tem votado, têm-no imposto como um perito mundial no campo dos processos conhecidos sob a referida designação de «long line».

A «Strangbetong Fabrik»

A «Strangbetong Fabrik» tem uma produção anual de cerca de 7.100 m³ de unidades de betão pré-esforçado, tais como: vigas, pilares, estacas, postes telegráficos e travessas de caminho de ferro.

¹ E. Freyssinet. Une Révolution dans les Techniques du Béton. 1939.

² D. H. New. The Hoyer Method of Prestressed Concrete Production. 1950.

O sr. Bjuggren fez-nos notar que estes elementos, nos diversos trabalhos em que foram utilizados — e têm-no sido em trabalhos marítimos, incluindo regiões no círculo polar ártico — se mantiveram em excelente forma.

Na dependência principal desta instalação, vimos, ao lado umas das outras, 4 mesas de fabrico, cada qual com cerca de 75 m de comprimento; estas mesas dispõem, nas suas extremidades, de cabeças de amarração e barras de tracção, que permitem exercer esforços nas armaduras da ordem das 1.000 tons.

Cada um dos materiais utilizados no fabrico tem o seu lugar próprio: os fios de aço (que chegam à fábrica em rolos) são colocados em rodas móveis (desenroladoras) deslocáveis ao longo do pavimento; os inertes (consoante os tipos, por sua vez variáveis com a granulometria do agregado) estão em vários depósitos, donde são levados para os locais de mistura por transportadores aéreos.

A mistura e a confecção de betão é feita em betoneiras, donde é transportado, directamente, para os moldes e aí fortemente vibrado.

Do betão a utilizar em cada série de fabrico, são cheios cubos de ensaio, com vista à determinação do melhor momento para relaxar as armaduras, e ainda para assegurar a qualidade do betão.

Quando as armaduras são relaxadas, os prismas pré-esforçados cortam-se nas medidas previamente fixadas e logo se obtêm os diversos elementos prontos a serem aplicados.

A fábrica possui um laboratório bem apetrechado, sob a direcção dum engenheiro civil.

Neste laboratório encontram-se os aparelhos para realizar os ensaios necessários, tendo como objecto os materiais utilizados ou o betão depois de pronto; além disso, possui o dito laboratório uma mesa de fabrico, idêntica às que já referimos, onde se poderão produzir peças até 12 m de comprimento.

Todos os elementos que a fábrica confecciona se podem aqui ensaiar, isoladamente, ou associados em estruturas compostas.

Este laboratório, diz-nos o Eng. Bjuggren, é o cérebro do conjunto; ali se executam as operações que são a base de toda a produção e a garantia do progresso da Empresa.

O Eng. Bjuggren frisa ainda que o laboratório acumula às missões importantíssimas de verificação e ensaio, a de centro aperfeiçoador da produção, marcando o nível técnico deste ramo de indústria, na Suécia, e combinando os mais recentes resultados da técnica mundial, com os do seu próprio trabalho de investigação.

A «Concrete Development Company»

A «Concrete Development Company» construiu em Iver (Inglaterra), de acordo com a «A. B. Betongindustri» e sob a orientação de técnicos ingleses e suecos, uma grande fábrica nos moldes já descritos.

A inauguração desta fábrica foi um importante acontecimento em Inglaterra, associando-se a ele os poderes constituídos, na pessoa do Ministro do Trabalho de então¹.

Não vale a pena descrever a «C. D. C. Factory» porque, nas suas partes essenciais, é semelhante à «Strangbetong Fabrik», fábrica-mãe de todas as instalações que utilizam o processo Hoyer.

A indústria de pré-fabricação de elementos com vista à construção de edifícios, tem encontrado uma boa fonte na «C. D. C. Factory», fornecendo-se ali de vigas dos mais variados tipos, pranchas e pilares; também se têm espalhado muito pela Inglaterra, vindos daquela fábrica, os postes telegráficos ou de suporte de fios transportadores de electricidade e as travessas de caminho de ferro.

¹ «Civil Engineering and Public Works Review» n.º 514, 1949.

Estes elementos pré-esforçados têm, até hoje, mostrado possuir boa resistência ao desgaste produzido pelos elementos atmosféricos, e mesmo à acção corrosiva de certos ambientes que, com mais facilidade, atacam o betão vulgar ¹.

Outras fábricas que utilizam o pré-esforço por meio de «grandes bancos»

A sociedade francesa «STUP» tem espalhado, por diversos países, fábricas que utilizam o pré-esforço, com o auxílio de «grandes bancos». Entre estas, destacam-se as fábricas de vigotas «Pacadar», em Barcelona e Madrid; «Dumez», em Caen; S. F. O. P., em Villeneuve-le-Roi.

Em Portugal, há a moderna fábrica «Precomate», instalada no Porto, também especializada em vigotas vazadas para pavimentos.

Neste primeiro estudo, vamos analisar as «pranchas e vigas cerâmicas», pré-esforçadas, materialização duma patente de origem suíça.

Coincidiu estarmos a frequentar a Escola Politécnica Federal, de Zurique, precisamente no sector a quem coube o trabalho de investigação deste material; por isso seguimos as suas diversas fases.

*

* * *

Assim fica exposta uma ligeira notícia sobre a origem do processo de fabrico de elementos pré-esforçados, em «longa linha», ou «grandes bancos».

Terminaremos esta introdução com o enunciado do que é fundamental nesta técnica:

Nas peças obtidas pelo sistema exposto, o betão é submetido a uma pré-compressão que nele cria tensões permanentes e de sentido oposto, cujo valor excede o das produzidas pelas cargas que solicitam tais peças, quando em serviço.

Esta pré-compressão é provocada por fios de aço de pequeno diâmetro e alto limite elástico, incluídos na massa do betão mas tendidos antes da betonagem, que, após a presa, e mercê dos efeitos de aderência, o mesmo betão pode manter em tensão.

¹ «Civil Engineering and Public Works Review» n.º 526. 1950.

PRIMEIRA PARTE

Generalidades

Uma firma suíça, grande produtora de elementos cerâmicos, lembrou-se de integrar tijolos de forma especial no fabrico de vigotas pré-esforçadas.

Exposta tal ideia ao Laboratório Federal na pessoa do seu eminente Director, Professor Milko Ros, logo ficou assente que aquele laboratório se encarregasse da análise e estudo da ideia, fazendo tudo quanto fosse preciso para torná-la realidade.

O Professor Ros e os seus colaboradores passaram cerca de dois anos em estudos e experiências, rematando, contudo, o seu trabalho com pleno êxito, pois o relatório final ¹ conclui dizendo que: «este material é muito valioso e de futuro certo, visto possuir características que o acreditam em face dos similares até aqui conhecidos».

Apareceu assim a nova patente sob a designação de «Stahlton-Konstruktionen», que inclui o emprego de tijolos cerâmicos, argamassa de cimento e armaduras de aço pré-esforçadas.

O novo material adaptou-se rapidamente à prática dos estaleiros, pois a primeira fábrica, montada em Frick, foi insuficiente para satisfazer os pedidos da indústria suíça de materiais de construção ², e logo outra foi estabelecida em Bern-Liebefeld.

Hoje o material é de uso corrente em muitos países da Europa e da América.

Entre nós apareceu, pela primeira vez, aplicado no Mercado do Bom Sucesso; depois, no novo Estádio do Futebol Clube do Porto e no Pavilhão dos Desportos do Palácio de Cristal.

Parece-nos, pois, oportuno, analisar este novo material nos seus diversos aspectos técnicos e nas suas diversas aplicações.

Prancha cerâmica

1. Constituição

Nesta prancha entram três materiais distintos, a saber: tijolo, aço e argamassa de cimento.

Estes três materiais são homogeneizados pela aderência que se desenvolve entre o tijolo e o cimento portland, na qual se associam aos factores físicos geradores dos princípios aglomerantes para com as pedras em geral, outros, de natureza química, resultantes do carácter pozolânico do material cerâmico.

¹ Prof. Dr. H. C. M. Ros «Stahlton-Konstruktionen» 1948.

² Esta informação foi prestada pelo Professor Ros que me acompanhou nas visitas feitas às duas fábricas suíças.

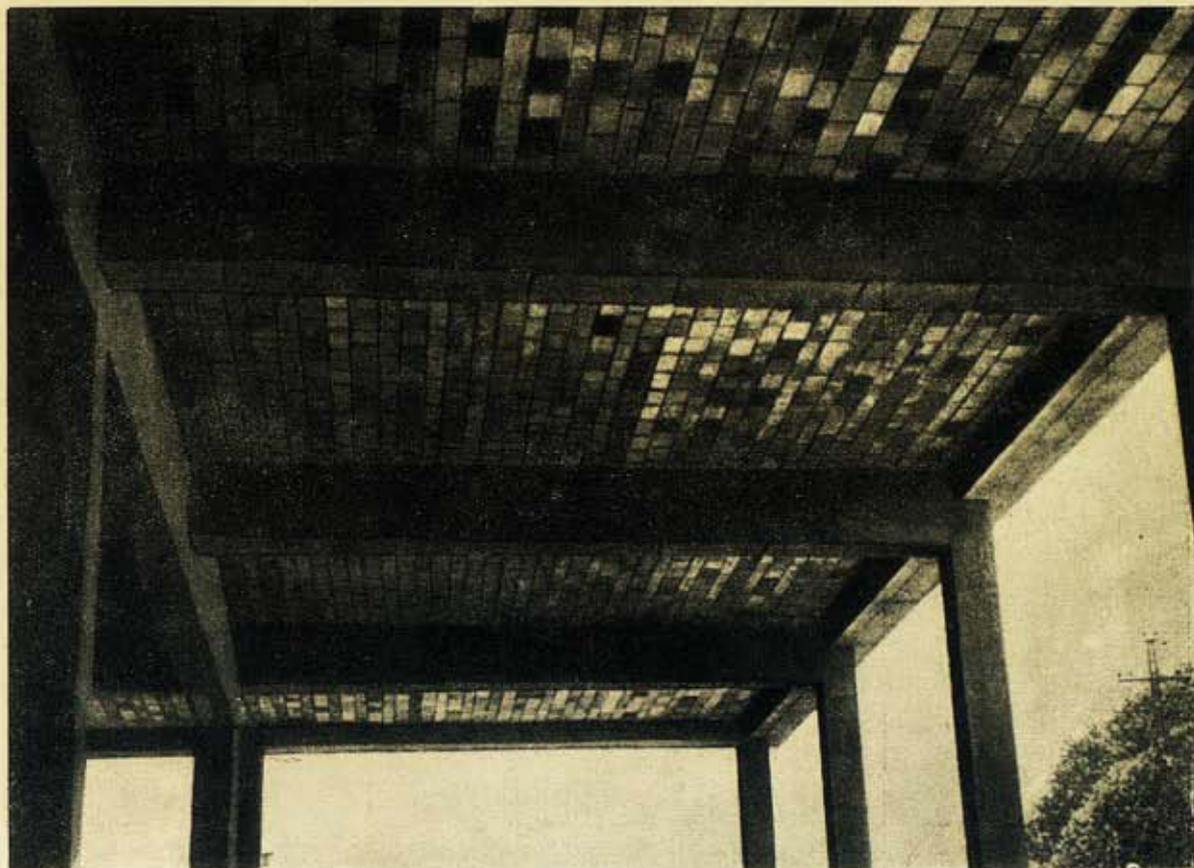


Fig. 1 — Um pavimento visto pela parte de baixo

Exige-se para os tijolos uma resistência à compressão (cubos) da ordem de 350 kg/cm^2 , apresentando um módulo de elasticidade longitudinal muito próximo do módulo de elasticidade longitudinal do betão, isto é, cerca de 200.000 kg./cm^2 .

Como o tijolo português tem, largamente, ultrapassado estas marcas, e como os valores dos módulos de elasticidade estão intimamente ligados aos valores da resistência à compressão, variando no mesmo sentido, poderemos aceitar que as pranchas portuguesas possuam um módulo de elasticidade, pelo menos, igual ao do betão.

O aço deverá ser de alta resistência, com um diâmetro máximo de $4,5 \text{ mm.}$, devendo a sua resistência à tracção ficar entre os limites

$$\sigma_r = 120 \text{ kg/mm}^2 \text{ a } 250 \text{ kg/mm}^2$$

O esforço no limite aparente, deverá ser:

$$\sigma_1 = 80 \text{ a } 85 \text{ \% de } \sigma_r$$

e o alongamento da rotura

$$\lambda \geq 4 \text{ \%}$$



Fig. 2 — Aplicação de pranchas cerâmicas numa cobertura

Estes números devem ser constantemente verificados durante o fabrico, para que não haja grande dispersão e, assim, se garanta um material de boa qualidade.

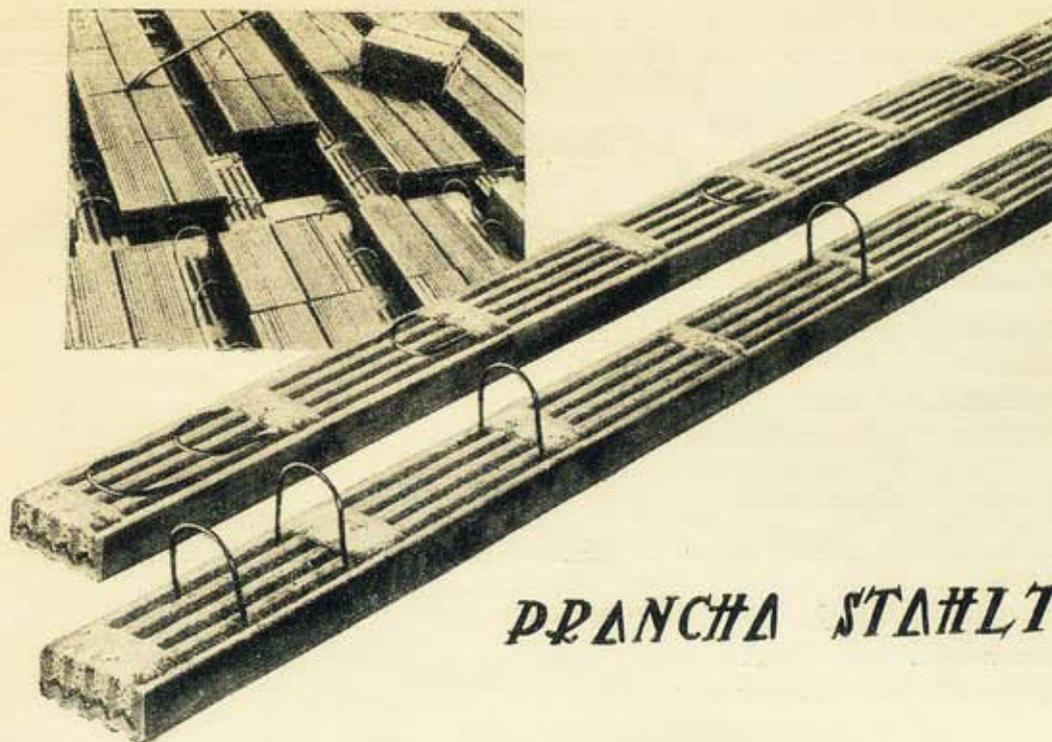
A argamassa é confeccionada com inertes de granulometria estudada e cimento portland normal; por cada ciclo de trabalhos são tomadas três amostras (cubos) cuja resistência, no momento da utilização, deverá atingir, pelo menos, 400 kg./cm²; só depois de estar assegurado que tal resistência é atingida, se poderão afrouxar os aparelhos que mantêm as armaduras em tensão.

2. Fabrico da prancha

Os tijolos destinados a construir a prancha são colocados na mesa de fabrico, bem alinhados no sentido longitudinal, e deixando entre os seus topos um intervalo de cerca de meio centímetro; o intervalo nos sítios onde se queiram separar as pranchas será de cerca de 4 cm.

Estendem-se depois, dum extremo ao outro do banco de trabalho e passando pelas ranhuras dos tijolos, fios de aço duro previamente corridos entre dois cilindros que, ao imprimirem na sua superfície pequenos sulcos, lhe aumentam a aderência à argamassa.

Os fios de aço são fixados numa das extremidades da mesa e esticados pela outra até à tensão de segurança ($\sigma_s = 0,90 \sigma_1 \approx 0,72 \sigma_r$), que é medida por um dinamómetro. Seguidamente, os fios são também fixados na segunda extremidade da mesa.



PRANCHA STANTON.

Fig. 3

Depois desta operação, a argamassa é lançada nas ranhuras dos tijolos por um aparelho que, simultâneamente, a vibra fortemente.

Após o endurecimento da argamassa, as armaduras são afrouxadas, obtendo-se assim prismas pré-esforçados; cortando-se os fios nos comprimentos prèviamente determinados, ficam logo prontos a ser utilizados.

Quando as armaduras se afrouxam, dá-se uma *queda de tensão*, resultante da *deformação elástica* dos tijolos e da argamassa, aumentada pela *deformação retardada* ou *fluência* e ainda, provàvelmente, por *alongamentos plásticos* da própria armadura.

Foi medida esta perda de tensão, que corresponde a um encurtamento total de cerca de 1 ‰, obtendo-se o valor:

$$\Delta \sigma = 20 \text{ kg/mm}^2 ;$$

A tensão final nos fios será, portanto:

$$\sigma_0 = 0,72 \sigma_r - 20 \text{ (kg/mm}^2\text{)}$$

e a pré-compressão na prancha

$$\sigma_P = \frac{\sigma_0 A_a}{\Omega_P}$$

em que A_a e Ω_P são, respectivamente, as secções da armadura e da prancha.

Falta referir que a segurança da ligação entre as vigas «Stahlton» e a camada superior de betão, quando a houver, é assegurada por estribos de aço que vêm presos às vigas, como se vê na figura 1.

3. Utilização

Para utilizar as pranchas na execução dum pavimento, sucedem-se as seguintes operações:

a) Em lages cheias (processo raramente usado, por isso com muito pouco interesse):

- 1.º Dispõem-se as pranchas lado a lado, escorando-se com uma fila de pontaletes, espaçados de 1,5 m, no máximo.
- 2.º Levantam-se os estribos.
- 3.º Espalha-se o betão complementar da lage.

b) Em lages com tijolos vazados:

- 1.º Dispõem-se as pranchas com um afastamento igual ao comprimento dos tijolos vazados que desejamos utilizar.
- 2.º Levantam-se os estribos.
- 3.º Colocam-se os tijolos vazados.
- 4.º Espalha-se o betão complementar.

c) Em lintéis

Colocam-se as pranchas lado a lado, até perfazerem a espessura da parede, garantindo-se um apoio de, pelo menos, 15 cm.

Deveremos prever uma escora quando o vão da padieira for maior que um metro.

Em seguida, limpa-se e molha-se cuidadosamente a parte superior das pranchas e assenta-se sobre estas, na altura dada pelo cálculo, alvenaria de tijolo apropriado ou betão.

d) Em caixas para persianas.

As figs. 6 e 7 elucidam sobre este emprego da prancha cerâmica.

4. Bases de cálculo

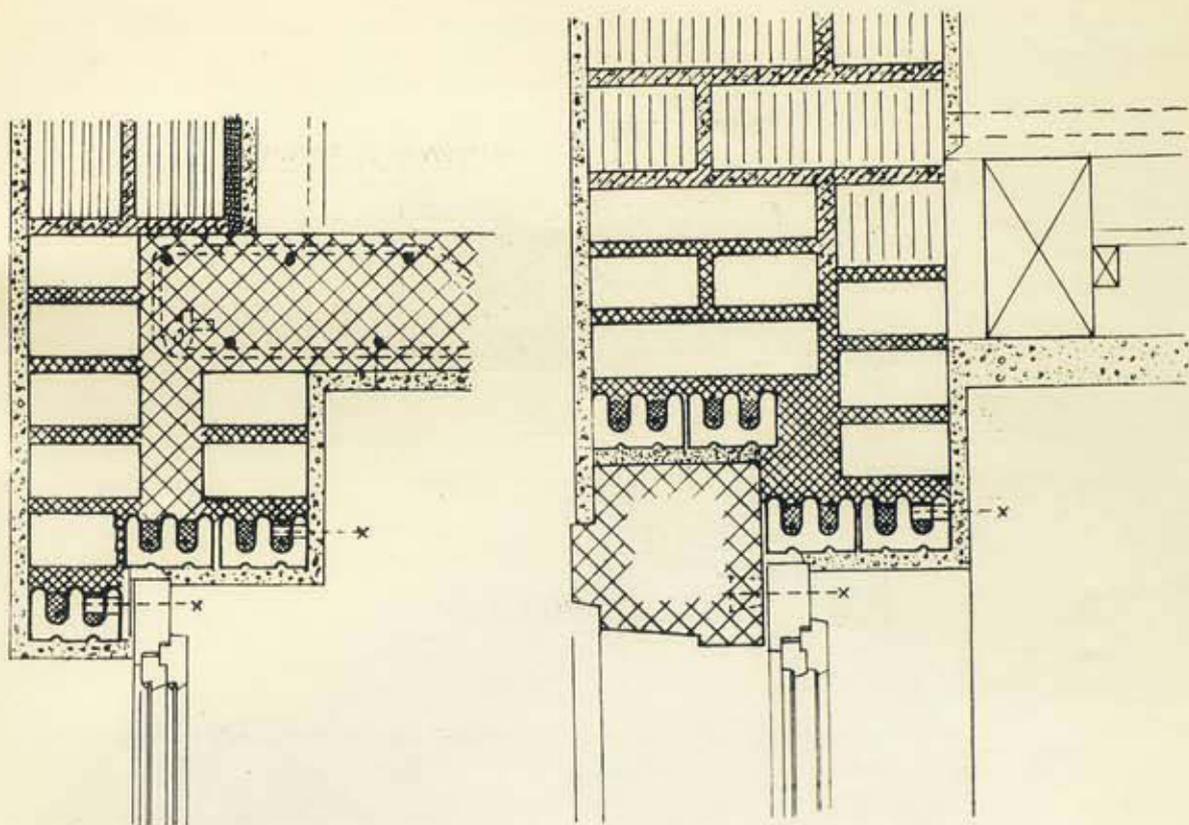
No laboratório Federal de Zurich, como dissemos, estudaram-se, em pormenor, as diversas propriedades deste material e o Professor Ros definiu as condições em que ele deve ser utilizado e quais os processos ou métodos de cálculo que melhor se adaptam a cada caso concreto.

Assim, foram estabelecidas condições de estabilidade e fórmulas de resistência para as diversas aplicações destas pranchas, que os técnicos poderão adoptar confiadamente e que em seguida se transcrevem:

a) Condições de estabilidade

Nos pavimentos de fraca altura (até cerca de 17 cm), o momento de rotura é, em geral, superior 2,5 vezes ao momento que reduz a zero a pré-compressão nas fibras inferiores.

O momento máximo admissível será, pois, este último.



Figs. 4 e 5 — Duas aplicações de pranchas cerâmicas em lintéis

Nos pavimentos de maior altura, o momento de rotura aproxima-se mais do momento que reduz a pré-compressão a zero; neste caso, tomaremos como momento máximo admissível, o momento de rotura dividido por 2,5; sob este momento, ainda subsistirá, nas fibras inferiores, uma certa pré-compressão.

b) Princípios

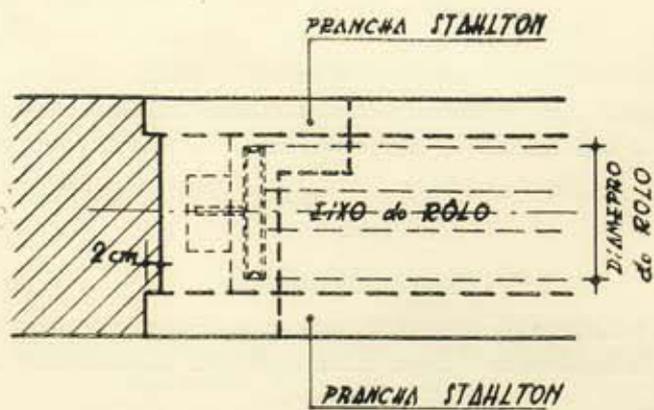
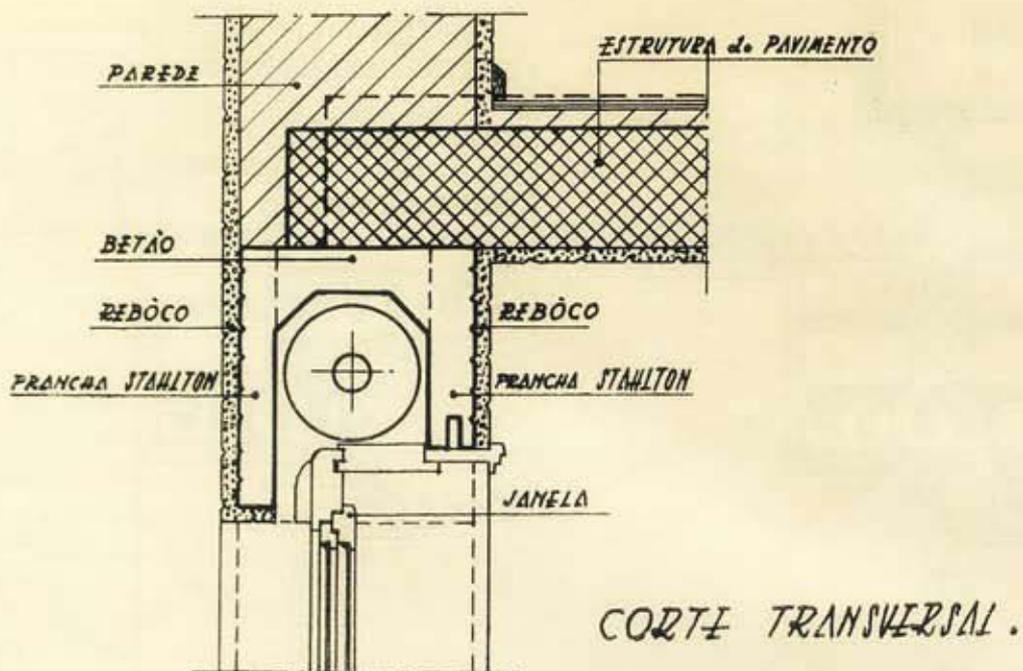
Admite-se, como no betão armado normal, a proporcionalidade entre deformações e tensões (lei de Hooke) e a verificação da hipótese de Navier, sobre a proporcionalidade entre as deformações e as distâncias ao eixo neutro.

Como os coeficientes de elasticidade da prancha e do betão são muito próximos, podemos calcular a secção betão-prancha como uma secção homogénea; e a aplicação da fórmula clássica

$$R = M \frac{v}{I}$$

dará a tensão nas fibras extremas.

Assim, bastará que o pré-esforço na prancha faça manter nela uma compressão igual ou superior a esta tensão.



VISTA INTERIOR

Fig. 6 — Emprego da prancha cerâmica em caixas de persianas

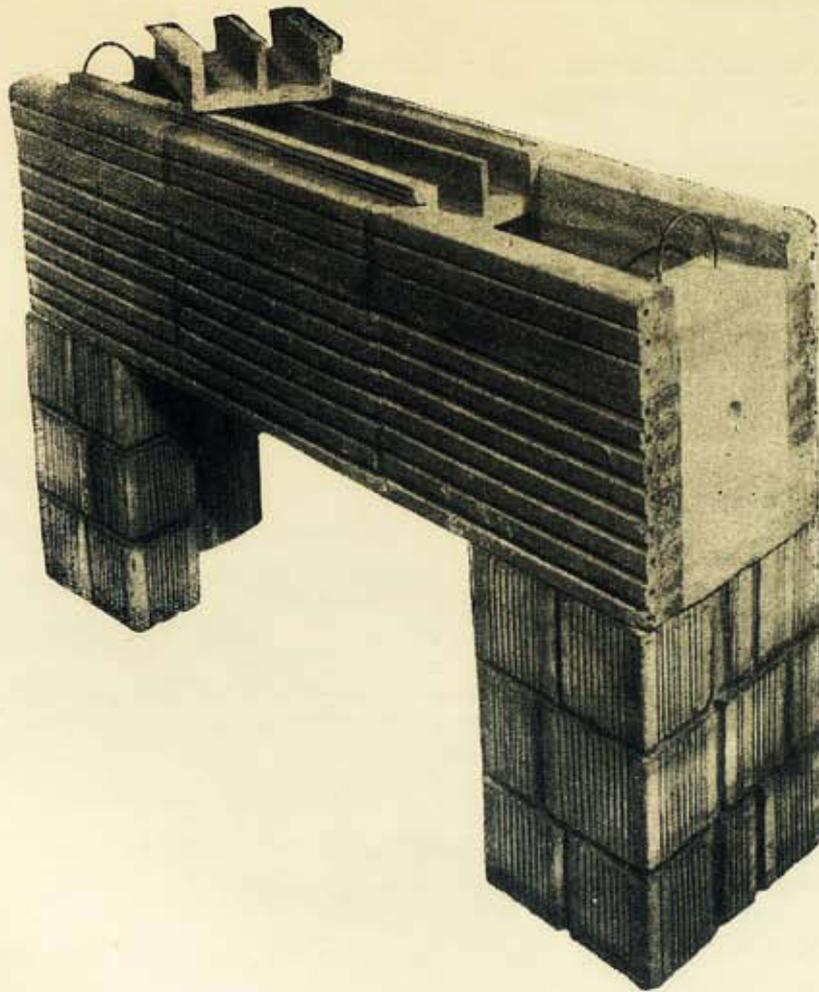


Fig. 7 — Aspecto duma caixa de persiana

c) *Características do betão da camada superior dos pavimentos, armados com pranchas cerâmicas*

As prescrições suíças dizem que este betão deve ser tal que apresente as seguintes condições de resistência:

	Resistência à compressão, de cubos com a idade de 28 dias	
	normal	alta resistência
	kg/cm ²	kg/cm ²
Valores médios	~ 200	~ 300
Tolerâncias admitidas	— 25 0/0	— 20 0/0

d) Momento de rotura

Para a determinação deste momento, a fórmula estabelecida no Laboratório da Escola Politécnica de Zurich é:

$$M_{rot} = A_a \sigma_r h \left(1 - \frac{2}{3} \cdot \frac{\sigma_r}{R'_b} \cdot \frac{A_a}{b h} \right)$$

em que:

- A_a — secção da armadura
- σ_r — resistência da armadura à tracção
- h — altura útil
- b — largura
- R'_b — resistência à compressão do betão

e) Coeficientes de segurança

Para cargas estáticas

— Segurança à rotura

O coeficiente de segurança relativo à rotura estática, devido ao peso próprio mais a sobrecarga, será:

$$n_r \geq 2,5$$

que o cálculo terá de verificar.

A tolerância pode ir até — 10 %.

— Segurança à fendilhação

O grau de segurança contra fendas, será:

$$n_f \geq 1,5$$

e a tolerância poderá ir até — 10 %.

Para cargas dinâmicas

Para o número de alternâncias 10^6 , aconselham-se os seguintes graus de segurança:

contra rotura	$n'_r = 1,2$
contra fendas	$n'_f = 1,5$
tolerância	— 10 %

f) Forças cortantes; tensão tangencial; tensão de aderência

Quanto à resistência às forças cortantes, o cálculo faz-se pela teoria da resistência dos materiais, com exclusão do betão da zona de tracção.

A tensão tangencial é dada pela fórmula clássica:

$$\tau = \frac{T A}{I z}$$

sendo

T — força cortante na secção transversal da lage;

I — momento de inércia da secção, relativamente ao eixo neutro;

A — momento estático, em relação ao eixo neutro, da parte da secção situada a um dos lados da linha em que se pretende calcular a tensão tangencial;

z — largura da secção sobre a referida linha.

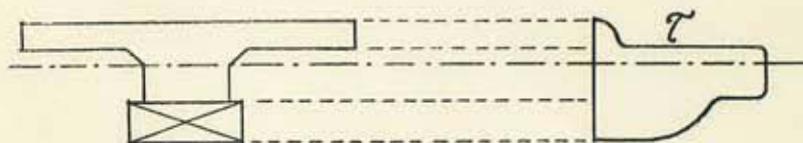


Fig. 8

Se repararmos no diagrama das tensões tangenciais numa lage armada com pranchas do tipo que estudámos, veremos que o seu valor máximo se verifica entre o eixo neutro e a face superior da prancha.

Para que o conjunto resista a estas tensões, será pois necessário que a aderência entre o betão e o tijolo seja igual, pelo menos, a este valor.

Fixa-se em 5 kg/cm² o valor de segurança da tensão tangencial.

Numa lage, estas pranchas começam por desempenhar o papel de vigas, durante a moldagem do betão, constituindo um elemento da cofragem; depois do betão endurecer, suprimido o escoramento e portanto, entrando a lage em serviço, as pranchas passarão a desempenhar o papel numa armadura.

Como viga, a prancha poderá suportar esforços de tracção resultantes da flexão que não ultrapassem o valor da pré-compressão ¹.

5. Algumas vantagens e características do novo material

São vantagens principais deste novo material:

- pré-fabrico e consequentes possibilidades de fornecimento e emprego imediatos;
- facilidades de transporte;
- facilidades de manejo e colocação nos locais próprios, nas obras;
- combustão difícil;
- eficaz distribuição de cargas;
- bom grau de isolamento térmico.

A prancha sistema «Sthalton» tem a altura de 6 centímetros, com larguras de 8,2 a 21,6 cm, consoante tem agrupados tijolos de 2, 3, 4, 5 ou 6 ranhuras.

¹ Estes valores estão compreendidos entre 70 e 80 kg/cm².

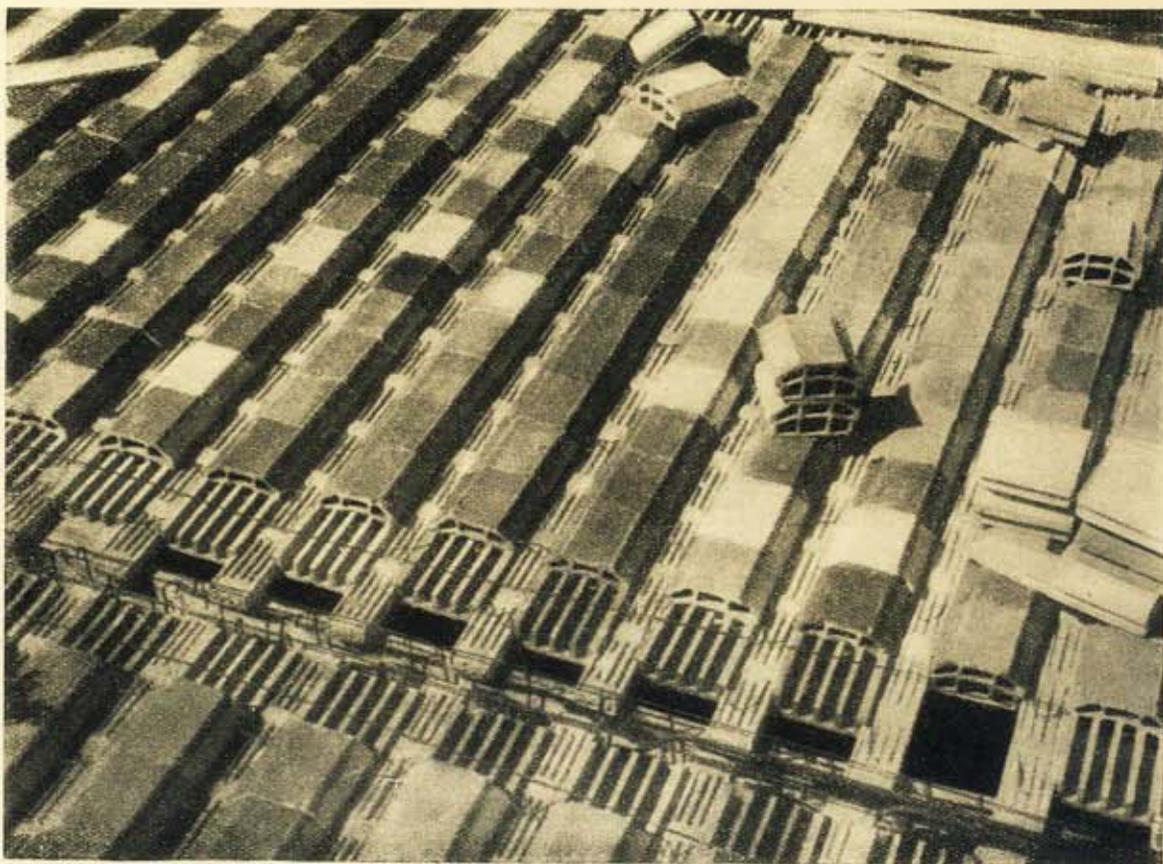


Fig. 9 — Utilização de pranchas cerâmicas em coberturas

A sua armadura mínima é calculada não só para o menor vão e menores cargas, como para os esforços exigidos para o seu transporte e colocação em obra.

Como se vê no quadro adiante apresentado, os tijolos de enchimento são de seis tipos diferentes, com dimensões e características bem definidas. Associando pranchas, tijolos de enchimento e betão, obteremos larga variedade de lages para pavimentos e coberturas, com a possibilidade do aproveitamento total da capacidade de resistência das suas peças.

O isolamento calorífico ficou provado por ensaios em que se concluiu que o fluxo de calor (K) através dum pavimento deste tipo ($d = 14 + 4$ cm), revestido com tacos de madeira de 22 mm de espessura, pela parte superior, e com uma camada de gesso de 20 mm, pela parte inferior, foi de 1,10 kcal/m²/°c.

O isolamento ao som satisfaz as condições normais, pois do respectivo ensaio se concluiu que uma lage da espessura acima e em idênticas condições, absorve de 50 a 60 db.

Resistência ao fogo — Um pavimento de 2,58 m de vão, com 14 cm de espessura, armado com 4 ferros de 3,5 mm de diâmetro por prancha, carregado com 200 kg/m², esteve submetido, na sua parte inferior, durante uma hora, a temperaturas variando entre 400 e 920° C.

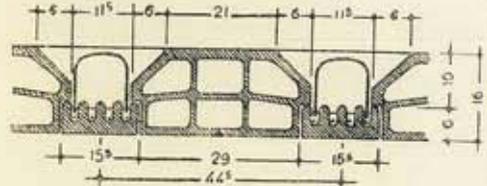
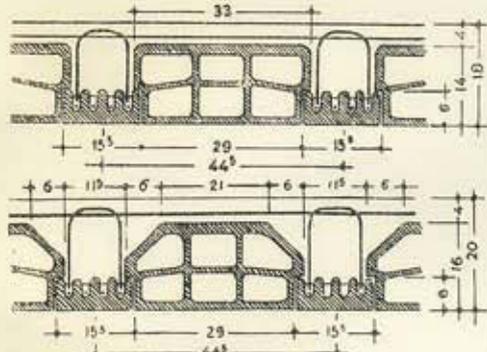
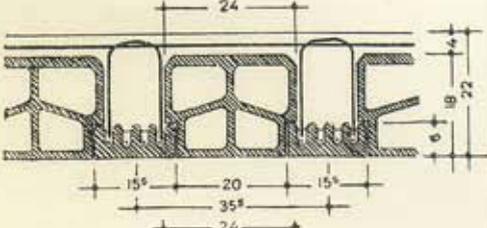
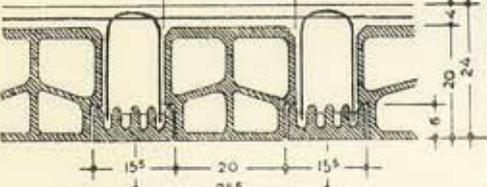
A flexa no fim da prova foi de 8,4 mm; 5 horas após ter cessado a acção do fogo, a flexa diminuiu para 5,1 mm e, no dia seguinte, estava em 1,8 mm.

Podem fabricar-se pranchas de qualquer comprimento, até certo limite.

Mesmo depois de fabricadas, as pranchas podem serrar-se nos comprimentos que forem mais convenientes, o que é vulgar quando se utilizam como padieiras; para este efeito, possuem as fábricas um aparelho especial de corte.

O quadro I condensa outras características do material.

