ESCOLA PRATICA DE ENGENHERIA

1894-95

1.ª Parte do curso para sargentos da companhia de caminhos de ferro

MATERIAL

DAS

LINHAS FERREAS PORTUGUEZAS

POR

Augusto Vieira da Silva

Tenente de engenheria

Extracto da REVISTA DE ENGENHERIA MILITAR

1898

TYPOGRAPHIA DO COMMERCIO — Rua Ivens, 50

LISBOA

MATERIAL

DAS

LINHAS FERREAS PORTUGUEZAS

ESCOLA PRATICA DE ENGENHERIA

1894-95

1.ª Parte do curso para sargentos da companhia de caminhos de ferro

MATERIAL

DAS

LINHAS FERREAS PORTUGUEZAS

POR

Augusto Vieira da Silva

Tenente de engenheria

Extracto da REVISTA DE ENGENHERIA MILITAR

1898

TYPOGRAPHIA DO COMMERCIO — Rua Ivens, 50

LISBOA

INDICE

III — Machinismo ou apparelho motor

IV — Vehiculo

CAPITULO IV — MATERIAL ESPECIAL PARA CONSTRUCÇÃO DAS VIAS FERREAS E PARA EXPLORAÇÃO DAS LINHAS

I — Material e ferramentas para construcção e conservação da via

II — Material accessorio da via

III — Material accessorio das estações

IV — Signaes e encravamentos

V — Communicações electricas nas linhas ferreas

APPENDICE

Material de equipagem da companhia de caminhos de ferro do regimento de engenheria

INTRODUCÇÃO

Para a constituição de uma linha ferrea são necessarias duas ordens de trabalhos, de construcções e de material, denominados *de infra-estructura* e *de supra-estructura*.

A *infra-estructura* comprehende todos os trabalhos e construcções preparatorias do estabelecimento da plataforma sobre que assentará a via e os edificios, e bem assim os accessorios que limitam o recinto da linha ferrea ; até um certo ponto são identicos aos necessarios para a construcção das estradas ordinarias. São os seguintes :

1.º — Terraplenagens (aterros ; excavações, trincheiras ou desaterros) ; revestimentos ;

2.º — Obras d'arte :

a) Ordinarias (aqueductos ; passagens de nivel ; passagens superiores e inferiores) ;

b) Especiaes (pontes ; viaductos ; tunneis ; passerelles para peões) ;

3.º — Vedações da linha ; cancellas; (vedações especiaes etc.).

A *supra-estructura* comprehende todos os trabalhos, construcções e material que ficam acima da plataforma da via, e que constituem essencialmente um caminho de ferro. São os seguintes :

1.º — Via e apparelhos de via ;

2.º — Accessorios da via ;

3.º — Apparelhos e accessorios das estações ;

4.º — Construcções, edificios e installações especiaes (caes de mercadorias, cobertos e descobertos; caes de passageiros; marquises ou alpendres ; estações; apeadeiros ; retretes ; casas de guarda ; guaritas e postos de agulheiro, de sineta, etc. ; armazens ; cocheiras de carruagens ; cocheiras ou depositos de locomotivas ; officinas de construcção e de reparação do material circulante e suas dependencias ; caes de combustivel ; farolaria ou lampisteria ; imprensa e fabríco de bilhetes; installações especiaes, de luz electrica, de distribuição d'aguas para alimentação das locomotivas, de distribuição d'aguas sob pressão, de encravamentos, de aquecimento dos caloriferos, de creosotagem das travessas, telegraphicas, telephonicas, etc.).

Nas officinas de caminhos de ferro emprega-se uma variedade immensa de ferramentas, apparelhos e utensilios, de que uns pertencem aos diversos officios, e outros, que foi neeessario inventar, são exclusivos d'estas officinas especiaes, bem que relativos aos mesmos officios. Tambem algumas installações são providas de um material que é usado em installações analogas de fabricas, officinas, etc. (são por exemplo as installações de illuminação electrica, de distribuição de aguas); outras servem com o fim immediato da preparação de material para caminhos de ferro, pelo menos no nosso paiz (installações de creosotagem; para aquecimento dos caloriferos; para fornecimento de agua e de carvão ás locomotivas; hydraulicas; para encravamentos). D'este material, e d'estas installações e construcções muito variadas, não se trata no presente trabalho, pois ficam destinadas para um outro volume, continuação do presente curso, o qual deverá intitular-se *infra-estructura, construcções e installações especiaes das linhas ferreas*.

Para a organisação do serviço de transportes rapidos em uma linha ferrea são indispensaveis duas cathegorias de material, denominadas *material fixo*, e *material circulante*. O primeiro assenta sobre a plataforma da via e comprehende o *material de via* e os *apparelhos de via*.

