

Reconversão dos Caminhos de Ferro Portugueses

A VIA — como infra-estrutura básica dum caminho de ferro

ÓSCAR DOS SANTOS AMORIM

Engenheiro Civil (U. P.)

Director do Gabinete de Modernização de Infra-Estruturas da Companhia dos Caminhos de Ferro Portugueses

1 — ALGUMAS CONSIDERAÇÕES

Não nos vamos deter sobre pormenores técnicos, que se apresentam com uma vasta gama de problemas, mas traçar apenas uma rápida panorâmica da problemática técnica e sócio-económica em que esses problemas se inserem. Cada vez se tornam mais duras as condições de competição impostas a qualquer actividade económica. Sob o aspecto de um explosivo avanço tecnológico, o homem não cessa de pretender ir mais longe e mais depressa.

O caminho de ferro tem, assim, de reconverter permanentemente as suas estruturas, inserindo-se na actual conjuntura, aceitando o repto que lhe é lançado pela estrada e pelo avião.

Deve-se transportar mais rapidamente, com mais conforto, segurança e regularidade, ao menor preço.

Tem de se dinamizar a sua evolução, a fim de obter processos mais rentáveis e menos penosos.

Os novos métodos de trabalho devem revestir-se de progresso. Torna-se necessário o emprego de um conjunto de métodos e processos tecnológicos eficazes, e actualizados.

Tal prática tem de ser complementada por uma objectivação das técnicas de exploração, das potencialidades materiais e intelectuais disponíveis, procurando extrair rentabilidade máxima dos meios humanos e mecânicos, postos à nossa disposição.

Os caminhos de ferro, por todo o mundo, com a sua experiência do PASSADO, procuram ajustar-se ao PRESENTE, tendo em vista desde logo uma perspectiva do FUTURO.

À via, como infra-estrutura básica dum caminho de ferro, cabe papel relevante na objectivação do tri-nómio — transportar sempre mais rapidamente, com mais conforto e segurança.

Do seu traçado, geometria, armamento e índice de qualidade, depende em percentagem elevada, a possibilidade de o conseguir.

No domínio das acções para a concretização desses objectivos, a renovação da via, impunha-se, integrada na complexa reconversão das infra-estruturas do nosso caminho de ferro.

Durante longas dezenas de anos, a via da nossa rede ferroviária não foi contemplada com acções de renovação parciais, adequadas. Daí as nossas linhas, mesmo as da rede básica, oferecerem um estágio não só de desactualização, mas mesmo de decrepitude acentuada. Seria veleidade, e até arriscado, com tais infra-estruturas tentar praticar velocidades elevadas, com conforto e segurança. Partimos para estes trabalhos com uma via, cujo armamento, balastro e plataforma necessita de total revisão.

No plano prático, o objectivo que nos propomos alcançar, traduz-se nas seguintes tendências:

- a) O limite máximo de velocidades, considerado na nossa rede (120 km/h), deve ser aumentado, e praticado com conforto e segurança.
- b) As cargas máximas por eixo do material circulante, permitidas na generalidade da rede (16/18 t), têm de ser acrescidas.
- c) Os processos tradicionais de renovação, conservação e vigilância da via, baseados na maciça intervenção humana, têm de ser substituídos por processos mecânicos, mais eficientes, menos penosos e exigindo menor volume de pessoal.

Quanto às velocidades a lançar, as opções situam-se presentemente em dois domínios.

1.1 — Altas velocidades — 200/250/300 km/h

Estas velocidades só poderão ser praticadas em linhas que apresentem não só características de traçado conveniente (curvas de grandes raios e fracas pendentes), mas ainda instalações fixas (via, catenária, sinalização, etc.) dispondo de armamento adequado, para suportar as solicitações excepcionais que tais velocidades provocam.

Os efeitos do choque, de natureza aerodinâmica, produzidos quando dois comboios se cruzam a tais velocidades, a sua passagem em túneis, pontes, gares, passos de nível, etc., são situações que têm de ser devidamente estudadas.

Dentro de tal problemática, a adaptação duma linha existente à prática de velocidades deste escalão exige, não só uma nova geometria de traçado e reapetrechamento da via, mas também adaptação doutros tipos de instalações, como: novo dimensionamento de plataformas, alargamento de entrevias, recuo de obstáculos marginais, revisão das cercas de túneis e pontes, alargamento da caixa da plataforma da via, etc.

O custo destes empreendimentos é elevadíssimo, e se razões houver que militem a favor da opção por uma política de altas velocidades, então é preferível construir uma nova linha para as lançar.

É o caso, por exemplo, das linhas de TOKAYDO — OSAKA e nova ligação PARIS — LION.

1.2 — Modernização duma via para a prática de velocidades mais elevadas, dentro do domínio tradicional de 140/160/180 km/h

Quando o objectivo a atingir é elemento deste domínio, as características básicas duma via clássica continuam válidas.

As beneficiações necessárias, as adaptações que se impõem, situam-se quer no campo económico, quer no técnico, dentro de escalões perfeitamente operacionais, a médio prazo, para uma modernização rentável.

O traçado pode ser melhorado e haverá um eventual reforço de obras de arte mais sensíveis às novas acções dinâmicas. Podemos ainda actuar simultaneamente sobre a via, instalações de sinalização, de segurança e cinemática da exploração. Esta é a solução correntemente seguida.

Foi adoptada, por Administrações das mais evoluídas, em algumas linhas das suas redes nomeadamente SNCF (Paris-Bordéus); DB (Munique-Augsburgo); CFF (Berna-Zurique); FS em Itália; etc.

2 — O CASO PORTUGUÊS

2.1 — Dadas as características dos traçados das nossas linhas, e das condições oferecidas pelas restantes instalações fixas, foi na óptica daquele segundo domínio que se situou o estudo da reconversão das linhas da nossa rede básica.

Assim, face à problemática tecno-económica, definimos o limite de 140 km/h como meta de velocidades a atingir após a renovação da via e sua consolidação.