QUADRO I

	Espessura cm.	Peso próprio		Quantidade de material teóricamente necessário			Coeficiente de permeabilidade térmica, médio k/cal/m ² k °c
		s/Betão kg./m ²	c/Betão kg./m ²	Pranchas m ² /m ²	Tijolos por m ²	Betão l/m ²	
	10 + 4 = 14		210			51	0,60
	10 + 5 = 15	90	236	2,25	6,85	61	
	10 + 6 = 16		260			71	
	16	108	183	2,25	6,85	31	0,58
	14 + 4 = 18		247			61	0,66
	14 + 5 = 19	101	272	2,25	6,85	71	
14 + 6 = 20		295			81		
	16 + 4 = 20		297			79	0,66
	16 + 5 = 21	108	321	2,25	6,85	89	
	16 + 6 = 22		346			99	
	18 + 4 = 22		329			80	0,71
	18 + 5 = 23	137	353	2,85	8,65	90	
	18 + 6 = 24		377			100	
	20 + 4 = 24		347			86	0,71
	20 + 5 = 25	141	371	2,85	8,65	96	
	20 + 6 = 26		395			105	

6. Exemplo de cálculo

Suponhamos uma laje para um pavimento numa habitação, com um vão de 4,00 m.
Vamos conduzir o cálculo para as duas fases já referidas: fase em que as pranchas servem de moldes de fundo e fase em que servem de armadura.

1.ª fase: as pranchas são vigas contínuas sobre as escoras de apoio.

Suporemos que se emprega o tipo mais vulgar de prancha, com as dimensões de 15 × 6 cm, num pavimento do 3.º tipo do quadro anterior, com 18 cm de altura total.

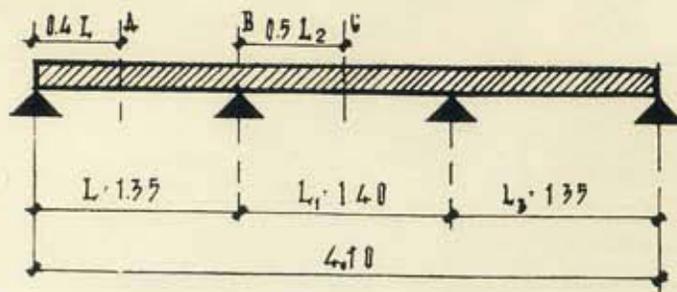


Fig. 10

Cargas permanentes

Peso próprio	247 kg/m ²
Carga por prancha	$g = 0,44 \times 247 = 109 \text{ kg/m}^2$

Momentos flectores

$$M_A = 0,08 \times 1,35^2 \times 109 = 15,9 \text{ kg.m}$$

$$M_B = -0,10 \times 1,35^2 \times 109 = -19,9 \text{ kg.m}$$

$$M_C = 0,025 \times 1,40^2 \times 109 = 5,4 \text{ kg.m}$$

Tensões

Momento resistente:

$$W = \frac{1}{d} = \frac{\frac{15 \times 6^3}{12}}{\frac{6}{2}} = \frac{15 \times 6^2}{6} = 90 \text{ cm}^3$$

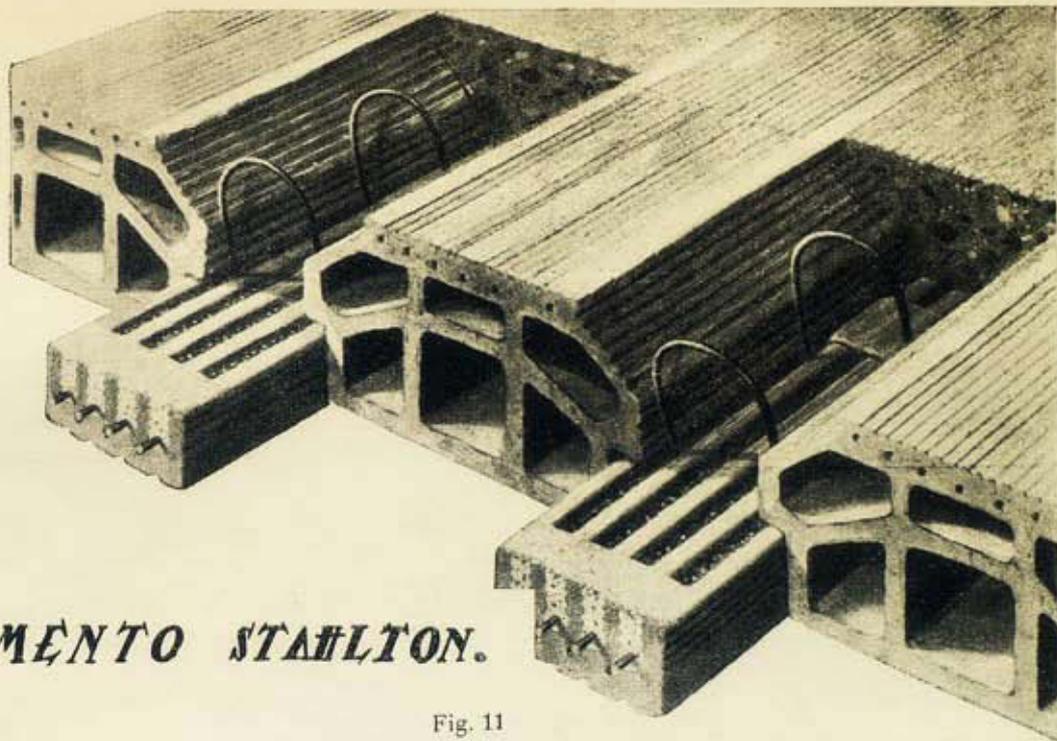
portanto

$$\sigma_A = \pm \frac{1.590}{90} = \pm 17,7 \text{ kg/cm}^2$$

$$\sigma_B = \mp \frac{1.990}{90} = \mp 22,0 \text{ kg/cm}^2$$

$$\sigma_C = \pm \frac{540}{90} = \pm 6,0 \text{ kg/cm}^2$$

¹ 0,44 é o espaçamento entre pranchas.



PAVIMENTO STAHLTON.

Fig. 11

Pré-esforço nas armaduras

$$\sigma_{pre} = 67 \text{ kg/cm}^2 \quad 1$$

¹ Resistência do aço:

$$\sigma_{rot} = 180 \text{ kg/mm}^2;$$

pré-tensão das armaduras:

$$\sigma_p^{mec} = 0,67 \times 180 = 120 \text{ kg/mm}^2;$$

queda de tensão pela deformação das armaduras, segundo o Laboratório Federal Suíço (relatório n.º 155):

$$\Sigma = 0,5 \text{ ‰} \quad \Delta \sigma = 10 \text{ kg/mm}^2;$$

módulo de elasticidade das pranchas igual a 540.000 kg/cm² (relatório n.º 18.463/2 do Lab. Fed. Suíço).

O módulo de elasticidade das pranchas, tida em consideração a sua deformação plástica assim como a fluência e retracção da argamassa, será:

$$E_p = 300.000 \text{ kg/cm}^2 \text{ (indicação do Lab. Fed. Suíço)}$$

e com estes dados se calcula o pré-esforço na prancha:

$$\begin{aligned} \text{secção da armadura} \dots \dots \dots A_a &= 4 \text{ ferros de } 4,0 \text{ mm} = 50,5 \text{ mm}^2 = 0,505 \text{ cm}^2 \\ \text{secção da prancha} \dots \dots \dots \Omega_p &= 80 \text{ cm}^2 \end{aligned}$$

$$n = \frac{E_a}{E_p} = \frac{2.000.000}{300.000} = 6,7$$

E a pré-compressão na prancha será:

$$\sigma_{pr} = \frac{50,5 (120 - 10)}{80 + 0,505 \times 6,7} = 67 \text{ kg/cm}^2$$

e a tensão no aço virá:

$$\sigma_a = (12.000 - 1.000) - 67 \times 6,7 = 11.000 - 450 = 10.550 \text{ kg/cm}^2$$

valor que corresponde ao indicado pelo Laboratório Federal Suíço no seu relatório n.º 18.463/2.

e agora podemos traçar os respectivos diagramas:

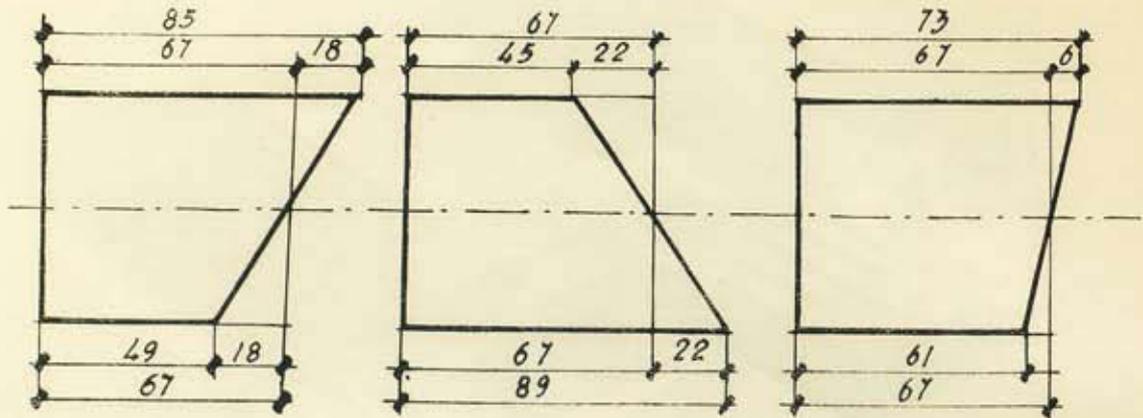


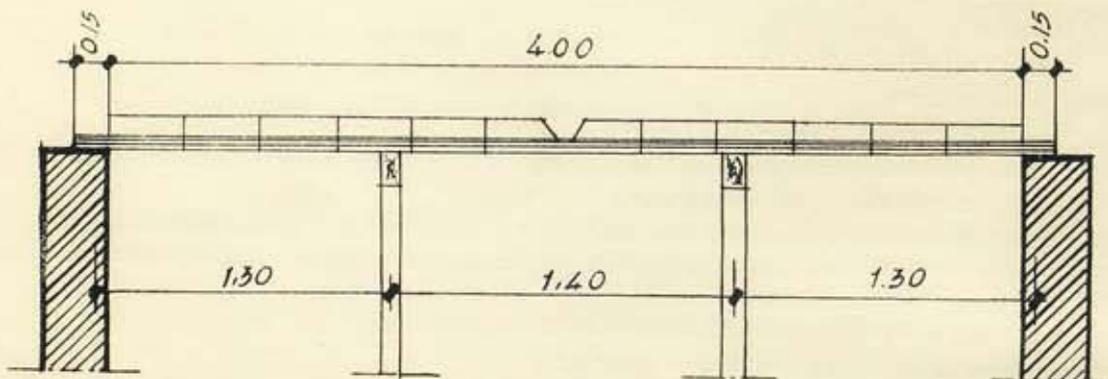
Fig. 12

Segurança à rotura, segundo ensaios realizados em pranchas deste tipo (4 ferros de 4,0 mm)

$$M_{rot} = 120 \text{ kg.m}$$

A segurança à rotura será, pois

$$r_{rot} = \frac{120}{19,9} = 6$$



Disposição construtiva (1ª fase)

Fig. 13

2.ª fase: pavimento pronto

Neste caso, consideraremos as pranchas como armaduras, para o cálculo das tensões.

A secção resistente será definida supondo o betão em tracção, completamente fendido e homogeneizados elásticamente os materiais.

Cargas

sobrecarga	200 kg/m ²
revestimento	70 kg/m ²
	$p = 270 \text{ kg/m}^2$

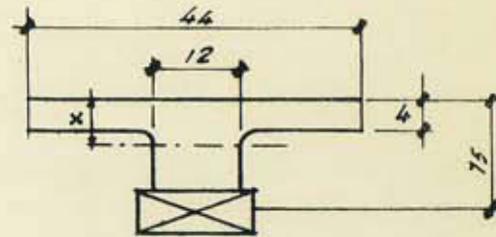
ou sejam

$$p = 270 \times 0,44 = 119 \text{ kg/m}$$

Área da secção transversal da prancha

$$85 \text{ cm}^2$$

$$E_{\text{betão}} \approx E_{\text{prancha}}^1$$



ÁREA DA SECÇÃO TRANSVERSAL DA PRANCHA
85 m²

Fig. 14

- Momentos Flectores -

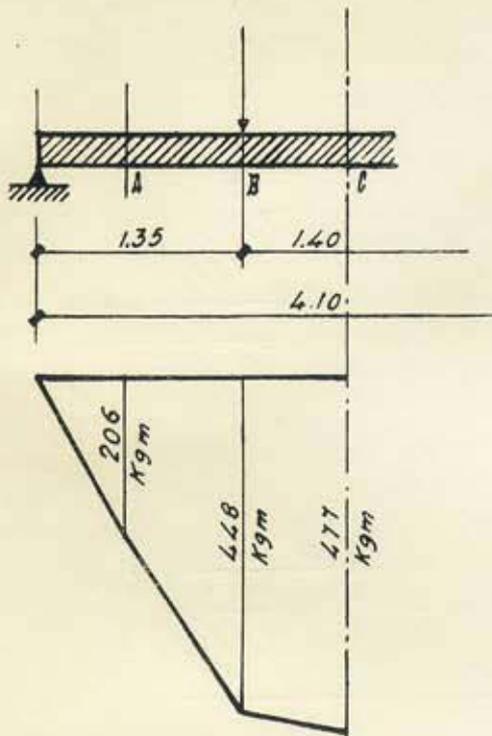


Fig. 15

Posição da fibra neutra

$$4 \times 32 (y - 2) + 12 \frac{y^2}{2} = 85 (15 - y)$$

$$6y + 21y - 1.531 = 0$$

$$y = 6,12 \text{ cm}$$

Momento de inércia e momentos resistentes

$$I = \frac{44 \times 6,12^3}{3} - \frac{32 \times 2,12^3}{3} + \frac{15 \times 63}{12} + 85 \times 8,88^2 = 10.230 \text{ cm}^4$$

$$W_s = \frac{10.230}{6,12} = 1.672 \text{ cm}^3$$

$$W_i = \frac{10.230}{11,88} = 862 \text{ cm}^3$$

¹ Segundo ensaios realizados no Laboratório Federal Suíço.

Tensões

$$\text{Secção A: } M_A = 206 \text{ kg.m} \left\{ \begin{array}{l} \sigma_{A_s} = \frac{20.600}{1.672} = 12,3 \text{ kg/cm}^2 \\ \sigma_{A_i} = \frac{20.600}{862} = -24,0 \text{ kg/cm}^2 \end{array} \right.$$

$$\text{Secção B: } M_B = 448 \text{ kg.m} \left\{ \begin{array}{l} \sigma_{B_s} = \frac{44.800}{1.672} = 26,8 \text{ kg/cm}^2 \\ \sigma_{B_i} = \frac{44.800}{862} = -52,0 \text{ kg/cm}^2 \end{array} \right.$$

$$\text{Secção C: } M_C = 477 \text{ kg.m} \left\{ \begin{array}{l} \sigma_{C_s} = \frac{47.700}{1.672} = 28,6 \text{ kg/cm}^2 \\ \sigma_{C_i} = \frac{47.700}{862} = -55,3 \text{ kg/cm}^2 \end{array} \right.$$

E assim poderemos traçar os diagramas resultantes:

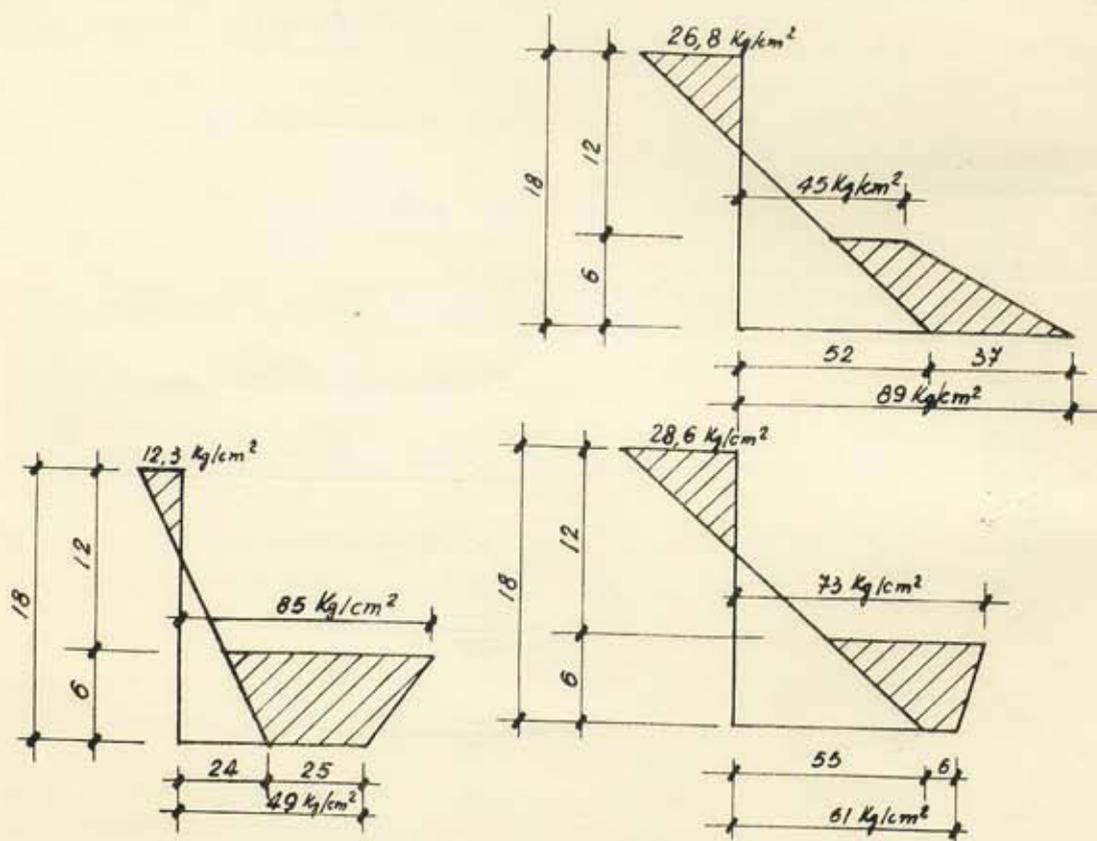


Fig. 16

Tensão tangencial

$$\tau = \frac{T A}{I b}$$

Força cortante:

$$Q_{\max} = \frac{1}{2} [(247 + 270) \times 0,44 \times 4,1] = 467 \text{ kg}$$

Momento de inércia, relativamente ao eixo neutro:

$$I = 10.230 \text{ cm}^4$$

Momento estático, relativamente ao eixo neutro, da parte da secção situada a um dos lados da linha em que se pretende calcular a tensão tangencial:

$$A = 85 \times 8,88 = 755 \text{ cm}^3$$

Largura da secção que essa linha atravessa:

$$b = 12 \text{ cm}$$

E, substituindo estes três valores na fórmula da tensão tangencial, vem:

$$\tau = \frac{467 \times 755}{10.230 \times 12} = 2,9 \text{ kg/cm}^2 ;$$

e o diagrama dos τ na secção numa lage com armadura de prancha cerâmica será

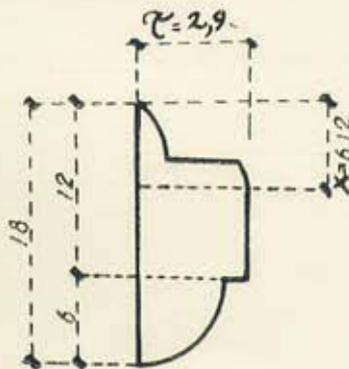


Fig. 17

A aderência entre o betão e o tijolo deverá ser, pelo menos, igual ao valor máximo encontrado para a tensão tangencial, a fim de que não haja escorregamento e a peça trabalhe como um todo.

- Planta -

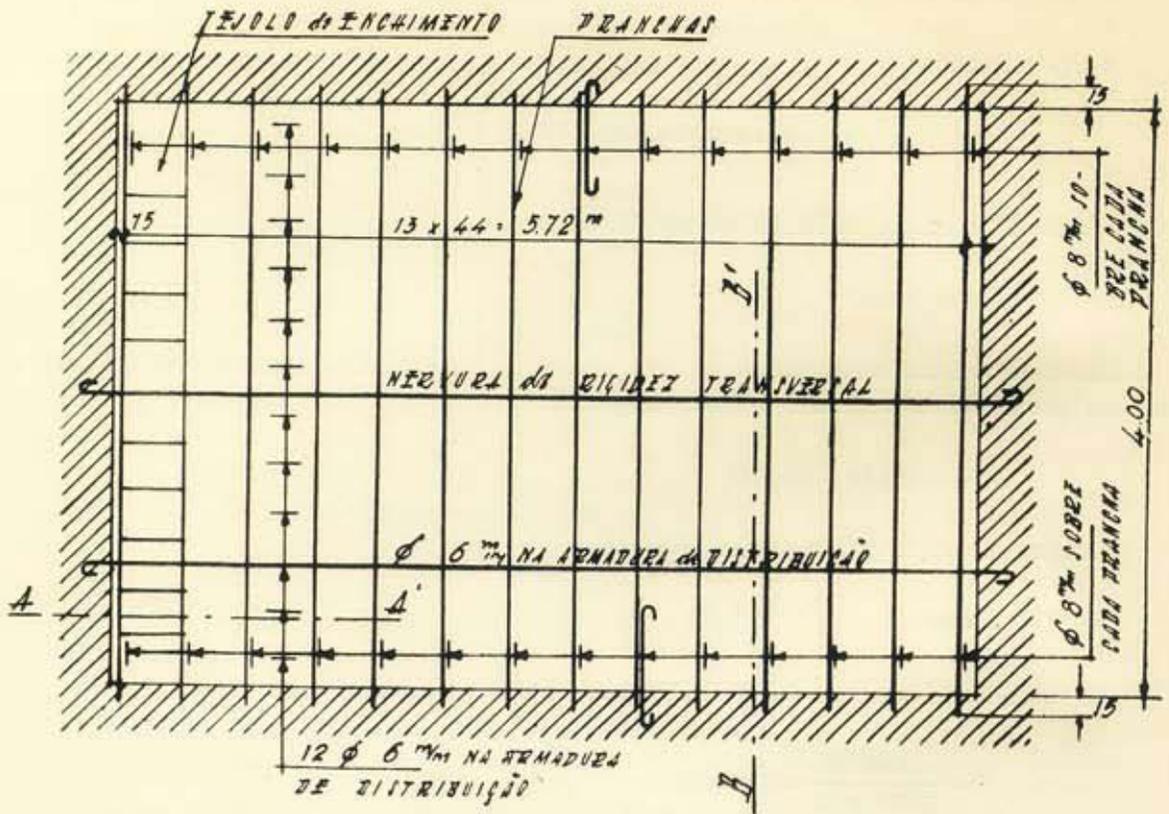


Fig. 18

Momento de rotura

A fórmula do momento de rotura, segundo o Laboratório Federal Suíço, é, como vimos:

$$M_{rot} = A_s \times \sigma_r \times h \left(1 - \frac{2}{3} \times \frac{\sigma_r}{R'_b} \times \frac{A_s}{b h} \right)$$

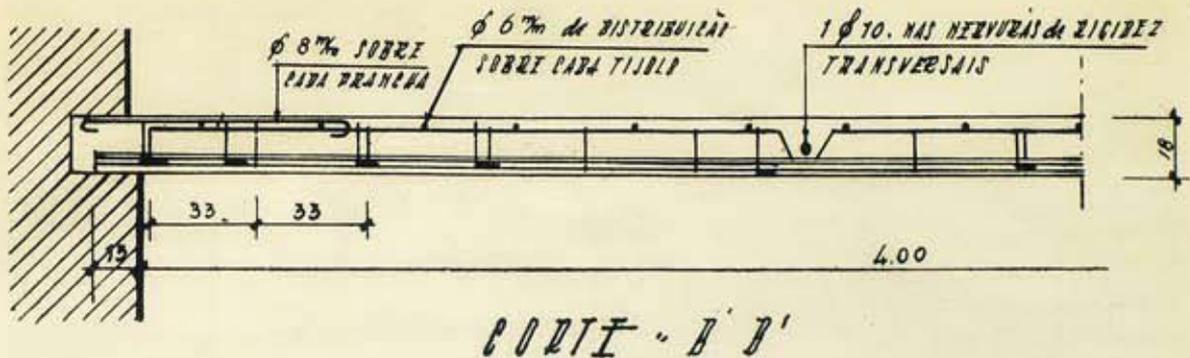


Fig. 19

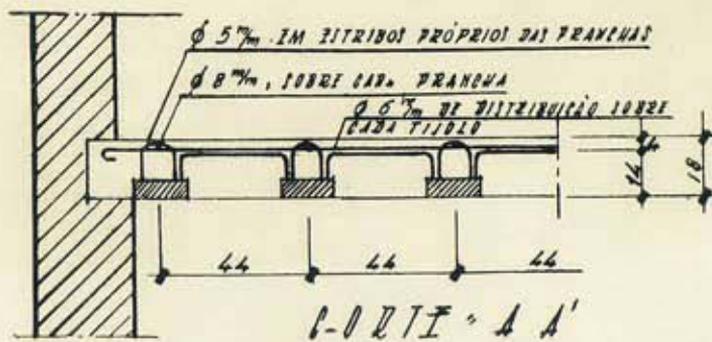


Fig. 20

e, substituindo as tensões pelos seus valores, vem

$$\begin{aligned}
 M_{rot} &= 0,505 \times 18.000 \times 15 \left(1 - \frac{2}{3} \times \frac{18.000 \times 0,505}{175 \times 44 \times 15} \right) \\
 &= 130.000 \text{ kg.cm} = 1.300 \text{ kg.m}
 \end{aligned}$$

Grau de segurança à rotura

$$\gamma_{rot} = \frac{1.300}{4,77} = 2,73$$

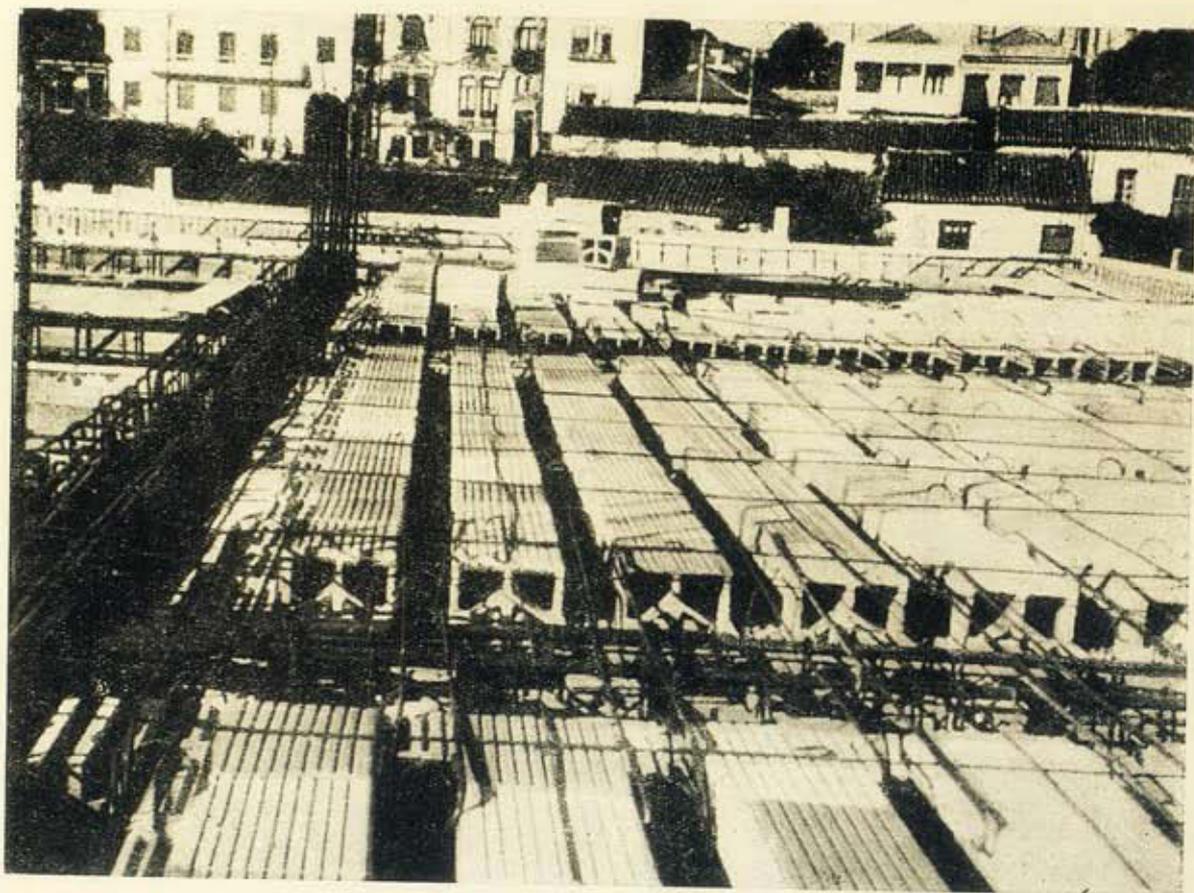


Fig. 21 — Um aspecto de utilização de pranchas cerâmicas em coberturas



Fig. 22 — Outro aspecto de utilização de pranchas cerâmicas

SEGUNDA PARTE

Vigas cerâmicas

1. Generalidades

As vigas cerâmicas são constituídas por tijolos com a secção que apresenta a fig. 23, com cinco ranhuras na parte inferior e uma na parte superior. Nestas ranhuras dispõem-se fios de aço pré-esforçados, preenchendo-se em seguida os espaços das ranhuras com argamassa rica de cimento; esta, após endurecimento, assegura, por aderência, a transmissão de tensão das armaduras ao prisma de tijolo.

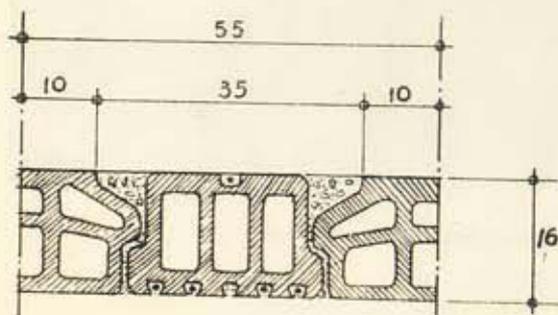


Fig. 23

A armadura de resistência é a da parte inferior, pois o único fio da parte superior, contrabalança unicamente a tracção a que fica sujeita aquela parte, devido à grande excentricidade dos fios que lhe opõem.

As juntas transversais do tijolo são também preenchidas com argamassa, só junto às faces superior e inferior, numa profundidade igual à das ranhuras.

Para construir um pavimento com estas vigas, dispomo-las como representa a figura 24 ou, em corte, a figura 23.

Usar-se-á como material de enchimento, tijolo com a mesma altura das vigas, preenchendo os intervalos que ficam vazios com betão de dosagem normal.

2. Quantidades de material necessário e seu peso

Material necessário por metro quadrado de pavimento:

de viga «Stahlton» 16/26 cm.	= 1,82 m
tijolos de enchimento 16/28/33 cm.	= 5,5 peças
betão normal.	= 8,5 l

peso:

vigas «Stahlton».	cerca de 35 kg/m
tijolos de enchimento	» » 12 kg/peça
pavimento pronto	» » 150 kg/m ²



VIGA STAHLTON.

Fig. 24

3. Tabela para o cálculo de pavimentos deste tipo

Armadura por viga			Momento máximo admissível (por viga)	Força cortante kg/m (por viga)	Máximo vão livre para as sobrecargas de			
Localização	Número de ferros	Diâmetro em mm			S=100 kg/m ²	S=200 kg/m ²	S=300 kg/m ²	S=400 kg/m ²
superior	1	3,2	673	1.350	4,17	3,62	3,25	2,97
inferior	3	4,0	(370)	(740)				
superior	1	3,2	900	1.450	4,80	4,18	3,76	3,44
inferior	4	4,0	(495)	(800)				
superior	1	4,0	1.123	1.600	4,80	4,68	4,21	3,84
inferior	5	4,0	(618)	(880)				

O peso próprio é, como dissemos acima, 150 kg/m²; o peso do revestimento do pavimento (acabamento) considerou-se igual a 60 kg/m².

4. Observações sobre a tabela anterior

O que se segue é um exemplo de cálculo que esclarece a organização da tabela anterior.

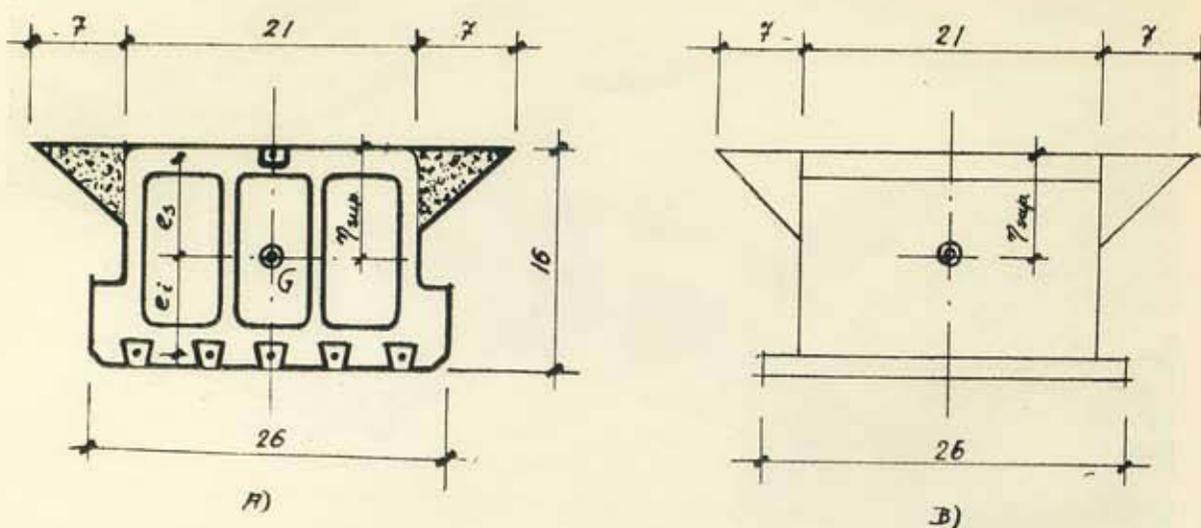


Fig. 25

$$A_a = 4 \text{ ferros de } 4,0 \text{ mm} = 50,5 \text{ mm}^2 = 0,505 \text{ cm}^2$$

$$h = 15 \text{ cm}$$

$$b = 35 \text{ cm}$$

$$\mu = \frac{A_a}{b h} = \frac{0,505}{35 \times 15} = 0,96 \text{ ‰}$$

$$R_a \text{ (resistência à tracção do fio de aço)} = 17.500 \text{ kg/cm}^2$$

$$R_t \text{ (resistência à compressão do tijolo)} = 250 \text{ kg/cm}^2$$

a) *Segurança à rotura:*

Segundo a fórmula do Laboratório Federal Suíço

$$\begin{aligned} M_{rot} &= A_a R_a h \left(1 - \frac{2}{3} \cdot \frac{R_a}{R_t} \cdot \mu \right) \\ &= 0,505 \times 17.500 \times 15 \left(1 - \frac{2}{3} \times \frac{17.500 \times 0,96}{250 \times 1.000} \right) \\ &= 126.800 \text{ kg.cm por viga, ou} \\ &= \frac{1}{0,55} \times 126.800 = 232.000 \text{ kg.cm/m} \end{aligned}$$

Grau de segurança

$$\gamma_r = \frac{M_{rotura}}{M_{admissivel}} = \frac{232.000}{90.000} = 2,58$$

b) Tensões na viga

Calcularemos as tensões em duas secções transversais: uma passando pelo meio dum tijolo da viga; a outra por uma junta da mesma viga.

Características	Secção pelos tijolos	Secção como a figura	Secção pelas juntas	Secção como a figura
Superfície Ω (cm ²)	178	220	116	158
Posição do centro de gravidade η (cm)	8,37	7,15	9,05	7,18
Momento principal de inércia I (cm ⁴) .	4.075	5.443	5.226	6.773
Módulo de resistência à flexão:				
bordo sup. ω_s (cm ³)	487	761	578	934
bordo inf. ω_i (cm ³)	534	615	752	768
Momento estático de metade da secção relativamente ao eixo baricêntrico horizontal (cm ³)	413	525	—	—

Tensões devidas só ao pré-esforço

Armadura inferior

4 ferros de 4,0 mm, com o pré-esforço de 10.000 kg/cm², ou seja, para os fios de aço indicados. 5.050 kg

Fio de aço superior

1 ferro de 3,2 mm, com o pré-esforço de 10.000 kg/cm², ou seja, para o fio de aço indicado 800 kg

Na secção pelos tijolos

$$\begin{aligned} \sigma_{ps} &= \frac{5.550}{178} - \frac{5.050 \times 6,6 - 800 \times 7,4}{487} = 31,2 - 56,2 \\ &= -25,0 \text{ kg/cm}^2 \\ \sigma_{pi} &= 31,2 + 49,4 = 80,6 \text{ kg/cm}^2 \end{aligned}$$

Na secção das juntas

$$\begin{aligned} \sigma_{ps} &= \frac{5.550}{178} - \frac{5.050 \times 6,0 - 800 \times 8,00}{578} = 47,8 - 41,2 \\ &= 6,6 \text{ kg/cm}^2 \\ \sigma_{pi} &= 47,8 + 31,7 = 79,5 \text{ kg/cm}^2 \end{aligned}$$

Tensões devidas só ao momento máximo admissível

Na secção transversal dos tijolos, contando com a argamassa das juntas longitudinais, tal como a figura 25-A

$$\sigma'_s = \frac{90\,000 \times 0,55}{761} = 65,0 \text{ kg/cm}^2$$

$$\sigma'_i = -\frac{90\,000 \times 0,55}{615} = -80,5 \text{ kg/cm}^2$$

Na secção transversal pelas juntas, contando com a argamassa tal como a figura 25-B

$$\sigma'_s = \frac{90\,000 \times 0,55}{934} = 53,0 \text{ kg/cm}^2$$

$$\sigma'_i = -\frac{90\,000 \times 0,55}{768} = -64,5 \text{ kg/cm}^2$$

Tensões finais

Na secção transversal dos tijolos com argamassa nas juntas longitudinais, tal como a figura 25-A

$$\sigma_s = -25,0 + 65,0 = 40,0 \text{ kg/cm}^2$$

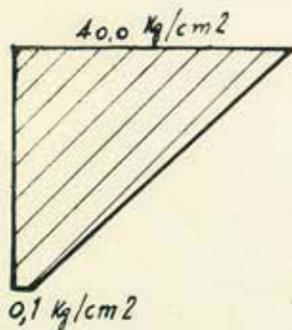
$$\sigma_i = 80,6 - 80,5 = 0,1 \text{ kg/cm}^2$$

Na secção das juntas, incluindo a argamassa das juntas longitudinais, tal como a figura 25-B

$$\sigma_s = 6,6 + 53,0 = 59,6 \text{ kg/cm}^2$$

$$\sigma_i = 79,5 - 64,5 = 15,0 \text{ kg/cm}^2$$

Diagramas resultantes:



Secção transversal do tijolo

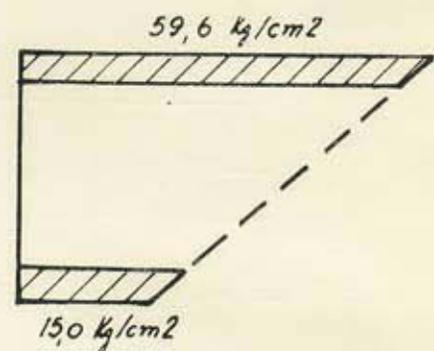


Fig. 26

Secção transversal pelas juntas

Por onde vemos que todos os esforços considerados são de compressão, produzindo-se o esforço mínimo no bordo inferior da secção dos tijolos ($\sigma_i = 0,1 \text{ kg/cm}^2$).