O segundo comprehende duas especies de vehiculos; uns destinados ao transporte de pessoal, de mercadorias e a certos serviços especiaes, *material de transporte;* outros destinados a fazer mover os primeiros sobre as vias ferreas, *material de tracção*, constituindo com elles o que se denomina um *comboio*.

A descripção de cada uma d'estas tres classes do material que era usado nos caminhos de ferro do continente do reino em 1895, é feita em um capitulo, e afim de se tratar do material que se emprega na construcção das vias ferreas e na exploração das linhas, que não póde ser comprehendido nas cathegorias antecedentes, descreve-se em capitulo separado o material empregado com estes fins, e exclusivamente para serviço das linhas ferreas.

Em appendice é descripto o material de equipagem que em 1895 possuia a companhia de caminhos de ferro do regimento de engenheria.

E' certo que muitas outras disposições, e mais aperfeiçoadas, se encontram nos caminhos de ferro estrangeiros, mas não é possivel tratar d'ellas aqui, nem mesmo de todas as disposições que entre nós se encontram; escolheram-se d'estas as mais frequentes, ou as que se podem considerar como typos.

A nomenclatura das differentes peças, tanto do material fixo como do circulante, é em extremo variavel, não só de uma para outra companhia ou direcção de caminhos de ferro, como dentro das proprias companhias ou direcções. A nomenclatura que se menciona foi obtida, escolhendo de entre as diversas designações das peças, a mais geral-

mente usada, ou a mais racional; algumas denominações é para desejar que desappareçam por completo da linguagem technica.

Pelo que respeita aos desenhos foram feitos sem consideração alguma de escala, excepto quando esta vae indicada, e são sobretudo schematicos. Os desenhos referem-se a detalhes elucidativos do texto e servem para auxiliar a fixação na memoria do estudo que se tenha feito do proprio material na linha e nas estações; pelo fim a que este trabalho é destinado deu-se-lhe antes o caracter de um guia ou manual de consulta do que o de um tratado pelo qual se possa fazer um estudo detalhado sobre caminhos de ferro.

Afim de simplificar as referencias, designam-se as companhias de caminhos de ferro pelas iniciaes que adoptaram para marcar o seu material, e as relativas ao material da fabrica Decauville, pelo nome d'este fabricante.

As companhias ou as direcções de caminhos de ferro do estado que em 1895 tinham linhas em exploração em Portugal eram:

C P — Companhia real dos caminhos de ferro portuguezes.

C F S — Caminhos de ferro do Sul e Sueste.

M D — Caminhos de ferro do Minho e Douro.

B A — Comp.ª dos caminhos de ferro portuguezes da Beira Alta.

C N — Comp.ª nacional de caminhos de ferro.

C F G — Caminho de ferro de Guimarães.

P P F — Caminho de ferro do Porto á Povoa e Famalicão.

CAPITULO I — MATERIAL FIXO

I—Material de via

Composição e largura da via

1. **Linha e via ferrea.** *Linha ferrea* é o conjuncto de trabalhos e de disposições destinadas a permittir a circulação de vehiculos especiaes chamados locomotivas, vagons e carruagens. Estes rolam sobre a *via ferrea* que é constituida por duas filas de carris parallelos, a uma distancia determinada, fixados sobre travessas e assentando em um leito de ballastro.

A via Decauville é constituida por *elementos de via*, compostos de dois carris ligados por meio de arrebites a travessas metallicas. Póde dispensar o ballastro, e assentar immediatamente sobre a plataforma da via.

2. A linha ferrea póde ser de *via unica* ou de *via dupla*, sendo no segundo caso uma das vias destinada para os comboios circulando em um sentido, e a outra para os circulando em sentido contrario.

Entre as estações de Trofa e de Lousado, communs ás linhas do Minho e de Guimarães, e distantes cerca de 3 km., as duas vias apresentam uma disposição especial. Os seus eixos coincidem, ficando os dois carris da via estreita (C F G) estabelecidos no intervallo dos dois carris da via larga (MD).

3. **Largura da via**, fig. 1. Mede-se entre as faces internas das cabeças dos carris. A largura normal de via na Europa é de 1,45 m. No nosso paiz ha as seguintes :

Via larga ou normal : 1,67 m. (mesma largura que a via larga hespanhola) ;

Via estreita ; 1,0 m. (C N e C F G) e 0,9 m. (P P F) ;

Via reduzida ; 0,5 m. (Decauville).

4. **Entre-via.** E' a distancia entre os dois carris interiores em uma linha de via dupla ; tem valores variaveis, regulando por 2 m. na via larga.

Carris

(Vejam-se as estampas XV, XVI e XVII)

5. **Typos de carris.** O typo de carril actualmente empregado entre nós é o *Vignole, de patilha,* ou *de uma coroa*, fig. 2, e o material de que é constituido é o aço.