Não se deixou porém de ponderar a possibilidade de futuramente adoptar os 160/180 km/h, à custa da evolução do material circulante, vindo adquirir tipos de novas concepções funcionais, em particular automotoras e unidades eléctricas. Automotoras de suspensão pendular e/ou «turbotrain» e, actuando mais profundamente sobre a geometria de algumas curvas de tratamento mais oneroso.

Necessariamente para tais velocidades haverá ainda que actuar sobre a sinalização, dispositivos de segurança, gares, etc.

2.2 — De acordo com esta óptica foi planeado para o III Plano de Fomento, um programa que contempla três tipos de trabalho:

Renovação integral — R. I.

Renovação com reaplicação — R. R.

Renovação de balastro (balastragem) — R. B.

O planeamento da modernização das linhas teve como base:

a) Coordenação dos elementos referentes ao estado da via recolhidos pelo Departamento de Via e Obras (V. O.) em 1964.

b) A programação e as linhas a considerar, para uma R. I., R. R. ou R. B. foram objecto dum estudo das linhas com tráfego mais intenso, face às condições oferecidas pelas suas infra-estruturas nessa data. Este estudo hierarquisou as respectivas prioridades, atendendo ainda às potencialidades sócio-económicas das regiões a servir.

Os trabalhos programados distribuem-se conforme se indica no mapa I, totalizando 1598 km:

R. I. — 916 km

R. R. — 448 km

e R. B. — 234 km

2.3 — Soluções adoptadas

Adoptamos o tipo de via sem juntas, praticando a barra longa soldada, com fixação duplamente elástica assente sobre travessas de betão, bibloco. Uniformiza-se o carril, usando o tipo UIC de 54 kg, de aço normal ou resistente ao desgaste, tipo B, consoante o traçado da linha e/ou as TKBR(*)/diárias que se verificam em dados troços.

(*) TKBR = Tonelada — Quilómetro — Bruta — Rebocada.

CP

REDE FERROVIÁRIA

R. I. PROGRAMADA

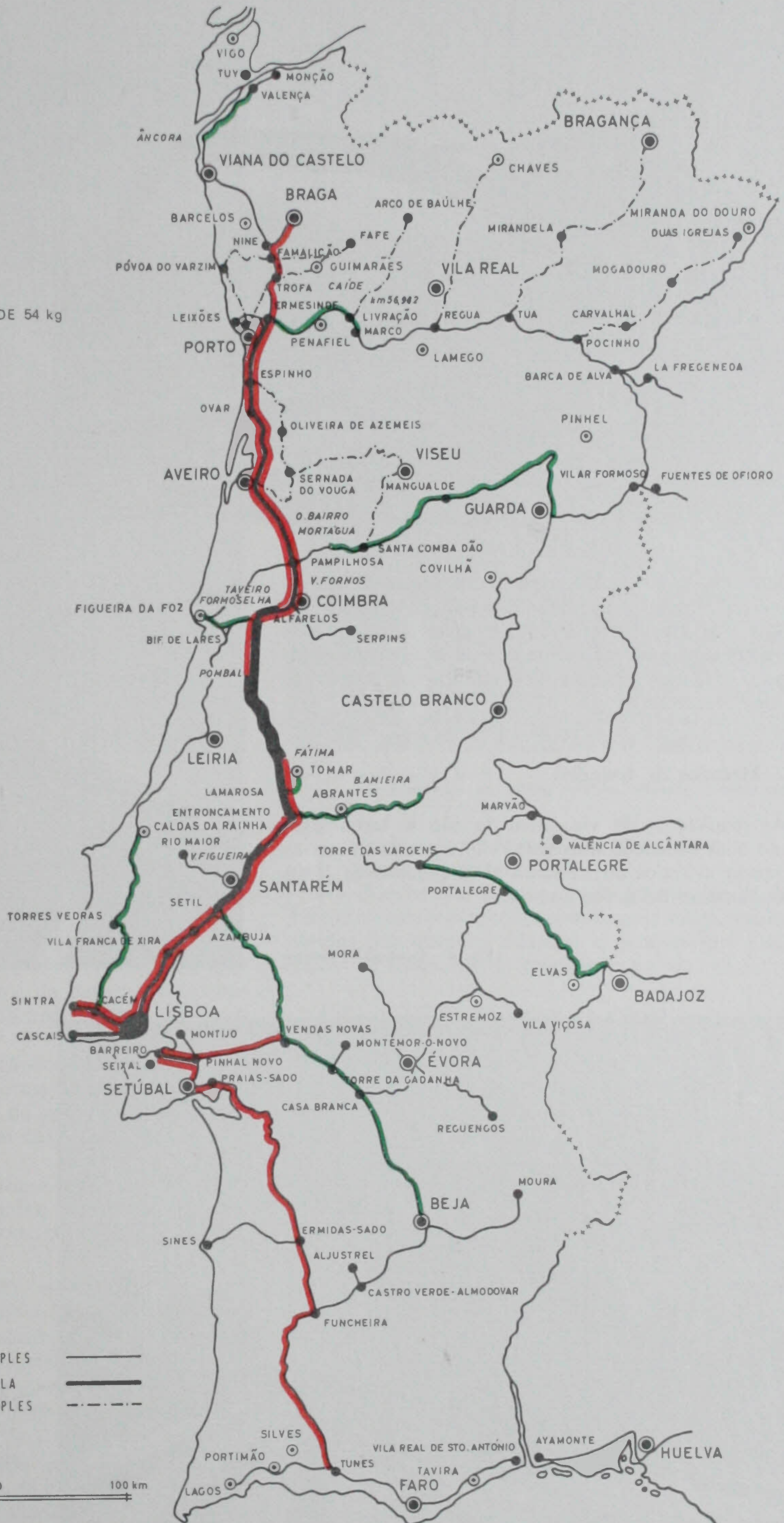
R. R. »

(a) LINHA JÁ C/MATERIAL DE 54 kg

(a) — A renovação destes troços, foi este ano (1973) incluída no programa geral, totalizando mais de 170 km