Este esforço, que é muito próximo de zero, define o momento máximo admissível para a armadura considerada, no nosso caso 900 kg.m, visto que o máximo momento admissível é aquele para o qual se anula o pré-esforço no bordo inferior do pavimento considerado, ou o que, não chegando para o anular, corresponde à fracção 1/2,5 do momento de rotura, como já se disse na primeira parte deste estudo.

Este momento pode calcular-se, como também já dissemos, pela fórmula do Laboratório Federal Suíço, fixando-se o momento admissível por comparação, segundo o acima exposto.

c) Tensões tangenciais

A tensão tangencial máxima localiza-se nos septos verticais dos tijolos, ao nível do baricentro da secção considerada. O efeito a ter em conta como mais desfavorável resulta da combinação dessa tensão com a tensão normal produzida nos mesmos pontos pelo pré-esforço.

Para

$$T = 1.450 \text{ kg}$$

$$\tau = \frac{T A}{I z} = \frac{1.450 \times 0,55 \times 413}{4.075 \times 5} = 16,1 \text{ kg/cm}^2$$

A tensão normal simultânea é de

$$31,2 \text{ kg/cm}^2$$

e a tensão principal de tracção é então

$$p_{\sigma_1} = \frac{31,2}{2} - \sqrt{\left(\frac{31,2}{2}\right)^2 + 16,1^2} = -6,8 \text{ kg/cm}^2$$

inferior à resistência de segurança à tracção do tijolo, que foi fixada em 8 kg/cm².

TERCEIRA PARTE

Padieiras cerâmicas e caixas de persianas

Padieiras cerâmicas

As padieiras cerâmicas são materializadas pelas pranchas «Stahlton», já descritas na primeira parte deste estudo, que se cortam pelo vão que convier.

Sobre as padieiras deste tipo e até determinada altura, executa-se alvenaria de tijolo perfurado assente com argamassa com 300 kg de cimento ou substitui-se esta alvenaria por betão normal.

A prancha e a alvenaria ou o betão (fig. 27), formam uma secção homogénea na qual a prancha tem a função de armadura.

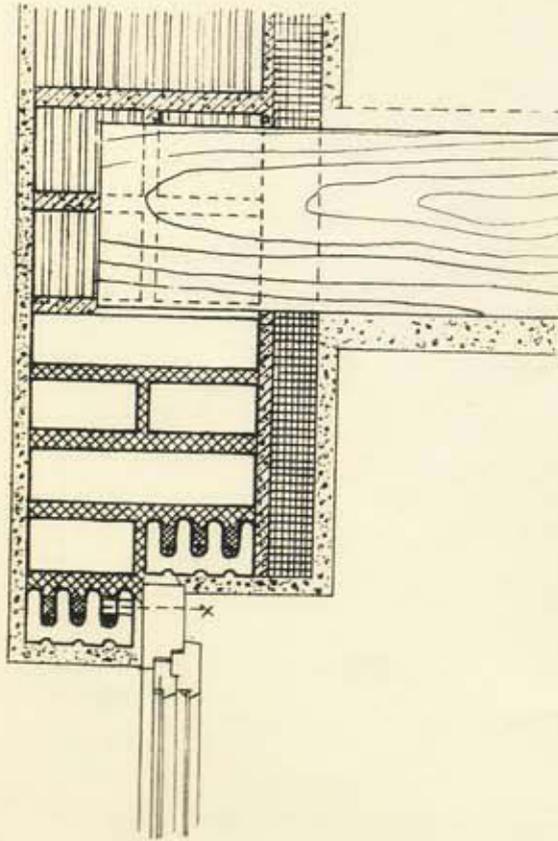


Fig. 27

Exemplo de cálculo

Para a prancha com as características apresentadas na figura 28, o momento máximo admissível e a máxima força cortante serão

$$M_{adm} = 600 \text{ kg.m}$$

$$Q_{adm} = 1.220 \text{ kg}$$

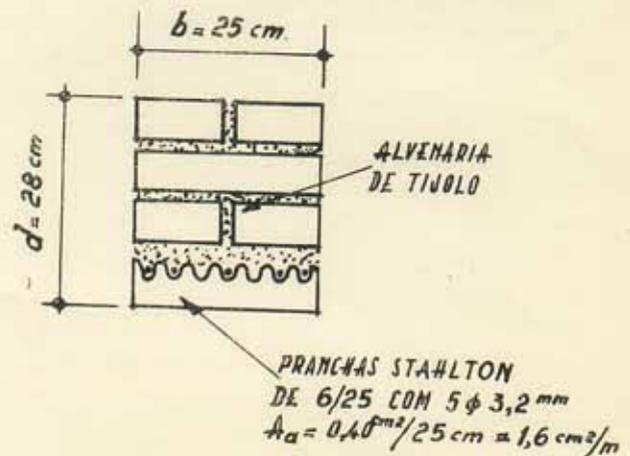


Fig. 28

Verificação dos valores anteriormente indicados

1. *Cálculo das tensões em consequência do momento flector máximo:*

a) *Pré-esforço na prancha*

Pré-esforço efectivo na armadura

$$\sigma_{pre} = 11.000 \text{ kg/cm}^2 \text{ } ^1$$

Pré-compressão na prancha

$$\sigma_p = \frac{A_a \times \sigma_{pr}}{A_p} = \frac{0,4 \times 11.000}{125} = 35 \text{ kg/cm}^2$$

b) *Cálculo dos momentos resistentes*

Linha neutra

$$x = \frac{n \cdot A_p}{b} \left(\sqrt{1 + \frac{2 bh}{n A_p}} - 1 \right) = \frac{4 \times 125}{25} \left(\sqrt{1 + \frac{2 \times 25 \times 25}{4 \times 125}} - 1 \right) \\ = 17,4 \text{ cm}$$

Momento de inércia

$$I = \frac{b x^3}{3} + n A_p (h - x)^2 + n I_p \\ = \frac{25 \times 17,4^3}{3} + 4 \times 125 \times 7,6^2 + 4 \times \frac{25 \times 6^3}{12} \\ = 75.000 \text{ cm}^4$$

Momentos resistentes

$$W_{sup} = \frac{75.000}{17,4} = 4.320 \text{ cm}^3$$

$$W_i = \frac{75.000}{10,6} = 7.080 \text{ cm}^3$$

c) *Cálculo das tensões*

$$\sigma_{sup} = \frac{M_{adm}}{W_{inf}} = \frac{60.000}{4.320} = 14 \text{ kg/cm}^2$$

$$\sigma'_{inf} = \frac{M_{adm}}{W_{inf}} = -4 \times \frac{60.000}{7.080} = -34 \text{ kg/cm}^2$$

¹ Valor verificado por numerosos ensaios.

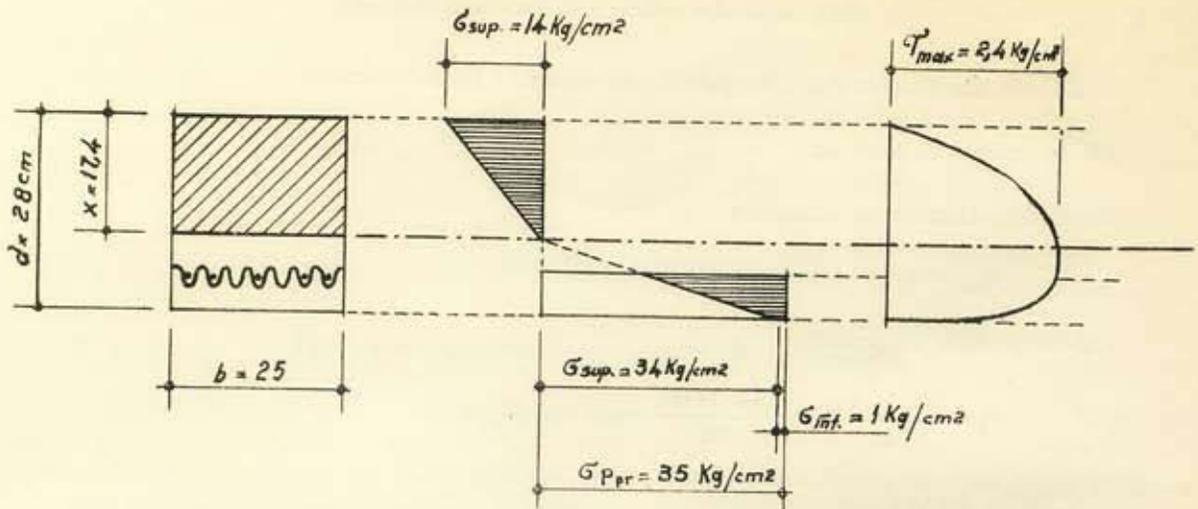


Fig. 29

$$\sigma_{inf} = \sigma_p - \sigma'_{inf} = 35 - 34 = 1,0 \text{ kg/cm}^2$$

2. Tensão tangencial em consequência da máxima força cortante

$$\tau_{max} = \frac{Q \cdot A}{I \cdot b}$$

$$A = \frac{25 \times 17,4^2}{2} = 3.785 \text{ cm}^2$$

$$\tau_{max} = \frac{1.220 \times 3.785}{75.000 \times 25} = 2,4$$

3. Segurança à rotura

Segundo a fórmula do Laboratório Federal Suíço

$$\begin{aligned} M_{rot} &= A_a \cdot \sigma_r \cdot h \left(1 - \frac{2}{3} \times \frac{\sigma_r}{R' \cdot b} \times \frac{A_a}{b \cdot h} \right) \\ &= 0,4 \times 18.000 \times 25 \left(1 - \frac{2}{3} \times \frac{18.000 \times 0,4}{80 \times 25 \times 25} \right) \\ &= 163.000 \text{ kg.cm} \\ &= 1,63 \text{ ton.m} \end{aligned}$$

Grau de segurança

$$\gamma_r = \frac{M_{rot}}{M_{adm}} = \frac{1,63}{0,60} = 2,7$$

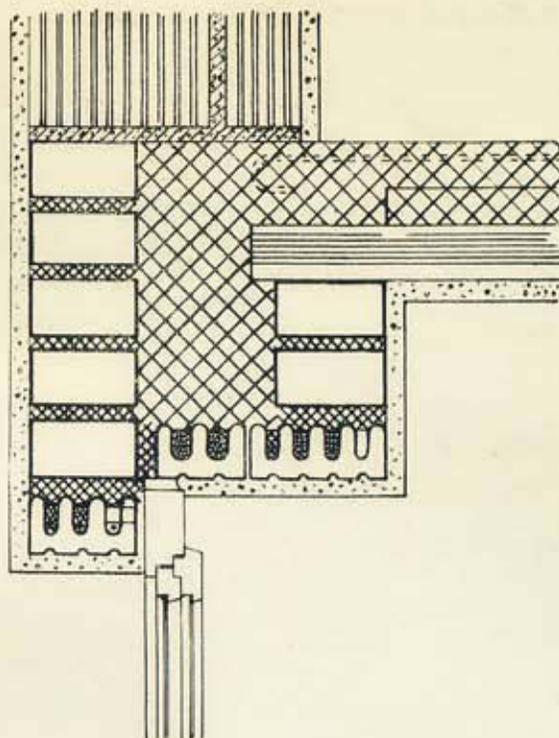


Fig. 30 — Um tipo de padieira com pranchas de vários tipos

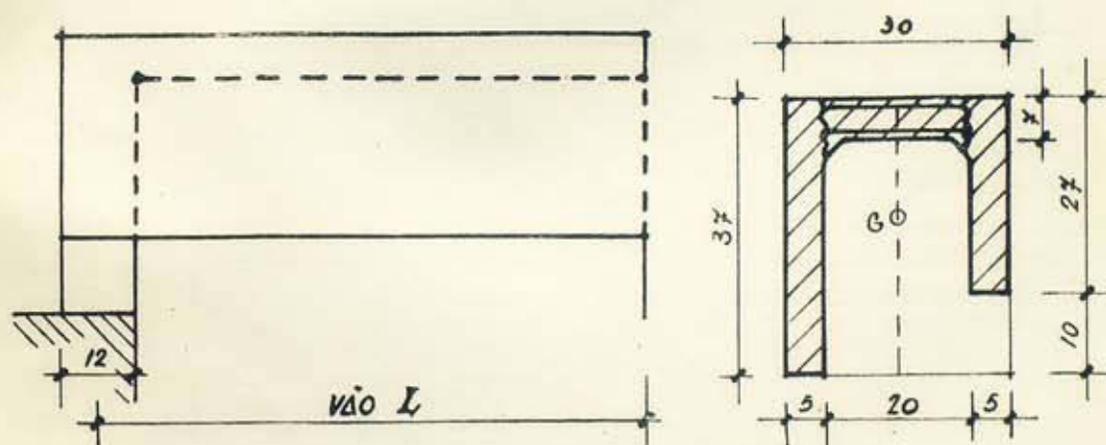


Fig. 31 — Caixas para persianas

Caixas de Persiana

As caixas de persianas são elementos pré-fabricados, formados por pranchas «Stahlton» ligadas por elementos de betão armado normal, como vemos representado na figura 31.

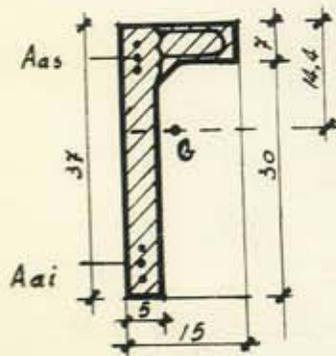
1. Momento flector e força cortante admissíveis

Armadura		Momento flector admissível	Força cortante admissível
Sup.	Inf.	kg.m	kg
1 ferro de 4,0 mm	3 ferros de 4,0 mm	500	1.000
1 ferro de 4,0 mm	4 ferros de 4,0 mm	650	1.200
1 ferro de 4,0 mm	5 ferros de 4,0 mm	850	1.200

Parte inferior

Momento de inércia	$I_G = 14.635 \text{ cm}^4$	
Momento resistente	$W_{sup} = 898$	$W_{inf} = 1.468$
Momento estático	$A_G = 797 \text{ cm}^3$	

Parte exterior



Armadura		Momento flector admissível	Força cortante admissível
Sup.	Inf.	kg.m	kg
3 ferros de 3,2 mm	2 ferros de 4,0 mm	500	900
2 ferros de 3,2 mm	3 ferros de 4,0 mm	800	1.000
2 ferros de 3,2 mm	4 ferros de 4,0 mm	1.000	1.000

Fig. 32

Momento de inércia	$I_G = 32.818 \text{ cm}^4$	
Momento resistente	$W_{sup} = 1.451 \text{ cm}^3$	$W_{inf} = 2.282 \text{ cm}^3$
Momento estático	$S_G = 1.279 \text{ cm}^3$	

2. Exemplo de cálculo

Parte inferior

$$A_{a_{sup}} = 1 \text{ ferro de } 4,0 \text{ mm} = 0,126 \text{ cm}^2 \quad e_{sup} = 11 \text{ cm}$$

$$A_{a_{inf}} = 4 \text{ ferros de } 4,0 \text{ mm} = 0,504 \text{ cm}^2 \quad e_{inf} = 8 \text{ cm}$$

$$M_{adm} = 650 \text{ kg.m}$$

$$Q_{adm} = 1.200 \text{ kg}$$

a) Tensões a partir só do pré-esforço

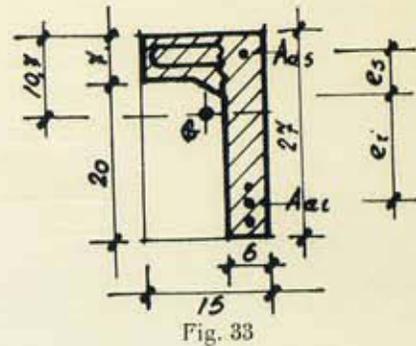
O pré-esforço é exercido numa prancha de $5/27 \text{ cm}^1$

$$\left. \begin{aligned} \text{Pret}_{\text{sup}} &= 0,126 \times 10.000 = 1.260 \text{ kg} \\ \text{Pret}_{\text{inf}} &= 0,504 \times 3.000 = 4.030 \text{ kg} \end{aligned} \right\} V = 5.290 \text{ kg}$$

$$\left. \begin{aligned} \text{Pret}_{\text{sup}} \cdot e_{\text{sup}} &= + 1.260 \times 11 = + 13.880 \text{ kg.cm} \\ \text{Pret}_{\text{inf}} \cdot e_{\text{inf}} &= - 4.030 \times 8 = - 32.240 \text{ kg.cm} \end{aligned} \right\} M = - 13.860 \text{ kg.cm}$$

$$\sigma_{\text{pre sup}} = \frac{5.290}{162} - \frac{13.860}{729} = 32,7 - 25,2 = + 7,5 \text{ kg/cm}^2$$

$$\sigma_{\text{pre inf}} = \frac{5.290}{162} + \frac{13.860}{729} = 32,7 + 25,2 = + 57,9 \text{ kg/cm}^2$$



b) Tensões a partir do pré-esforço e do momento de flexão admissível

O momento de flexão admissível actua sobre toda a secção transversal da parte da caixa que estamos a considerar

$$\sigma_{\text{sup}} = + 7,5 + \frac{65.000}{898} = + 7,5 + 72,3 = 79,8 \text{ kg/cm}^2$$

$$\sigma_{\text{inf}} = + 57,9 - \frac{65.000}{1.468} = + 57,9 - 44,3 = 13,6 \text{ kg/cm}^2$$

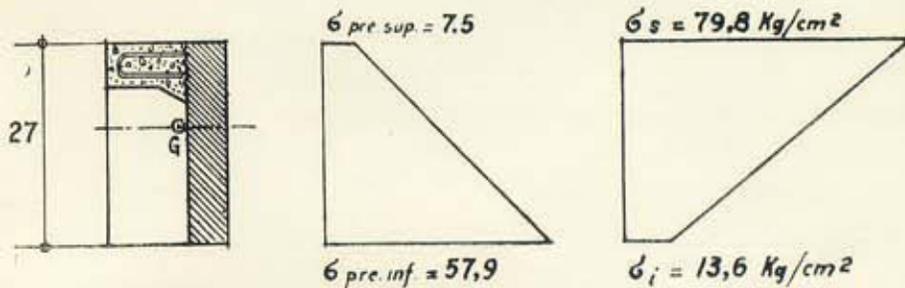


Fig. 34

c) Grau de segurança à rotura

momento de rotura

$$M_{\text{rot}} = A_{a\text{inf}} \cdot \beta_x \cdot y$$

$$A_a = 0,504 \text{ cm}^2$$

$$\beta_x = 17.000 \text{ kg/cm}^2$$

$$y = 16 \text{ cm}$$

$$M_{\text{rot}} = 0,504 \times 17.000 \times 16 = 137.000 \text{ kg.cm}$$

¹ $A_a = 6 \times 27 = 162 \text{ cm}^2$; $W = 1/6 \times 6 \times 27^2 = 729 \text{ cm}^3$

Grau de segurança à rotura

$$n_r = \frac{M_{rot}}{M_{adm}} = \frac{137.000}{65.000} = 2,11$$

d) *Tensões principais de tracção devidas à força cortante admissível na prancha*

Tensão principal de tracção

$$p \sigma_t = \sqrt{\frac{\sigma_{pr}^2}{4} - \tau^2} - \frac{\sigma_{pr}}{2} \quad ^1$$

sendo σ_{pr} o pré-esforço na altura G gual a 27,5 kg/cm²; e τ é a máxima tensão tangencial que é igual

$$\tau_{max} = \frac{Q \cdot S}{I_G \cdot b} = \frac{1.200 \times 797}{14.635 \times 6} = 10,9$$

$$p \sigma_t = \sqrt{\frac{27,5^2}{4} - 10,9^2} - \frac{27,5}{2} \\ = 8,4 - 13,8 = - 5,4 \text{ kg/cm}^2 \text{ (tracção)}$$

e) *Tensão tangencial na secção de junção betão-prancha*

$$\tau_{i,max} = \frac{Q \cdot S}{I \cdot b}$$

$$S = 7 \times 9 \times 7,2 = 453 \text{ cm}^3$$

$$I = 14.635 \text{ cm}^4$$

$$b = 8 \text{ cm}$$

$$Q_{adm} = 1.200 \text{ kg/cm}^2$$

$$\tau_{i,max} = \frac{1.200 \times 453}{14.635 \times 8} = 4,6 \text{ kg/cm}^2$$

Devem ser colocados estribos de 5 mm de diâmetro, 2 ramos para assegurar a ligação entre o betão e a prancha.

3. Exemplo de aplicação

Caixa de persiana carregada na parte interior por um pavimento de madeira e na exterior por um pano de peito de janela.

Vão do pavimento = 4,00 m

Vão da caixa de persiana = 2,20 m

¹ Prof. M. Ros «Stahlton Rollandensturz», pág. 3.

Parte interior

Cargas:

$$\begin{aligned} \text{Pavimento} &= 400 \text{ kg/m}^2 \times \frac{4,0}{2} = 800 \text{ kg/m} \\ \text{Caixa de persiana} &= 50 \text{ kg/m} \\ q &= 850 \text{ kg/m} \end{aligned}$$

Momento flector

$$M = \frac{850 \times 2,2^2}{8} = 515 \text{ kg.m}$$

Força cortante

$$Q = \frac{850 \times 2,2}{2} = 935 \text{ kg}$$

Armaduras

$$A_{sup} = 1 \text{ ferro de } 4,0 \text{ mm}$$

$$A_{inf} = 4 \text{ ferros de } 4,0 \text{ mm}$$

a que correspondem o momento flector e a força cortante máximos admissíveis:

$$M_{adm} = 650 \text{ kg.m}$$

$$Q_{adm} = 1.200 \text{ kg}$$

Parte exterior

Cargas:

$$\begin{aligned} \text{Pano de peito} &= 0,9 \times 0,2 \times 1.800 = 324 \text{ kg/m} \\ \text{Caixa da persiana} &= 80 \text{ kg/m} \\ q &= 404 \text{ kg/m} \end{aligned}$$

Momento flector

$$M = \frac{404 \times 2,2^2}{8} = 244 \text{ kg.m}$$

Força cortante

$$Q = \frac{404 \times 2,2}{2} = 443 \text{ kg}$$

Armaduras

$$A_{a_{sup}} = 2 \text{ ferros de } 3,2 \text{ mm}$$

$$A_{a_{inf}} = 2 \text{ ferros de } 4,0 \text{ mm}$$

a que correspondem o momento flector e a força cortante máximos admissíveis

$$M_{adm} = 500 \text{ kg.m}$$

$$Q_{adm} = 900 \text{ kg}$$

Horácio de Moura

Engenheiro Civil (U. P.)

BIBLIOGRAFIA

- M. Birkenmaier — *Ingenieurgrundlagen für Konstruktionen aus vorgespannten stahltonbrettern mit uebermauerung bzw. ueberbeton*, 1948.
- M. Birkenmaier — *Ingenieurgrundlagen für die stahlton-balken-decke*, 1949.
- M. Birkenmaier — *Ingenieurgrundlagen für die stahlton rolladensturz*, 1949.
- M. Ros — *Stahlton-Konstruktionen*, 1948.
- Bureau B. B. R. — *Planchers à creux et planches en terre cuite precontraintes*, 1947.
- Skandinavisk spaendbeton — *Ttaaltegl dak*, 1950.
- Patial — *Lages Patial*, 1951.
- Precomate — *Boletim da Precomate* n.º 1 e 2.
- S. T. U. P. — *Planchers en beton precontraint*.
- S. T. U. P. — *Poutrelles M25 en beton precontraint*.
- S. T. U. P. — *Poutrelles caissons C15*.
- Abeles — *Further notes on the principles and design of prestessed concrete*. — Civil Eng., an., Março, Abril, Junho, Outubro de 1951. Julho, Agosto, Set., Out., Nov., 1950.
- L. A. Aston — *The Fire Resistance of Prestessed Concrete Floors* — Civil Eng., Dez., 1951.
- L. H. Corning — *Why prestessed concrete?* — Civil Eng., Outubro de 1951.
- Domey — *Eeine vorgespannte Deckenkonstruktion* — Osterr. Bauztg., Nov., 1951.
- Freyssinet — *Vue d'ensemble sur l'utilisation des precontraintes*, 1944.
- B. H. Neu — *The Hoyer methode of prestessed concrete production*, 1950.
- Bolomey — *Contribution à l'étude du béton précontraint* — B. T. S. R., n.º 8, 9 e 12; 1943.
- Makceeff — *Tension préalable des armatures et les moyens de les réaliser*. Travaux, 1936.
- Stucky e Panchaud — *Beton et beton precontraint*, 1944.
- S. T. U. P. — *Le Beton Precontraint*
- Billig — *Anteproyeto de reglamento para el hormigon precomprimido*.
- Guyon — *Beton Precontraint*, 1951.
- Magnel — *Le Beton precontraint*, 1948.
- Ritter e Lardy — *Le Beton precontraint*, 1948.
- B. S. Kartseff — *Calcul simplifié du beton percontraint*.
- F. Campus — *Le Beton precontraint*, 1950.
- Freyssinet — *Une revolution dans les techniques du beton*, 1939.
- C. E. P. W. R. — *Civil Engineering and Public Works Review*, Abril, 1949.
- Max Birkenmaier — *Vorgespannte Ziegelkonstruktionen*, 1950.

ESTRADAS E CAMINHOS MUNICIPAIS

Melhoramentos rurais

1) *As vias municipais — sua utilidade*

O problema da existência de uma rede de boas vias de comunicação rodoviária municipais, é um dos de maior importância na vida dos meios rurais e interessa à melhoria do nível de vida da maior parte da população portuguesa.

Estas vias — estradas e caminhos municipais — também chamadas secundárias, têm por função ligar às estradas nacionais todos os aglomerados urbanos, ainda não acessíveis à viação motorizada (v. Plano Rodoviário, decreto-lei n.º 34.593, de 11 de Abril de 1945).

Satisfeita esta necessidade, ficará facilitada a satisfação de todas as restantes, pelas maiores possibilidades financeiras que resultam para os povos interessados.

A facilidade de acesso aos meios de transporte mecânicos, acelerando o movimento de pessoas e mercadorias, aumenta o rendimento do trabalho e da actividade humanas, melhora as condições de assistência médica e de defesa contra as doenças; torna os meios rurais mais permeáveis ao progresso e aos benefícios da civilização.

Há, assim, a justificada tendência de aplicar, integralmente, nas vias de comunicação rodoviárias municipais, todas as disponibilidades actuais do Fundo de Melhoramentos Rurais.

A extensão do trabalho a realizar e a necessidade de abreviar a sua realização são, porém, incompatíveis com as possibilidades presentes do Estado para participar todas as obras e mesmo com as de muitas entidades interessadas nesta participação.

Para podermos prever o volume de trabalho a realizar, e estabelecer um plano de execução, importa:

a) Conhecer o que existe, para saber as importâncias a reservar ao seu aperfeiçoamento e manutenção;

b) Determinar o que falta, para avaliar o seu custo e estabelecer a melhor forma e período do seu financiamento.

2) *Extensão actual da rede de estradas e caminhos*

A extensão e o estado da rede de vias de comunicação rodoviária municipal, foram recentemente determinados mediante inventário levado a efeito pelas Direcções Distritais de Urbanização ¹. O apuramento feito é, em resumo, o que consta do quadro da página seguinte.

¹ O apuramento das vias existentes refere-se a Abril de 1951

Classificação das vias	Extensão total (km)	Em terraplanagem		Em pavimentação		Em mau estado	
		Extensão (km)	Percentagem	Extensão (km)	Percentagem	Extensão (km)	Percentagem
E. M.	5.840	780	14 %	5.060	86 %	2.570	44 %
C. M.	7.685	1.670	22 %	6.015	78 %	3.370	44 %
Totais gerais ..	13.525	2.450	18,1 %	11.075	81 %	5.940	44 %

Quanto a caminhos públicos, no inventário elaborado, consideram-se apenas os «Caminhos Municipais», tal como são definidos pelo Plano Rodoviário, isto é, os caminhos públicos que têm por função ligar os aglomerados urbanos entre si e às vias de comunicação de categoria superior.

Pareceu inútil complicar o problema com o inventário dos caminhos vicinais também.

De resto, nas zonas em que se complete a rede das estradas e dos caminhos municipais, ficarão enormemente facilitados os acessos aos campos e os interesses agrícolas ficarão, assim, em grande parte, assegurados já.

Pelo mapa apresentado, vemos que a extensão actual da rede de vias municipais atinge mais de 13.500 kms., o que corresponde a cerca de 82 % da extensão total das estradas nacionais que é, presentemente, de 16.515 quilómetros.

Quanto à conservação desta extensa rede, verifica-se que cerca de metade (44 %), se encontra em mau estado e grande parte está ainda sem pavimentar ou carecendo de aperfeiçoamento.

Esta situação reclama um estudo atento e mais pormenorizado, visto que uma tal rede de vias de comunicação representa um capital muito elevado cuja utilidade e rendimento para a economia da Nação só podem ser assegurados pela garantia de condições permanentes de exploração económica.

Voltaremos ao assunto mais adiante.

3) Plano Rodoviário Municipal

A definição do que falta fazer, em matéria de vias de comunicação, resulta dos Planos Rodoviários.

O Plano Rodoviário Municipal, de harmonia com o decreto-lei n.º 34.593, de 11 de Maio de 1945, terá de subdividir-se em duas partes: uma, relativa às estradas; a outra, relativa aos caminhos municipais.

As estradas municipais, foram já provisoriamente classificadas pelo decreto-lei n.º 38.051, de 13 de Novembro de 1950, encontrando-se em estudo a sua revisão, para efeitos da classificação definitiva.

O trabalho de colheita dos elementos necessários à revisão da classificação feita pelo decreto-lei n.º 38.051, foi orientado pelos Serviços da Direcção-Geral, no sentido de a classificação definitiva vir a corresponder, tanto quanto possível, às necessidades actuais destas vias de comunicação, determinadas pelo propósito de assegurarem as condições convenientes de acesso a todas as sedes de freguesia do País.

Neste trabalho, não foram desprezadas as condições topográficas das regiões a servir; nem a importância e valor económico, actual ou potencial, sob o ponto de vista da sua exploração agrícola ou industrial, das zonas interessadas; nem a importância e concentração ou dispersão das populações existentes; nem a colaboração das autarquias ou das entidades locais que pudessem, por qualquer forma, traduzir desejos, aspirações e anseios esclarecedores dos interesses em causa.

Os elementos apurados são o resultado de um esforço desenvolvido com intenções sérias.

Pelo que diz respeito à classificação dos caminhos municipais, ficaram também os Serviços habilitados a fornecer os elementos necessários ao apuramento das necessidades destas vias, embora nesta

categoria possam, em muitos casos, não ser ainda os suficientes, dada a falta de meios com que se lutou para os obter.

Tratando-se das vias municipais de categoria mais baixa, a sua extensão terá de ser muito superior à das estradas e como, por outro lado, a zona de influência de cada uma, é muito mais restrita do que naquelas, a determinação suficientemente precisa dos caminhos necessários, obriga já ao conhecimento do terreno num grau de pormenorização tão elevado que, em muitos casos, terá por assim dizer, de confundir-se com a própria directriz dos projectos a elaborar.

Esta classificação dos caminhos, ao menos com carácter provisório, convirá seguir-se imediatamente à publicação do plano definitivo das estradas municipais, a fim de os Serviços ficarem habilitados, não só a determinar a extensão e distribuição geográfica das vias municipais que falta ainda construir, mas também com o instrumento legal necessário para poderem estabelecer o plano sistemático da sua realização num período conveniente.

Este plano de execução da rede rodoviária municipal, afigura-se-nos uma necessidade imperiosa, para que a Nação venha a tirar o maior rendimento possível das importâncias anualmente investidas nas respectivas obras, evitando-se a dispersão de esforços a que se é conduzido, de ordinário, pela falta de um tal plano e pelas limitadas possibilidades destas importâncias.

Sendo as vias de comunicação um factor de fomento do mais alto interesse para o País, haveria toda a vantagem numa aceleração de ritmo da sua construção, tanto no que se refere às estradas nacionais como às vias municipais.

No caso que nos diz respeito — o das vias municipais — o problema não pode resolver-se apenas pela força do orçamento ordinário do Estado, desde que tais vias continuem sob a responsabilidade do Município, como está estabelecido na alínea *b*) do artigo 7.º, do decreto-lei n.º 34.593 (Plano Rodoviário). Mesmo que o Fundo de Melhoramentos Rurais pudesse ser dotado com a verba necessária para se completar a rede classificada num limitado número de anos, as autarquias locais não poderiam, na maior parte dos concelhos, suportar o encargo correspondente à sua participação nas respectivas obras.

Detenhamo-nos um pouco mais, no estudo desta dificuldade.

4) Como completar a rede municipal

Uma grande maioria dos municípios luta com dificuldades financeiras para a realização das obras de estradas e caminhos necessários nos seus concelhos.

Nos trabalhos de terraplanagens, as Câmaras Municipais podem, mais facilmente, suportar o encargo que lhes compete na obra, mas chegando-se à pavimentação, surgem as dificuldades e as obras só muito lentamente progridem.

Por parte do Estado, a situação não se apresenta também com melhor aspecto, em consequência do grande dispêndio de verba que resulta da participação na base de 75 % de todas as obras de melhoramentos rurais.

Basta considerar as necessidades de cerca de 300 concelhos, o custo médio de construção da estrada — 150 contos o quilómetro — e a necessidade de atender, à reparação das vias já existentes. Para manter a média de construção de um quilómetro/ano/concelho, seria já necessário despendir 45.000 contos anuais, o que exigiria uma dotação de cerca de 34.000 contos, na base actual de participação.

Atendendo a que existem aproximadamente 6.000 quilómetros de vias em mau estado, a sua reparação em 5 anos exigirá um dispêndio anual de cerca de 70.000 contos a que corresponderia uma participação de 52.500 contos, na base ainda de 75 %. Quer isto dizer que, sem entrar em conta com a necessidade normal de reparação, no decurs dos cinco anos referidos, de novas extensões das

que presentemente estão em bom estado, nem quaisquer verbas para conservação da rede em geral, apenas as duas parcelas indicadas somam já uma importância 86.500 contos, apesar de se contar somente com a construção de um quilómetro de via por ano e por concelho, o que é manifestamente insignificante.

A esta verba de comparticipação corresponderia um encargo total para as entidades interessadas de $86.500 : 3 = 28.800$ contos, o que corresponde a cerca de 100 contos, por concelho/ano.

Não estando ainda feita a classificação definitiva das estradas municipais e nem mesmo a provisória dos caminhos, não podemos ainda estabelecer programas de realização da rede. Os números deduzidos anteriormente, porém, e qualquer que seja a quilometragem de via a construir para completar a rede que vier a ser classificada, bastam para concluir que:

1.º — As verbas atribuídas normalmente para dotação anual do Fundo de Melhoramentos Rurais serão insuficientes para completar a rede das vias municipais em período conveniente de anos.

2.º — Os municípios não poderão, na maioria dos casos, suportar o encargo financeiro resultante da construção intensiva das vias municipais classificadas nos respectivos concelhos, mormente tendo em conta as necessidades de obras de outra natureza.

Estas conclusões, levam-nos a considerar o recurso a verbas extraordinárias — empréstimo interno — para fazer face às despesas com a construção das vias municipais o que, de resto, não repugna aceitar atendendo a que se trata de obras de fomento e, podemos dizer, altamente reprodutivas.

Dado o interesse, para a economia nacional, da existência da rede e atendendo à normal diminuição do poder aquisitivo do escudo, talvez se justificasse, para o empréstimo, uma taxa de juro tal que garantisse a sua absorção rápida pelo mercado de capitais e por forma a poder-se acelerar a realização da obra antes mesmo dos 15 anos previstos acima. As dotações anuais do Fundo de Melhoramentos Rurais seriam, então, aplicadas, em parte, a suportar os encargos do empréstimo até à sua extinção.

Desde que, por força das verbas normais do Orçamento Geral do Estado, não possa ser elevada para cerca de 150.000 contos a dotação anual do Fundo de Melhoramentos Rurais, parece-nos que o problema da construção e reparação da rede municipal não poderá resolver-se sem o recurso a receitas extraordinárias.

Esta importância compreenderia já a comparticipação nas despesas de conservação, cuja necessidade é inegável e cuja urgência é evidenciada pelo mau estado em que se encontram os 44 % da extensão da rede existente, bem como pela pequena duração dos pavimentos actualmente construídos, naqueles concelhos em que, praticamente, não existem serviços de conservação.

Lembrando-nos sempre do seu carácter reprodutivo e do seu alto interesse para a economia da Nação, atrevemo-nos mesmo a ir mais longe quanto ao processo de execução do plano das vias municipais em prazo predeterminado.

Atendendo às dificuldades de variadíssima ordem que sempre surgem, quando, apenas por razões de ordem económica, se pretende impor uma sequência previamente definida às obras, dificuldades que levam frequentemente a alterar tal sequência e a retardar a execução das mesmas, embora com manifesto prejuízo das economias regionais, parece justificar-se o abandono do regime de comparticipação nas obras de construção das vias que faltam para completar a rede das estradas e caminhos municipais.

Isto é, parece que teria interesse e justificação adoptar-se, neste caso, uma solução análoga à que foi já seguida pelo Governo para a execução da rede de estradas das ilhas adjacentes.

Ali, o Estado chamou a si o encargo total da construção das estradas respectivas, previamente classificadas, e o plano encontra-se, presentemente, em vias de execução integral.

A sequência e o ritmo desta execução, têm sido apenas determinadas pelas razões de ordem técnica e financeira que condicionam a actividade dos serviços do Estado a quem foi confiado o encargo das obras.

No nosso caso, se atendermos:

- a) À morosidade de execução das obras — de cada uma, em particular e, conseqüentemente, do plano, em geral — quando entregues à responsabilidade dos municípios;
- b) As dificuldades financeiras destes;

e, se atendermos ainda

- c) Ao encarecimento que resulta da fragmentação das obras, confiadas a pequenos empreiteiros ou tarefeiros locais ou, muitas vezes, a uma administração directa deficiente,

estamos convencidos de que, à Nação, ficará muito mais económica a execução de todo o plano, exclusivamente à custa do Estado, do que aproveitando a colaboração das autarquias locais, no regime de comparticipação que se vem adoptando.

Poderia, de resto, aproveitar-se ainda a comparticipação das autarquias ou entidades locais, nos encargos com a execução do plano ou planos estabelecidos, mas estas entidades poriam, então as respectivas importâncias à disposição do organismo executor, que as applicaria nos respectivos concelhos. É o sistema normalmente usado em França, por exemplo.

Assim, o Estado chamaria a si toda a responsabilidade da construção — *só a da construção* — dos milhares de quilómetros de vias municipais que falta construir para completar as redes, após o que as entregaria, para os efeitos de conservação, aos respectivos municípios.

Assente o plano de tal construção, seria attribuída a um organismo próprio, dotado de autonomia administrativa, a responsabilidade da sua execução metódica, no prazo fixado. Este organismo poderia, ou não, estar integrado na Direcção Geral dos Serviços de Urbanização, conforme se julgasse mais conveniente.

Se, pelas verbas ordinárias do Orçamento Geral do Estado, não pudesse dotar-se o Fundo de Melhoramentos Rurais de modo a comportar os encargos do plano de construção estabelecido e, simultaneamente, as despesas normais da reparação e conservação da rede já existente, a autonomia administrativa conferida ao organismo autónomo encarregado do plano permitiria uma administração conveniente das verbas extraordinárias a que se recorresse, quer elas fossem produzidas por empréstimo, quer resultassem de dotações especiais.

As obras de reparação, quer se trate de grande, quer de pequena reparação, ou de trabalhos de conservação, continuariam a ser comparticipadas pela dotação normal do Fundo de Melhoramentos Rurais e a sua fiscalização continuaria confiada ao organismo que tem a seu cargo todas as obras participadas pelo Estado — a Direcção Geral dos Serviços de Urbanização.

Acima de tudo, o que convém acentuar é que o sistema das vias municipais tem um alto interesse para a economia nacional e deve ser considerado no seu conjunto, tanto no que se refere à construção do que falta realizar, como à manutenção de toda a rede em bom estado de exploração.