Alguns troços de via em differentes linhas, especialmente na do sul e sueste, teem carris Vignole de ferro, e ainda os antigos typos de carris, fig. 3, *de uma só cabeça* (ou *simples champignon), A,* e *de duas cabeças* ou *duas coroas (*ou *duplo champignon), B,* egualmente de ferro. Comtudo á medida que vão sendo levantados substituem-se-lhes os carris Vignole de aço.

6. Na secção transversal de um carril Vignole, fig. 2, nota-se : *a, cabeça* ou *coroa ; b, alma ; c, sapata* ou *patilha.*

Proximo dos topos de carril existem : na alma, dois ou tres *furos d, d,* para os parafusos de eclisses, e na sapata, algumas vezes, uma ou duas *recravas e,* para as escapulas ou tirafundos.

O perfil, comprimento e peso dos carris é variavel não só com as companhias de caminhos de ferro, mas na mesma companhia.

7. Um lote de carris tem, em percentagens variaveis :

Carris de comprimento *normal* ;

Carris *curtos* (ou *brancos*), tendo menos 0,04 a 0,08 m. do que os precedentes ;

Carris de comprimento *reduzido.*

8. A secção transversal dos carris é verificada por meio de *gabarits* ou *cerceas de recepção dos carris,* fig. 4, que conteem o perfil de meia secção transversal, o perfil da cabeça, a largura da patilha e a espessura da alma.

Material miudo de via

(Vejam-se as estampas XV, XVI e XVII)

9. **Ligação entre os carris successivos na via larga e estreita. Barretas, talas ou eclisses.** Collocadas na junta de dois carris approximados pelos topos, uma de cada lado das almas d'aquelles, e apertadas por meio dos *parafusos de barretas,* que atravessam furos abertos n'estas peças e na alma dos carris, servem as *eclisses* para ligar os carris successivos de uma via ferrea, e dar a esta uma certa rigidez nas juntas dos mesmos.

10. As *eclisses,* fig. 5, são peças alongadas de ferro ou de aço tendo ligeiramente concava a face que fica voltada para a alma do carril, e plana ou convexa, com uma ranhura longitudinal, a face opposta ; teem em geral quatro *furos* circulares ou ovaes.

Na CP, para os carris de 40 kgr., as barretas teem 6 furos e são conjugadas, fig. 6 ; a exterior é *recta,* e a interior, *angular* ou *cantoneira*

Carris empregados nas linhas ferreas em Portugal

Companhias e direcções	Typo	Material	Peso por m. corrente	Peso total	Comprimento em metros	Dimensões e area da secção transversal em centimetros: largura da patuha	largura da cabeça	altura do carril	espessura da alma	distancia do centro de gravidade á patuha	area	Momentos de inercia, referidos a cm., em relação: ao eixo transversal passando pelo centro de gravidade	ao eixo de symetria da secção transversal	Modulo de resistencia, referido a cm., em relação ao eixo transversal	Observações
CP	Vignole.....	Ferro	37,0	255,3	6,9	10,5	6,0	12,5	1,7	6,2	47,50	900	160	145	Quasi completamente substituido.
	Vignole.....	Aço	30,0	240,0	8,0 (7,96)	9,5	5,4	12,5	1,2	6,2	38,53	770	95	124	
	Vignole.....	Aço	39,9	478,8	12,0 (11,92)	11,44	5,88	13,0	1,52	6,2	48,80	1030	185	151	
CFS	Uma cabeça.	Ferro	30,0	165,0	5,5										Quasi completamente substituido.
	Cabeça dupla	Ferro	35,9	230,0	6,4										Idem.
	Vignole.....	Ferro	36,9	270,0	7,32										Idem.
	Vignole.....	Aço	30,0	240,0	8,0 (7,95-6,0)	9,5	5,4	12,5	1,2	6,2	38.53	770	95	124	Tem o mesmo perfil que o da C P de 30 kgr.
MD	Vignole.....	Ferro	35,0	241,5	6,9										
	Vignole.....	Aço	30,0	240,0	8,0 (7,95)	9,7	5,6	12,5	1,2	6,4	38,15	770	105	122	Tem approximad te o mesmo perfil que o de 30 kgr da C P.
BA	Vignole.....	Aço	30,0	240,0	8,0 (7,95-6,0)	9,5	5,4	12,5	1,2	6,2	38,53	770	95	124	Tem o mesmo perfil que o de 30 kgr. da C P
PPF	Vignole.....	Ferro	20,0	140,0	7,0	8,4	4,7	8,7	1,05	4,2	25,40	255	55	61	
	Vignole.....	Aço	20,0	140,0	7,0	8,4	4,7	8,7	1,05	4,2	25,40	255	55	61	
	Vignole.....	Aço	16,77	117,4	7 0	7,0	4,0	8,7	0,75	4,3	20.50	205	35	48	
CFG	Vignole.....	Aço	18,0	Variav.	Variav. desde 5^m, a 9^m,15	7,4	4,3	9,3	1,2	4,6	24,10	250	37	54	Emprega tambem em alguns troços o carril de 30 kgr. do M D
CN	Vignole.....	Aço	20,0	120,0	6,0 (5,96-5,40)	8,5	4,5	10.0	0,9	4,9	25,75	360	56	74	
Decauville	Vignole.....	Aço	7,0	35,0	5,0 (2,5 1,25)	5,5	2,5	5,0	0,7	2,1	9,15	28	10	12	
	Vignole... .	Aço	9,5	47,5	5,0 (2,5-1,25)	6,5	3,0	6,0	0,9	2,6	13,30	58	19	17	