VIA LARGA { SIMPLES
DUPLA
VIA ESTREITA SIMPLES

0 50 100 km



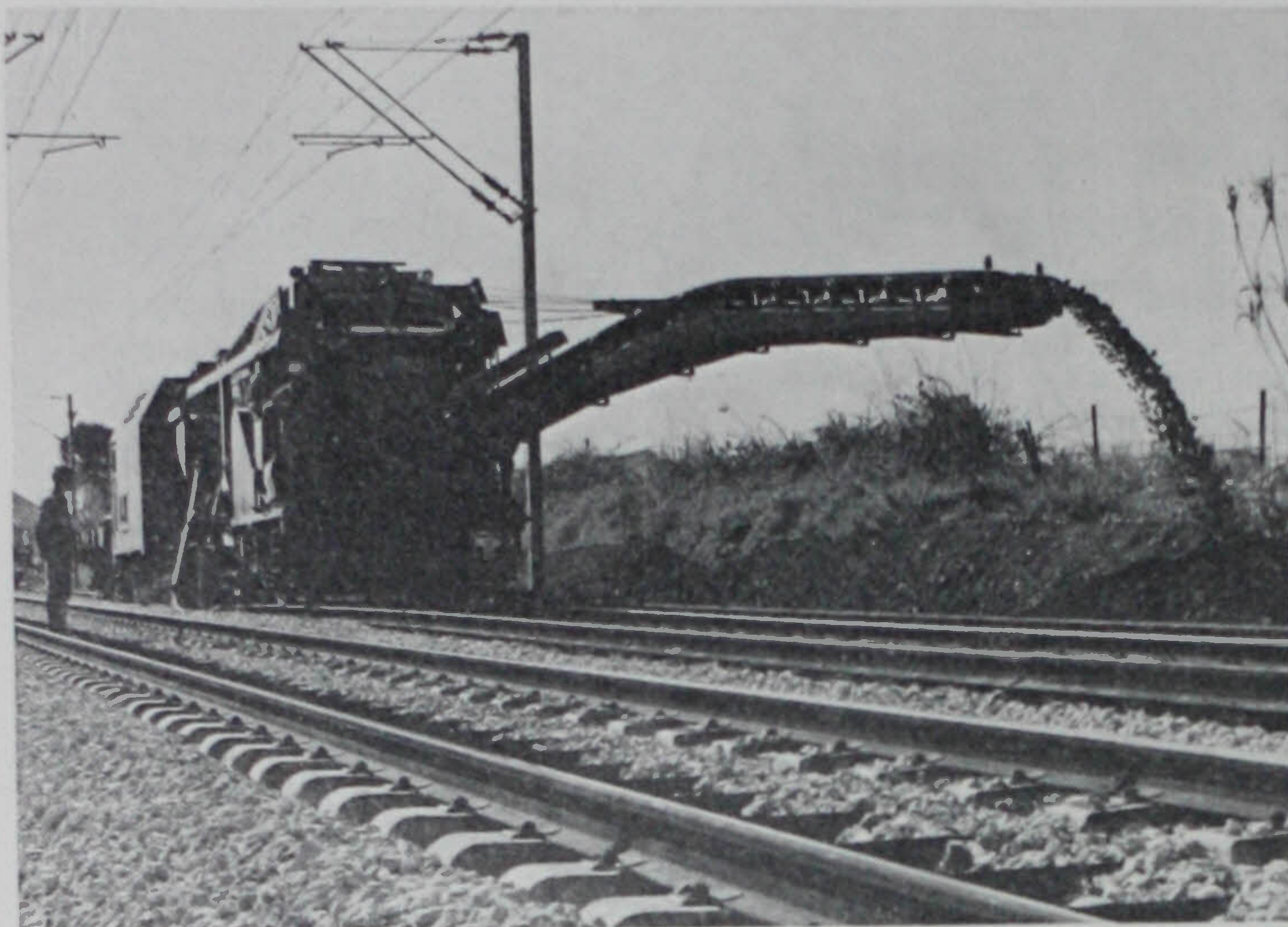


Fig. 1 — Desguarnecedora

Melhora-se o traçado, com a correcção de curvas mais desfavoráveis e definição das suas «escalas».

Sob este aspecto intervimos apenas desde que os investimentos nessas acções sejam rentavelmente aconselhados, em face do custo da aceleração de transporte que dele ocorrerá.

2.4 — Métodos de trabalho

As renovações da via, além de não se terem executado com cadência adequada, vinham a processar-se utilizando métodos de trabalho alicerçados num largo empenhamento de meios humanos.