A rede destas vias — estradas e caminhos municipais — é, pelo menos, tão importante para o País, como a das estradas nacionais.

Vejamos, agora, o problema da

5) *Conservação das vias municipais*

Vimos, já, anteriormente, que se apurou estarem em mau estado de conservação 44 % da extensão total das vias municipais, ou sejam aproximadamente 6.000 quilómetros de estradas e caminhos municipais. Tal extensão em mau estado de conservação representa um prejuízo muito importante para

a Nação, e de ordem de grandeza análoga ou ainda maior que a do causado pela própria falta das vias de comunicação.

Reconhecida a utilidade e o interesse económico da existência das vias municipais, fica consequente e implicitamente reconhecida, portanto, a utilidade e o interesse económico da respectiva rede se encontrar em boas condições de exploração.

Mas, este interesse económico ultrapassa o âmbito de cada região servida se atendermos à vastidão da rede que, no seu conjunto, formam todas as estradas e caminhos municipais do País.

O facto de existir, em determinada zona do País, uma ou mais manchas de vias municipais em mau estado de conservação, acarreta sempre prejuízos, maiores ou menores, para as regiões vizinhas, em que tais vias permitam uma circulação fácil e económica, dados os mútuos interesses económicos que se criam e desenvolvem numa escala que as estradas nacionais, só por si, não podem servir. A reunião dos produtos da terra, em centros regionais e a irradiação, desses ou doutros centros análogos de distribuição, dos abastecimentos importados, só podem fazer-se em boas condições económicas, à custa de uma rede de vias secundárias que garanta a circulação de tais riquezas com o mínimo desgaste e deterioração dos meios de transporte empregados e o menor dispêndio possível de tempo e de carburantes.

Não basta ter estradas municipais e caminhos que estabeleçam a ligação das grandes vias de comunicação a todos os aglomerados populacionais. É necessário que, simultaneamente, aquelas vias secundárias ofereçam permanentemente boas condições de tráfego.

Por outro lado, a maneira mais económica de garantir esta permanência de boas condições de tráfego, não pode deixar de ser a que permita evitar que os pavimentos, após a sua construção, comecem a deteriorar-se, não só em consequência do desgaste produzido pela circulação mas, também, pelos agentes naturais de erosão, como o vento e as águas das chuvas.

Esta afirmação, aparentemente lapallissiana, não constitui, de resto, novidade alguma para os técnicos que conhecem a dificuldade de evitar a ruína rápida dos pavimentos em que oportunamente não se taparam as covas incipientes produzidas, muitas vezes, pela deslocação de uma simples pedra ou pela pequena perfuração de um revestimento betuminoso.

A degradação do pavimento em que tais acidentes se verificam, dá-se com uma rapidez tal que, evitável a princípio com uma intervenção oportuna, em pouco tempo se transforma em enorme cratera contagiosa, deterioradora de maiores extensões pela acção dinâmica, de percussão e desgaste, que exercem sobre as zonas limítrofes, as massas móveis circulantes sujeitas aos movimentos oscilatórios provocados pelas depressões da superfície.

Em vez de uma pequena despesa ocasionada pela tapagem oportuna da cova incipiente, terá, depois, de fazer-se um dispêndio muitíssimo mais elevado de dinheiro, em trabalhos vultuosos de reparação, com muito maior consumo de mão de obra e de materiais.

Para que os pavimentos se mantenham em bom estado é, assim, indispensável — e conveniente sob o ponto de vista económico — que sobre eles se exerça uma vigilância aturada e contínua, capaz de encontrar, logo no início da sua formação, todas as pequenas destruições acidentais que depressa conduzirão à ruína de maiores zonas da superfície se não forem reparadas prontamente.

Esta acção de vigilância só pode ser exercida por um serviço permanente, dotado com o pessoal e meios suficientes e adequados à natureza dos pavimentos, às condições geológicas do terreno, às do clima e às do tráfego que circula pelas vias.

A eficiência e a economia deste serviço implicam a necessidade de uma organização, em que o pessoal se encontre devidamente enquadrado e hierarquizado, seja guiado por regulamento próprio e orientado por directivas gerais que satisfaçam permanentemente aos interesses da economia nacional.

Estes, os princípios.

Descendo ao campo da prática, vejamos as realidades de todos conhecidas:

a) Actualmente, não existem, pode dizer-se, quaisquer serviços municipais bem organizados para a conservação das redes de vias de comunicação secundárias.

Fizemos um inquérito que, embora muito sumário e cujos resultados não nos merecem grande confiança no pormenor, é suficiente para demonstrar a afirmativa.

Pouquíssimas Câmaras, em todo o continente, procuraram já resolver o problema da conservação das suas estradas e dos seus caminhos municipais. Ou não existe qualquer pessoal cantoneiro; ou existe mal enquadrado e mal dirigido; ou é insuficiente para as necessidades da rede.

Não esgota os números dígitos a contagem das Câmaras cujos serviços de conservação da sua rede de viação se possa considerar convenientemente montado e a funcionar com eficiência.

b) As Câmaras Municipais não têm, de ordinário, possibilidades financeiras para suportar o encargo resultante da existência de um quadro de cantoneiros, devidamente organizado ou seja da montagem e funcionamento dos serviços de conservação das suas estradas e caminhos.

E, o que, inevitavelmente, sucede é os pavimentos não beneficiarem de quaisquer cuidados de conservação; construída a estrada ou o caminho, ou reconstruído o pavimento anterior, a via fica entregue aos desgastes do tráfego, da chuva e do vento, sem que se limpem as valetas, restitua o saibro, ou tapem as primeiras covas; passados três, quatro anos — se o terreno é bom, passados cinco ou seis anos — o pavimento vai de mau a pior, a circulação faz-se penosamente, a exploração é cara e a via está em riscos de ficar inutilizada para o tráfego.

A Câmara que não tinha verba ordinária para pagar aos cantoneiros, menos a tem, nem extraordinária, para fazer a reparação conveniente.

Chovem as reclamações dos povos prejudicados e a Câmara apela para o Governo que a não pode atender com a urgência que o estado intransitável da via requer.

E, então, assistimos, impotentes e manietados pela «falta de verba», à ruína total e prematura de uma estrada construída, ou reparada, quase totalmente à custa do Estado — teoricamente, na proporção de 75 % — quando uma pequena despesa, a tempo e horas, teria permitido que ela durasse e servisse a região durante mais cinco, seis ou sete anos.

Isto é, as Câmaras não têm cantoneiros, porque lhes não podem pagar; não conservam, porque não podem ter cantoneiros; deixam arruinar prematuramente, porque não podem conservar; depois de arruinadas não podem reparar, pela mesma razão porque não puderam conservar, nem ter cantoneiros.

E o Estado, porque se trata de uma rede que lhe não está afecta, tem de assistir, indiferente, a esta situação; ajudar no que puder e conforme puder; distribuir comparticipações, mais ou menos, segundo a ordem ou a insistência dos pedidos, sem poder evitar que a rede continue insuficiente em extensão e, cada vez mais, em péssimo estado de conservação.

Temos presentemente, como vimos, 13.500 quilómetros de vias municipais a conservar, 44 % dos quais, ou sejam mais de 6.000 quilómetros, carecem de ser reparados.

Esta atitude do Estado parece não ser a mais conveniente, pois dela resulta não só um mau aproveitamento das dotações anualmente inscritas no Fundo de Melhoramentos Rurais, mas também, uma má administração dos poucos recursos municipais e um prejuízo considerável para a economia nacional resultante do mau estado de conservação da rede das vias municipais.

Consagrada, pela experiência de 20 anos, a utilidade da criação do Fundo de Melhoramentos Rurais; reconhecida e aceite a legitimidade e o interesse nacional da intervenção do Governo — pela comparticipação financeira nas despesas, pela orientação e fiscalização técnicas das respectivas obras — na construção e reparação das estradas e caminhos municipais, parece oportuno e também legítimo, levar mais longe o auxílio e a colaboração do Estado com as Câmaras Municipais, ajudando-as a organizar

os serviços de conservação e garantindo-lhes um auxílio permanente e eficaz, quer técnico quer financeiro, que torne possível o funcionamento e a eficiência de tais serviços.

O Bem do País, no nosso entender, exige esta resolução. Alargar a rede actual das vias municipais sem tornar possível a sua conveniente conservação, seria agravar o problema e ser-se conduzido, mais tarde ou mais cedo, à necessidade de o Estado tomar conta dela, multiplicando pelo factor 2 ou 3, os encargos relativos à rede das EE. NN. e complicando as dificuldades e as responsabilidades da política local que o emaranhado e o denso sistema destas vias levanta, com os consequentes reflexos nos pedidos de dotação que o seu orçamento geral dificilmente comportaria.

A organização global dos serviços de conservação das vias municipais, com pessoal cantoneiro, a cargo dos respectivos municípios e pessoal dirigente do Ministério das Obras Públicas — pelo menos enquanto não houver um corpo de engenharia municipal, tão necessário para suprir as necessidades das obras das Câmaras — e a atribuição, a cada Câmara, de um subsídio ordinário proporcional às despesas efectivas de conservação — a sair do Fundo de Melhoramentos Rurais, por exemplo — não será coisa difícil, antes nos parece fácil, além de possível.

Diremos mesmo que, sem aumentar as dotações ultimamente atribuídas ao Fundo de Melhoramentos Rurais, poder-se-á já conceder um auxílio eficiente às Câmaras com vista a fazer face aos encargos da conservação.

De qualquer modo, sem cair em exageros de uma organização cara e montando um serviço prudente, mas bastante eficiente, entendemos que é preferível só reparar e conservar, com sacrifício quase total da construção, se as disponibilidades financeiras das Câmaras, ajudadas pelo Estado, não chegarem para tudo.

A rede das vias municipais representa um património de demasiado vulto para poder, sem prejuízo sensível para a Nação, ser abandonada a si mesmo.

6) O Estatuto das Vias Municipais

As estradas e os caminhos municipais estão, actualmente, a ser utilizados sem o menor condicionamento ou regulamentação que discipline a liberdade do seu uso, tanto no que se refere ao tráfego como às serventias por parte dos proprietários marginais.

Se a exploração de uma via interessa a todos que dela se utilizam, é legítimo condicionar o seu uso por forma que o benefício atinja o maior número e seja o maior possível para cada um. Actualmente o verdadeiro fim de uma estrada ou caminho, é permitir o trânsito aos veículos motorizados e, assim, todos os demais usos devem subordinar-se às exigências desta espécie de tráfego.

Para que a exploração rodoviária se possa fazer em boas condições, é necessário que:

- a) As características técnicas do traçado satisfaçam ao fim visado;
- b) O estado de conservação do pavimento seja o melhor possível;
- c) A plataforma da via ou, pelo menos, a sua faixa de rodagem se encontrem desimpedidas.

Para dar às vias boas características técnicas, nenhuma dificuldade se encontra na ocasião da sua construção, desde que o projecto respectivo as preveja. Mas, no que se refere às vias já existentes, a maior parte delas construídas ainda numa época em que a natureza do tráfego tinha menos exigências, verifica-se que grande parte carece de uma correcção e adaptação, nem sempre fáceis de realizar só por iniciativa dos municípios, por falta de disposições legais.

Por outro lado, falta às Câmaras Municipais também regulamentação apropriada que lhes permita evitar novas construções marginais, vedações, serventias, etc., que originam perturbações nas con-

dições de exploração das vias municipais e prejudicam ou encarecem futuros trabalhos de correcção e melhoria das características técnicas existentes.

No que se refere à conservação dos pavimentos, desobstrução das faixas de rodagem, ao próprio aspecto das vias, sua visibilidade, etc., falta ainda hoje às Câmaras instrumento legal — o Código Administrativo revela-se insuficiente nesta matéria — que lhes permita defender convenientemente esta importante parcela do seu património.

Assim, além da exiguidade de verbas para cuidar da conservação da sua rede rodoviária, as Câmaras lutam ainda com a falta de um regulamento que permita reduzir as causas de destruição das mesmas.

A boa drenagem das águas das chuvas ou das que acorrem ao leito das estradas é uma das condições mais importantes para defender a sua conservação e, no entanto, falta uma disposição legal que permita expressamente impor aos proprietários marginais das estradas e caminhos municipais a obrigação de receber e dar passagem às águas provenientes destas vias. Esta situação não se verifica no caso de se tratar das estradas nacionais.

A obstrução parcial das faixas de rodagem, os obstáculos à boa visibilidade, as construções marginais com afastamento, com aspecto ou em posição inconvenientes para a circulação, etc., são outras tantas deficiências e dificuldades que a legislação actual não permite evitar.

De tudo isto, resulta a necessidade da promulgação de um diploma regulamentar acerca das condições de conservação, exploração, cadastro, polícia e arborização das vias municipais, ou seja, análogamente ao que foi feito para as estradas nacionais, a promulgação do *Estatuto das Vias Municipais*.

Germano J. Venade

Director dos Serviços de Melhoramentos Rurais

ESTABELECIMENTO E CONDUÇÃO DE ESTAÇÕES DEPURADORAS DE ESGOTO, NO PAÍS

ELEMENTOS PARA UMA PALESTRA

As águas de esgoto, antes de serem lançadas em qualquer receptor, necessitam de ser convenientemente tratadas, a fim de se lhes eliminar, na totalidade ou em parte, as substâncias poluidoras; é necessário, em todos os casos, evitar perturbações das condições naturais das águas superficiais ou subterrâneas, perturbações estas que podem ter enorme prejuízo económico ou sanitário.

A verdadeira solução do problema da evacuação dos esgotos está, pois, no estabelecimento de redes gerais, completadas com a indispensável estação depuradora.

Posto que a maioria dos leitores esteja familiarizada com os processos correntes de tratamento, antes de entrar pròpriamente no assunto que me proponho tratar, e a fim de facilitar a sua compreensão, vou indicar, resumidamente, a marcha da depuração.

Primeiramente o esgoto passa por grades ou grelhas a fim de serem eliminadas as substâncias mais volumosas arrastadas, como sejam papéis, trapos, madeiras, etc.

No caso de redes unitárias, faz-se, seguidamente, a decantação das areias, em câmaras apropriadas.

Depois seguem-se os processos de depuração pròpriamente ditos:

Depuração mecânica (decantação).

Depuração biológica.

A depuração mecânica é baseada principalmente sobre fenómenos físicos, nos quais as matérias sólidas se separam da água, dada a sua diferença de peso específico.

Na depuração biológica, as matérias orgânicas são transformadas, pela acção de microrganismos, em matérias inorgânicas imputrescíveis.

No tratamento dos esgotos, faz-se geralmente intervir os dois processos, os quais poderão ser acelerados ou completados com a aplicação de agentes químicos.

O processo mecânico é realizado em câmaras de decantação.

O processo biológico pode ser feito de duas maneiras: anaeróbia ou aeróbiamente. O primeiro obtém-se nas fossas digestoras ou sépticas; o segundo realiza-se por meio de leitos de brita ou de jorra, (leitos de contacto e percoladores) e pelas chamadas lamas activadas.

As lamas resultantes da decantação são submetidas, com vista à sua completa transformação, a uma digestão, em tanques ou câmaras apropriadas. A sua condução para estes tanques pode fazer-se ou por pressão hidráulica ou por elevação mecânica.

Depois de digeridas, as lamas são lançadas em campos de secagem, e secas são utilizadas na agricultura.

Há cerca de 40 anos, o Dr. Karl Imhoff inventou um tipo de tanque, no qual a passagem das lamas decantadas se faz automática e continuamente para o tanque de digestão.

Aquele tanque, universalmente designado como tanque Imhoff, é constituído por duas câmaras sobrepostas. Na câmara superior faz-se a decantação, e as lamas depositadas caem na câmara inferior ou de digestão, por intermédio de pequenas aberturas, providas de um sistema de chicanas que não permite que os gases desenvolvidos na digestão vão perturbar a decantação.

O dimensionamento deste órgão é normalmente fixado admitindo um período de decantação da ordem de duas horas, e um período de digestão de 2 a 3 meses. O reduzido período de decantação favorece o posterior tratamento biológico do efluente, pois este apresenta-se mais fresco, sem o começo de putrefacção.

O efluente da decantação contém ainda alguns elementos em suspensão e em dissolução, os quais se não fossem transformados, causariam a conspurcação dos meios receptores.

Por isso, recorre-se geralmente a leitos de brita ou de jorra, designados por leitos percoladores, ou ao sistema das lamas activadas.

Nos leitos percoladores, os sólidos que passaram na decantação são retidos nos intervalos da brita. A matéria coloidal adere às suas superfícies, por atracção e absorpção, e forma uma película gelatinosa.

Esta película é habitada por inúmeras bactérias através das quais a matéria orgânica é absorvida e oxidada, e convertida em substância húmica, imputrescível, com libertação de anidrido carbónico ou outros gases solúveis, e a produção de amónia e nitratos.

No sistema das lamas activadas o afluente é conservado em tanques, onde a oxidação se faz por adição de ar, ou por insuflação ou por agitação mecânica.

O processo de tratamento é idêntico ao dos percoladores, fazendo as bolhas de ar o papel de suporte da película gelatinosa.

Formam-se, assim, numerosos focos, constituídos pelas partículas coloidais em suspensão, que se põem em contacto com a totalidade do líquido.

O efluente, quer dos leitos percoladores quer dos tanques de lamas activadas, deve ser novamente decantado, pois leva consigo grande número de matérias floculentas, facilmente decantáveis.

Últimamente a técnica de exploração dos leitos percoladores tem sofrido muitos aperfeiçoamentos, sendo o seu estudo objecto de numerosas pesquisas e experiências.

De todos estes estudos têm resultado várias modalidades de funcionamento, entre as quais, as principais são as seguintes: dupla filtração (isto é, dois filtros, um a seguir ao outro); dupla filtração alternada (o efluente passa por um filtro, é decantado, depois passa pelo outro filtro, e decantado novamente, segue para evacuação, fazendo-se de vez em quando a inversão dos leitos); recirculação (o efluente depois de passar pelo leito é decantado ou não, e depois elevado ou para a entrada da primeira decantação ou para a entrada do leito percolador).

Estas duas últimas modalidades exigem o emprego de bombas, a fim de se fazer o retorno do efluente.

Temos, assim, que as possibilidades de tratamento são numerosas e diversas, dependendo a sua aplicação do grau de depuração que se queira obter.

Evidentemente, que só em face do meio receptor se deverá fixar o grau de depuração a atingir.

Fixado este grau de depuração, assim se faz intervir todas ou só algumas das sucessivas fases do tratamento e, dentre estas, com maior ou menor grau de aplicação.

*
* *
*

As estações de tratamento de esgoto, assim pròpriamente designadas, não são, entre nós, numerosas.

Elas foram, na sua grande maioria, construídas no período entre 1937 e 1943.

Do sistema de lamas activadas temos uma pequena estação em Sintra, construída em 1934, a título experimental, pela Junta Sanitária de Águas, e que trata, durante o verão, uma parte do esgoto da vila; outra, em Braga, construída em 1937, e que trata a totalidade do esgoto da cidade.

Existiu uma na Parede, construída em 1936, e mais tarde desmontada em virtude da construção da Estrada Marginal.

Do sistema de leitos percoladores, temos as seguintes estações municipais e respectivos anos de construção:

	Ano de construção
Loulé	1938
Bairro da Boa Vista (Lisboa)	1940
Ferreira do Alentejo	1943
Rio Maior	1948

e as estações depuradoras dos Sanatórios de

	Ano de construção
Caramulo	1939
D. Manuel II — Gaia	1948
Popular de Lisboa — Via Longa	1949

e, ainda, com órgãos de decantação imperfeitos (fossas sépticas) as de

	Ano de construção
Mogadouro	1936
Macedo de Cavaleiros	1938
Sertã	1939

Além destas estações, estão em serviço, ainda as de

	Ano de construção
Bairro de Pobres da Trafaria	1947
e a da vila de Vidigueira	1937

na primeira das quais o efluente dum tanque Imhoff é infiltrado no terreno; na da Vidigueira, o efluente de um tanque de sedimentação é lançado numa vala próxima.

*

* *

As estações de lamas activadas foram construídas segundo projecto ou indicações de casas da especialidade inglesas e francesas.

As estações de leitos percoladores foram completamente projectadas por engenheiros portugueses.

Como não podia deixar de ser, dada a falta de contacto com obras desta natureza, os seus projectos foram única e exclusivamente baseados nos ensinamentos e dados fornecidos pelos livros estrangeiros da especialidade.

Os caudais a tratar eram calculados pela conhecida fórmula de progressão geométrica da população, com a capitação de 60 litros, e aplicando o coeficiente de aproveitamento de 0,8.

A natureza dos esgotos a tratar era desconhecida. No entanto, sabido que as capitações de consumo de água na grande maioria das vilas eram muito baixas, por instinto ou talvez por observação directa, dizia-se que o esgoto a tratar era um esgoto «forte».

Como medida de precaução, e dado que os esgotos estrangeiros não deveriam ser tão concentrados, multiplicava-se pelo coeficiente 2 os valores indicados nos livros estrangeiros.

Projectos houve que, para atender a que a vigilância e manutenção seriam deficientes, se multiplicava novamente aqueles valores por outro coeficiente.

*

* *

Referir-nos-emos apenas às estações de leitos percoladores, pois que das de lamas activadas existentes no País — Sintra e Braga —, a primeira é uma estação experimental da Junta Sanitária de Águas, e a segunda só recentemente viu iniciado o seu controle e estudo funcional, pela Direcção dos Serviços de Salubridade, onde prestamos serviço.

Por outro lado, como o sistema de lamas activadas é de mais dispendiosa exploração, de mais exigente condução e de funcionamento mais delicado e sensível com as variações quantitativas e qualitativas do esgoto — julgamos que raras oportunidades haverá para o aplicar adequadamente no nosso País.

No quadro I, indicam-se os principais números-base, que serviram à elaboração dos projectos das estações nacionais de leitos percoladores.

Da observação do quadro verifica-se que:

1.º As câmaras de decantação foram dimensionadas para os caudais máximos de ponta, quando o deveriam ter sido para o caudal médio.

2.º As bases adoptadas para o dimensionamento das câmaras de digestão são muito díspares.

3.º Pelo que diz respeito ao volume de brita dos percoladores, excluindo o da Boa Vista, poderemos constituir dois grupos: o primeiro, com sensivelmente dois metros cúbicos de brita por m³ de esgoto a tratar, e o outro com um metro cúbico de brita.

No quadro II apresentam-se os orçamentos e custos actualizados das principais estações, bem como as populações e os caudais que se previa fossem tratadas.

Os orçamentos e custos actualizados não estão em perfeita correspondência com os anos de conclusão, pois algumas estações houve que levaram cerca de 3 anos a construir, e outras houve em que os seus orçamentos já tinham alguns anos, antes de se iniciar a sua construção.

Nas últimas colunas apresentam-se os custos médios das estações e os dos seus principais órgãos, por habitante e por m³ de esgoto a tratar.

Nos custos por habitante temos que separar nitidamente o grupo das vilas do grupo dos sanatórios.

No custo por m³ de esgoto a tratar a comparação já é mais equitativa.

Da observação do quadro constata-se:

1.º Como seria natural, os custos são inversamente proporcionais ao número de habitantes e ao caudal a tratar.

QUADRO I

Tanque Imhoff				Leito percolador	
Estações	Câmara de decantação — Período de retenção para o caudal máximo		Câmara de digestão — Capacidade L./hab.	Estações	Volume de brita por m ³ de esgoto a tratar
	horas	minutos			
Boa Vista	2	30	5 (a)	Boa Vista	8
Ferreira do Alentejo	2	20	20	Ferreira do Alentejo	3
Sanatório Via Longa	1	45	45	Loulé	2
Rio Maior	1	30	50	Rio Maior	2
Sanatório D. Manuel II ...	1	30	60	Sanatório D. Manuel II ...	1,5
Sanatório Caramulo	1	15	14	Sanatório Caramulo	1
Loulé	24 horas (b)			Sanatório Via Longa	1

(a) Digestão incompleta

(b) Fossa séptica.

QUADRO II

Custos das Estações Depuradoras

Estações depuradoras	População prevista	Capitação (esgoto)	Volume máx. de esgoto (do projecto)	Orçamento da estação (Escudos)	Ano de conclusão	Custo actualizado da estação (Escudos)	Custo actualizado por habitante (Escudos)				Custo actualizado por m ³ de esgoto (Escudos)			
							Estação	Tanque Imhoff	Leitos Percol.	Restant. acessor.	Estação	Tanque Imhoff	Leitos percol.	Restant. acessor.
Vilas:														
Loulé	9.000	50	450	194.000\$	1.938	440.000\$	49\$	18\$ (a)	18\$	13\$	980\$	360\$	360\$	260\$
Boa Vista ...	1.800	50	90	186.000\$	1.940	330.000\$	184\$	19\$ (b)	108\$	57\$	3.680\$	367\$	2.152\$	1.161\$
Ferreira	6.000	50	300	584.000\$	1.943	780.000\$	130\$	34\$	48\$	48\$	2.600\$	660\$	916\$	994\$
Rio Maior ...	4.000	50	200	365.000\$	1.948	400.000\$	100\$	22\$	42\$	36\$	2.000\$	440\$	830\$	730\$
Sanatórios:														
Caramulo ...	3.000	133	400	290.000\$	1.939	550.000\$	185\$	72\$	83\$	28\$	1.370\$	540\$	627\$	203\$
D. Manuel II	1.000	225	225	257.000\$	1.948	290.000\$	290\$	60\$	131\$	99\$	1.290\$	269\$	582\$	439\$
Via Longa...	200	200	40	84.300\$	1.949	90.000\$	450\$	141\$	223\$	86\$	2.500\$	790\$	1.200\$	510\$

(a) Fossa séptica

(b) Digestão incompleta

2.º Os excessivos custos das estações de Ferreira do Alentejo e da Boa Vista, em virtude das elevadas bases de cálculo adoptadas.

3.º O baixo custo da estação de Loulé é em parte resultante de não dispor de câmara de areias nem de leitos de secagem de lamas.

*
* *
*

Concluídas as estações, depois de os seus projectos e construções terem sido cuidadosa e atentemente seguidos por vários engenheiros, das Câmaras ou Entidades e pelos Serviços de Fiscalização do Estado, foram as mesmas entregues às autarquias camarárias locais.

Em virtude de o pessoal existente na extinta Secção de Melhoramentos de Águas e Saneamento ser muito diminuto em relação aos trabalhos a realizar, o funcionamento das estações não pôde ser devidamente seguido, ficando quase exclusivamente entregue aos cuidados camarários.

Por outro lado não dispondo aqueles Serviços de laboratório privativo, não era possível a realização de quaisquer análises ou estudos, para comprovação ou afinação do funcionamento das várias estações.

Assim, as estações ficaram quase que se pode dizer abandonadas a si próprias, nunca mais ocupando os Serviços, senão quando grupos de habitantes do aglomerado, reclamavam contra os cheiros exalados.

Apenas, de Abril de 1942 a Janeiro de 1943, se realizou, por intermédio da Junta Sanitária de Águas, uma valiosa série de análises ao esgoto e efluente final da estação da Boa Vista, muito completa, sob o ponto de vista químico e bacteriológico.

No entanto, para controle pròpriamente dito da estação, elas tiveram reduzido interesse, pois, além de se referirem a amostras simples, em vez de amostras compostas, de média diária, não foi medido o caudal afluente aos vários órgãos da estação, nem registados certos elementos necessários.

Em 1944, reconhecida a absoluta necessidade da criação de um laboratório, foi o mesmo instalado na referida Secção de Abastecimento de Águas e Saneamento.

De início este laboratório só trabalhou em análises de água, pois os pedidos eram numerosos e urgentes, realizando-se por ano mais de 100 análises desta natureza.

Porque o pessoal era escasso para o estudo qualitativo das águas, não se pensou em estender a sua actividade ao controle analítico das depuradoras de esgoto.

O abandono a que estiveram votadas, e as contrariedades a que deram lugar, talvez tenham sido razões que levaram, nos últimos anos, a só se construir um limitado número de estações de tratamento de esgoto.

Ante um tal estado de coisas, ao dar-se, em Agosto de 1948, a reforma dos serviços da Direcção Geral, de onde resultou a elevação da Repartição de Abastecimentos de Águas e Saneamento, sucessora da antiga Secção de Melhoramentos de Água e Saneamento, a Direcção dos Serviços de Salubridade, foi proposta a criação dos Serviços Técnicos de Exploração, aos quais incumbe a superintendência e afinação das estações de tratamento de águas e esgotos.

Dar notícia dos primeiros ensinamento colhidos na condução e manutenção das estações depuradoras de esgotos existentes, bem como numa viagem de estudo últimamente realizada a Inglaterra, Holanda e França, é o fim principal desta palestra.

*
* *
*

Iniciado aquele estudo, o primeiro facto que se observou foi a chegada, à grande maioria das estações depuradoras, de um diminuto volume de esgotos — um líquido escuro, fortemente concentrado, e na maioria dos casos, muito mal cheiroso.

Em nenhuma das estações era conhecido nem o volume nem o caudal tratado.

Começou-se, assim, por fazer a medição dos caudais afluentes às estações.

Para isso organizaram-se brigadas de pessoal, que se mantinham na estação todo o dia e às vezes dia e noite a fim de procederem de hora a hora, à medição do caudal, ou por meio de enchimento de uma medida ou pela leitura de escalas de descarregadores.

Este processo mostrou-se muito cansativo e pouco prático.

A primeira surpresa que se teve, foi constatar que os caudais e consequentemente os volumes diários afluentes às estações, eram muito diferentes daqueles para os quais elas tinham sido projectadas.

Ao passo que na maioria das estações, os volumes diários afluentes eram entre um terço e um quinto dos volumes de cálculo, na Estação da Boa Vista, pelo contrário, o volume diário era dez vezes superior àquele.

Assim, esta última estação que havia sido projectada para um volume diário de 90 m³, estava a receber um volume diário de 700 a 900 m³.

Procuradas as causas de um tão anormal volume de água, constatou-se: que o Bairro, inicialmente com 1.800 pessoas, abrigava em 1950, cerca de 3.800, e, como a distribuição de água era feita por avença, a capitação elevava-se a cerca de 200 litros/dia.

Pelo contrário, nas restantes Estações, constatava-se que as capitações eram muito inferiores às de cálculo, regulando por 20 a 30 litros/dia.

Para que os estudos analíticos das estações possam ter qualquer significado, torna-se necessário referi-los aos caudais tratados, pelo que é necessário munir as estações de registadores de caudais. Em Inglaterra, em todas as estações de certa importância, e mesmo nalgumas mais pequenas, encontram-se sempre instalados registadores de caudais.

Por isso, a Direcção dos Serviços de Salubridade tem procurado preencher esta grande lacuna, incitando as autarquias a instalarem os necessários medidores de caudais.

Ultimamente conseguiu-se que a Câmara Municipal de Rio Maior instalasse na Estação Depuradora um registador de caudais, do tipo de descarregador em V, munido de boia, construído sob a indicação dos Serviços, pelo Sr. J. Cipriano, do Observatório da Ajuda.

Julgamos serem estes os primeiros gráficos que se recolheram da evacuação de esgotos de aglomerados portugueses.

Infelizmente, a Câmara, por falta de verba, ainda não instalou um contador registador na sua rede de distribuição da água, pelo que não é possível a comparação do consumo de água com o volume de esgoto, que chega à estação, nem a determinação de coeficiente de aproveitamento da água. Obteve-se, porém, a promessa de que em breve será feita a sua instalação.

Uma tentativa neste sentido foi feita a quando das leituras dos caudais de esgoto da Estação da Boa Vista. Para isso instalou-se um contador totalizador no início da rede de distribuição do Bairro, fazendo-se as suas leituras, em 24 horas, de hora a hora, simultaneamente com as leituras dos caudais de esgoto.

Dos resultados obtidos, deduz-se:

1.º Os maiores consumos de água no Bairro são aos domingos e segundas-feiras. Nos domingos, aqueles consumos resultam de banhos e regas de jardins e hortas; nas segundas-feiras, de lavagens de roupa.

2.º O desfazimento entre a entrada da água na rede de distribuição do Bairro e a sua chegada à Estação é de cerca de 2 horas.

3.º A percentagem da água consumida e da que não vai à rede regula de 24 % a 30 %, com uma média de 28 %.

O valor de 28 % obtido para este coeficiente é superior ao normalmente indicado pelos livros estrangeiros da especialidade, que o cifram em 20 %. Dadas as condições anormais do Bairro, o valor nele determinado não poderá ser generalizado para os demais aglomerados, pelo que resta fazer mais determinações e mais completas, para se poder corrigir aquele número, em relação a aglomerados tipicamente urbanos.

Conhecidos os caudais afluentes procurou-se estudar as suas características, por análises químicas adequadas.

Apenas se dispunha das análises efectuadas em 1942-43, pela Junta Sanitária de Águas, ao esgoto do Bairro da Boa Vista.

Uma análise completa de esgotos compreende as seguintes determinações:

Substâncias em suspensão: Orgânicas e minerais.

Substâncias em dissolução: Orgânicas e minerais.

Alcalinidade

Cloretos

Azoto amoniacal

Azoto albuminóide

Nitritos

Nitratos

Oxigénio absorvido: aos 3 minutos; às 4 horas.

Oxigénio dissolvido

Prova da putrescibilidade

B. O. D.

Contagem de colónias.

Evidentemente que a execução de tão numerosas determinações era impossível de realizar dados os fracos recursos do Laboratório da Direcção dos Serviços de Salubridade. Só com dois analistas é impossível fazer-se todo o trabalho de análises e estudos de águas e esgotos.

Assim, aquelas determinações foram reduzidas ao mínimo indispensável, a saber:

Substâncias em suspensão: Orgânicas e minerais.

Substâncias em dissolução: Orgânicas e minerais.

Nitritos

Nitratos

Oxigénio absorvido: Aos 3 minutos; às 4 horas.

Prova de putrescibilidade.

Infelizmente não se pode fazer a determinação de uma das principais determinações — o B. O. D — pois o Laboratório não possui a aparelhagem necessária, e a sua aquisição tem sido sempre protelada.

Com tão poucos recursos em pessoal e material, não é possível fazer-se um plano de análises, como seria para desejar, para o perfeito e completo estudo analítico das estações e funcionamento.

Como mínimo para um estudo seguro seria necessária a realização de, pelo menos, uma análise mensal por cada estação, o que daria, só para as principais, a realização de 10 a 12 análises por mês.

A capacidade máxima do Laboratório é de 4 a 5 análises por mês. Mesmo assim, infelizmente, não se poderá utilizar toda aquela capacidade, pois as análises de água têm necessariamente que ter prioridade.

Esperemos que dentro em breve, como tem sucedido nos demais departamentos, a larga visão dos poderes públicos resolva satisfatoriamente este problema, dando aos Serviços de Fiscalização e controle das estações depuradoras de esgoto, os meios de trabalho que são indispensáveis ao cumprimento da sua missão.

*

* *

As primeiras análises realizadas revelaram esgotos fortemente concentrados e já em putrefacção.

Ora se os esgotos chegarem às depuradoras, já em putrefacção, com exalação de maus cheiros, é evidente que as estações não os poderão tirar, e antes pelo contrário, só os poderão aumentar, pois o esgoto terá de ser retido nos tanques de decantação que, embora calculados para um período de retenção de 2 horas, na realidade provocam retenção de 6 a 8 horas, com o aumento da putrefacção do esgoto, em virtude de o volume afluente ser de $1/3$ a $1/5$ do volume de cálculo. Assim, os efluentes ao serem distribuídos sobre os leitos percoladores, produzem um cheiro insuportável ou muito desagradável.

O efeito ainda é mais acentuado quando os distribuidores são do tipo de repuxo, como em Ferreira do Alentejo, em que os maus cheiros eram espargidos para a atmosfera, e arrastados pelo vento para a povoação.

Assim, a primeira afinação das estações que se tornava necessário fazer era a melhoria do esgoto afluente.

Em virtude das condições económicas e às vezes topográficas pois, geralmente, as nossas estações não se encontram afastadas do aglomerado mais do que 400 a 500 metros.

Em Inglaterra, as estações ficam geralmente localizadas a 2 ou mais quilómetros.

Pelo contrário, na Holanda vimos algumas estações afastadas dos aglomerados apenas uma ou duas centenas de metros.

A possibilidade que os ingleses têm de poder fazer percorrer os seus esgotos vários quilómetros, antes de entrarem em putrefacção, reside, além da maior diluição, nas suas condições climatéricas.

Compreende-se que um clima frio seja mais propício à boa conservação do esgoto fresco.

Apenas nos dias mais quentes de Junho e Julho a temperatura dos seus esgotos atinge, no máximo, os 22°.

Entre nós, é frequente lerem-se temperaturas de 28° e 29°, e acima de 20° quase consecutivamente, durante 4 a 5 meses.

Em Inglaterra, durante os dias quentes, e a fim de o esgoto não chegar em putrefacção à estação, faz-se geralmente a adição de produtos clorados, ou no colector adutor ou mesmo em vários pontos da rede.

*

* *

Reconhecido, que dadas as pequenas extensões dos nossos colectores gerais, não eram estes a causa da putrefacção do esgoto, havia que procurá-las nas redes.

Assim, vistoriaram-se as redes, e em todas elas se encontraram algumas causas do mal.

Posto que a maioria dos colectores estivessem limpos, encontraram-se sempre alguns colectores completamente atulhados, onde o esgoto corria apenas por uma descarga superior, depois de ter entrado em completa putrefacção.

Em algumas redes mais extensas, a procura dos colectores atulhados foi facilitada pelo emprego de um processo expedito, que se revelou fácil e prático.

Consistia este processo na prova de putrefacção ao azul de metilene.

Na primeira caixa de junção do colector geral tomavam-se 250 c3 de esgoto de cada um dos emissários confluentes, aos quais se acrescentava 0,7 c3 de azul de metilene a 0,5 ‰. Depois observava-se o tempo de desaparecimento da cor azul, e ficava-se com a noção de qual ou quais dos emissários estavam em más condições.

Seguia-se com o processo para as caixas de montante e, por exclusão de partes, chegava-se sempre aos colectores atulhados.

Assim, reconheceu-se a absoluta necessidade de as redes serem sempre conservadas bem limpas, pelo que as Câmaras Municipais têm que dispor de uma ou mais brigadas, encarregadas exclusivamente da inspecção e limpeza de todos os colectores.

Para facilitar esta conservação torna-se necessário que as redes sejam munidas de tanques de varrer, de descarga automática.

A segunda melhoria que se poderia fazer na qualidade do esgoto, consistia em aumentar o consumo de água na povoação e portanto a diluição.

Havia vilas em que, dados os fracos caudais das suas captações, a água no verão se encontrava racionada.

Nestas vilas fizeram-se novas captações, o que permitiu não haver mais racionamento e poder instalar-se câmaras de corrente de varrer automáticas.

A limpeza da rede, o aumento do consumo de água e as correntes de varrer, permitiram melhorar grandemente as qualidades dos esgotos.

Por exemplo, a Estação de Rio Maior esteve recebendo durante os primeiros tempos do seu funcionamento um volume diário de esgoto, da ordem de 40 a 50 m3.

Feitas aquelas beneficiações, passou a receber um volume da ordem de 90 a 100 m3/dia.

Verificamos, assim que a primeira e talvez a principal afinação e condução das Estações Depuradoras de esgoto está na própria rede de colectores.

*

* * *

Feita, assim, uma afinação nas redes de esgotos dos aglomerados, organizou-se um programa de análises dos afluentes e efluentes, pois havia agora que continuar o estudo e afinação dos vários órgãos das estações.

Este estudo teria que se basear no maior número de análises possível.

Assim, organizaram-se vários planos de análises, em que nas estações principais eram feitas colheitas de amostras mensalmente e nas estações secundárias de 2 em 2 meses.

Infelizmente, dadas as precárias condições do Laboratório, aqueles programas nunca puderam ser cumpridos em mais do que a sua terça parte.

Assim, as análises realizadas não são tão numerosas quanto seria para desejar; mas, no entanto, de uma maneira geral, elas já nos proporcionam alguns ensinamentos e conclusões.

O primeiro ponto importante que houve que organizar foi o da colheita das amostras.

É sabido que a amostra colhida deve ser tanto quanto possível representativa do esgoto diário.

O esgoto varia enormemente de dia para dia, e de hora para hora.

Nas grandes estações de tratamento que visitámos em Inglaterra, e que dispõem de Laboratórios privativos, com numeroso pessoal adestrado, fazem-se nas 24 horas, colheitas de hora a hora, as quais depois são misturadas proporcionalmente ao caudal correspondente.

Dessa mistura retira-se a amostra para análise, a qual é a amostra representativa desse dia.

Isto só é praticável em estações bem apetrechadas e munidas de registadores de caudais.

Entre nós, dados os meios de que se dispõe, só se têm feito colheitas de amostras entre o período das 7 às 18 horas.

De hora a hora, faz-se primeiramente uma medição de caudal por qualquer método expedito, e depois mistura-se a amostra colhida na proporção daquele caudal.

Do líquido assim obtido, depois de tornado homogéneo, retira-se a amostra de um leito, a qual é enviada ao Laboratório em caixa frigorífica.

Em Inglaterra, nas estações que não dispunham de Laboratório, as amostras não eram enviadas, para análises, em caixas frigoríficas.

Entre nós, mesmo que o tempo entre o envio da amostra e a sua chegada ao Laboratório seja de um dia ou mesmo de uma só noite, julgo indispensável, pelo menos no Verão, o emprego da caixa frigorífica.

Para uma boa interpretação dos resultados das análises, torna-se necessário que a recolha das amostras tenha sido feita nas devidas condições.

Posto que aquela colheita não tenha nada de transcendente, ela requere que seja feita cuidadosa e conscienciosamente.

Infelizmente, a quase totalidade do pessoal permanente das nossas estações não reunia as condições mínimas para aquele trabalho.

Assim, as recolhas de amostras têm sido, geralmente, feitas por fiscais de obras, das Direcções Externas dos Serviços de Urbanização. Posto que alguns daqueles fiscais sejam de confiança, alguns há em que é de temer pela boa realização da colheita das amostras.

Nas estações inglesas, mesmo nas de pequena capacidade, além do pessoal trabalhador, variável consoante o período de trabalhos a realizar, existe sempre o superintendente da estação, que tem a seu cargo a sua manutenção e condução.

Entre nós, infelizmente nenhuma das estações existentes possui superintendente e apenas, aquelas indicadas como principais, possuem um trabalhador permanente.

Mesmo as estações servindo pequenos aglomerados não podem dispensar a permanência diária de um vigilante, nem que seja por meio dia. As estações servindo aglomerados superiores a 2.000 habitantes precisam de um vigilante permanente, por todo o dia, e que não tenha mais nada que fazer, além de cuidar da estação.

Perguntando um dia, a um dos mais ilustres engenheiros sanitários ingleses, qual era o órgão das estações que ele considerava mais importante, respondeu que era: um homem com um ancinho e uma pá.

Se isto é verdade para Inglaterra, muito mais o é para as nossas estações.

No grupo de estações que indiquei como secundárias, têm-se verificado verdadeiras calamidades, só por falta da necessária vigilância e cuidado.

Numa delas, passados alguns anos da sua construção, recebe-se uma reclamação da Câmara contra os maus cheiros exalados pela estação depuradora.

A estação era constituída por uma fossa séptica seguida de dois leitos de brita, nos quais se faz a distribuição alternada do afluente por meio de uma báscula de madeira.

Visitada a estação, já a distância se notava um certo mau cheiro mas, facto curioso, esse cheiro não provinha da fossa, que se encontrava completamente coberta de terra e ervas, nem dos ventiladores dos leitos, mas sim de vários montões de excrementos acumulados, especialmente em dias de feiras, junto aos muros de vedação da estação.

Aberta a fossa ela estava cheia de uma massa dura, sobre a qual com dificuldade circulava o esgoto, tendo-se averiguado que ela nunca fora limpa, desde a sua construção, havia mais de cinco anos.

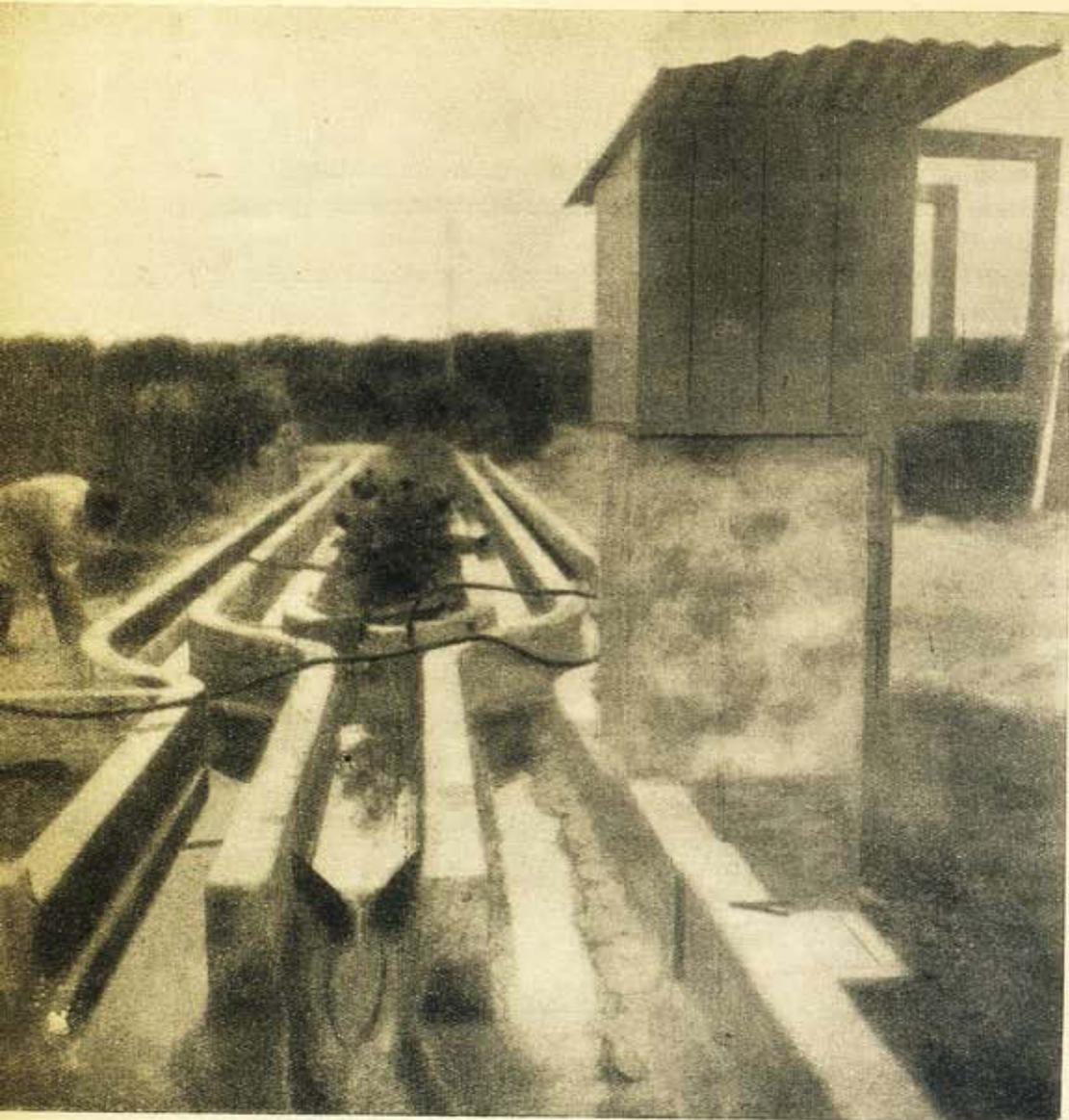


FIG. 1 — MEDIDOR E
REGISTADOR DE
CAUDAIS NA ESTA-
ÇÃO DEPURADORA
DE RIO MAIOR.

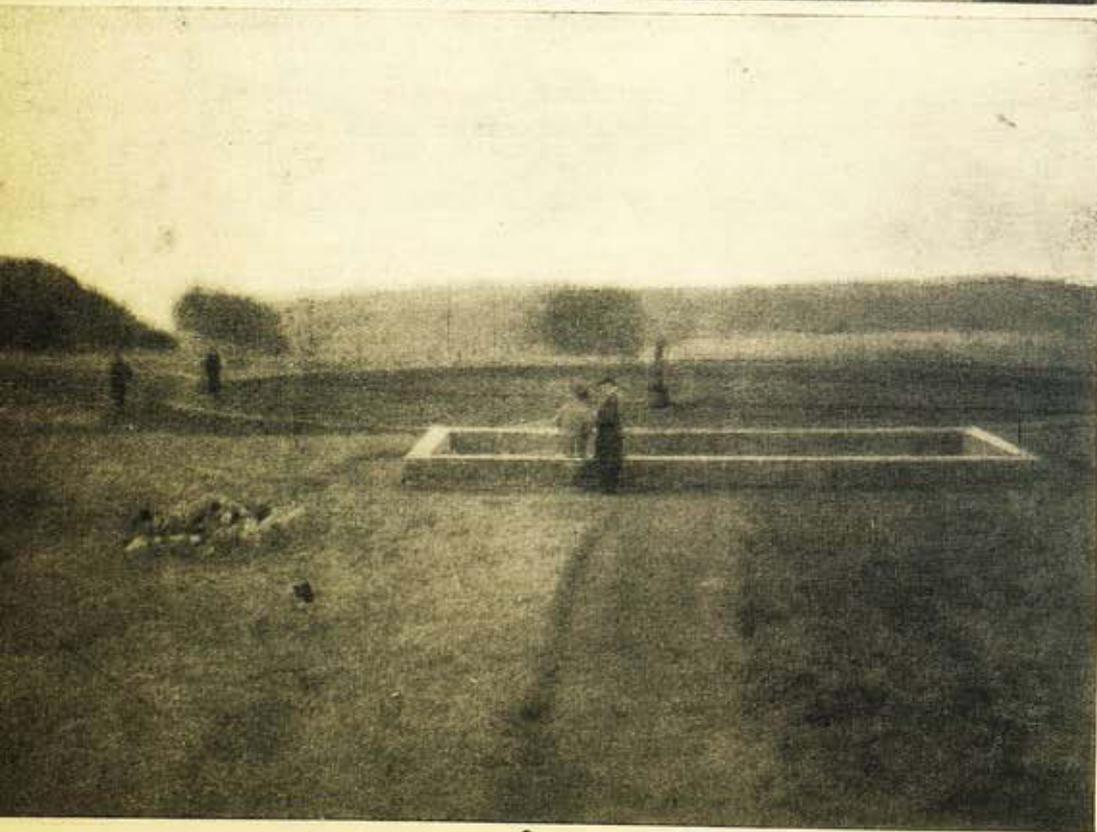


FIG. 2 — TIPO DE LO-
CALIZAÇÃO DE UMA
ESTAÇÃO DE PURA-
DORA INGLESA, ES-
TABELECIDO NO
MEIO DO CAMPO,
AFASTADA DE QUAIS-
QUER HABITAÇÕES

FIG. 3 — ESTAÇÃO
DEPURADORA NA
HOLANDA (IGSSEL-
MOND PERTO DE RO-
TERDÃO) EM QUE AS
CASAS ESTÃO APE-
NAS A UMA CENTE-
NA DE METROS DA
MESMA



FIG. 4 — COLECTO-
RES DE DISTRIBUI-
ÇÃO DUM LEITO DE
BRITA, COMPLETA-
MENTE ATULHADOS
COM LAMAS JA CON-
SISTENTES



Numa outra estação constituída por um tanque Imhoff e um leito de brita enterrado, passado ano e meio depois da sua entrega à Câmara Municipal, recebe-se a notícia que a rede de esgotos se encontra em carga, saltando o esgoto pelas retretes das habitações situadas na zona baixa.

Procurada a causa do mal constatou-se que o leito não absorvia o efluente da decantação, dando-se assim, o enchimento da rede.

Aberto o leito, verificou-se que os canais de distribuição do efluente sobre a brita se encontravam completamente atulhados de lamas, e isto resultante de as lamas do tanque Imhoff apenas terem sido descarregadas uma única vez durante todo aquele tempo.

A limpeza e desobstrução desse leito custou 22.000\$00, verba muito superior à que se teria gasto com a manutenção de um empregado permanente.

E, como estes, mais casos houve.

*
* *
*

No quadro III apresentam-se os resultados das análises que foi possível realizar, dos esgotos afluentes das estações camarárias. Não se realizaram análises das estações depuradoras dos sanatórios, por o Laboratório não dispor dos meios necessários à defesa do seu pessoal.

Por não se dispor do material apropriado, naquelas análises, não se pode fazer uma das determinações mais importantes — o B. O. D.

QUADRO III

Características dos esgotos afluentes Médias anuais (p. p. m.)

Estações	Ano	Sólidos			Oxidabilidade		B. O. D.	Observações
		Em suspensão	Dissolvidos	Totais	Até 5 minutos	Até 4 horas		
Boa Vista	1942-43	330	950	1.280	—	56	462	
	1950	189	897	1.086	18	60	—	
	1951	200	802	1.002	39	55	—	
Loulé	1950	611	1.432	2.048	60	120	—	Poucas análises
	1951	213	1.116	1.329	30	85	—	
Ferreira do Alentejo	1949	1.714	2.469	4.183	77	141	—	Poucas análises
	1951	3.442	—	—	50	144	—	Uma só análise
Rio Maior	1950	892	1.768	2.660	70	147	—	Uma só análise
	1951	448	1.547	1.790	44	105	—	
Limites dos vários tipos de esgoto:								
Forte		600	800	1.400	—	150	400	
Médio		300	400	700	—	75	250	
Fraco		100	200	300	—	30	100	

Felizmente, como já se disse, esperamos que esta lacuna venha a ser preenchida, pois não se compreendia que não fosse conhecido o valor do B. O. D. dos efluentes das povoações portuguesas, com excepção da determinação feita em 1942 ao efluente dum Bairro.

O número de análises não é de molde a poderem-se tirar desde já conclusões seguras.

No entanto parece legítimo classificar o esgoto da Boa Vista como um esgoto médio; os esgotos de Loulé e de Rio Maior como fortes; e o de Ferreira do Alentejo como fortíssimo.

Da observação do quadro verificámos os elevadíssimos valores dos sólidos em suspensão e dissolvidos.

Por outro lado a oxidabilidade não apresenta valores tão elevados, em relação ao padrão, e isto resultante de aqueles esgotos conterem uma percentagem mínima de esgotos industriais.

Vemos tratar-se de esgotos caracteristicamente domésticos.

Aqueles esgotos correspondem perfeitamente às capitações de água das respectivas populações.

Na Boa Vista a água é por avença, pelo que os seus habitantes gastam toda a água que querem, sem se preocuparem com desperdícios. A capitação é da ordem dos 200 a 220 l/dia.

O seu esgoto assemelha-se à maioria dos esgotos das estações que visitamos em Inglaterra, os quais no entanto apresentam maiores valores nos sólidos em suspensão e oxidabilidade.

Julgamos ser este um dos poucos esgotos dos nossos aglomerados que pode comparar-se com os esgotos dos aglomerados que visitámos.

O esgoto de Ferreira do Alentejo é concentradíssimo e resulta das fracas disponibilidades da água de distribuição. A capitação é da ordem de 35 l/dia.

Presentemente está-se procedendo a pesquisas de água para reforço do seu abastecimento.

*

* *

Conhecidos assim os caudais e as características dos esgotos afluentes às várias estações, analisemos o funcionamento de cada um dos seus órgãos de per si.

Primeiramente temos a câmara de grades.

Este órgão não tem nada de especial e o único cuidado que há a ter ao projectá-lo, e que geralmente foi esquecido, é que a sua soleira fique pelo menos 20 cm. abaixo da soleira do emissário.

Algumas estações havia em que as duas soleiras estavam ao mesmo nível, o que ocasionava a inundação do colector, em virtude dos sólidos retidos nas grades provocarem a elevação do nível do esgoto. Assim, a velocidade de escoamento no emissário diminuía, provocando a deposição das matérias sedimentáveis, que entravam em putrefacção.

Em todas as estações que visitámos, da mesma ordem de grandeza das que estamos tratando, as grades eram limpas manualmente.

A limpeza mecânica apenas se faz para as grandes instalações.

No entanto, algumas estações dispunham, anexos às grades, de aparelhos trituradores, nos quais se lançava manualmente os retidos das grades, os quais, depois de dilacerados, eram lançados novamente no afluente da estação.

A grande maioria das estações apenas dispõem de uma câmara de grades. A estação de Rio Maior dispõe de duas câmaras, o que é sempre conveniente, pois para o caso de uma avaria ou concerto, há sempre uma reserva.

As câmaras de grades necessitam de ser mais espaçosas, do que as usualmente projectadas, pois em ocasião de chuvadas, dá-se muitas vezes a deposição nas grades, de trapos, animais mortos, etc., que as tapam, ocasionando o transbordamento do esgoto.

As grades segue-se, no caso de redes unitárias, a câmara de retenção de areias.

É este um dos órgãos mais delicados de qualquer estação.

Estas câmaras são calculadas de modo que o esgoto as percorra com a velocidade de 30 cm. por metro, a fim de se decantar só as areias. Se a velocidade for superior, dá-se uma má decantação das areias; diminuindo a velocidade abaixo daquele número, dá-se a decantação simultânea da areia e da matéria orgânica.

Compreende-se a dificuldade do sistema, tanto mais que as câmaras existentes foram projectadas com o completo desconhecimento dos caudais a tratar.

Por outro lado, dado que as capitações são muito inferiores às de cálculo, a velocidade de escoamento é, na maioria dos casos, inferior aos 30 cm. por metro. Assim, as areias depositadas contêm uma grande percentagem de matéria orgânica, e, se não se fizer a extracção diária, os depósitos entram em fermentação, o que provoca maus cheiros, e peora o esgoto efluente.

Para estações de certa importância já se justifica o emprego de meios mecânicos para a extracção e limpeza de areias.

Um dos tipos mais interessantes que vimos, foi o da firma Dorr, instalado em Hilversum, na Holanda, idêntico ao em construção em Versailles, França.

O esgoto passa num tanque de secção quadrada, com os cantos arredondados, onde se faz a decantação da areia.

No fundo do tanque existem uns raspadores mecânicos que concentram o decantado numa espécie de poço.

Deste poço sai um transportador, animado de movimento de vaivém, que eleva o depósito para o tanque de lavagem, onde se faz a limpeza da areia, voltando a água suja com a matéria orgânica para a entrada da estação.

Todas as câmaras de areias existentes entre nós, são de tipo de caleira longitudinal de fundo triangular, fazendo-se o transbordamento para caleira paralela, sempre que o caudal atinge determinados valores.

Como já se disse o seu funcionamento é bastante precário exigindo a constante vigilância e limpeza.

Depois daquelas câmaras de areia, segue-se a a decantação.

Entre nós geralmente tem-se utilizado os dois tipos seguintes:

Fossa séptica
Tanque Imhoff

Tanques exclusivamente destinados à decantação apenas temos o de Vidigueira.

Em Inglaterra não encontramos, nem parece que haja, qualquer tanque Imhoff. Tem-se mesmo a impressão de que nunca foi construído nenhum, nem mesmo para experiência.

O espírito conservador inglês está muito agarrado aos seus tipos ancestrais, o que não lhe permite mudanças bruscas nos seus hábitos.

No entanto pareceu-nos estranho que a entidade que se dedica exclusivamente ao estudo de depuração dos esgotos domésticos e industriais, e que tem várias estações experimentais, não tivesse pelo menos construído um, para estudo e comparação de resultados.

Feita esta observação a um dos seus engenheiros, foi-nos apenas dito que um órgão que pretende fazer ao mesmo tempo duas coisas (a decantação e a digestão das lamas) não pode dar bons resultados.

Pelo contrário, na Holanda, encontramos estes tanques com frequência, e até numa das suas mais modernas estações, a de Maasdijk, se optou por esta qualidade de tanque, com o tipo comercial transformado pela firma Dorr, denominado «Claridigestor».

Este tipo difere dos tanques Imhoff vulgares, apenas em que a condução das lamas da câmara de sedimentação para a câmara de digestão é feita com a ajuda de meios mecânicos.

Em Inglaterra, utilizam-se, apenas, fossas sépticas e tanques de decantação, fazendo-se separadamente a digestão das lamas.

O tipo de tanque de decantação mais vulgar é o de secção quadrada, com entrada pelo centro. Todos os dias faz-se a extracção das lamas depositadas, para os tanques de digestão.

Vimos uma pequena estação inglesa, munida de uma fossa séptica, da qual se fazia a extracção diária das lamas depositadas, isto é, fazia-se trabalhar a fossa como tanque de sedimentação.

Entre nós tem-se verificado precisamente o contrário. Estações equipadas de tanque Imhoff tem deixado passar-se meses e meses sem se lhe fazer qualquer extracção de lamas, o que as converte em autênticas fossas sépticas, com a agravante de terem uma capacidade inferior à que teria se tivessem sido calculadas como fossas sépticas.

*

* *

Os tanques Imhoff adoptados entre nós são de dois formatos:

Rectangulares e circulares.

Do primeiro tipo temos os da Boa Vista, Caramulo e Ferreira do Alentejo. Do segundo tipo os de Rio Maior, Bairro da Trafaria e dos Sanatórios de Via Longa e de D. Manuel II.

Todas as restantes estações estão equipadas de fossas sépticas.

As fossas sépticas, posto que apresentem algumas vantagens para as pequenas instalações, não são de aconselhar para instalações já com uma certa importância, pelo desagradável cheiro exalado pelo seu efluente.

As análises efectuadas aos efluentes das fossas são pouco numerosas, para que possamos, desde já, tirar conclusões que as condenem completamente.

Idênticamente, com as câmaras de decantação dos tanques Imhoff existentes é difícil compararem-se os seus resultados, pois eles estão trabalhando para condições completamente diferentes, quer quanto a caudais quer quanto a características do afluente recebido.

Assim, para os dois tanques rectangulares de que dispomos de análises, o de Ferreira do Alentejo e o da Boa Vista, os resultados obtidos são completamente opostos.

No de Ferreira do Alentejo obtemos, em média, uma redução dos sólidos sedimentáveis de 96 %, o que é óptimo, ao passo que no da Boa Vista se obtém uma média de 25 %, com um máximo de 44 % e um mínimo de 13 %.

O bom resultado obtido em Ferreira do Alentejo é proveniente de:

- 1.º Uma forte concentração do esgoto.
- 2.º Um tempo de decantação que regula por 7 horas.

Pelo contrário na Boa Vista temos um esgoto fraco e um tempo de decantação muito pequeno.

Dos tanques de secção circular, apenas dispomos das análises de Rio Maior, pois os outros dois são de Sanatórios, e o Laboratório dos Serviços não está apetrechado de modo a poderem fazer-se as análises dos seus efluentes, sem perigo para o pessoal.

No tanque de Rio Maior, para um período de decantação de cerca de 10 horas, obtivemos uma redução dos sólidos sedimentáveis de cerca de 88 %.



FIG. 5 — DIGESTÃO
DE LAMAS EM TAN-
QUE DESCOBERTO,
TIPO MUITO FRE-
QUENTE EM INGLA-
TERRA E POR VEZES
NA HOLANDA

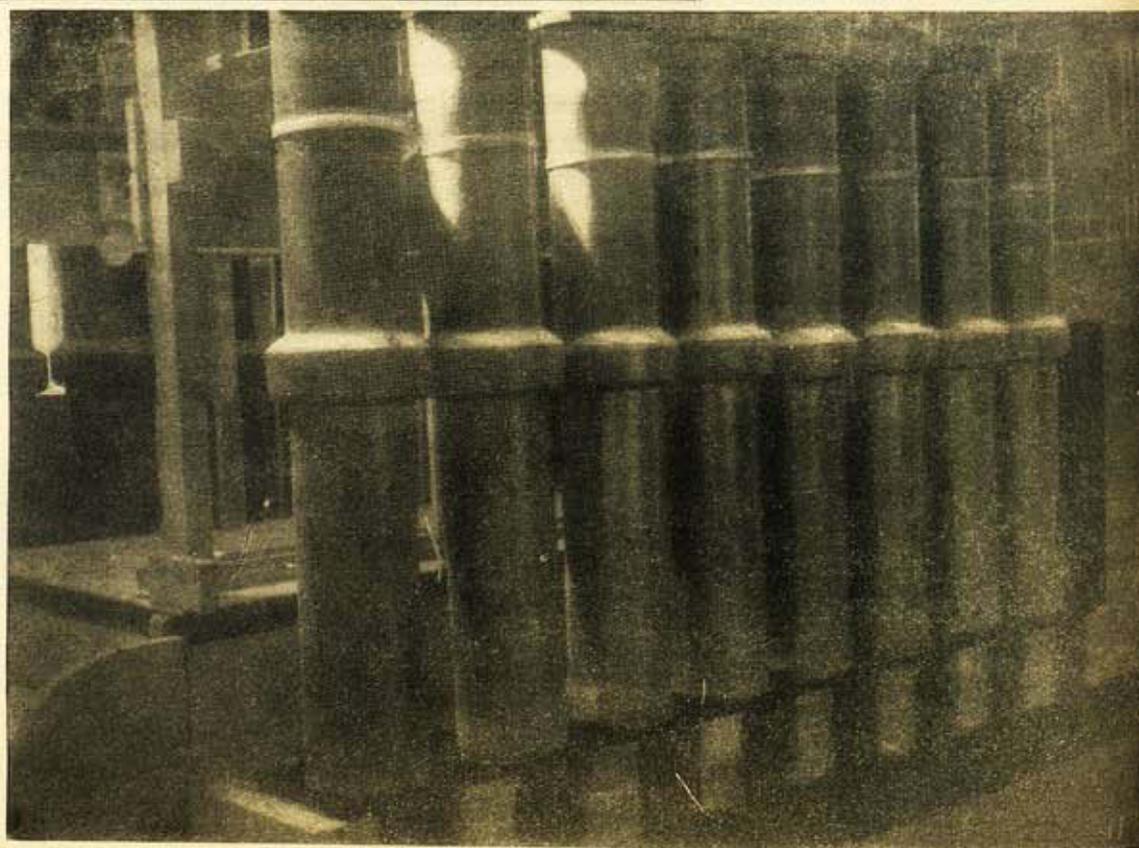


FIG. 6 — ENSAIOS
DE PERCOLADO-
RES, EM ESCALA
REDUZIDÍSSIMA,
NO WATER POLLU-
TION LABORATO-
RY, INGLATERRA

FIG. 7 — CALEIRAS DE DISTRIBUIÇÃO NOS LEITOS PERCOLADORES, E RESPECTIVA LIMPESA, NA ESTAÇÃO DEPURADORA DE LOULÉ

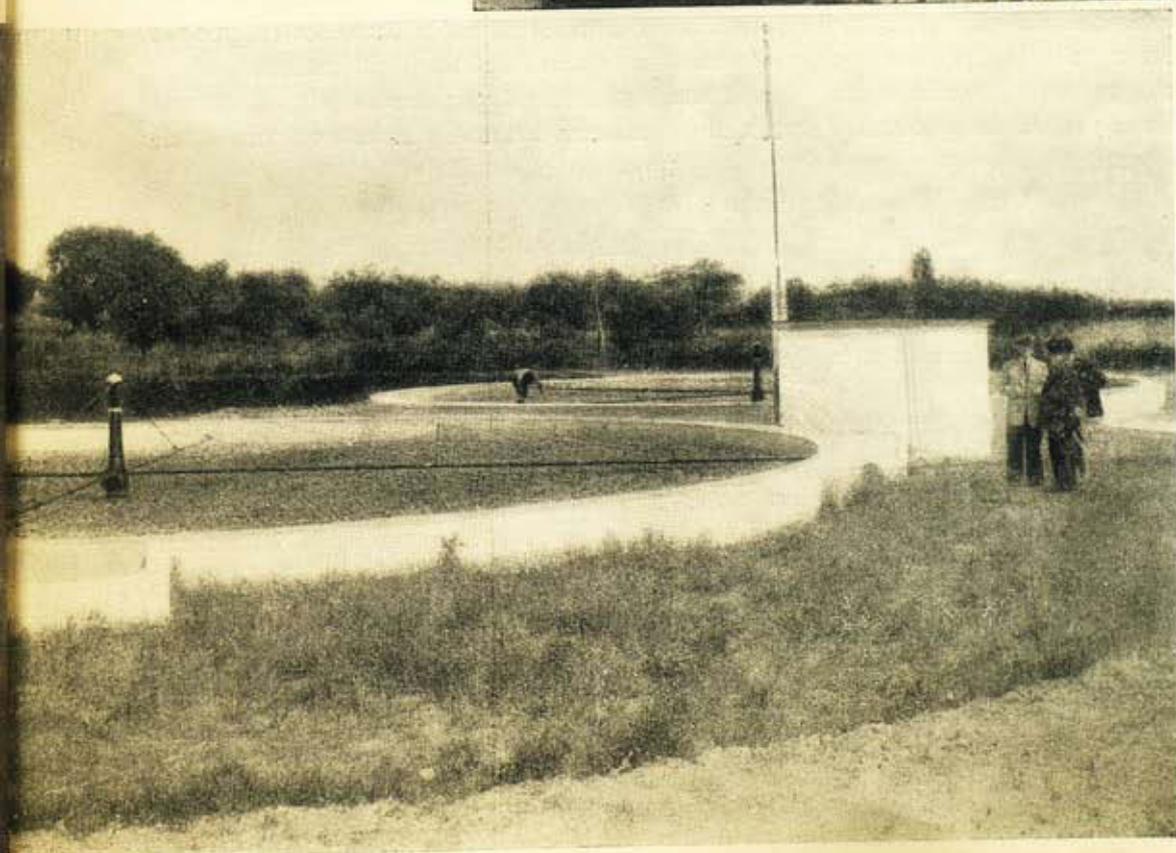


FIG. 8 — DISTRIBUIDORES ROTATIVOS NOS LEITOS PERCOLADORES, DE RIO MAIOR, VENDO-SE AS PAREDES COMPLETAMENTE FECHADAS, COMO NA QUASE TOTALIDADE DOS DEMAIS PERCOLADORES EXISTENTES NO PAÍS

Só é possível obterem-se resultados comparáveis, desde que as condições de funcionamento sejam semelhantes, ou preferivelmente idênticas, como se consegue na estação experimental de Colombes, perto de Paris.

Aí temos 6 tipos diferentes de tanques de decantação, entre os quais um Imhoff, recebendo todos eles um esgoto idêntico e com o mesmo caudal.

Em Inglaterra existe uma instituição oficial, a Water Polution Research, que se ocupa exclusivamente do estudo da depuração dos esgotos domésticos e industriais. Tem esta instituição, além de algumas estações experimentais sob o seu directo controle, outras estações em escala reduzida, ocupando algumas dezenas de metros, e outras em escala reduzidíssima, para estudos no Laboratório.

Compreende-se que estes estudos sejam muito demorados e que tenham de decorrer muitos anos antes que se possa apresentar qualquer conclusão.

Num estudo destes, todas as vezes que se faz variar algum dos seus parâmetros, como seja, por exemplo, o caudal afluente, o volume diário, a temperatura, os tamanhos e dimensões dos vários órgãos, etc., tem que passar um ano ou, na maioria dos casos, dois anos, para que se disponha de um ciclo completo de análises, e se possam comparar os resultados obtidos com as outras premissas.

Para os estudos laboratoriais, todos os dias chega aos laboratórios daquela instituição um camião cisterna com esgoto de um aglomerado próximo.

Na Holanda, idênticamente, existe uma organização oficial, o Instituto de Depuração de Esgoto, o qual, dotado de um bom laboratório, se ocupa exclusivamente de tudo quanto se relacione com o tratamento dos esgotos domésticos e industriais. Presentemente existe na Holanda o seguinte número de estações:

Municipais	44
Sanatórios	9
Industriais	21
Campos militares	13
Em construção	128

Entre nós, não se justifica a criação de um organismo nos moldes da organização inglesa, com o único fim da investigação pura, mas torna-se indispensável a criação de um organismo, talvez nos moldes do holandês que, dotado de um bom laboratório e dos meios de acção convenientes, pudesse estudar e orientar os principais problemas do tratamento dos esgotos domésticos e industriais.

No entanto, enquanto isto não se faz, se pudéssemos ao menos dispor de um maior número de análises, talvez fosse possível, interpretando os resultados, inclinarmo-nos mais para este ou para aquele tipo de órgão depurador.

*

* *

Do funcionamento dos tanques existentes, a primeira coisa que se constata é estarem eles a trabalhar para condições totalmente diferentes daquelas para as quais foram projectados.

Pode mesmo dizer-se que não existe nenhum tanque trabalhando para as condições de cálculo, e que seriam as ideais.

Ao passo que o tanque da Boa Vista está a funcionar com um período de decantação de cerca de uma hora, todos os demais estão com períodos de cerca do triplo do de cálculo.

Ora isto só tem inconvenientes para a boa conservação dos efluentes.

Na estação de Rio Maior, que fora provida de dois tanques Imhoff, o seu remédio foi fácil. Pôs-se um tanque fora do circuito, ficando apenas o outro a trabalhar. O período de decantação foi assim reduzido de 10 horas para 5 horas.

Os resultados obtidos foram concludentes. Alguns cheiros que se notavam, em dias de maior calor, desapareceram completamente, tanto que uns moradores vizinhos da estação perguntaram o que é que se tinha feito à estação, que os maus cheiros tinham desaparecido completamente. Claro que não lhes foi dito que tinha sido a eliminação dum dos tanques Imhoff, mas que se tinha procedido à afinação da estação.

Em Inglaterra os períodos de decantação regulam por 6 horas, tendo nós encontrado estações com períodos de 10 horas. Mas é preciso ter em atenção as condições climatéricas locais, sem grandes calores.

Pelo contrário na Holanda e na França encontrámos sempre o período de decantação teóricamente adoptado entre nós, de 2 horas.

*

* *

Nas câmaras de digestão existentes não houve qualquer correcção a fazer pois os seus dimensionamentos por excesso não têm qualquer inconveniente, a não ser o do seu elevado custo de primeiro estabelecimento.

Apenas a da Boa Vista é insufficientíssima para a população servida, mas o único remédio é a construção de outro tanque Imhoff, com a capacidade necessária para o tratamento do volume afluente.

Em face dos resultados obtidos, podemos dizer que os tanques Imhoff têm prestado serviços inestimáveis, e que se não fosse a sua adopção, o problema das estações depuradoras, entre nós, seria muito mais complicado.

Os resultados obtidos são o mais animadores possível.

Em Inglaterra faz-se sempre a digestão das lamas em tanques separados, os quais a maior parte das vezes são descobertos. Dadas as condições climatéricas existentes, estes tanques não produzem cheiros insuportáveis.

A sua aplicação, no nosso país, é completamente proibitiva, pelos maus cheiros que iria produzir.

A adopção entre nós de tanques de digestão separada julgo que só deverá ser aconselhável para estações de certa importância.

*

* *

Os leitos percoladores existentes entre nós são todos do tipo mais simples, isto é, de pequeno rendimento.

A distribuição do esgoto faz-se: por meio de caleiras fixas, como nas estações de Loulé, Sertã, Macedo de Cavaleiros e Mogadouro; por meio de bicos pulverizadores como nas de Ferreira do Alentejo e dos Sanatórios do Caramulo e D. Manuel; ou por meio de distribuidores rotativos, accionados pelo próprio impulso da água, como nas estações da Boa Vista, Rio Maior e Sanatório da Flamenga.

As caleiras fixas só são de aconselhar nas pequenas instalações, pois fazem uma má distribuição do efluente, com o desaproveitamento de um grande volume de brita.

Os distribuidores de repuxo têm-se mostrado inconvenientes pois, se o afluente não é completamente fresco, aspergem os maus cheiros na atmosfera, que são depois arrastados pelo vento.

Mesmo na própria Inglaterra, eles estão hoje postos de parte, e os existentes têm sido substituídos por distribuidores móveis.

Todos os distribuidores exigem grandes cuidados diários; as caleiras têm que ser limpas uma ou duas vezes de modo a que não se permita a deposição de lamas, que poderão entrar em putrefacção; os outros distribuidores também exigem as mesmas limpezas, de modo a que não haja entupimentos, e a distribuição se faça uniformemente.

*

* *

Sobre a constituição das paredes dos leitos percoladores passou-se, entre nós, qualquer coisa de extraordinário.

Posto que todos os livros da especialidade recomendem que o principal cuidado a ter, ao projectar-se um leito, é dar-lhe o maior arejamento possível não sei porque estranha aberração colectiva, todos os leitos, com excepção de um só, são quase completamente fechados.

A entrada do ar faz-se apenas, deficientemente, pelo colector ou colectores de saída.

Apenas o percolador de Loulé é constituído por paredes de alvenaria de pedra arrumada. Todos os demais são de alvenaria hidráulica, devidamente rebocada, sem quaisquer aberturas.

Nestes leitos houve exclusivamente a preocupação de poderem ser inundáveis, para destruição das larvas da mosca psychoda.

Ora, na realidade, a existência desta mosca nunca constituiu um problema nos nossos leitos, e não tenho conhecimento de algum que tenha sido inundado uma vez que seja.

Aquela mosca, de tamanho muito pequeno, não se afasta dos leitos, onde encontra o seu sustento. Em habitações localizadas a cerca de duas centenas de metros de percoladores, nunca foram incomodadas por elas.

A cobertura dos percoladores por redes julgo não ter qualquer vantagem, pelo caso apontado, além de que a sua conservação exige cuidados muito especiais, pois senão, passado pouco tempo, encontram-se completamente arruinadas.

Em Inglaterra não encontramos nenhum leito coberto e, nos leitos existentes, houve sempre a grande preocupação de se lhes proporcionar ao máximo o arejamento. Assim, as suas paredes são geralmente de alvenaria de tijolo, disposto em quinquocio, e a sua parte inferior é completamente aberta, assente sobre arcaria.

Na Holanda verificava-se a mesma preocupação.

A fim de se compararem os resultados que se podem obter com o arejamento dos leitos estamos procedendo ao seu estudo.

Assim, nas estações de Rio Maior e Boa Vista, que são munidas de dois percoladores cada uma, procedeu-se à colocação, num deles, de arejadores ligados aos canais colectores da soleira.

Estes leitos só estão a funcionar nestas condições há dois meses, pelo que ainda não se podem tirar quaisquer conclusões, tendo de aguardar-se pelo menos um ano.

Últimamente, na estação da Boa Vista, procedeu-se à construção de um terceiro leito percolador, o qual já foi munido dos respectivos arejadores.

*

* *

A brita empregada nos nossos leitos tem sido quase sempre de diâmetros compreendidos entre 4 e 5 cm.

Estudos ultimamente feitos em Inglaterra, pela Water Pollution, revelaram que os resultados que

se obtêm com o emprego de britas de 7 a 8 cm. são quase idênticos aos que se obtêm com britas menores. Diferenças para menos desprezíveis.

No entanto, obtêm-se uma maior facilidade da manutenção dos leitos, com um muito menor número de empoçamentos anuais.

Entre nós, dadas as condições de temperatura, favoráveis à boa marcha dos leitos, os empoçamentos são muito restritos, da ordem de um a dois por ano, pelo que julgo não haver vantagem na alteração do diâmetro adoptado.

*

* *

Estudos feitos nos últimos anos na África do Sul, e comprovados em Inglaterra, demonstraram que o factor mais importante, isto é, aquele que tem uma acção mais acentuada no funcionamento dos leitos percoladores, é a temperatura. Quanto mais elevada é a temperatura maior é o rendimento dos filtros.

Aqueles estudos demonstraram que, em muitos casos, nos meses quentes chega-se a obter resultados superiores, mesmo para caudais duplos dos fornecidos nos meses frios.

Isto levou a fazerem-se experiências, aquecendo previamente o afluente, mas o método foi abandonado pelos maus cheiros produzidos.

Entre nós, dadas as elevadas temperaturas anuais, julgo que se poderão adoptar capacidades muito superiores às usadas em Inglaterra ou Holanda.