Fig. 2 — Comboio de detritos

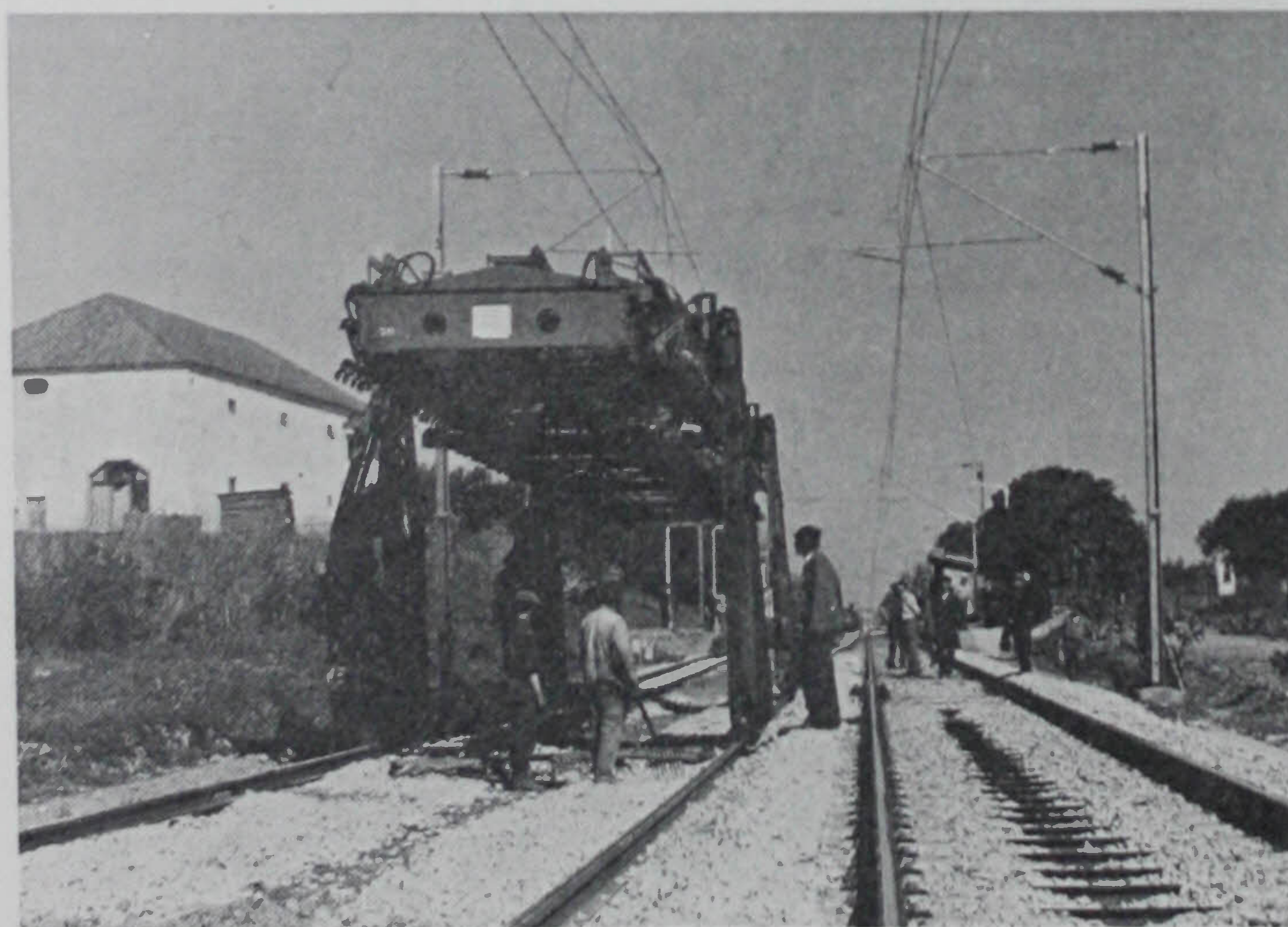


Fig. 3 — Pórtico transportador de travessas.

A direita — via renovada.

A esquerda — via na fase de substituição.

Os novos carris como caminho de rolamento do pórtico

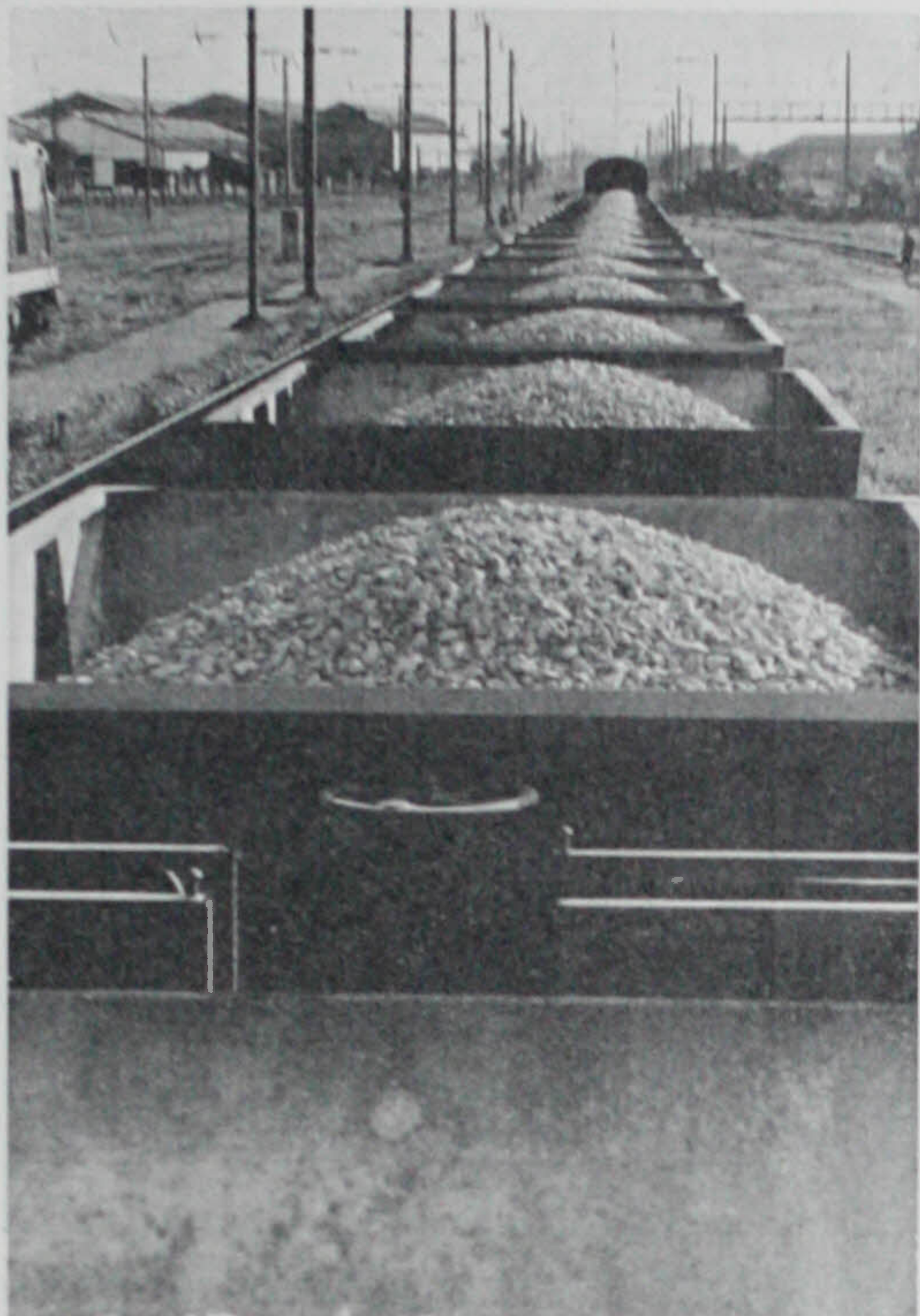


Fig. 4 — Comboio balastreiro

Há portanto que recuperar rapidamente o atraso que se verifica.