Na estação da Boa Vista, os 700 metros cúbicos diários afluentes depois de passarem pela decantação, eram em parte desviados para a ribeira, pois pensava-se que os percoladores não tinham capacidade para receberem mais do que 250 m³/dia.

O volume de brita dos dois percoladores é de 720 m³. Em presença de tão elevado volume de brita, e a fim de servir de estudo, desde o mês de Fevereiro passado, pôs-se todo o caudal a passar pelos dois percoladores.

Quer dizer, os percoladores que estavam desde o seu início a trabalharem com 3 m³ de brita por metro cúbico de afluente passaram, desde aquela data, a trabalharem na proporção de 1 para 1.

Como não podia deixar de ser, os valores que se têm obtido para a oxidabilidade são ligeiramente superiores aos anteriores, mas perfeitamente admissíveis para um efluente bem depurado.

Estou convencido que, com a instalação dos arejadores ultimamente assentes, se alcançarão os resultados anteriormente conseguidos para um terço do caudal.

O facto mais importante verificado, é de que, desde que os leitos se encontram a trabalhar para aquele elevado caudal, ainda não se deu qualquer empoçamento. No entanto, teremos que esperar pelo inverno para comprovação daquele facto, pois é nesta época que eles se verificam com mais frequência.

*

* *

Lá fora vimos algumas estações com novos tipos de leitos percoladores, os quais para o seu funcionamento necessitam de energia.

Dadas as fracas disponibilidades das nossas autarquias municipais, as estações devem ser projectadas de modo a que os encargos de exploração sejam reduzidos ao mínimo.

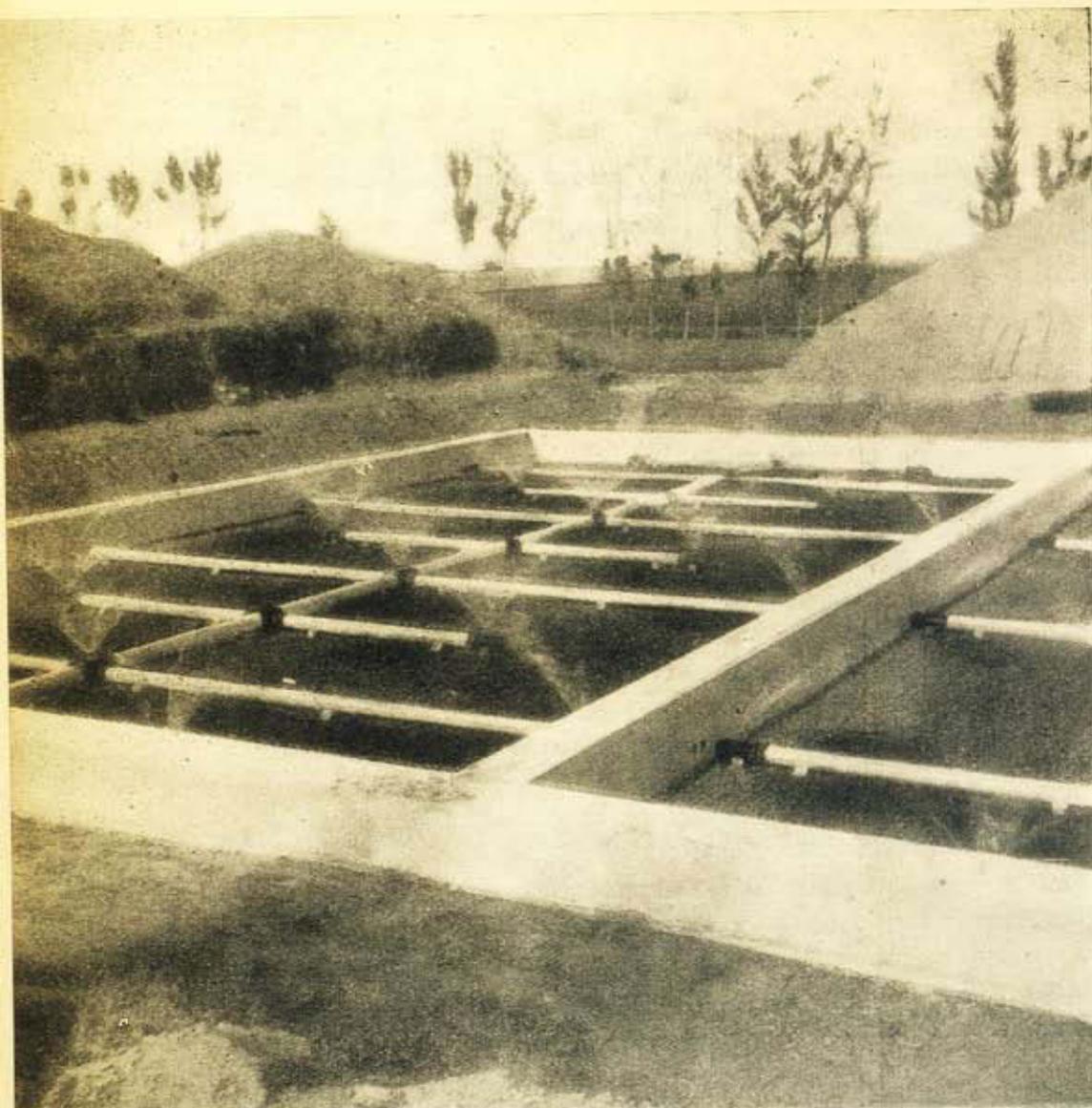


FIG. 9 — DISTRIBUIDORES DE REPUXO NA ESTAÇÃO DEPURADORA DE FERREIRA DO ALENTEJO

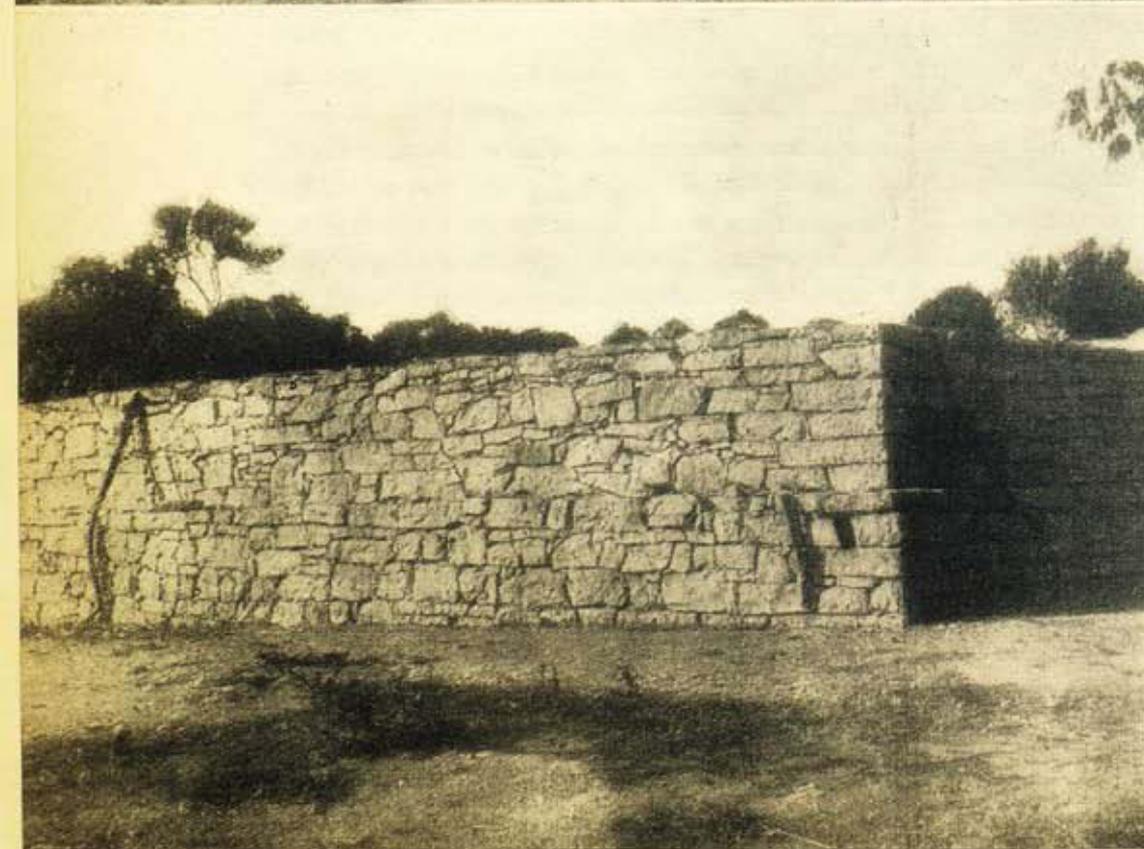


FIG. 10 — PAREDES DO LEITO PERCOLADOR DE LOULÉ O ÚNICO QUE TINHA SIDO CONSTRUIDO DE MODO A PREVER-SE O SEU AREJAMENTO

FIG. 11 — LEITO
PERCOLADOR, COM
ABERTURAS PARA O
AREJAMENTO, EM
ENFIELD, INGLA-
TERRA

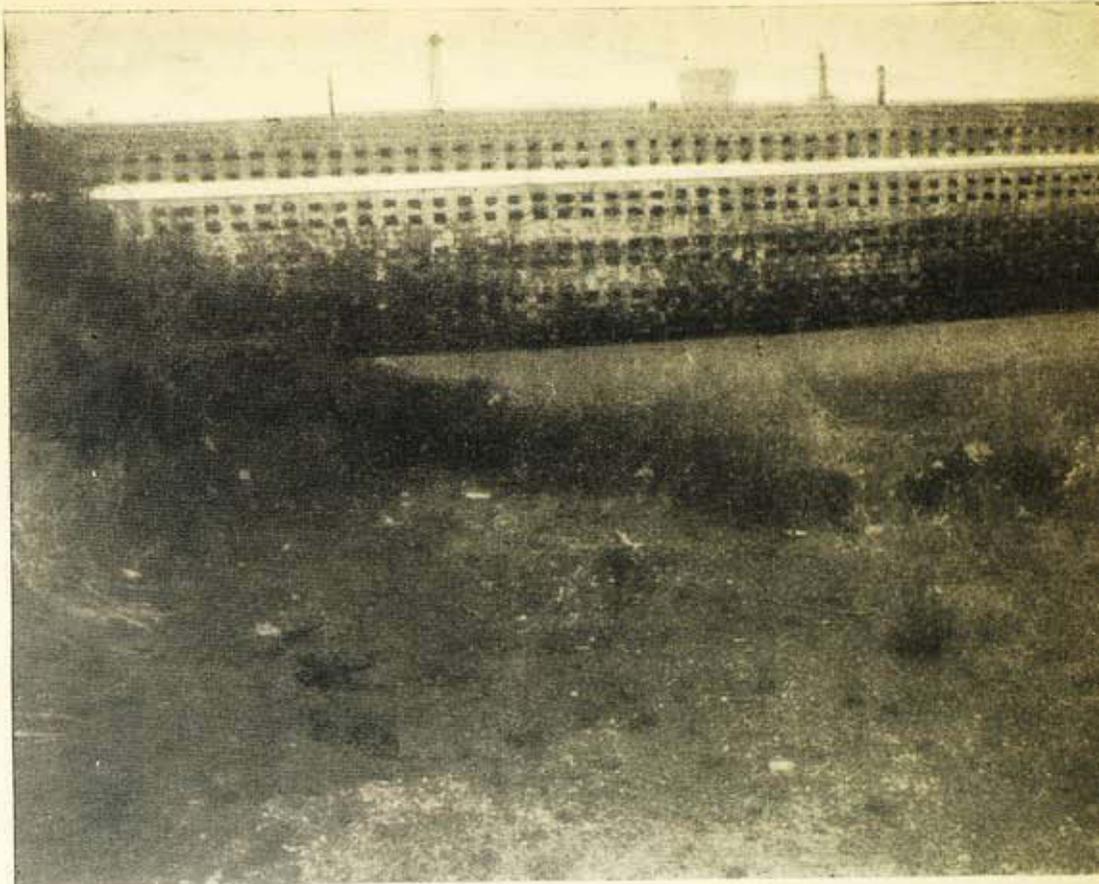


FIG. 12 — CASA DO
GUARDA E LABORA-
TÓRIO NA ESTAÇÃO
DEPURADORA DE
RIO MAIOR



Assim, julgamos que estes tipos só deverão ser aplicados para o caso de estações de certa importância, ou em que o grau de depuração tenha que ser mais elevado.

*

* *

Em todas as estações que visitámos, e parece ser prática corrente, a seguir aos percoladores faz-se sempre a decantação final do efluente.

Na realidade, o efluente dos leitos percoladores contém sempre uma grande quantidade de matéria em suspensão, o «humus».

Se aquele efluente fosse lançado directamente num curso de água, a matéria, depositando-se em zonas de menor velocidade, entraria em decomposição, produzindo a poluição da água.

O tipo de tanque mais empregado para este fim é o de tanques profundos, de corrente vertical.

O período de decantação é aqui geralmente inferior ao da primeira decantação.

Entre nós, julgo que por medida de economia, estes tanques têm sido suprimidos na maioria dos casos.

Apenas as estações de Rio Maior e dos Sanatórios D. Manuel e Caramulo estão providas de tanques de decantação final. São todos de corrente horizontal, sendo o primeiro de forma circular e os últimos rectangulares.

Infelizmente, pelas razões já apontadas, não se fazem análises aos efluentes das estações depuradoras dos Sanatórios, pelo que não é possível comparar-se o funcionamento daqueles tanques.

*

* *

Como instalações anexas, quase tão importantes como os próprios órgãos da estação, e que nunca deverão deixar de ser consideradas em qualquer instalação, por mais pequena que seja, temos como principais: a vedação, os arruamentos, as redes de distribuição de água e de luz eléctrica, a casa do vigilante, e a plantação de árvores e arbustos.

Aquela casa poderá ser de habitação permanente, ou simplesmente constituída por um quarto, instalações sanitárias, providas de duche, e uma dependência para guarda dos utensílios de limpeza.

Nas nossas estações providas de vigilante, vemos o aparecimento, no próprio recinto da estação, de um anexo que não encontrámos em qualquer estação estrangeira. Trata-se da horta.

Por princípio, deve ser completamente proibida a sua instalação, pois caso contrário o vigilante passa a ocupar-se mais da horta do que da própria estação.

A única estação em que a sua instalação está muito limitada é a que se apresenta sempre mais bem cuidada.

Nas estações de certa importância, deverá também considerar-se a instalação de um pequeno compartimento, destinado à realização de análises de rotina.

Estas análises devem ser realizadas, pelo menos uma vez por semana, pelo superintendente da estação, e resumem-se, para o efluente final, à prova da putrescibilidade pelo azul de metilene e à oxidabilidade ao permanganato, que pode ser realizada por processo expedito.

Para o efluente dos tanques de decantação poderão fazer-se medições com os cones Imhoff.

Além disto, as estações devem dispor de um livro diário, onde se registem todas as operações realizadas, consumos de energia, análises, visitas, etc.

*

*

*

Como conclusão e resumo do atrás enunciado, julgamos que no estabelecimento e condução de pequenas e médias estações, se deverá ter em atenção o seguinte:

É absolutamente necessário ter-se um conhecimento bastante exacto do caudal e volume a tratar. Deverá dispor-se do maior número de análises possíveis.

As estações devem ser projectadas para as condições actuais, prevendo-se contudo as suas ampliações futuras.

As redes de esgoto deverão conservar-se sempre impecavelmente limpas, pelo que se deverá dispor de uma brigada permanente, além de que deverá ter o maior número possível de câmaras de corrente de varrer automáticas.

O consumo de água deve ser favorecido por todos os meios.

As estações deverão ser conduzidas por um superintendente, dispondo sempre, por mais pequenas que sejam, de um vigilante permanente.

Uma vez por semana deverão realizar-se as análises indispensáveis à comprovação do seu bom funcionamento.

Se as nossas condições climatéricas por um lado desfavorecem a boa conservação do esgoto, por outro lado permitem a adopção de órgãos de menores dimensões.

Julgamos que, como base, se poderão adoptar os seguintes valores:

Período de decantação primária — hora e meia a duas horas.

Período de decantação final — uma hora a hora e meia.

Volume de brita por m³ de esgoto a tratar — 0,8 a 1,5 metros cúbicos.

Com estas bases e projectando-se judiciosamente, obter-se-ão estações de fácil condução, com um preço de primeiro estabelecimento muito inferior às anteriormente construídas.

Estações do tipo apropriado para as nossas vilas, com populações de 1.000 a 8.000 habitantes, não deverão custar mais do que 120 a 500.000\$00, o que dá os preços de 120 a 70\$00 por habitante.

José Manuel Leitão

Engenheiro

O PROBLEMA DO SANEAMENTO DOS AGLOMERADOS POPULACIONAIS. CONSIDERAÇÕES SUGERIDAS POR UMA VIAGEM DE ESTUDO

EM viagem de estudo subsidiada pelo Instituto para a Alta Cultura e pelo Ministério das Obras Públicas, tive ocasião de visitar recentemente algumas instalações depuradoras de esgotos na Inglaterra, na Holanda e na França.

Através destas visitas e das impressões trocadas com vários técnicos dos países visitados, foi-me possível colher alguns elementos que me sugeriram as considerações que vou procurar desenvolver, numa tentativa de extrair dos ensinamentos colhidos algo de útil para a resolução do problema do saneamento dos nossos aglomerados populacionais, e daquele outro que lhe anda intimamente ligado e constitui o seu complemento indispensável: o da defesa das águas superficiais e subterrâneas contra o risco de poluição por esgotos domésticos ou industriais.

De facto, não basta conduzir rapidamente para certa distância dos locais habitados, as águas residuais domésticas e industriais; é indispensável, também, tomar as medidas necessárias para que elas não vão poluir o curso de água ou a zona da orla marítima em que, afinal, terão de ser lançadas.

Os dois problemas citados não são assim mais do que dois aspectos de um problema mais vasto que tentarei enunciar e pôr depois em equação para em seguida procurar encontrar soluções adequadas, guiado pela experiência alheia naquilo que ela tem de adaptável às condições especiais do nosso País.

Pode dizer-se que, desde o momento em que começou a viver em comunidade, o homem começou também a sentir a necessidade de organizar um sistema de evacuação das águas sujas e dos dejectos, que lhe permitisse desembaraçar-se rapidamente da sua vizinhança incómoda.

Depois de reconhecer que o lançamento das águas residuais à porta da própria habitação não constituia solução tolerável do problema, recorreu ao amontoado em fossas e estrumeiras dos dejectos e resíduos sólidos e líquidos, de onde os removia periodicamente, em geral para utilização na agricultura.

Entretanto, a rua não deixou de ser utilizada como vazadouro de águas sujas; procurou-se, porém, facilitar-lhes o escoamento pela abertura de valetas mais tarde substituídas por colectores. Assim se formou o embrião de uma rede rudimentar que a pouco e pouco se foi alargando até abranger a totalidade das ruas de aglomerado.

Estava assim atingido o objectivo imediato que o homem tinha em vista: desembaraçar-se das águas residuais de modo a evitar os incómodos que a sua vizinhança lhe causava. As águas sujas e os dejectos já não eram lançados em plena rua, à porta das casas de habitação; passaram a ser conduzidos em condutas cobertas e a ser lançados em pleno campo às portas do aglomerado populacional ou, na

melhor das hipóteses, na linha de água mais próxima, sem qualquer preocupação sobre as consequências que isso poderia ter.

Melhoraram assim, sem dúvida, as condições de salubridade do aglomerado, mas, em compensação, novos perigos surgiram para a saúde dos habitantes das povoações situadas a jusante e, de um modo geral, para todos aqueles que, de qualquer forma, poderiam ser afectados pelas qualidades da água do meio receptor.

O problema transcende pois os acanhados limites de um núcleo populacional; alarga-se a toda uma região, abrange o país inteiro e ultrapassa até as fronteiras quando a configuração do terreno o favorece.

Não basta pois afastar o efluente dos aglomerados populacionais para distância conveniente do perímetro habitado, com o objectivo único de evitar à população respectiva a vizinhança desagradável e perigosa de grandes focos de imundície; torna-se indispensável também, evitar que, com a evacuação em cursos de água ou na orla marítima, se vá causar a poluição de águas utilizadas para fins de qualquer modo ligados com a saúde pública, as necessidades da indústria ou da agricultura ou de quaisquer outras actividades de carácter económico, recreativo ou turístico.

O problema em causa consiste pois em assegurar o transporte rápido e contínuo das águas e dejectos para local onde possam ser evacuados em condições que não ofereçam qualquer perigo para a saúde pública ou imponham restrições à livre utilização da água do meio receptor. Em Portugal, isto implica, muitas vezes, a necessidade de proceder ao tratamento do efluente urbano, dada a natureza torrencial dos nossos rios, caracterizada por grande amplitude de variação do caudal, com valores insignificantes na estiagem. Nem mesmo nas povoações do litoral se poderá adoptar como regra o lançamento directo no mar; na maior parte dos casos, a escolha de um local de evacuação suficientemente afastado das praias para que estas não sejam prejudicadas, encontra dificuldades de realização que, quando não se traduzem pela impossibilidade prática de tal solução, implicam despesas de primeiro estabelecimento e de exploração que tornam preferível o recurso ao tratamento prévio do efluente.

A resolução do problema assim enunciado implica pois o estabelecimento de uma rede de colectores de capacidade de transporte adequada aos caudais a evacuar, e a definição exacta do destino a dar ao efluente de acordo com a sua composição e com as características do meio receptor.

No estudo da rede tem influência fundamental, além da configuração topográfica do terreno, o valor dos caudais a transportar; na escolha do destino a dar ao efluente, fortemente condicionada pelas condições locais, há que ter em atenção, principalmente, além do caudal e composição dos esgotos, o caudal e a composição da água do meio receptor, que definem a sua capacidade auto-depuradora, e, ainda, as exigências impostas pela utilização da água a jusante do ponto de lançamento.

No estabelecimento das redes de esgoto, muito embora se utilizem sempre os mesmos, princípios gerais, tem de se recorrer, para cada caso, à avaliação prévia dos caudais a escoar e dos declives disponíveis; também na definição do grau de depuração a obter, na escolha do processo de tratamento a adoptar e no dimensionamento dos órgãos depuradores respectivos, não podem adoptar-se rigidamente as normas e bases de cálculo que até nós chegam através dos livros e revistas da especialidade, uma vez que numerosos factores locais exercem influência considerável na eficiência dos diversos processos de tratamento e têm acção decisiva na fixação do destino final a dar ao efluente.

No estudo da solução mais adequada a cada caso, não pode pois abstrair-se das condições locais e das características especiais que elas imprimem aos dados fundamentais do problema.

E entre estas características avultam as seguintes, que podem generalizar-se à quase totalidade dos aglomerados populacionais portugueses:

- Fracos caudais e elevada concentração dos esgotos domésticos;
- Cursos de água de regime torrencial com caudais insignificantes na estiagem;
- Verão seco e de elevadas temperaturas.

Em algumas cidades do nosso País, em grande número de vilas e na quase totalidade das pequenas povoações, a remoção das águas sujas faz-se ainda por processos primitivos.

É vulgar ainda o aproveitamento das valetas das ruas para o escoamento das águas sujas, enquanto que os dejectos são lançados em fossas, em estrumeiras ou acumulados em recipientes que, alta madrugada, são colocados à porta da casa, em chocante exposição, à espera que passe a carroça que deve recolher o seu conteúdo.

O problema da remoção dos esgotos não se presta, porém, a soluções individuais; a dependência em que, sob este aspecto, se encontram os habitantes de casas vizinhas, levou, desde muito cedo, à convergência dos esforços dos interessados no sentido de se proceder ao estabelecimento de colectores que, sucessivamente prolongados e ramificados, acabaram por constituir as redes deficientíssimas que se encontram em grande número dos nossos aglomerados populacionais.

É a existência destas redes que, por vezes, dificulta a perfeita resolução do problema.

Com efeito, a população interessada não sente a necessidade de introduzir qualquer alteração num sistema de esgoto que satisfaz inteiramente o que dele exige: a remoção rápida e cómoda das águas sujas e dejectos para local situado não interessa onde, desde que fique suficientemente afastado da zona habitada para que a esta não cheguem cheiros desagradáveis e insectos incómodos.

E, no entanto, estas redes, estabelecidas quase sempre sem obediência a um projecto devidamente estudado, ao sabor das necessidades de momento e na medida em que o permitiam os recursos da autarquia local, apresentam em geral numerosas deficiências que muito prejudicam o seu funcionamento: as secções adoptadas nem sempre são as mais apropriadas; os materiais e os acabamentos utilizados não oferecem, por vezes, garantias satisfatórias de estanquidade e resistência à acção dos esgotos; os traçados caprichosos e os declives ao sabor da topografia local contribuem frequentemente para a formação de depósitos e obstruções que prejudicam o escoamento e favorecem a septização do efluente; e, finalmente, o pequeno número ou a ausência total de câmaras de visita dificulta, quando não impossibilita, o exercício das funções de vigilância, conservação e reparação dos colectores, que, assim, abandonados a si próprios, a pouco e pouco se transformam em depósitos de imundícies e viveiros de ratazanas.

O efluente de uma rede nestas condições não pode, evidentemente, facilitar a acção dos meios de depurações, quer se trate de diluição em curso de água ou de tratamento artificial em instalações apropriadas.

Há que assegurar o transporte dos esgotos até às instalações depuradoras de forma a reduzir ao mínimo os riscos de septização, o que equivale a dizer: é necessário que os esgotos cheguem à estação de tratamento o mais rapidamente possível e que se elimine do seu percurso tudo o que possa contribuir para a absorção do oxigénio dissolvido.

Estes cuidados têm particular importância no nosso País, onde o efluente da maioria dos aglomerados populacionais tem, como atrás frisei, elevada concentração e caudal muito pequeno, inferior, em regra, ao mínimo transportável em boas condições pelas secções habitualmente utilizadas.

Nas redes ultimamente construídas tem-se procurado assegurar boas condições de escoamento pelo emprego de materiais adequados, de superfície interior lisa e geratrizes rectilíneas, e resistentes à acção dos ácidos e compostos amoniacais produzidos por fermentação da matéria orgânica contida nos esgotos.

Em Portugal tem-se procurado eliminar os inconvenientes que resultam das baixas capitações do consumo de água, pelo recurso à produção de correntes de varrer a partir de câmaras de descarga automática ou, nas pequenas instalações, de funcionamento manual. Procura-se, assim, melhorar as condições de escoamento pelo aumento do caudal e, ao mesmo tempo, evitar a fermentação pútrida, fornecendo, com a água das descargas periódicas das câmaras de correntes de varrer, o oxigénio dissolvido necessário para que a transformação da matéria orgânica se realize por via aeróbia.

Trata-se, como se vê, de um processo de aumentar a diluição dos esgotos à custa do consumo de grandes volumes de água, em geral fornecida pela rede de distribuição, o que só poderá tolerar-se na medida em que se tornar necessário para suprir a insuficiência dos caudais evacuados através das ligações domiciliárias. Uma vez que a capitação do consumo de água atinja valores suficientemente elevados para que o caudal afluyente à rede de esgotos se possa considerar capaz de assegurar boas condições de escoamento e, ao mesmo tempo, fornecer o oxigénio dissolvido indispensável para que a transformação da matéria orgânica possa realizar-se por via aeróbia durante todo o percurso através da rede, as correntes de varrer passarão a ser utilizadas apenas com o objectivo de remover depósitos ocasionais ou proceder a operações periódicas de limpeza.

É afinal a orientação seguida nos países em que a capitação de consumo de água atinge valores elevados, como sucede na Grã-Bretanha, onde as capitações são, em geral, superiores a 200 l/dia.

Em Crawley, cerca de 45 quilómetros ao sul de Londres, onde está a erguer-se uma nova cidade em obediência ao plano de descongestionamento da capital, encontra-se em curso a construção da rede de esgotos e da respectiva estação depuradora. Segundo informações amavelmente fornecidas pelo engenheiro chefe do organismo encarregado de construir a nova cidade, os colectores desta rede estão calculados para assegurarem velocidades de escoamento que garantam a sua limpeza; não exigirão, por isso, mais do que ocasionais correntes de varrer.

Podem obter-se condições de escoamento tão favoráveis graças às elevadas capitações de consumo doméstico e industrial e ainda porque o diâmetro mínimo utilizado nos colectores da rede é de 175 mm, inferior ao estabelecido no nosso regulamento, que é de 200 mm.

As manilhas utilizadas nesta obra — de grés, para os pequenos diâmetros, e de betão para os grandes — são ensaiadas, depois de assentes, com ar comprimido ou com água, a uma pressão correspondente a 3 pés (1,20 m.) de coluna de água.

Estes ensaios, semelhantes aos usados no nosso País, permitem controlar rigorosamente a eficiência do assentamento, quanto à estanquidade das juntas e das próprias manilhas, e, por consequência, assegurar defesa eficaz do subsolo contra a poluição por águas residuais.

A defesa das águas subterrâneas contra a poluição por águas residuais começa pois na própria rede. É aqui que devem começar também as precauções tendentes a facilitar a estabilização da matéria orgânica, pois das condições de escoamento que uma rede pode assegurar depende a possibilidade dos esgotos atingirem a estação depuradora em estado favorável ao tratamento; quanto mais rapidamente os esgotos percorrerem a rede e quanto mais elevado for o seu teor de oxigénio dissolvido e menor a absorção deste ao longo do percurso, em melhores condições chegará o efluente ao local de tratamento.

Para que este tríplice objectivo seja atingido, torna-se pois necessário que a rede, além de estanque, seja constituída por colectores de superfície interior lisa e de geratrizes rectilíneas, ligados entre si por troços que estabeleçam perfeita concordância e assegurem a continuidade do escoamento; que se eliminem todas as irregularidades que possam provocar a deposição de imundícies; que os esgotos sejam suficientemente diluídos para que o teor de oxigénio dissolvido seja bastante para a transformação da matéria orgânica se realizar por via aeróbia até ao fim do percurso através da rede; que os caudais a transportar permitam, para os declives disponíveis, condições de velocidade e de altura de lâmina líquida

incompatíveis com a deposição das substâncias em suspensão; e, finalmente, que a rede seja dotada dos acessórios indispensáveis à perfeita vigilância do seu funcionamento, à execução das necessárias operações de limpeza e de reparação e, ainda, à produção de correntes de varrer, sempre que a insuficiência dos caudais transportados ou da diluição dos esgotos, as torne aconselháveis.

A orientação actualmente seguida no estabelecimento das redes de esgotos no nosso País, os materiais de que dispomos, o pessoal operário habilitado que a pouco e pouco se vai criando, e as normas de ensaio e recepção em vigor, por vezes demasiado rigorosas mas até agora sempre satisfeitas, permitem-nos encarar com confiança o problema, pelo menos no que se refere às características de estanquidade e de escoamento da rede; para que os caudais e a composição dos esgotos melhorem de forma satisfatória torna-se necessário fomentar o consumo de água, o que, por sua vez, exige a captação de caudais abundantes e o fornecimento da água a preços acessíveis às magras posses da grande maioria dos consumidores.

Para este efeito terá de recorrer-se, cada vez mais frequentemente, ao aproveitamento das águas superficiais, cuja protecção sanitária se impõe, por isso, com necessidade crescente.

É abundante a legislação portuguesa sobre o problema da defesa dos cursos de água contra a poluição por resíduos sólidos e líquidos de qualquer origem. Essa legislação encontra-se, porém, dispersa por vários diplomas e tem um carácter essencialmente repressivo.

Por isso, e principalmente porque aos organismos encarregados de velar pela sua observância não foram dados meios de acção eficazes, organização adequada e apetrechamento capaz, os resultados obtidos até hoje estão muito longe de poderem considerar-se satisfatórios.

Enquanto não se lançarem os fundamentos de uma segura acção preventiva, continuaremos a assistir à poluição progressiva das águas interiores do País e da orla marítima, sem outro recurso para tentar remediar o mal que não seja a aplicação de multas, de resultado, aliás, muito discutível, e o lançamento de apelos, que, quando não encontram da parte das entidades interessadas incompreensão ou indiferença, deparam com dificuldades financeiras que obrigam a adiar sucessivamente a resolução do problema.

Ora, esta acção preventiva só poderá exercer-se eficazmente quando, a par das indispensáveis medidas de carácter legislativo e financeiro, se criarem as condições necessárias para que às entidades interessadas possa ser prestada assistência técnica e laboratorial que as oriente no sentido da solução mais adequada para cada caso.

Em Portugal, mercê da natureza torrencial dos seus rios, serão relativamente poucos os casos em que poderá confiar-se exclusivamente à acção diluidora do meio receptor a estabilização da matéria orgânica contida no efluente dos aglomerados populacionais; terá de recorrer-se com frequência ao estabelecimento de estações depuradoras, e importa, por isso, conhecer a forma como se comportarão os diversos tipos de tratamento nas condições especiais do nosso País, e a medida em que poderão adaptar-se a estas condições, os métodos que noutras regiões prestaram com êxito as suas provas.

Nesta matéria estamos a dar os primeiros passos, ainda hesitantes e amparados na experiência alheia, naquela experiência esclarecida por longos e persistentes estudos levados a efeito sistematicamente por pessoal competente e devidamente apetrechado para o efeito.

A Grã-Bretanha, com as suas importantes realizações no campo da engenharia sanitária e a sua larga experiência no assunto oferece, sem dúvida, largas perspectivas a quem pretenda documentar-se sobre a eficiência dos diferentes métodos de depuração, suas vantagens e inconvenientes, aperfeiçoamentos conseguidos e tendências actuais.

Nas visitas que tive ocasião de efectuar quando recentemente passei alguns dias naquele país, foi-me dado constatar uma tendência nítida para a concentração do tratamento dos esgotos de vasta zona em instalações dotadas de toda a aparelhagem com que a técnica moderna permite reduzir cada vez mais a intervenção do homem nas operações de depuração.

A estação de Mogden, que os ingleses mostram com justificado orgulho, constitui exemplo magnífico daquela tendência e dos resultados admiráveis a que ela pode conduzir.

Mais de uma centena de quilómetros de colectores do tipo unitário, emissários e condutas elevatórias, fazem convergir nesta estação, durante a estiagem, cerca de 300.000 m³ de esgotos por dia; a população servida é superior a um milhão de habitantes e encontra-se dispersa por vasta área que abrange algumas centenas de quilómetros quadrados.

Estas instalações, que entraram em serviço nos fins de 1935, vieram substituir 28 pequenas estações que funcionavam independentemente. Com a concentração do tratamento foi possível melhorar a sua eficiência e dotar as instalações com os elementos de trabalho indispensáveis ao seu bom funcionamento e controle e, até, criar condições económicas de exploração mais favoráveis, pois tornou-se possível o aproveitamento dos gases da digestão de grandes quantidades de lamas, que fornecem toda a energia necessária ao funcionamento normal das instalações; a elevação das águas pluviais é que exige, por vezes, o recurso a outras fontes de energia.

Os órgãos de tratamento foram dotados de todos os aperfeiçoamentos proporcionados pelos recursos da técnica moderna e pelas lições da experiência.

Os esgotos começam por atravessar um sistema de grades provido de dispositivo de limpeza mecânica que entra automaticamente em funcionamento logo que o nível a montante atinge determinada altura. Os detritos extraídos são a seguir transportados até um desintegrador que os reduz a pequenas partículas, lançadas depois no canal de chegada, a montante das grades.

Passa em seguida o efluente através de câmaras de retenção de areias, que percorre com a velocidade de 0,30 m/seg.; as areias depositadas são extraídas por bomba especial e, depois de lavadas, utilizadas na constituição de aterros.

Como em quase todas as estações depuradoras que tive ocasião de visitar na Inglaterra, existe nesta, grande número de tanques de tempestade para onde são desviadas as águas em excesso sobre o caudal correspondente à diluição de 1:3.

Estes tanques, de planta rectangular e com a capacidade total de 90.000 m³, são providos de raspador de fundo e de superfície suspenso de ponte metálica que se move ao longo de carris assentes sobre as paredes divisórias longitudinais. No seu movimento ao longo do tanque, este raspador, quando descido sobre a soleira, arrasta as lamas depositadas até reuni-las próximo da entrada, de onde são extraídas; ao percorrer o tanque em sentido contrário, o raspador, então elevado até à superfície, arrasta para o extremo oposto as espumas e corpos flutuantes.

Até ao limite correspondente à diluição de 1:3, o caudal afluente à estação é submetido a decantação em 2 séries de tanques com a capacidade de retenção total de 8 horas, e sujeito em seguida a tratamento de oxidação pelo processo das lamas activadas.

Os tanques de decantação atravessados em primeiro lugar são de planta circular e encontram-se providos de raspadores de fundo e de superfície animados de movimento de rotação em torno do eixo do tanque; os que constituem a segunda etapa da decantação, são de planta rectangular e encontram-se providos igualmente de raspadores de fundo e de superfície de características semelhantes às dos instalados nos tanques de tempestade.

As lamas separadas nestas duas etapas de decantação, são elevadas para os tanques de digestão; o efluente decantado segue para os canais de arejamento, à entrada dos quais recebe as lamas activadas de retorno, com as quais se mistura intimamente para ser submetido, em seguida, ao longo

de um percurso de algumas centenas de metros de extensão, a intenso arejamento por difusão de ar através de placas porosas assentes no fundo dos canais. O período de arejamento pode atingir cerca de 12 horas.

O efluente dos canais de arejamento sofre depois uma decantação em tanques circulares com entrada central e saída periférica e segue, finalmente, depois de ter sido assim depurado, para o canal que o conduz ao Tamisa.

As lamas activadas depositadas nestes tanques são extraídas continuamente e elevadas para os canais de arejamento na proporção considerada necessária; as restantes lançadas, também por elevação, à entrada dos tanques de decantação primária. Desta forma se consegue melhorar o rendimento da decantação e, ao mesmo tempo, reduzir o grau de humidade e, por consequência, o volume a enviar aos digestores.

As lamas separadas na decantação primária, bem como as extraídas dos tanques de tempestade, são submetidas a digestão em duas etapas, a primeira das quais tem lugar em tanques situados em Mogden; a 2.^a é levada a efeito em local situado a uma dúzia de quilómetros de distância, para onde as lamas são elevadas após cerca de um mês de digestão nos tanques primários.

Na 1.^a etapa, realizada em tanques com agitação mecânica e aquecimento, faz-se a captação dos gases em grandes cúpulas metálicas que constituem a cobertura móvel daqueles tanques e servem igualmente de gasómetro. Na 2.^a, a produção de gás é muito pequena; não se faz, por isso, o seu aproveitamento.

As lamas digeridas, depois de secas em leitos de secagem que se estendem por larga superfície, são utilizadas na agricultura.

A central produtora de energia está equiparada com motores de gás que accionam os grupos compressores de ar para alimentação dos tanques de arejamento, e fornecem energia para o accionamento de todos os maquinismos necessários ao funcionamento das instalações, desde os grupos elevatórios de esgotos, águas pluviais e lamas, até aos dispositivos de limpeza das grades e trituração dos resíduos, aos raspadores de lamas e gorduras dos tanques de decantação, e toda a diversa aparelhagem utilizada com o objectivo de melhorar a eficiência do tratamento e, ao mesmo tempo, facilitar a missão do pessoal encarregado de velar pelo bom funcionamento dos órgãos de depuração.

A intervenção humana está aqui, de facto, reduzida ao mínimo. Aquelas tarefas desagradáveis que no nosso País têm de ser desempenhadas pelo homem, e nem sempre o são com a necessária pontualidade e perfeição, encontram-se, nesta moderníssima estação, confiadas a maquinismos que as casas da especialidade procuram aperfeiçoar cada vez mais, caminhando ao encontro das exigências sempre crescentes da engenharia sanitária.

O controle do funcionamento dos diversos órgãos depuradores é facilitado pela existência de grande número de contadores-registadores que permitem conhecer, em cada momento, os caudais de esgotos, de lamas ou de ar comprimido, em qualquer ponto da estação. As indicações dadas por alguns destes aparelhos são transmitidas a um quadro geral instalado na central elevatória, e no qual se pode ler, a cada momento, o nível de água no canal de chegada, os caudais elevados pelos grupos, bem como a forma como eles se repartem pelas instalações de tratamento e pelos tanques de tempestade.