Esta recuperação só é possível empregando técnicas modernas, altamente mecanizadas, que conduzem a elevados rendimentos tecno-económicos.

O desguarnecimento efectua-se com máquinas potentes, que evacuam os detritos da depuração do balastro em vagões especiais, utilizando tapetes transportadores (fig. 1 e 2).

A via é substituída empregando pórticos que transportam e colocam na plataforma as novas travessas com o espaçamento do plano de assentamento (fig. 3). Os pórticos circulam sobre um caminho de rolamento, formado pelos novos carris.

No percurso de ida, os pórticos levantam os tramos de via velha depositando-os sobre vagões; no regresso transportam as travessas novas, colocando-as no seu lugar definitivo.

Em seguida ripam-se, para aquelas travessas, os carris que constituíam o caminho dos pórticos.

Comboios especiais de balastreiros procedem, por descarga automática, á balastragem da nova via (fig. 4).

O ataque ou nivelamento e alinhamento da via, são executados por atacadeiras e alinhadoras automáticas, de comando electrónico (fig. 5).

Com um estaleiro deste tipo atingem-se rendimentos dos 600 a 1100/1200 m/dia de oito horas, consoante actuam sobre via única ou dupla.

O pessoal utilizado neste estaleiro, embora mais qualificado, é em número muito diminuto em relação

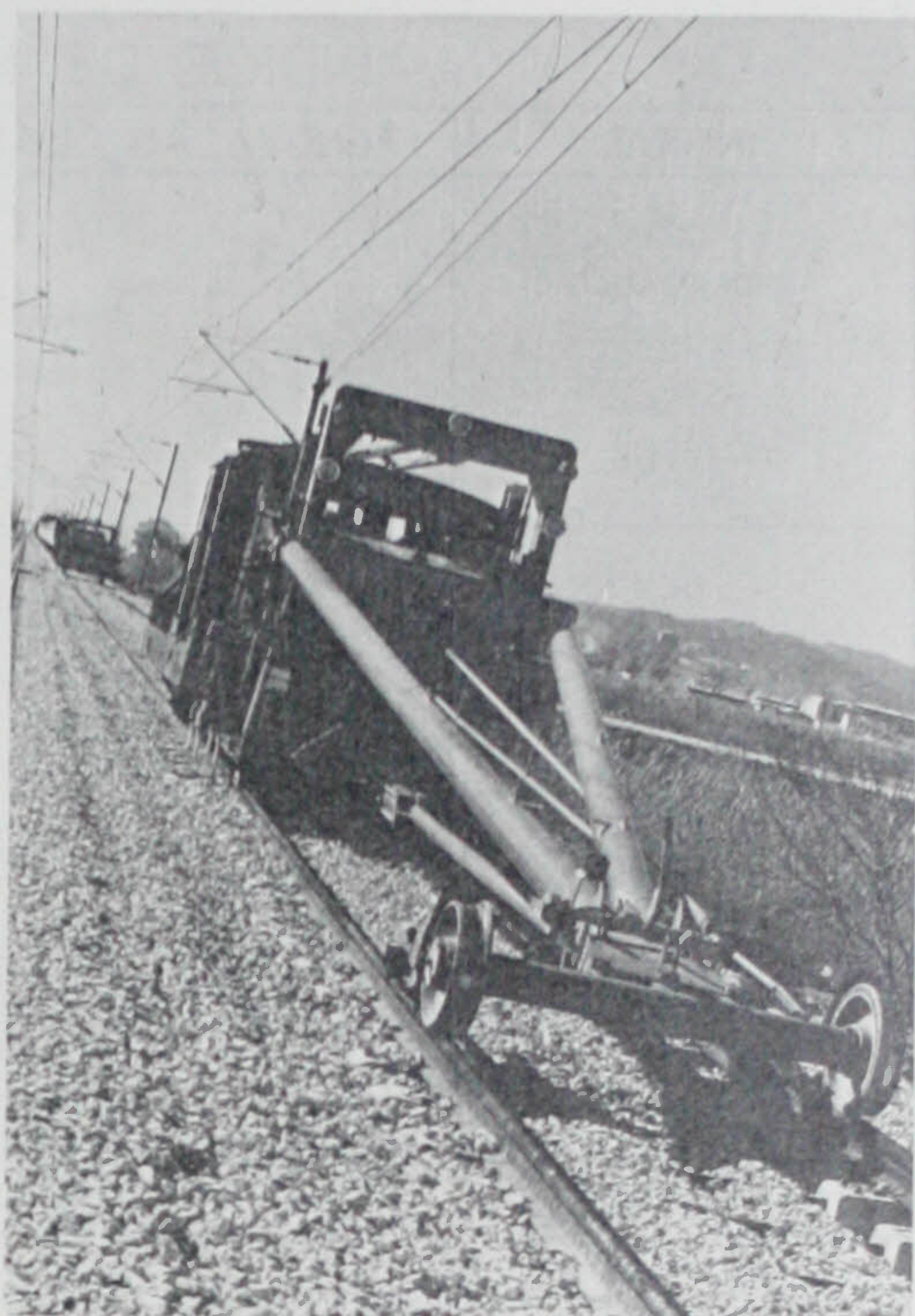


Fig. 5 — «B. N. R. I. 30»

— Atacadeira, niveladora, rigadora, alinhadora, independente

ao requerido pelos métodos manuais e em face da sua rentabilidade operacional.

No quadro que denominamos de «Índice de Nível Técnico», estabelecemos a comparação entre resultados obtidos por métodos clássicos e os altamente mecanizados em trabalhos de renovação de via.