A estação, no seu conjunto, enquadrada pelos magníficos relvados que o clima favorece, tem um aspecto agradável, sem cheiros apreciáveis nem moscas; mais parece um parque com uma caprichosa acumulação de lagos do que uma estação depuradora de esgotos.

Deve-se isto, em parte, às condições climáticas favoráveis da região, e também à elevada diluição dos esgotos, mas é evidente que para o facto muito contribui a forma como se encontra assegurado o perfeito funcionamento de cada um dos órgãos depuradores e a assistência permanente que lhes é prestada por pessoal competente e devidamente habilitado a bem desempenhar-se da sua missão.

Os resultados obtidos são inteiramente satisfatórios, como o demonstram as análises feitas periodicamente no laboratório privativo da estação e o faz prever a simples observação do efluente dos tanques de decantação final.

Estações desta importância comportam a instalação de laboratórios devidamente apetrechados e dotados de técnicos competentes, e, mercê dos vastos recursos disponíveis, podem transformar-se em verdadeiros centros de investigação. É o que, em regra, sucede nas grandes estações depuradoras da Grã-Bretanha, onde se têm efectuado estudos de grande interesse para um mais perfeito conhecimento dos diversos processos de tratamento e para o seu aperfeiçoamento progressivo com vista à obtenção de resultados cada vez mais perfeitos.

E as novas instalações vão sempre beneficiar dos conhecimentos adquiridos por via experimental e dos aperfeiçoamentos conseguidos pelas casas da especialidade no fabrico do equipamento, cada vez mais complexo, que exige a mecanização dos diferentes órgãos depuradores.

Está em construção actualmente em Colne Valley, uma estação depuradora de características semelhantes às de Mogden, mas de menor capacidade; destina-se a tratar os esgotos de cerca de 500.000 habitantes, e alguns dos seus órgãos já se encontram em funcionamento.

É mais um exemplo da tendência para a concentração do tratamento dos esgotos a que já me referi, e da preferência dada na Grã-Bretanha ao processo das lamas activadas sempre que se trata de instalações de certa importância.

Esta estação apresenta sobre a de Mogden algumas inovações interessantes: as grades de pequeno afastamento foram aqui substituídas por trituradores rotativos do tipo «Comminutor»; nos canais de arejamento foram instalados 3 tipos de difusores: placas, tubos e campânulas; e, finalmente, com o fim de se conseguir um melhor aproveitamento dos produtos fertilizantes contidos nas lamas activadas, estas não serão digeridas: serão filtradas em filtros de vácuo e depois secas em estufa, o que, segundo se crê, permitirá obter um produto rico em elementos fertilizantes.

Os trituradores estão instalados logo a jusante dos canais de retenção das areias, para que não se corra o risco de avarias provocadas por estas nas lâminas cortantes, e são movidos, cada um deles, por motor eléctrico de 2 C.V.

Também aqui se nota a preocupação de elevar ao máximo o grau de mecanização das diversas operações efectuadas ao longo do ciclo de transformações a que é sujeita a matéria orgânica, desde a entrada do esgoto bruto até à saída do líquido depurado.

E a eficiência do tratamento resulta evidente da simples observação do pequeno ribeiro formado pelo líquido depurado à saída da estação e no qual se podia notar a presença de peixes vivos.

Um controle laboratorial permanente e a existência de numerosa aparelhagem de medição e registo de caudais permite actuar com perfeito conhecimento de causa na altura devida, e no sentido adequado, para manter em alto nível a eficiência do tratamento.

O aproveitamento dos gases da digestão das lamas permitirá, no futuro, assegurar o fornecimento da energia necessária ao funcionamento de todos os maquinismos instalados na estação.

Composição semelhante tem a estação depuradora que está a ser construída em Crawley, pequeno aglomerado populacional de cerca de 10.000 habitantes, onde, como já referi, está a erguer-se nova cidade de 60.000 habitantes em obediência ao plano de descongestionamento de Londres.

A par das moradias para os futuros habitantes e dos edifícios para alojamento das indústrias que na nova cidade irão estabelecer-se estão em construção a nova rede de abastecimento de água e o novo sistema de drenagem e de depuração dos esgotos.

FIG. 1 — COLNE VALLEY — PLACAS
DIFUSORAS

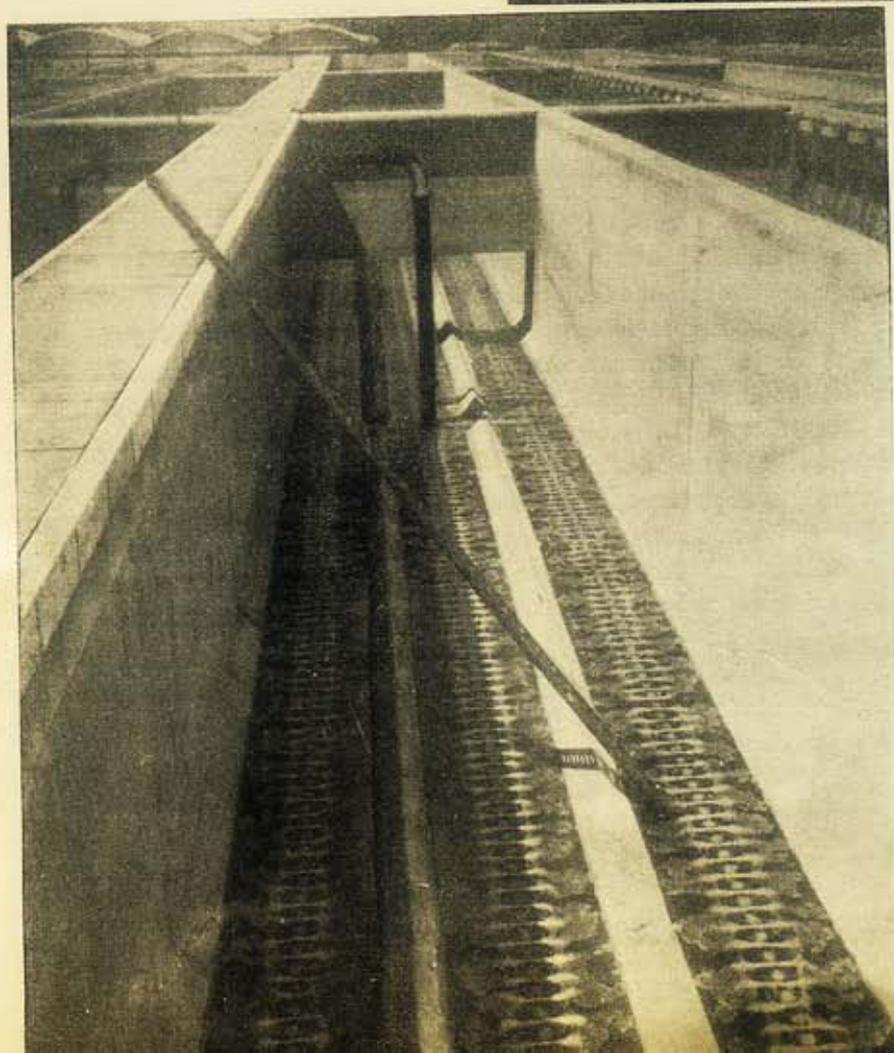
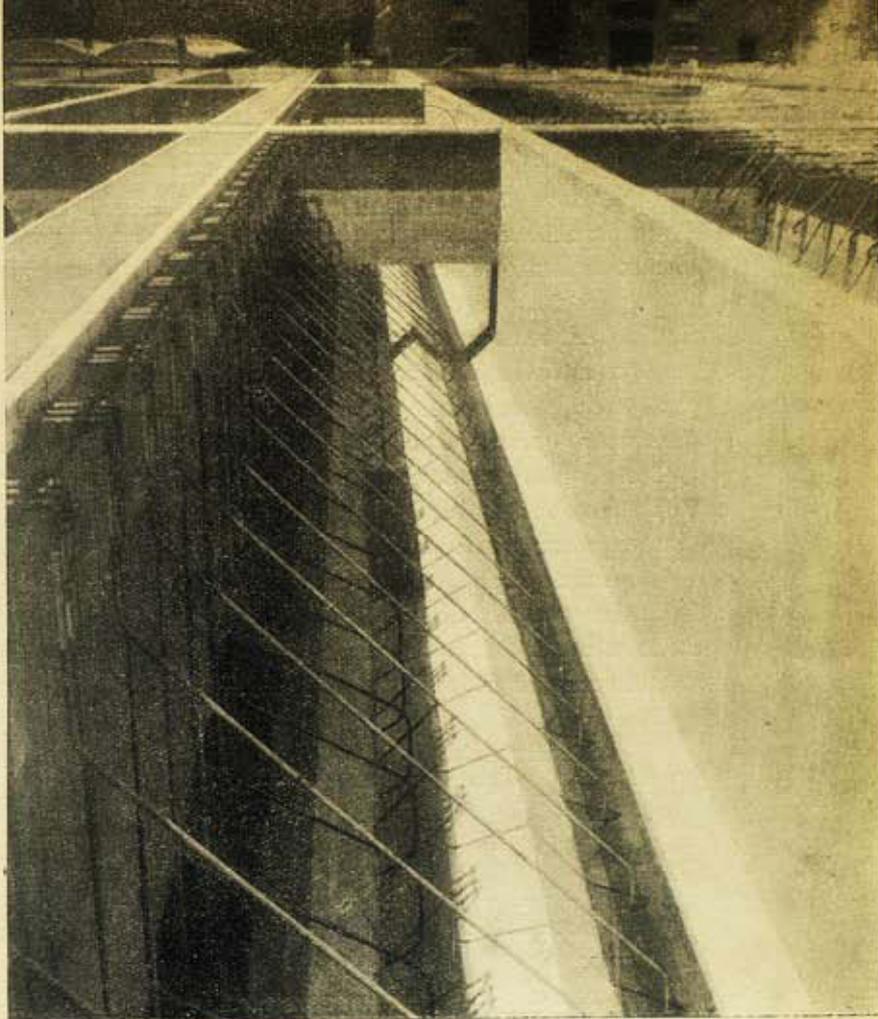


FIG. 2 — COLNE VAL-
LEY — TUBOS DIFUSO-
RES

A nova estação depuradora será construída por fases; inicialmente serão apenas construídos os órgãos necessários para o tratamento dos esgotos da população actual: decantadores e tanques de arejamento; as lamas serão lançadas directamente nos campos de secagem.

Nas fases seguintes construir-se-ão os restantes elementos dos sistemas de decantação e arejamento, bem como os tanques de digestão de lamas e dispositivos de captação e aproveitamento dos gases, visto já então se justificar a instalação da respectiva aparelhagem. Os gases serão de futuro utilizados para produção de energia destinada, principalmente, a alimentar a importante central elevatória, já em construção, que será equipada com bombas. Os corpos sólidos arrastados pelos esgotos serão retidos por grades situadas a montante da central, e delas retirados para serem mecânicamente triturados e novamente lançados nos esgotos, já então divididos em partículas suficientemente finas para que não possam prejudicar o trabalho das bombas.

A fim de que o funcionamento da estação não seja prejudicado pelo afluxo de águas residuais das indústrias com elevado teor de substâncias nocivas, o organismo criado para levar a cabo a construção da nova cidade fixou, de acordo com os industriais que nela irão estabelecer-se, o grau de concentração máximo admissível daquelas substâncias nos esgotos afluentes à estação depuradora.

Em Worcester, a pequena distância de Birmingham, existe ainda em funcionamento a estação de tratamento por lamas activadas mais antiga do Mundo. Recebe os esgotos de uma população de 62.000 habitantes e grandes quantidades de águas residuais de fábricas de cortumes. Estas águas industriais causam, por vezes, sérias perturbações no funcionamento das lamas activadas, muito mais sensíveis à presença destes esgotos do que os leitos percoladores.

O efluente da estação apresenta forte coloração acastanhada devido à presença daqueles esgotos industriais.

Também aqui se faz o aproveitamento dos gases da digestão das lamas e assim se consegue obter a energia necessária para assegurar o funcionamento da estação durante quase todo o ano; só durante o Inverno é que por vezes se torna necessário o recurso a qualquer origem de energia exterior.

A estação de menor capacidade que visitei na Grã-Bretanha foi a de Hertford, situada nos arredores de Londres.

Serve uma população de cerca de 15.000 habitantes e emprega lamas activadas com arejamento por difusores.

Trata-se de instalações antigas que, no entanto, asseguram um grau de depuração extraordinariamente elevado. É digno de nota o aspecto de limpidez que oferece o efluente dos tanques de decantação final. A boa impressão causada pela simples observação é, aliás, confirmada pelo resultado das análises efectuadas em laboratório oficial, que revelam resultados muito mais favoráveis do que os exigidos pelas normas da Royal Commission on Sewage Disposal.

O pequeno volume de lamas não justifica o aproveitamento dos gases; a digestão é feita em duas etapas, em tanques descobertos. Não se notam, porém, cheiros desagradáveis.

Não se encontram nesta estação dispositivos de registo de caudais. Para se poderem avaliar os caudais de lamas e de líquidos que afluem ou saem dos diversos órgãos, encontram-se instalados vários descarregadores triangulares repartidos pelos pontos em que se consideram mais necessários.

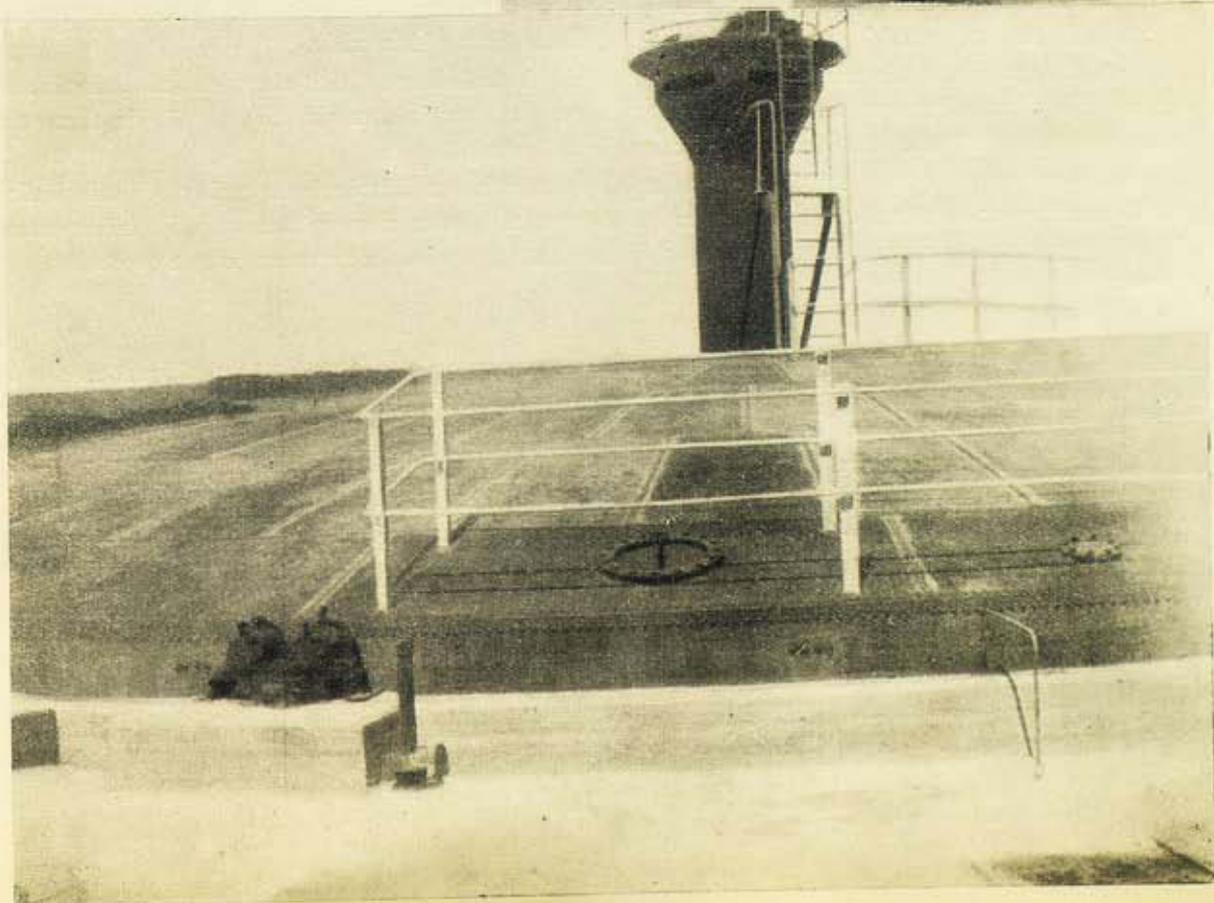
O pequeno laboratório existente na estação não permite ir além das determinações mais elementares.

Em todas as estações até agora referidas se emprega o processo das lamas activadas com absoluto predomínio do arejamento por difusores.

FIG. 3 — COLNE VALLEY — DIFUSORES TIPO CAMPANULA



FIG. 4 — COLNE VALLEY — CAMPANULA DE CAPTAÇÃO DE GASES DA DIGESTÃO



As vantagens deste processo são de sobejo conhecidas e explicam perfeitamente a preferência de que é objecto, principalmente quando se trata de grandes instalações situadas nas vizinhanças de aglomerados populacionais importantes, onde não é possível dispor de grandes áreas de terreno. Os seus inconvenientes aparecem um pouco atenuados quando, como sucede na generalidade dos casos apontados, se pode contar com energia barata e se dispõe de uma assistência técnica e laboratorial eficaz, exercida por pessoal devidamente habilitado.

Nas instalações de menor importância continua, porém, a recorrer-se de preferência aos leitos percoladores, que constituem ainda a forma mais comum de tratamento biológico e aquela que predomina nas estações britânicas.

A «Water Pollution Research», magnífica instituição criada em 1927 pelo Departamento de Investigação Científica e Industrial, para levar a efeito trabalhos de investigação sobre todos os assuntos ligados com a pureza das águas, tem dedicado a maior atenção ao estudo do funcionamento dos leitos percoladores e da forma de melhorar a sua eficiência.

Em Watford, nos arredores de Londres, onde se encontra instalado o seu laboratório, estão em curso interessantes experiências em escala reduzida, sobre a forma como influi no comportamento dos leitos percoladores a presença, no líquido a tratar, das substâncias tóxicas, ou de qualquer outra natureza, habitualmente contidas nas águas residuais das indústrias. Também estavam a realizar-se, por ocasião da minha visita, ensaios de recirculação à escala laboratorial e estudos experimentais sobre a forma como o grau de poluição da água influi na vida dos peixes; este grau de poluição era definido pelo teor de oxigénio ou de qualquer produto tóxico dissolvidos na água.

Isto, além dos mais diversos estudos de pura investigação sobre a composição química, bacteriologia e biologia das águas residuais domésticas e industriais, e ainda das águas destinadas ao abastecimento dos aglomerados populacionais e das indústrias.

Com o equipamento laboratorial que possui, o pessoal habilitado de que dispõe e os vastos conhecimentos de ordem experimental obtidos através de persistente trabalho de investigação, realizado sistematicamente com vista a esclarecer os mais variados aspectos do problema do tratamento das águas residuais, encontra-se esta instituição em condições de prestar eficaz assistência às entidades interessadas na resolução de problemas de tratamento de esgotos domésticos e industriais.

A sua actividade não se limita a estudos e ensaios à escala laboratorial; alarga-se ao estudo directo das estações depuradoras, nas quais realiza ensaios em larga escala com vista à obtenção de elementos seguros sobre a eficiência dos diversos métodos de tratamento.

É o que sucede com a estação depuradora de Minworth, em Birmingham, onde a «Water Pollution Research» tem levado a efeito estudos muito interessantes sobre o comportamento dos leitos percoladores, com vista a definir qual a orientação mais eficaz sob os vários aspectos de que o problema se reveste.

Trata-se de importantes instalações depuradoras nas quais são sujeitos à 2.ª fase do tratamento os esgotos de cerca de 1 milhão de habitantes e as águas residuais de algumas indústrias. A 1.ª fase tem lugar em Saltley, afastado de Minworth cerca de 7 quilómetros, e onde se encontram instaladas as câmaras de grades, canais de retenção de areias, tanques de decantação dispostos em 2 séries percorridas pelos esgotos em cerca de 9 horas, tanques de tempestade e a 1.ª fase da digestão das lamas.

São instalações muito antigas onde se podem ver ainda em serviço tanques de decantação rectangulares de funcionamento intermitente, que têm de ser retirados do circuito para se proceder à extracção das lamas; o arrastamento destas para o local de saída fazia-se até há pouco manualmente; hoje utiliza-se para esse efeito um tractor que arrasta raspadeira de grandes dimensões.

FIG. 5 — SALTLEY (BIRMINGHAM) —
DRAGA DAS CAMARAS DE RETENÇÃO
DE AREIAS

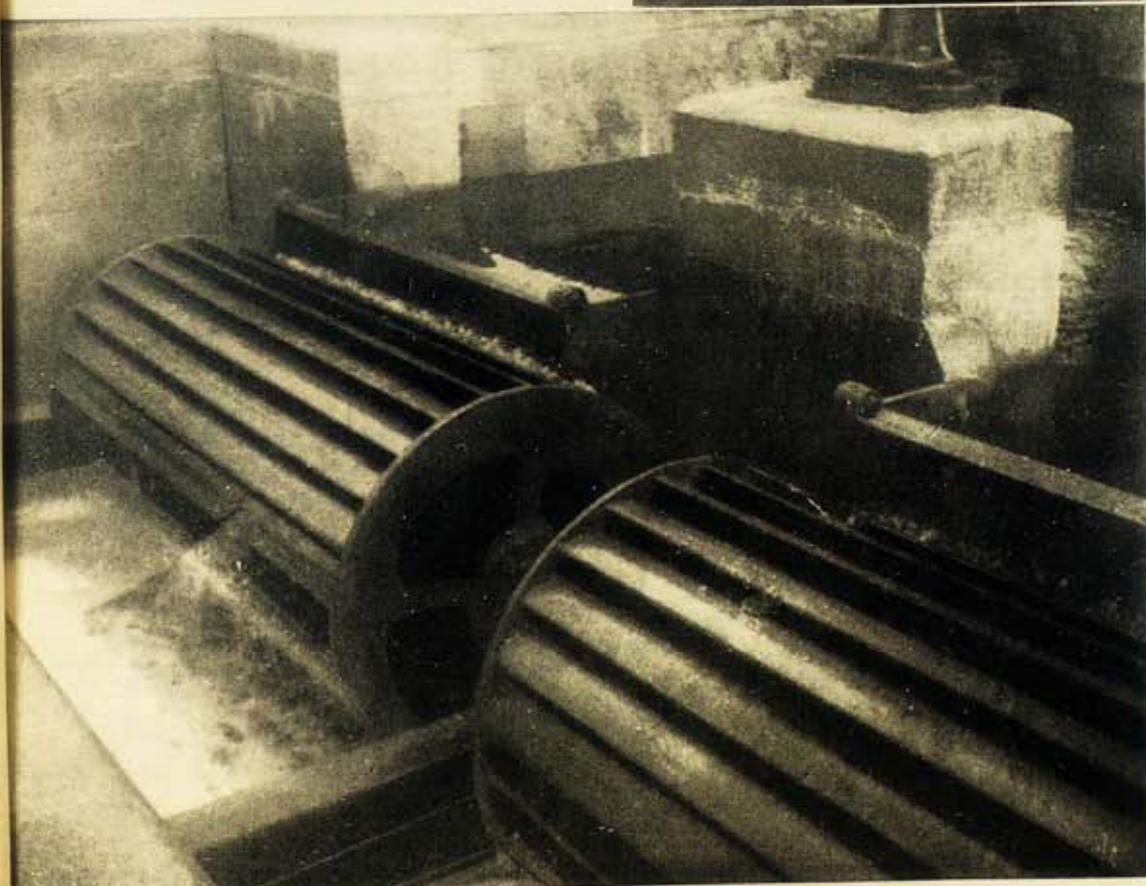


FIG. 6 — MINWORTH
(BIRMINGHAM) — RO-
DAS HIDRAULICAS DE
ACCIONAMENTO DOS
DISTRIBUIDORES DE
TRANSLAÇÃO

As grades são de limpeza manual, mas na remoção das areias depositadas nos respectivos canais de retenção, utiliza-se uma draga que se desloca sobre carris ao longo do canal.

Tanto o líquido decantado como as lamas após a 1.^a fase da digestão — que dura cerca de 2 meses e na qual se faz o aproveitamento dos gases — são enviados para Minworth, onde se encontram instalados vários tipos de leitos percoladores e os tanques em que se realiza a digestão das lamas da decantação secundária juntamente com a fase final da digestão das lamas da decantação primária.

É nestes leitos percoladores que se encontram em curso importantes estudos experimentais orientados pela «Water Pollution Research».

Procura-se com eles obter elementos seguros sobre a forma como influem na eficiência da depuração os diversos factores que na filtração biológica se podem fazer variar, tais como: caudal aplicado, ritmo da distribuição, taxa de recirculação, etc., e ainda avaliar a eficiência da dupla filtração alternada.

Em pequenos leitos de ensaio têm sido realizadas, ou estão ainda em curso, várias experiências sobre a espessura do meio filtrante, dimensões dos elementos que o constituem, caudal aplicado, etc.

A grande maioria dos leitos percoladores está dotada de distribuidores móveis, rotativos ou de translação, todos eles de funcionamento contínuo e alguns com velocidade regulável e independente do caudal afluente. Os distribuidores fixos ainda existentes vão em breve ser substituídos por distribuidores móveis.

Os distribuidores de translação são movidos ao longo do seu percurso de vaivém por um sistema de cabos e roldanas accionado por rodas hidráulicas que são postas em movimento pelo próprio caudal afluente à estação.

Os ensaios realizados têm permitido chegar a algumas conclusões interessantes sobre as dimensões dos elementos constitutivos do meio filtrante, o ritmo e forma de aplicação do efluente sobre os leitos e ainda sobre as vantagens que oferece a dupla filtração alternada sobre a filtração simples.

Os resultados destas experiências têm sido publicados nas revistas da especialidade e mostram, no que se refere à dupla filtração alternada, que este tipo de tratamento permite obter um rendimento muito superior ao conseguido com a filtração simples, além das vantagens que oferece quanto a conservação do meio filtrante ao abrigo de colmatagem.

Verificou-se com efeito, que, com o emprego de dois leitos percoladores funcionando em série, tendo intercalado um tanque de decantação, e com a inversão semanal do sentido do percurso seguido pelo efluente, poderiam obter-se cargas unitárias superiores ao dobro das correspondentes ao funcionamento dos mesmos filtros em paralelo.

A necessidade de inverter periódicamente a ordem dos leitos obriga à instalação de grupos elevatórios cujas despesas de exploração podem anular, nalguns casos, as vantagens económicas que resultam da possibilidade de reduzir o volume do meio filtrante e a área ocupada pelos leitos percoladores. É o que possivelmente sucederá no nosso País, enquanto não se conseguir obter energia a preço compatível com as modestas condições económicas da exploração de instalações deste género, de importância em geral pequena.

Os ensaios de recirculação conduziram também a resultados muito interessantes; o rendimento obtido é sensivelmente idêntico ao conseguido com a dupla filtração alternada e o grau de depuração resultante inteiramente satisfatório.

Trata-se de uma modalidade de filtração que se reveste de interesse especial para o nosso País, onde poderá ser utilizada com vantagem na correcção da elevada concentração dos esgotos e da irregularidade dos caudais afluentes às instalações de tratamento.

FIG. 7 — MINWORTH
(BIRMINGHAM)—DIS-
TRIBUIDOR DE
TRANSLAÇÃO

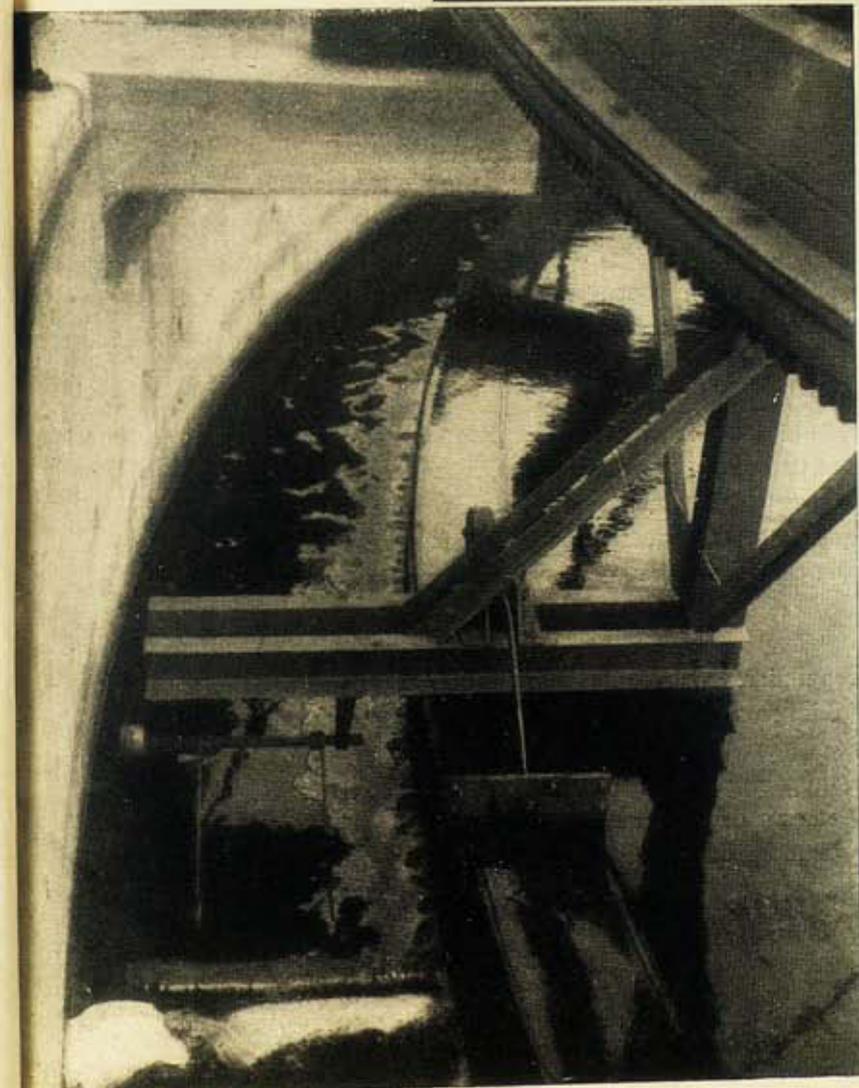


FIG. 8 — MINWORTH (BIRMINGHAM) —
RASPADORES DAS PAREDES, SOLEIRA
E COROAMENTO DA CALEIRA DE UM
TANQUE DE DECANTAÇÃO FINAL

É quase sempre mais económico recorrer ao efluente depurado para diluir os esgotos chegados à estação, do que utilizar para esse efeito a água da rede de distribuição. E desde que a taxa de recirculação se faça variar a cada momento em função do caudal afluente, poderá fazer-se chegar aos tanques de decantação e aos leitos percoladores um caudal sensivelmente constante durante todo o período de utilização normal da rede.

O recurso à recirculação, já muito frequente na Grã-Bretanha, não se verifica, porém, apenas nas estações dotadas de leitos percoladores; é vulgar também naquelas em que se empregam as lamas activadas. O lançamento das lamas em excesso nos tanques de decantação primária e o próprio retorno das lamas activadas para os tanques de arejamento, constituem, aliás, uma verdadeira recirculação do efluente, dada a elevada percentagem de água que estas lamas contêm.

Também aqui os benefícios da recirculação resultam do aumento do grau de diluição e da regularidade do caudal afluente aos tanques de decantação e, por consequência, aos tanques de arejamento. Reduzindo-se desta forma os riscos de septização do efluente decantado e a amplitude de variação do caudal que atinge a fase de oxidação, criam-se condições favoráveis ao bom funcionamento da depuração por lamas activadas.

Um complemento indispensável da fase de oxidação é a decantação, que tem por objectivo separar as substâncias floculentas em suspensão no efluente dos leitos percoladores ou dos tanques de arejamento.

Em Minworth encontram-se em construção tanques de decantação circulares dotados de dispositivos de limpeza e de raspadores de fundo que, além de fazerem convergir as lamas rapidamente na abertura de saída, asseguram a limpeza das paredes do tanque e da soleira e paredes da caleira do efluente decantado. Graças a esta série de raspadores, pode verificar-se, nos tanques deste tipo que já se encontram em funcionamento, a ausência de lamas aderentes às paredes, coroamento do descarregador e caleira do líquido decantado, o que dá ao conjunto um aspecto de limpeza surpreendente.

Tive ocasião de visitar algumas outras estações depuradoras dotadas de leitos percoladores, como a velha estação de Crawley, a de Barston, também nas vizinhanças de Birmingham, e a de Enfield, nos arredores de Londres, que recentemente foi ampliada com a instalação de tratamento parcial por lamas activadas a montante dos leitos percoladores.

São, porém, todas elas, incomparavelmente mais pequenas que a de Minworth, pois destinam-se a tratar o efluente de aglomerados populacionais com algumas dezenas de milhar de habitantes; a mais importante é a de Enfield, que recebe um caudal superior a 30.000 m³/dia, de uma população de cerca de 120.000 habitantes.

Em todas estas estações se encontram instalados leitos percoladores circulares equipados com distribuidores rotativos; e em nenhuma faltam os tanques de decantação final, mas nem sempre existem tanques de digestão das lamas; estas, em alguns casos, são directamente lançadas sobre leitos de secagem. Os tanques de digestão existentes nas pequenas estações, onde não se justifica o aproveitamento dos gases, são em geral descobertos. As condições climáticas locais favorecem estas soluções que, no nosso País, não se me afiguram viáveis.

De um modo geral, as instalações depuradoras visitadas na Inglaterra destinam-se a tratar grandes caudais de esgotos domésticos e industriais, provenientes, quase sempre, de aglomerados populacionais mais importantes do que a maioria das cidades do nosso País.

Os princípios fundamentais a respeitar na resolução dos problemas de saneamento são, porém, comuns a todas as instalações, independentemente da sua grandeza; os objectivos a atingir são semelhantes; os meios a utilizar é que variam — embora dentro de limites muito próximos — com os recur-

FIG. 9 — REMOÇÃO DAS LAMAS POR
PROCESSO MANUAL NUM TANQUE DE
TEMPESTADE DO TIPO ANTIGO

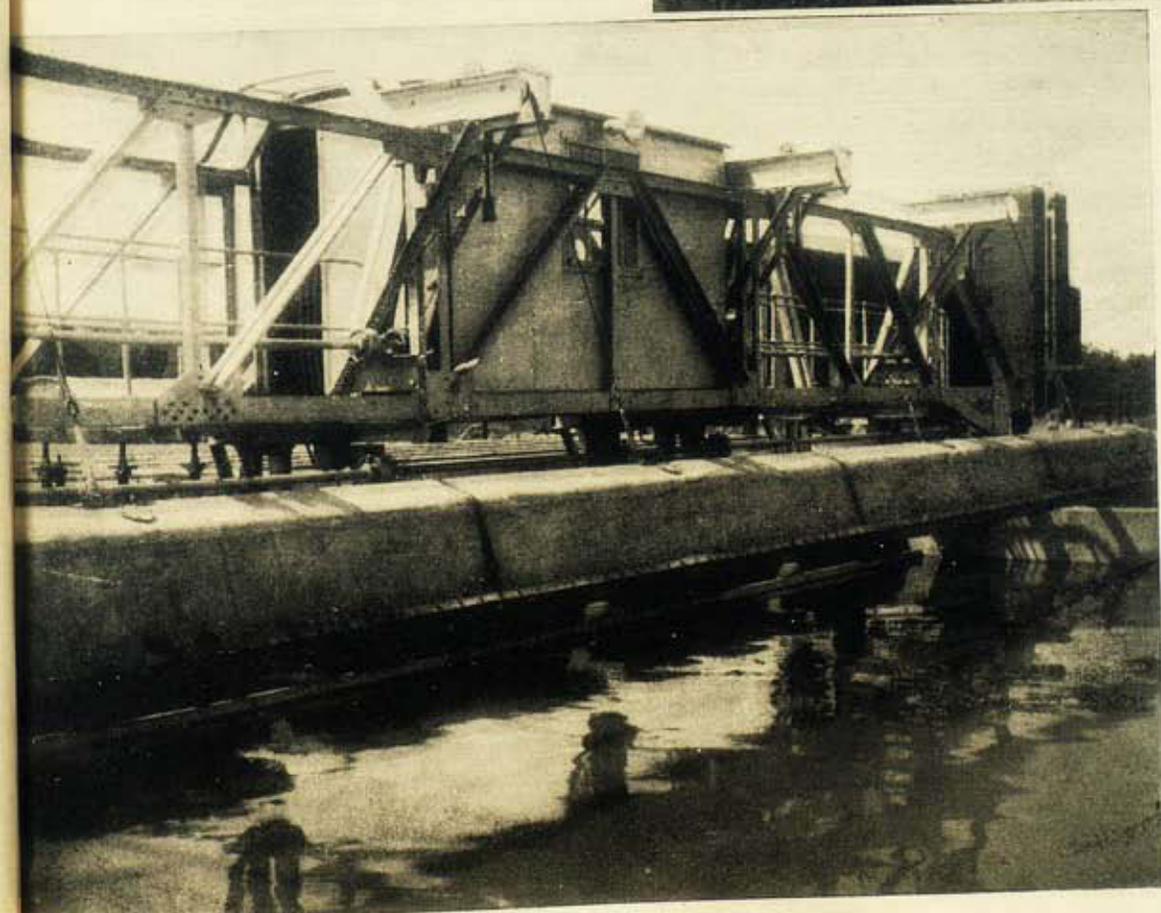


FIG. 10 — COLNE VAL-
LEY — RASPADOR DE
UM TANQUE REC-
TANGULAR

tos que a importância do aglomerado populacional faculta, as soluções que as características locais consentem, e por vezes aconselham, e as limitações que as condições climáticas impõem.

Nota-se em todas as estações que muito sumariamente descrevi, a preocupação constante de libertar o homem das tarefas penosas e por vezes repugnantes exigidas pela manutenção dos órgãos depuradores em boas condições de funcionamento. É nítida a tendência para a mecanização e automatismo das operações que constituem o ciclo de transformações percorrido pelos esgotos desde a entrada na estação até à saída do líquido e das lamas depuradas.

E esta mecanização e este automatismo não só libertam o homem de trabalhos desagradáveis, como reduzem apreciavelmente, e com evidente benefício para a eficiência da depuração, a influência do factor humano nos resultados do tratamento.

Ora, esta tendência para dotar as estações depuradoras de equipamento mecânico cada vez mais perfeito não se manifesta apenas nas grandes instalações; revela-se também, embora de forma mais discreta, nas pequenas estações de tratamento, naquelas que servem apenas uns escassos milhares de habitantes. É o que se verifica em duas das instalações que tive ocasião de visitar na Holanda.

Trata-se de pequenas estações de tratamento que servem as povoações de Maasdijk, de 2.000 habitantes, e de Ijsselmond, de cerca de 5.000 habitantes.

A estação de Maasdijk, situada a pequena distância de uma estrada de grande movimento e nas proximidades de algumas casas de habitação, impressiona agradavelmente quem a visita, pelo aspecto de limpeza e de arrumação que oferece.

O efluente da povoação, recolhido por uma rede de sistema unitário, converge em larga câmara, de onde é elevado para um tanque de decantação e digestão em 2 andares, do qual segue, depois de decantado, para um leito percolador, e deste para o decantador final de onde sai um líquido de extraordinária limpeza que é lançado no canal mais próximo. As lamas, depois de digeridas, são postas a secar em leitos do tipo usual.

No extremo de jusante do emissário, no interior da câmara de chegada, estão aplicadas grades cilíndricas amovíveis, que muito facilitam a extracção periódica dos corpos retidos.