Para definição do índice de mecanização, consideramos a relação entre o somatório da potência mecânica

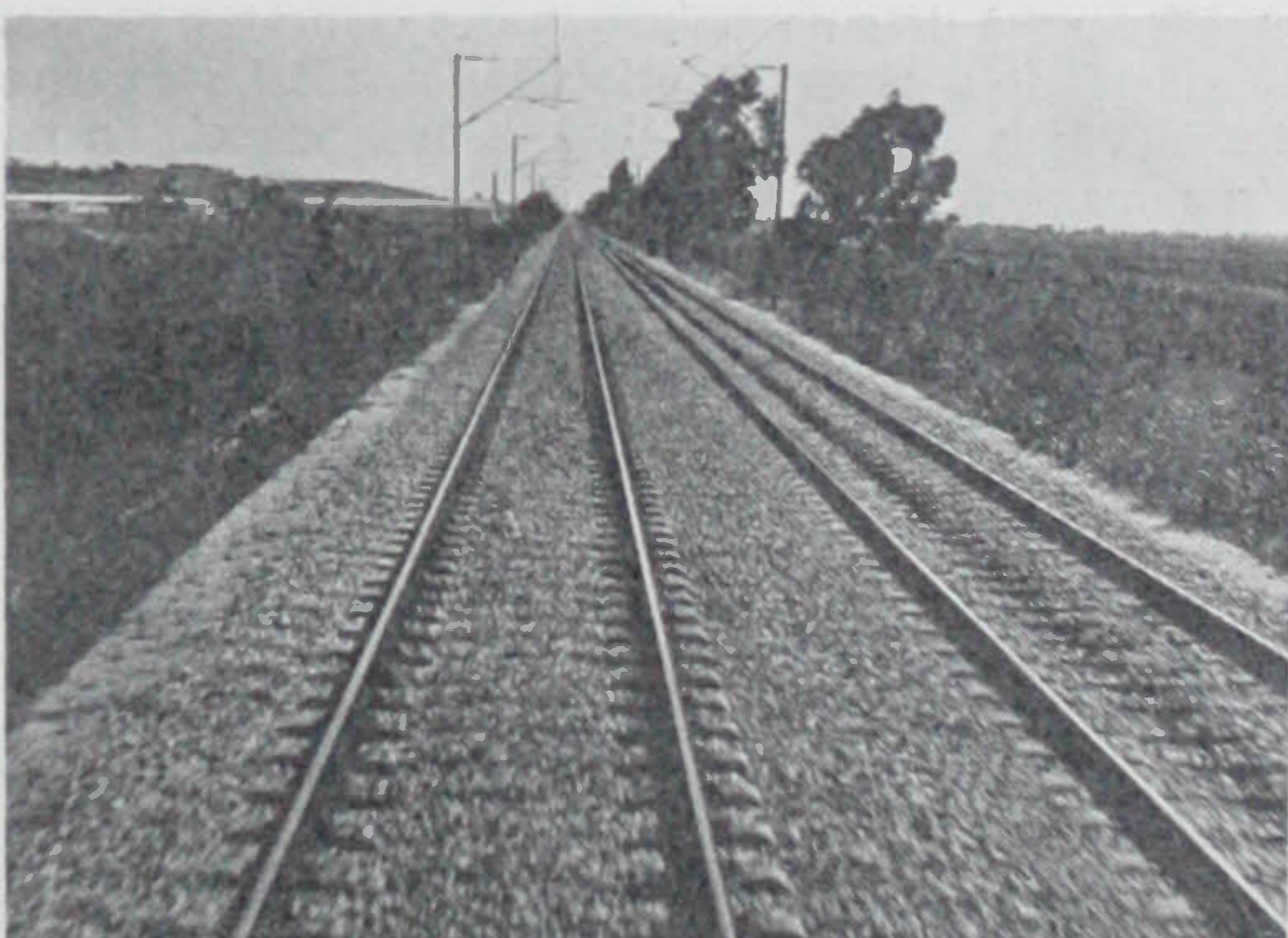


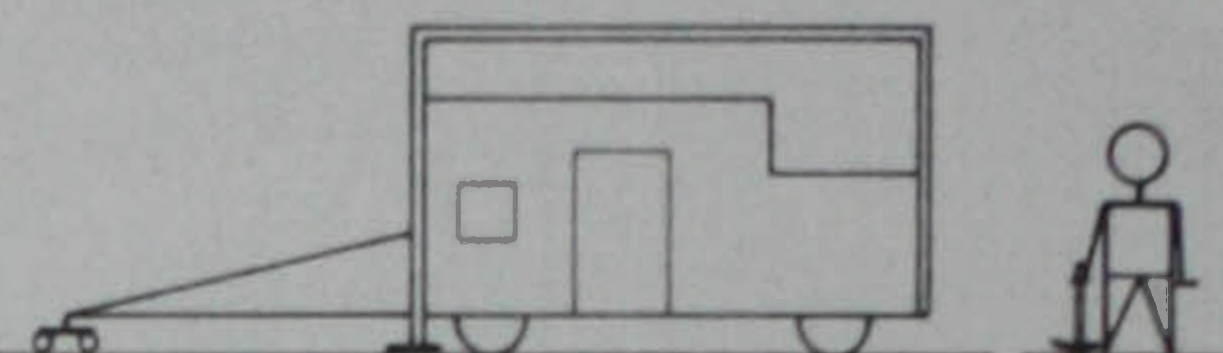
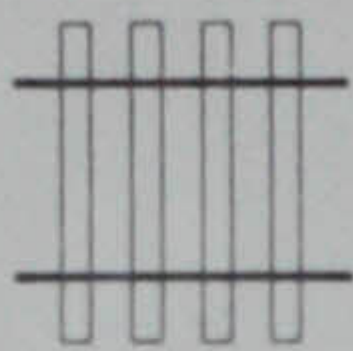
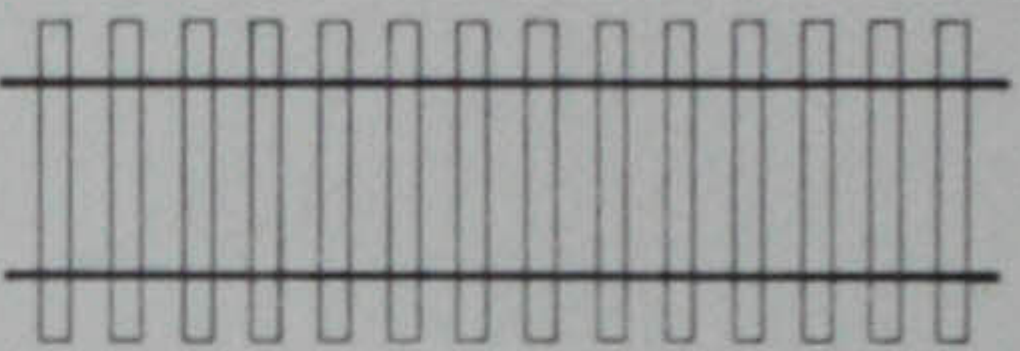
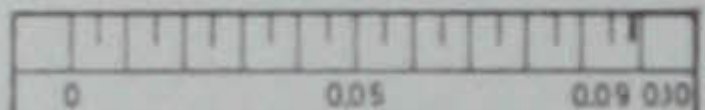
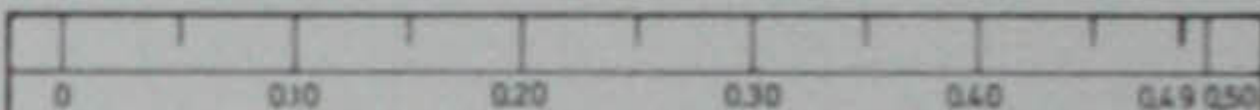
Fig. 6 — Linha do Norte.