Os grupos elevatórios entram em funcionamento automaticamente logo que o nível dos esgotos atinge na câmara de chegada determinada altura.

O caudal a elevar para o decantador está limitado pela capacidade das bombas respectivas; as águas em excesso que afluem à câmara por ocasião das grandes chuvadas, são elevadas para o canal mais próximo por grupos destinados a esse efeito, comandados também por dispositivos de funcionamento automático.

Tanto o decantador como o leito percolador encontram-se construídos em elevação e à cota conveniente para que, a partir do decantador, o efluente líquido e as lamas digeridas possam percorrer por gravidade os órgãos restantes.

O tanque de decantação e de digestão, do tipo Imhoff, de secção circular e com entrada dos esgotos pelo centro e saída periférica, constitui uma variante apresentada pela casa Dorr com a designação de «clarigester».

Apresenta sobre o tipo Imhoff vulgar as vantagens que resultam de se encontrar equipado com raspadores de fundo que arrastam para o orifício central de comunicação com o andar inferior, que constitui a câmara de digestão, as lamas sedimentadas sobre a soleira do decantador. Esta soleira não necessita, pois, de ter, neste modelo, inclinação tão acentuada como a que lhe é habitualmente fixada nos tanques Imhoff do tipo vulgar.

FIG. 11 — MAASDIJK
(HOLANDA) — ASPEC-
TO GERAL DA ESTA-
ÇÃO

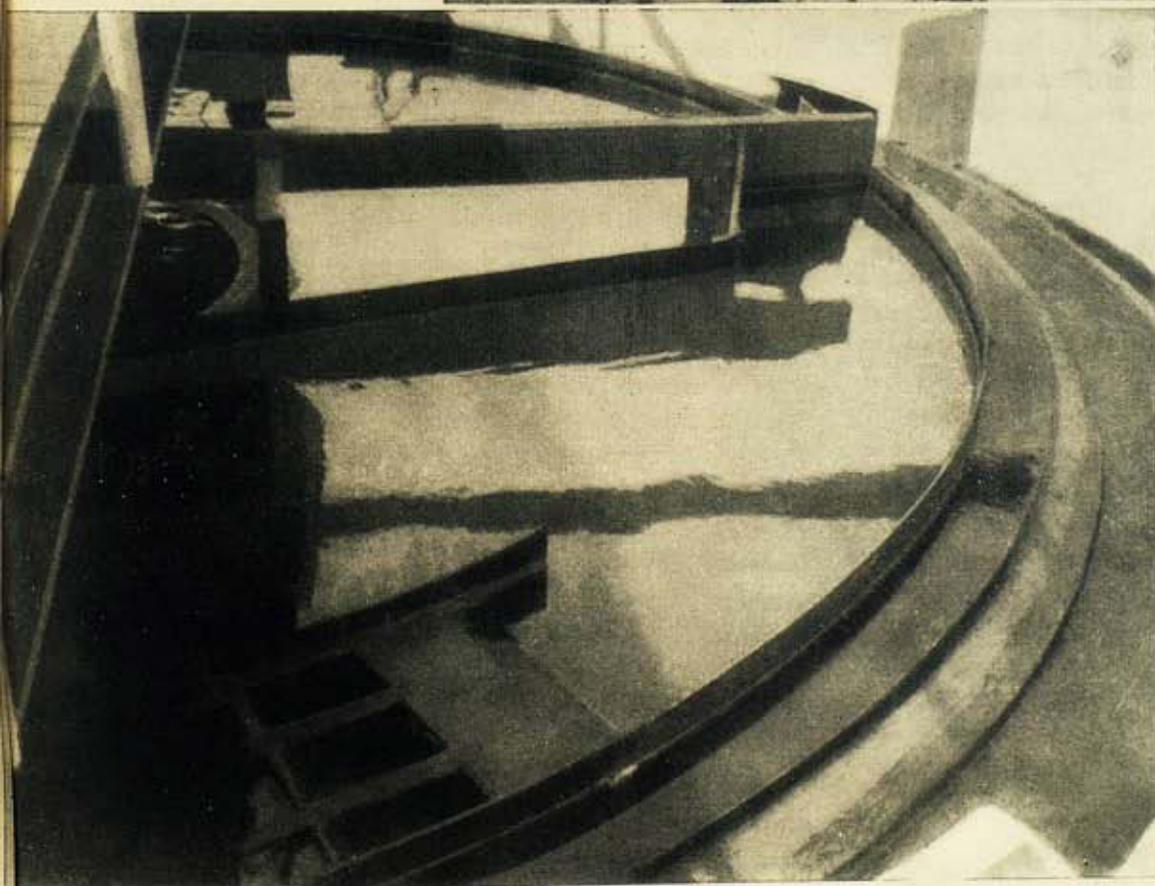
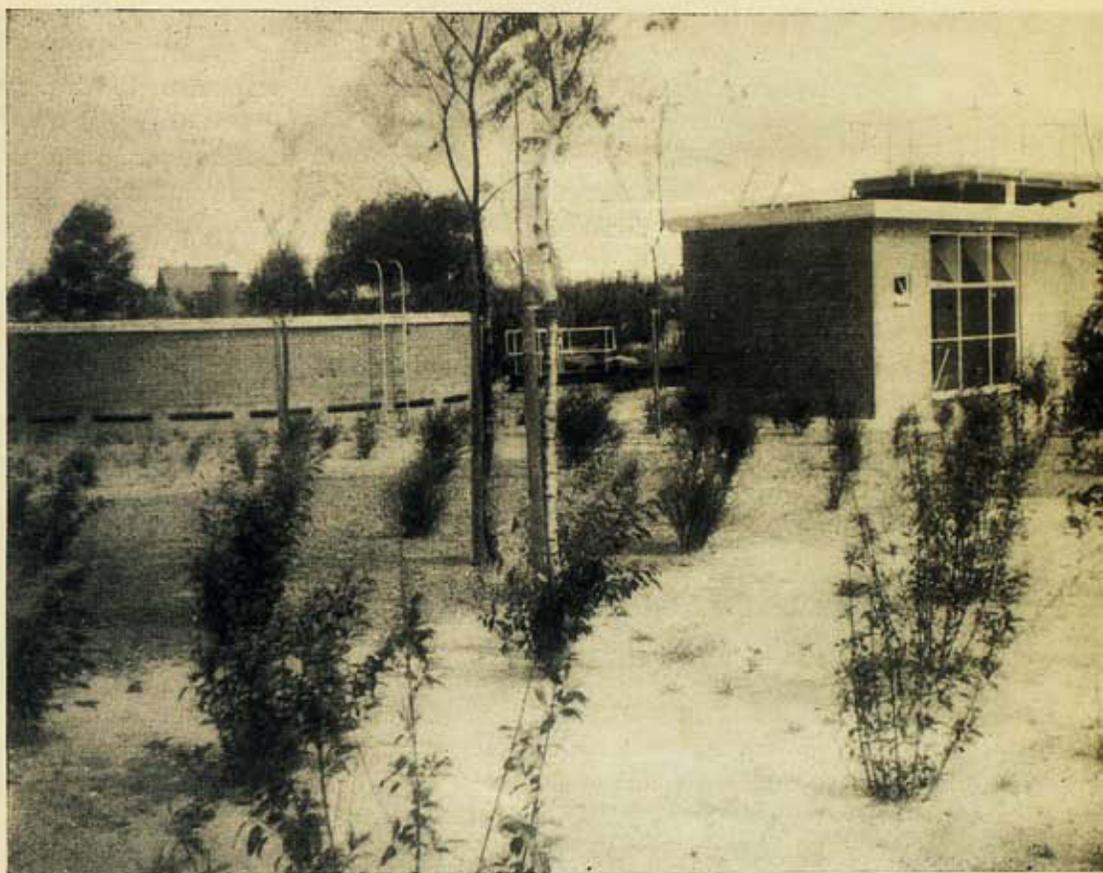


FIG. 12 — MAASDIJK
(HOLANDA) — «CLA-
RIGESTER». RASPA-
DOR DE GORDURAS

O «clarigester» está igualmente provido de um raspador de escumas que mantém a superfície líquida livre da camada gordurosa que é frequente ver nos tanques de decantação existentes no nosso País.

Os gases não são aproveitados; escapam-se livremente para a atmosfera em grande quantidade.

O leito percolador é circular e equipado com distribuidor rotativo que recebe directamente o efluente do decantador.

O tanque de decantação final, circular, do tipo Dorr, está equipado com raspadores de fundo.

Tudo nesta estação funciona automaticamente, desde as bombas até aos dispositivos de arrastamento das lamas e corpos flutuantes do tanque de decantação, o que permite reduzir a cerca de meia hora por dia o tempo de permanência, na estação, do encarregado de velar pelo seu bom funcionamento.

As únicas operações que exigem a intervenção do homem, são as de limpeza das grades e descarga das lamas para os leitos de secagem, bem como a sua remoção depois de secas, e ainda, como é evidente, as de vigilância normal dos órgãos de tratamento e dos dispositivos de elevação.

A estação de Ijsselmond, que trata, como disse, os esgotos de 5.000 habitantes, é mais antiga do que a de Maasdijk e de constituição bastante diferente.

Possui um sistema de grades do tipo usual, uma câmara de chegada, de onde os grupos, de funcionamento automático, elevam os esgotos para tanque de decantação rectangular provido de raspadores de fundo e de superfície que o percorrem lentamente em movimento de vaivém arrastados por uma ponte rolante que se desloca sobre carris assentes nos muros longitudinais.

O efluente decantado é enviado depois para tanques de arejamento por agitação superficial com escova cilíndrica (processo Kessener); segue depois para o decantador final de onde sai um líquido de extraordinária limpidez que é lançado em canal onde o gado vai beber.

As lamas são lançadas em tanque de digestão descoberto e, depois de digeridas, postas a secar em leitos do tipo usual.

Também aqui se encontra bastante desenvolvida a mecanização dos diversos órgãos de tratamento, o que se traduz por grande redução da mão de obra exigida pelo funcionamento da estação e contribui, certamente de forma considerável, para o elevado grau de depuração obtido.

O consumo de energia em toda a estação — incluindo portanto o funcionamento dos grupos elevatórios de esgotos e lamas, dos mecanismos de arrastamento das lamas e gorduras do tanque de decantação e das escovas cilíndricas dos tanques de arejamento — é da ordem dos 60 kwh/dia.

Ainda na Holanda, tive ocasião de visitar uma pequena estação depuradora constituída de forma semelhante às existentes no nosso País. Não se vê nela o equipamento mecânico que abunda nas descritas anteriormente. É o homem que tem aqui a seu cargo todas as operações que é necessário levar a efeito para manter os órgãos depuradores em boas condições de funcionamento.

Não há raspadores de lamas, nem de gorduras e escumas; a decantação primária realiza-se no andar superior de um tanque Imhoff do tipo vulgar, construído em elevação, em edifício que aloja ao lado a central elevatória. Os órgãos restantes — um leito percolador circular com distribuidor rotativo e um tanque de decantação final de planta rectangular alongada — recebem por gravidade o efluente líquido do decantador do tanque Imhoff para o qual os esgotos são elevados por grupos de arranque automático instalados, como disse, em edifício anexo a este tanque.

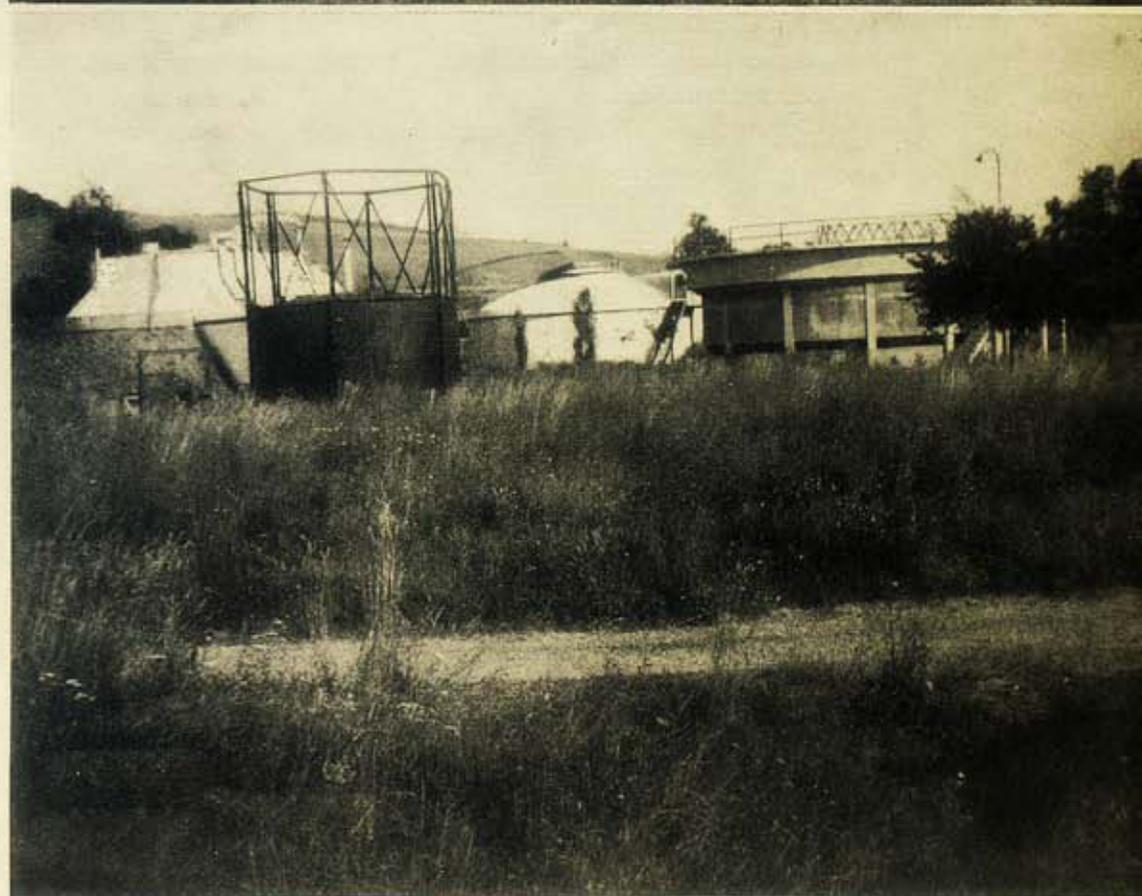
O efluente líquido depurado, que se apresenta bastante límpido, é lançado em pequena vala que o conduz ao canal mais próximo.

A capacidade desta estação é muito pequena; destina-se a tratar os esgotos de um sanatório de tuberculosos que tem uma população total de 350 pessoas (250 doentes e 100 empregados).

FIG. 13—IJSELMOND
(HOLANDA) — TAN-
QUE DE AREJAMENTO
POR AGITAÇÃO
COM ESCOVA CILIN-
DRICA (KESSENER)



FIG. 14 — EVREUX
(FRANÇA) — ASPECTO
GERAL DA ESTAÇÃO



Tanto o efluente líquido depurado como as lamas digeridas são objecto de análises periódicas. Revelam estas análises que o bacilo de Koch não é completamente destruído, tanto no efluente líquido como nas lamas.

Em nenhuma das instalações visitadas na Holanda se encontra aparelhagem de medição e registo de caudais. Como em todas elas os esgotos são elevados, é através do período de funcionamento dos grupos elevatórios que se conhecem os caudais afluentes à estação.

Também aqui, como na Grã-Bretanha, se verifica a existência, em todas as estações visitadas, de tanques de decantação final, cuja acção muito contribui para melhorar a qualidade de efluente.

Por imposição das características topográficas do país, tem de recorrer-se, com frequência, à elevação das águas pluviais; as redes de esgoto são, por isso, em geral, do sistema unitário, e as centrais elevatórias equipadas com os grupos necessários para elevarem aquelas águas até ao canal mais próximo. Os típicos moinhos holandeses foram substituídos por equipamento mecânico mais eficiente, e os poucos que existem hoje têm apenas valor evocativo e interesse turístico.

A tendência já várias vezes assinalada para a mecanização das operações a efectuar nas instalações depuradoras, nota-se também na França, onde tive ocasião de visitar as estações de Evreux, Coulombes e Versailles, esta ainda em construção.

A estação de Evreux, recentemente construída, encontra-se a uma centena de metros de casas de habitação, mas a esta distância não se notam cheiros desagradáveis nem é acusada a presença de moscas.

Estes resultados podem atribuir-se ao emprego de dispositivos mecânicos para a imediata remoção das gorduras e lamas de tanque de decantação e ainda à utilização de um leito percolador fechado, com ventilação artificial, que oferece garantia segura contra a dispersão, pelas vizinhanças, das moscas *Psychoda*, características destes órgãos de tratamento.

A eficiência do tratamento, tanto quanto é possível avaliar-se pela limpidez do efluente, parece inteiramente satisfatória.

O encarregado da estação, que habita com a sua família numa casa situada a algumas dezenas de metros dos órgãos de tratamento, desempenha também outras funções nos serviços de águas, pois a vigilância da estação depuradora de esgotos toma-lhe apenas uma ou duas horas por dia, na parte da manhã, graças à mecanização de quase todas as operações do ciclo de tratamento.

A estação experimental de Coulombes foi instalada pelos Serviços de Águas e Saneamento de Paris nos arredores da cidade e nela têm sido levados a efeito demorados estudos experimentais sobre o comportamento de diversos tipos de tratamento por lamas activadas.

Paralelamente tem sido estudado também vários modelos de tanques de decantação, desde o tanque Imhoff vulgar até ao tanque circular do tipo Dorr e ao decantador rectangular, equipados, estes, com raspadores de lamas e de gorduras accionados mecânicamente.

O tanque Imhoff está provido de um dispositivo que facilita a remoção das gorduras da camada superficial, por meio de jactos de água que incidem obliquamente sobre a superfície líquida, com o fim de arrastarem as matérias flutuantes para um dos extremos do tanque, de onde são extraídas manualmente.

Na fase de oxidação encontram-se instalados os tipos de agitação e arejamento de esgotos mais frequentemente utilizados: o sistema Simplex; insuflação de ar; difusão de ar; e sistema misto com difusão de ar e agitação por pás girando em torno de um eixo horizontal.

São também de diversos tipos os tanques de decantação final instalados; ao lado de tanques profundos em forma de pirâmide invertida, encontram-se tanques circulares com dispositivos de arras-

FIG. 15 — EVREUX
(FRANÇA) — RASPA-
DOR DE GORDURAS
DO TANQUE DE DE-
CANTAÇÃO PRIMÁRIA

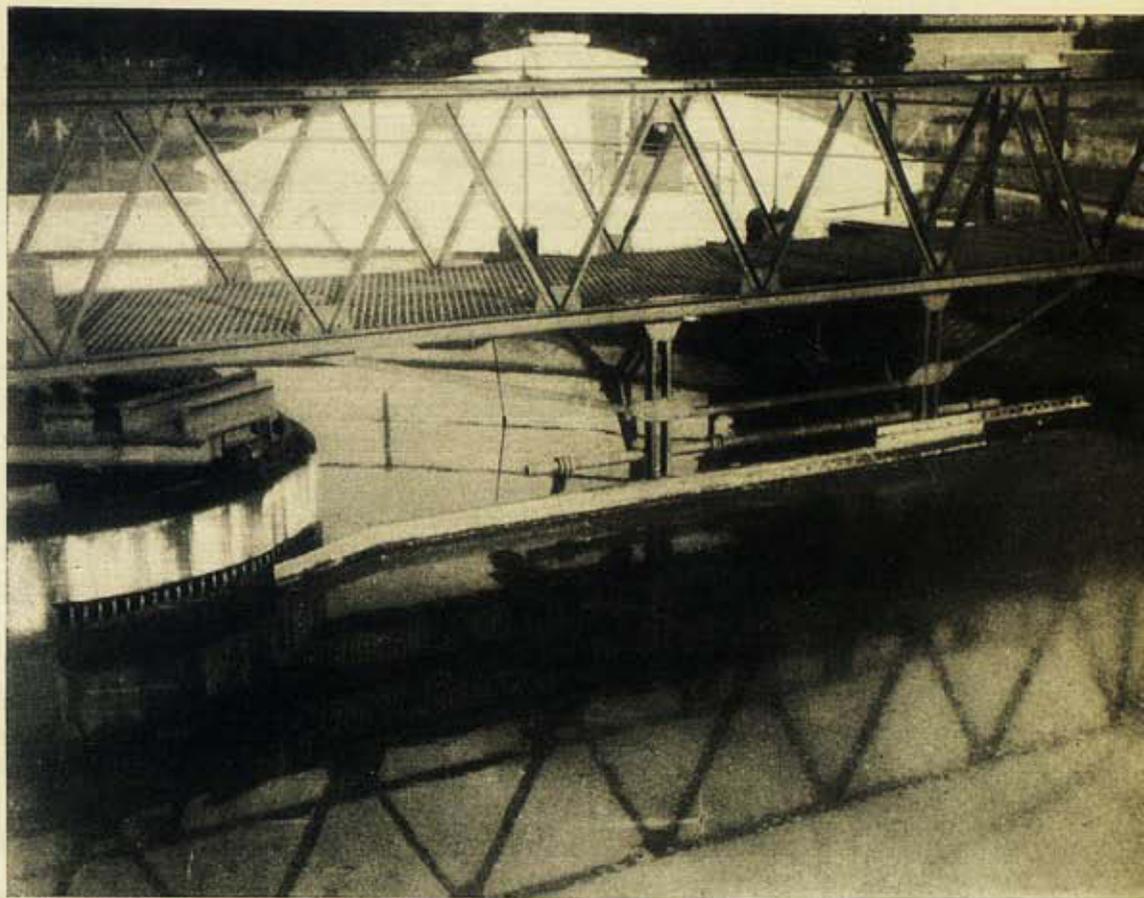


FIG. 16 — VERSAIL-
LES (FRANÇA) — CA-
MARA DE RETENÇÃO
DE AREIAS

tamento das lamas depositadas sobre paredes e soleira, accionados mecânicamente. A elevação destas lamas para os decantadores primários ou para os tanques de arejamento faz-se, nuns casos, por bombas e, noutros, por ejectores.

A digestão das lamas faz-se no compartimento inferior do tanque Imhoff e em digestores separados com capacidades muito diversas e sujeitos a formas variadas de agitação.

Os gases da digestão são aproveitados para aquecimento dos digestores e ainda, depois de comprimidos em garrafas na central compressora da estação, para accionar os carros pertencentes aos serviços.

O funcionamento dos diversos órgãos de tratamento é controlado laboratorialmente por pessoal devidamente habilitado que dispõe dos meios de acção necessários para esse efeito e ainda para se dedicar a estudos de investigação sobre os diferentes métodos de tratamento ensaiados nas instalações existentes.

Estes ensaios em grande escala têm sido levados a efeito com cerca de 30.000 m³/dia dos esgotos de Paris e destinam-se a fornecer elementos de informação que permitam orientar convenientemente a resolução do problema da depuração das águas residuais de região parisiense; foram já utilizados no estudo da estação depuradora de Acheres e influíram certamente na escolha da solução adoptada para o tratamento dos esgotos de Versailles e Saint-Cyr.

Prevê-se, de facto, para o tratamento dos esgotos dos 120.000 habitantes de Versailles e Saint-Cyr, uma estação depuradora por lamas activadas com arejamento por difusores de placas. Todos os órgãos de tratamento se encontram equipados com dispositivos mecânicos do tipo mais moderno e em grande parte já instalados.

A constituição da estação obedece ao esquema usual das instalações de tratamento deste tipo quando destinadas a depurar o efluente de redes do tipo unitário.

Desta digressão através de algumas realizações no campo da engenharia sanitária, e na medida em que é legítimo generalizar impressões colhidas de uma análise limitada, e necessariamente superficial, das soluções adoptadas numa dúzia de casos, algumas conclusões se podem tirar.

Constata-se, em primeiro lugar, que, na Grã-Bretanha, o problema da depuração das águas residuais dos aglomerados urbanos e das indústrias é objecto de aturados estudos de investigação levados a efeito por organismo devidamente apetrechado e dotado de pessoal competente e com larga prática destes assuntos — a «Water Pollution Research». Na França existe uma estação experimental onde são devidamente estudados diversos tipos de decantadores e vários processos de arejamento em uso na depuração por lamas activadas.

Na Holanda, o Instituto de Depuração de Esgotos estende a sua acção a todo o país, e através do controle laboratorial que exerce em grande número de estações de tratamento, obtém valiosos elementos de carácter experimental que lhes permitem aperfeiçoar as instalações que vai sucessivamente projectando.

Nota-se também, na Grã-Bretanha, nítida tendência para concentrar em grandes instalações o tratamento de águas residuais recolhidas em larga zona por vasta rede de colectores, emissários e condutas elevatórias. Esta concentração exige, é certo, o estabelecimento de extensos emissários mas permite reduzir as despesas de primeiro estabelecimento e de exploração das estações depuradoras; torna viável o aproveitamento dos gases e faculta um mais perfeito apetrechamento laboratorial e a manutenção de uma eficiente equipa de técnicos à frente das instalações. As grandes estações depuradoras constituem, assim, verdadeiros centros de investigação que muito contribuem para um conhecimento cada vez mais perfeito dos diversos métodos de tratamento.

Verifica-se, ainda na Grã-Bretanha, marcada preferência pelo processo de tratamento por lamas activadas nas instalações de grande importância.

Isto não impede, porém, que se realizem estudos em larga escala sobre leitos percoladores, como os que actualmente estão em curso na estação depuradora de Minworth, em Birmingham.

Estes estudos já permitiram tirar conclusões interessantes sobre o emprego da recirculação e da filtração dupla alternada. Forneceram elementos concretos sobre a influência de diversos factores na eficiência do tratamento e parece orientarem a exploração no sentido da distribuição contínua a pequena velocidade, com o abandono dos distribuidores fixos.

Dedica-se particular atenção à digestão das lamas com vista ao aproveitamento máximo dos gases para produção de energia. Para isso se recorre ao aquecimento dos digestores e à agitação das lamas por vários processos. Faz-se também com frequência a digestão das lamas em duas etapas.

A mecanização das diversas operações exigidas pelo funcionamento dos diferentes órgãos estende-se já até às pequenas instalações, com evidente benefício da eficiência do tratamento, que assim se vai libertando progressivamente da intervenção do homem, ao mesmo tempo que este se liberta, igualmente, de alguns trabalhos bastante penosos e quase sempre repugnantes.

As condições climáticas têm grande influência na forma como decorrem as diversas fases do tratamento. De facto, enquanto na Grã-Bretanha e na Holanda se verificam períodos de retenção, nos decantadores, da ordem das 5, 6 e até 9 horas, sem que, aparentemente, os esgotos entrem em franca putrefacção, em Portugal tais períodos de retenção produziram um líquido séptico de cheiro insuportável. Deve isto atribuir-se às condições climáticas locais e também ao facto dos esgotos serem muito mais diluídos naqueles países do que na maioria dos nossos aglomerados populacionais.

As condições climáticas favoráveis se deve atribuir também o facto de, tanto na Grã-Bretanha como na Holanda, ser frequente a digestão das lamas em tanques descobertos, sem que os maus cheiros sejam muito sensíveis nas vizinhanças.

Na maioria das estações referidas, a depuração dos esgotos é praticamente levada até à estabilização da matéria orgânica. Mas nem sempre se torna necessário atingir um resultado tão perfeito; a depuração levada a cabo por meios artificiais nas estações de tratamento não é, em geral, mais do que uma etapa no caminho para a estabilização.

A extensão desta etapa depende da capacidade autodepuradora do meio diluidor, e do grau de pureza exigido à água deste pela natureza da utilização a jusante do ponto de lançamento.

Importa, pois, definir, em primeiro lugar, qual o grau de depuração a atingir nas instalações de tratamento, e, em função dele, fixar a composição da estação e as características dos seus órgãos constituintes.

O grau de depuração costuma definir-se, para cada caso, pelos valores de determinados parâmetros, que permitem caracterizar a capacidade de poluição do efluente e avaliar em que medida a água do meio receptor poderá ser utilizada a jusante do local do lançamento.

Os parâmetros usualmente adoptados nos países onde o estudo destes problemas tem merecido cuidadosa atenção são os seguintes:

Substâncias em suspensão — São responsáveis pela formação de depósitos de lamas nas irregularidades do leito e das margens dos cursos de água. Estes depósitos podem produzir graves perturbações no escoamento das águas, prejudicar a sua limpidez e, quando constituídos por matéria orgânica, contribuem de forma considerável para reduzir o oxigénio dissolvido, principalmente no Verão, época em que é mais intensa a actividade microbiana.

Oxigénio dissolvido — É fundamental, para que a vida aquática não seja prejudicada, que o balanço de oxigénio dissolvido a jusante do local de evacuação seja positivo e não inferior ao valor considerado indispensável para a conservação e desenvolvimento das espécies piscícolas (3 a 5 p.p.m. como mínimo, segundo vários autores).

C. B. O. do efluente — Terá de ser compatível com o oxigénio dissolvido na massa de água receptora e com a sua capacidade de reoxigenação.

Titulo colibacilar — Tem importância quando se trate de cursos de água utilizados para o abastecimento de aglomerados populacionais, alimentação de piscinas, actividades recreativas, banhos e outros fins ligados directamente com a saúde pública.

Substâncias tóxicas — Pelo perigo que representam para a vida dos peixes e dos animais que vão beber aos cursos de água e pelas limitações que impõem à sua utilização, torna-se necessário fixar o teor máximo admissível destas substâncias.

Os valores a dar a estes parâmetros são necessariamente variáveis de caso para caso, pois dependem do caudal e composição dos esgotos, do caudal e características da água do meio receptor e também da natureza da utilização deste a jusante.

A complexidade do problema e a diversidade dos casos que podem apresentar-se na prática, aconselham a fugir da estagnação em normas rígidas, que correriam o risco de ser inicialmente demasiado rigorosas para que pudessem ser satisfeitas sem graves prejuízos para algumas actividades de interesse nacional, e, mais tarde, ultrapassadas pelas exigências sempre crescentes da salubridade pública e pelos recursos cada vez mais vastos da técnica da depuração de águas residuais.

Foi este o critério seguido em alguns dos países que caminham na vanguarda da engenharia sanitária.

Na Grã-Bretanha, por exemplo, existem umas normas, aconselhadas pela Royal Commission on Sewage Disposal no seu relatório datado de 1912, que não têm, porém, carácter oficial. Os River Boards, organismos recentemente criados em todo o país, têm jurisdição sobre todas as bacias hidrográficas da Grã-Bretanha, excepto a do Tamisa, e compete-lhes velar pelo cumprimento das disposições legais em vigor quanto à protecção dos cursos de águas contra a poluição por águas residuais de qualquer origem.

No desempenho das suas funções poderão proceder à colheita de amostras, promover a sua análise, levar a efeito medições de caudais, instalar postos udométricos e, de acordo com as recomendações da Comissão Central Consultiva de Águas, é de esperar que em breve lhes seja dada a faculdade de fixar, para cada caso, as normas a que deve obedecer a evacuação, em cursos de água, das águas residuais dos aglomerados urbanos e das indústrias.

Tal como sucede em Portugal com as Direcções Externas dos Serviços Hidráulicos, a jurisdição de cada um destes River Boards estende-se a toda a área de uma bacia hidrográfica ou de um conjunto de bacias. São vastos os meios de acção de que dispõem e importantes os recursos com que se pretende dotá-los. É de crer, por isso, que possam realizar com êxito a missão que lhes foi atribuída.

Em Portugal não dispomos por enquanto de organização capaz de tomar a seu cargo a missão de conservar as águas públicas num estado de pureza compatível com a sua normal utilização e as mais elementares exigências sanitárias.

As funções inerentes ao desempenho daquela missão encontram-se dispersas por vários organismos, cujos campos de acção por vezes se sobrepõem, e que, de um modo geral, não dispõem dos meios necessários para que da sua actuação resulte benefício sensível das condições de salubridade dos nossos rios e das águas da orla marítima.

Impõe-se, por isso, em primeiro lugar, conseguir unidade de acção pela concentração, num só organismo, de todas as funções ligadas com a defesa das águas públicas contra a poluição de qualquer origem. Torna-se necessário, depois, dotar este organismo com os meios indispensáveis para que possa exercer eficazmente, a par de uma acção fiscalizadora e repressiva eficaz, uma missão essencialmente preventiva de importância crescente, à medida que a sua organização lhe permita assegurar cada vez mais completa assistência técnica e laboratorial às entidades interessadas na resolução de problemas de depuração de águas residuais.

Um estudo sistemático dos nossos rios fornecerá os elementos indispensáveis para que seja possível emitir parecer fundamentado sobre o grau de depuração a exigir em cada caso que surja na prática.

Este grau de depuração será evidentemente definido por valores dados aos parâmetros que, nas condições especiais de que se revestir cada um dos problemas a resolver, melhor se prestarem a caracterizar o resultado que se pretende conseguir.

A prática da resolução de problemas semelhantes levará, certamente, a estabelecer uma série de normas que, necessariamente pouco exigentes a princípio, deverão evoluir constantemente à procura de resultados cada vez mais perfeitos, tendo apenas como limite as possibilidades técnicas e económicas dos métodos de tratamento e como objectivo supremo o melhoramento do nível de salubridade geral do País.

Fixado o grau de depuração a obter em cada caso, importa então definir a composição da respectiva estação depuradora e fixar as características dos elementos que a devem constituir.

Como já tive ocasião de acentuar, não poderão aplicar-se pura e simplesmente no nosso País as soluções que no estrangeiro se têm revelado satisfatórias. É indispensável adaptá-las às condições climáticas do meio, às características dos esgotos a tratar e ainda aos recursos de que podemos dispor.

O esquema geral do ciclo de tratamento mantém-se, porém, inteiramente; os métodos de cálculo a utilizar no dimensionamento dos órgãos depuradores e os princípios a que obedece a sua constituição são também semelhantes.

Teremos de recorrer ao emprego de grades ou sistema equivalente para reter os corpos de grandes dimensões arrastados pelos esgotos; a decantação continuará a ser, também para nós, a melhor forma de conseguir separar as partículas em suspensão na massa líquida; a oxidação da matéria orgânica dissolvida no efluente decantado exigirá o recurso aos processos habituais com o predomínio dos leitos percoladores e das lamas activadas, com preferência pela modalidade que melhor se adaptar a cada caso; e a digestão não deixa de apresentar vantagens decisivas na estabilização das lamas separadas por sedimentação.

São em número reduzido no nosso País os grandes aglomerados urbanos, como o são também os casos em que será aconselhável fazer convergir numa só estação depuradora os esgotos de numerosa população dispersa por vários núcleos espalhados em zona relativamente extensa.

É pouco provável, por isso, que haja necessidade, ou até possibilidade, de recorrer com frequência à construção de grandes estações depuradoras que comportem economicamente a instalação de um equipamento mecânico completo, capaz de substituir o homem na maioria das operações a efectuar para que os diferentes órgãos depuradores desempenhem satisfatoriamente a sua missão e se mantenham em boas condições de funcionamento.

Na maioria das instalações a construir no País teremos de dar ainda importante lugar ao trabalho manual e tolerar por vezes processos um tanto antiquados; os fracos recursos locais não permitirão, em muitos casos, recorrer a soluções mais perfeitas.

Torna-se, porém, necessário caminhar sempre com precaução, procurando a cada momento apoio seguro na experiência alheia e, sempre que possível, nos conhecimentos adquiridos por experiência própria, obtida em instalações dotadas da indispensável assistência técnica e laboratorial.

Só com sólidos fundamentos apoiados em resultados obtidos através do sistemático estudo experimental das diversas fases da depuração das águas residuais, se poderá erguer organização capaz de orientar a resolução dos problemas que se nos deparam no campo do saneamento dos aglomerados populacionais e da defesa dos cursos de água contra a ameaça de poluição.

E para estabelecer com segurança estes fundamentos, torna-se indispensável proceder, em primeiro lugar, a estudos de investigação sobre as características dos esgotos domésticos e industriais do nosso País bem como sobre caudais e composição das águas dos rios portugueses.

Importa definir depois, também por via experimental, como poderão ser adaptados às condições especiais do nosso meio, os métodos de tratamento que, com pleno êxito, têm sido largamente aplicados no estrangeiro.

Na posse destes elementos, será então possível definir com segurança o grau de depuração a exigir em cada caso, e orientar devidamente o estudo da solução mais adequada.

A modéstia dos nossos recursos não permite, talvez, a criação de um organismo de investigação pura, mas comporta, certamente, a adaptação de uma estação depuradora a centro de estudos experimentais, semelhante ao que foi construído pelos Serviços de Água e Saneamento do Sena em Coulombes.

Tal estação, que convém localizar nas vizinhanças de Lisboa, deverá reunir órgãos de tratamento de vários tipos a fim de ser possível proceder ao estudo comparativo da sua eficiência e obter assim elementos seguros que possam servir de base ao estudo de futuras instalações. Para isso, será indispensável dotá-la com um laboratório devidamente apetrechado servido por pessoal competente que disponha dos necessários meios de acção.

Entre as questões a estudar figuram as que dizem respeito à eficiência da decantação nos diversos tipos de tanque, ao comportamento dos leitos percoladores, nas várias modalidades de funcionamento, das lamas activadas, da digestão de lamas e ainda as ligadas ao aproveitamento dos gases para produção de energia.

Tem grande interesse, também, o estudo da viabilidade da digestão conjunta de lamas e lixos, com vista à valorização dos resíduos sólidos para aproveitamento ulterior como fertilizantes.

São estes os problemas que poderão estudar-se numa estação experimental a construir nas proximidades de Lisboa, na Costa do Sol ou numa das bacias da capital, por exemplo — desde que a importância do caudal afluente permita a instalação do equipamento necessário e a sua exploração em boas condições económicas.

Isto, evidentemente, em paralelo com o trabalho de afinação e controle das restantes estações depuradoras, missão esta que actualmente compete às Direcções Gerais de Saúde e de Urbanização, mas que, por falta de meios de acção, não tem podido ser cumprida com a necessária continuidade e eficiência, muito embora alguma coisa se tenha feito.

Há toda a vantagem em reunir todas estas funções num só organismo, que poderia ficar ainda com a missão de definir, para cada caso, o grau de depuração a exigir do efluente antes de permitir a sua evacuação em cursos de água ou no mar.

Seria, pois, da competência deste organismo o seguinte:

1.º Definição do grau de depuração a exigir em cada caso, em função das características do meio diluidor;

2.º Assistência técnica e laboratorial às entidades interessadas na resolução de problemas de saneamento;

- 3.º Estudo dos caudais e características do efluente urbano e das águas industriais;
- 4.º Afinação e controle das estações depuradoras;
- 5.º Fiscalização da qualidade do efluente depurado e das águas do meio receptor;
- 6.º Estudos de investigação sobre os diversos processos de tratamento com vista ao seu aperfeiçoamento progressivo.

Em resumo, teria esse organismo a seu cargo, como funções principais:

Assegurar a remoção imediata e contínua das águas residuais urbanas e industriais para local em que não pudessem prejudicar a saúde pública;

Garantir defesa eficaz das águas superficiais e subterrâneas contra a poluição por águas residuais.

Como funções acessórias caber-lhe-ia ainda a missão de proceder aos estudos necessários para se elevar ao máximo o aproveitamento dos gases da digestão e dos elementos fertilizantes contidos nos resíduos sólidos e líquidos, em colaboração, evidentemente, com os serviços competentes na matéria.

É esta, a meu ver, uma das formas de se conseguir a desejada unidade da direcção e de se criarem as condições indispensáveis para que às entidades interessadas possa ser dispensada a necessária assistência técnica e laboratorial.

Isto exige, porém, a par de uma legislação adequada, os meios de acção, o apetrechamento e a organização indispensáveis para que os organismos responsáveis possam cumprir a sua missão e contribuir, assim, de forma satisfatória, para a elevação progressiva do nível de salubridade do País e, por consequência, para criar melhores condições de vida à sua população.

Eng. Guinapo Feronha

Chefe da Repartição de Saneamento

COMPOSIÇÃO E IMPRESSÃO
SERVIÇOS GRÁFICOS
DA C. P. P. C. U. F.
T. DO SEQUEIRO, 4
L I S B O A