Vias A e D renovadas.

Vias ascendentes (A) — com perfil cheio. Via descendente (D) com perfil cavado.

Estudo tecno-económico da solução mais recomendável, tendo presente a geometria do traçado e características de plataforma

ÍNDICE DE NÍVEL TÉCNICO

ÍNDICE	RENOVAÇÃO CLÁSSICA	RENOVAÇÃO MECANIZADA
DE MECANIZAÇÃO $\theta = \frac{\Sigma P}{N^{\circ} Ag.}$	 $\theta = 0,19$	 $\theta = 18$
DE AVANÇO $\psi = \frac{\text{METROS}}{\text{HORA}}$	 $\psi = 20_{M/H}$	 $\psi = 120_{M/H}$
DE PRODUTIVIDADE $\Psi = \frac{\text{METROS}}{\text{HOM. x HORA}}$	 $\Psi = 0,09_{M/H.H}$	 $\Psi = 0,49_{M/H.H}$

instalada e o número de agentes necessários às várias operações.

Os índices de avanço e de produtividade, traduzem a rentabilidade operacional e económica dos processos adoptados.

3 — INTERVENÇÃO DA INDÚSTRIA NACIONAL NO INVESTIMENTO

O lançamento e a execução de todas as acções necessárias à objectivação de modernização da via, previstas no planeamento das nossas necessidades imediatas, implicaram um investimento avaliado, à data da assinatura dos contratos (Nov./1968), em 2 500 000 000 escudos.

Dizemos à data da assinatura dos contratos, porque considerando a curva de variações dos salários e custos dos materiais, após aquela data, com incidência na revisão dos preços-base de aplicação, se verifica presentemente apreciável empolamento, em escudos, dos encargos assumidos.

Até fins de 1972 há fórmulas dessa revisão, cujos índices de actualização chegam a ser afectados do coeficiente 1,5.

Para tão importante investimento, esteve superiormente sempre presente, desde o Governo da Nação à Administração da Companhia dos Caminhos de Ferro Portugueses, o quanto representaria para a Economia Nacional o fomentar, no mais elevado escalão, a intervenção da Indústria Nacional.

Esta orientação foi por nós divulgada em Out./1967, na Ordem dos Engenheiros, lançando um apelo a essa Indústria para que correspondesse a tal anseio, apetrechando-se em meios humanos e mecânicos, com o grau de especialização e rentabilidade que tal matéria requer.

Ao entrarmos no quarto ano de trabalhos, é-nos

grato render jus ao esforço que a Indústria Nacional fez nesse rumo, e ao índice de qualidade que a sua produção apresenta.

As recepções dos materiais e peças fabricadas, obedecendo em tudo às especificações técnicas da União Internacional de Caminhos de Ferro (UIC), admitidas por todas as Administrações ferroviárias mais evoluídas, não acusam desvios superiores aos que se registavam quando se importavam macissamente.

Os contratos firmados foram os seguintes:

Empresas	Valor base do Contrato		Participação da Indústria Nacional (%)
	Total contos	Referente à Indústria Nacional	
CONSÓRCIO (SOMAFEL-Borie-Déhé)			
SOMAPRE	1 750 000	1 228 000	70
SIDERURGIA NACIONAL	450 000	450 000	100
Aparelhos de via Ap. Mud. Via — TJS TJD e AD			
METALÚRGICA DUARTE FERREIRA (M. D. F.) — Alpine COMETNA — Dietrich	100 000	70 000	70
REAPLICAÇÃO DE CARRIS	115 000	80 000	70
TRABALHOS A REALIZAR PELA CP	50 000	50 000	100
TOTAL	2 465 000	1 868 000	76

CP

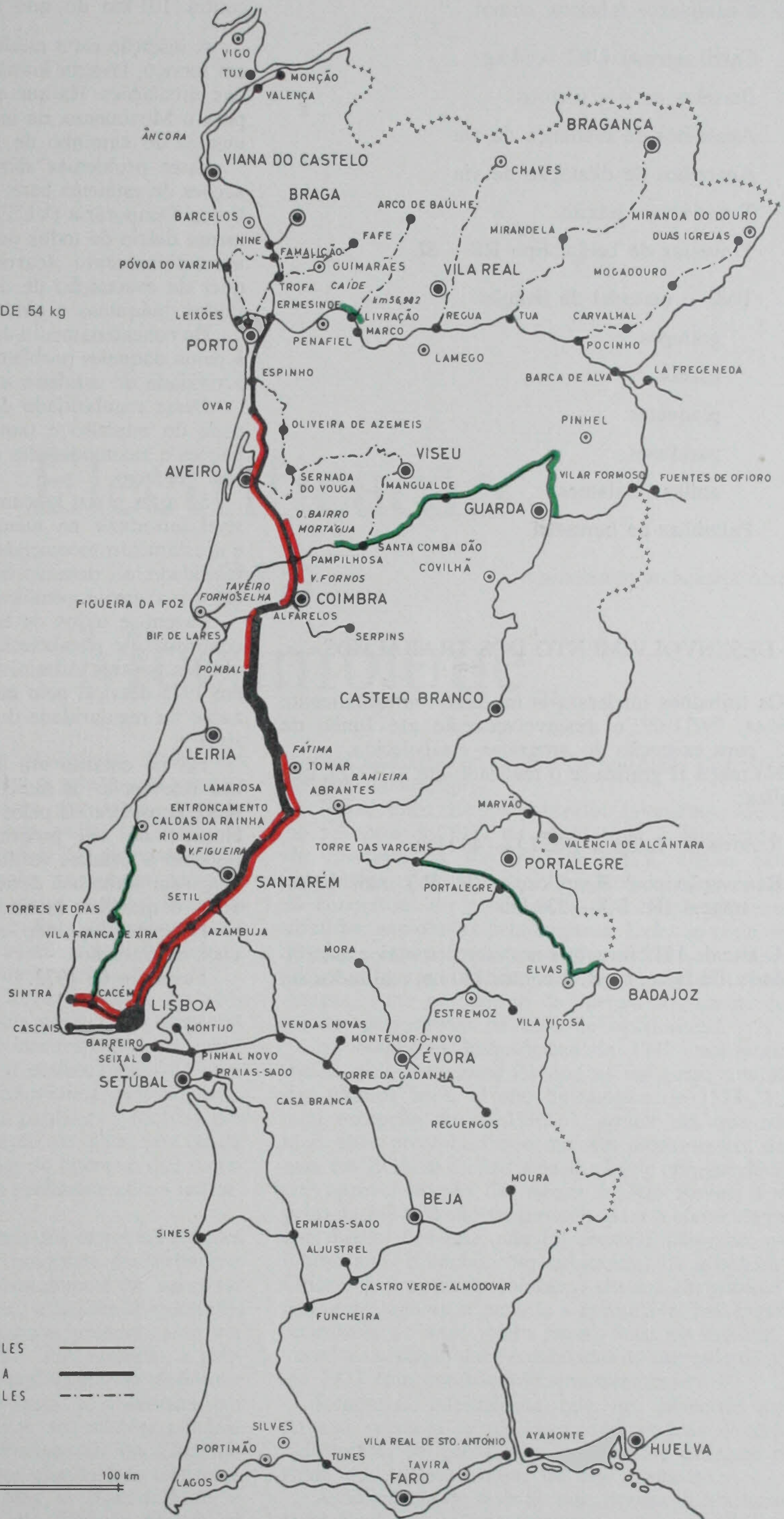
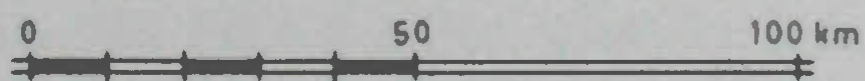
REDE FERROVIÁRIA

- R. I. EXECUTADA
- R. R. EXECUTADA

(a) LINHA JÁ C/MATERIAL DE 54 kg

(a) — A renovação destes troços, foi este ano (1973) incluída no programa geral, totalizando mais de 170 km

VIA LARGA { SIMPLES
DUPLA
VIA ESTREITA { SIMPLES



Tal política fomentou o lançamento no País de novos e complexos fabricos, como:

Carril normal UIC — 54 kg

Barretas de 4 e 6 furos

Aparelhos de mudança de via

Aparelhos de dilatação de via

Transversais junção

Travessas de betão, tipo RS — SL

Todo o material de fixação

grampos

garras

plaquetas

parafusos

anilhas isolantes

Palmilhas de borracha

citando apenas os principais.

4 — DESENVOLVIMENTO DOS TRABALHOS

Os trabalhos iniciaram-se na data contratualmente prevista, 29/11/69, e desenvolver-se-ão até Junho de 1975, para execução do programa estabelecido.

No mapa II grafica-se o realizado até 31/12/72, que totaliza:

Renovação Integral (R. I.) — 400 km

Renovação com Reaplicação (R. R.) mais balastagem (R. B.) — 339 km

O ano de 1972 foi o que nos ofereceu maior rentabilidade. De facto, na R. I. contra 120 km realizados em

1971, em 1972 trataram-se 204 km e na R. R. + R. B. contra 101 km do ano anterior, trataram-se 114 km.

A inserção dum estaleiro de renovação numa linha em serviço, levanta inúmeros problemas à regularidade das circulações. Há que estudá-los e encontrar soluções para o Movimento, de modo a penalizar no mínimo os utentes do caminho de ferro.

Esses problemas são decorrentes não apenas das acções do estaleiro base, do estabelecimento duma Via Única Temporária (VUT), mas também do encaminhamento diário de todos os comboios de serviço, quer de aprovisionamento (carris, travessas, balastro, etc.), quer de evacuação de detritos, tramos de via substituídos, máquinas e ainda outros.

Do concatenamento de soluções ajustadas, para toda a gama daqueles problemas, depende a regularidade da actividade do estaleiro e das circulações normais.

Dessa regularidade depende o índice de produtividade do estaleiro e também a amplitude das perturbações e incomodidades causadas aos utentes do caminho de ferro.

Só após o seu lançamento sobre o terreno, foi possível introduzir na metodologia prevista, as correcções e ajustamento recomendáveis para obter a melhor rentabilidade no desenvolvimento do programa estabelecido, e a menor penalização para o Movimento.

Fazem-se todos os esforços para que o programa contratual, e estabelecido com base em resultados obtidos noutras Administrações ferroviárias, não acuse em 1975 desvios, pelo menos sensíveis, e que a penalização da regularidade dos comboios seja a menor possível.

Há no entanto um aspecto a que julgamos dever dar relevância, os índices médios de avanço do estaleiro, considerados pelos empreiteiros, para o estabelecimento do seu programa geral contratual, correspondem a estádios verificados em Administrações, que lançaram trabalhos desta natureza, há cerca de 15/20 anos, o que lhes facultou largos ensinamentos.

Estamos atingindo resultados idênticos após três anos de trabalhos

Fevereiro de 1973. ■