tem mais do que aquella uma *aba* que se adapta á parte superior da patilha do carril.

11. **Parafusos de eclisses**, fig. 13; teem: *parte lisa*, *parte roscada*, *cabeça* e *porca*. A fórma da cabeça ou é simples (de *tremoço*, parallelipipeda, ou prismatica de base quadrada), ou complexa (CP, carris de 40 kgr.). A porca é quadrada ou hexagonal. Algumas porcas quadradas (no CFG), com o fim de assegurar a sua fixidez quando apertadas, teem dois cortes diagonaes, do lado exterior, com cerca de 2 mm. de profundidade.

12. **Anilhas**, fig. 7; intermedias ás porcas dos parafusos de barretas e ás faces d'estas ficam as *anilhas*, as quaes teem por missão attenuar o desenroscamento das porcas com as vibrações produzidas pela passagem dos comboios. As anilhas podem ser *ordinarias*, de *Grover*, ou *quadradas*. As primeiras são circulares *A*; as segundas, de mola de aço *B*, teem a fórma de uma volta de helice; as terceiras *C*, usadas no PPF, teem um córte parallelo a um dos lados, e depois de apertada a porca dobra-se a parte cortada sobre a propria anilha, impedindo o desenroscamento da porca.

13. **Ligação entre os carris successivos na via reduzida**. No material Decauville a ligação entre os carris ou é feita por meio de barretas e parafusos ordinarios, ou, fig. 8, por duas talas especiaes de aço, *a*, só com tres furos, fixadas por meio de dois arrebites de um e outro lado da alma no extremo de um carril, e no extremo opposto do que lhe fica parallelo no mesmo *elemento de via*, constituindo o que se chama via *hybrida*, ou *a macho e femea*. A juncção dos carris successivos é feita n'este caso, ou collocando simplesmente os *elementos de via* uns a seguir aos outros, sem parafusos nas talas, ou, se se pretende maior rigidez, empregando um unico parafuso em cada junta. (1)

14. **Fixação dos carris sobre as travessas de madeira. Escapulas ou grampos**, (corrupção do francez *crampon*), fig. 10. São de ferro ou de aço zincado, com secção quadrada ou rectangular; a *cabeça* é espalmada para um dos lados, servindo para segurar a patilha do carril; duas saliencias lateraes na cabeça servem para facilitar a extracção da escapula. A extremidade opposta d'esta termina em cunha, cuja aresta fica parallela ao eixo do carril, disposição que tem por fim cortarem-se as fibras da madeira evitando rachar-se a travessa.

15. **Tirafundos ou tifons** (corrupção do francez *tirefond*), fig. 8. São parafusos de ferro ou de aço zincado, cylindricos ou ligeiramente co-

---

(1) A facilidade de transporte e a rapidez de assentamento d'esta via, já com os *elementos* simplesmente juxtapostos, já ligados pelas eclisses, faz com que tenha innumeras applicações, tanto para circulação de comboios, como para explorações industriaes (pedreiras, grandes officinas, etc.), e ainda para construcção de vias rapidas para serviço dos exercitos em campanha.

nicos; tendo o filete da rosca uma secção triangular isosceles; terminam por uma *cabeça* hexagonal, ou circular com uma elevação em forma de prisma ou de tronco de pyramide quadrangular, (tirafundos *de crista*. Na cabeça existem em relevo as lettras iniciaes da companhia, ou pequenas pyramides, etc., que servem para revelar se foram introduzidos nas travessas por meio da *chave de tirafundos* ou com o auxilio do *martello de assentador*, caso em que ficam esmagadas. (1)

16. **Chapins**, fig. 11. São placas de aço ou de ferro forjado, rectangulares ou quadradas, que se collocam entre a patilha dos carris e as travessas. Fazendo, até um certo ponto, corpo com a patilha do carril servem para augmentar a superficie de apoio d'esta sobre a travessa, e ao mesmo tempo para conchegar contra a mesma patilha as cabeças das escapulas ou dos tirafundos. Os chapins teem 2 ou 4 furos, circulares ou quadrados, segundo a fixação é por tirafundos ou por grampos, e uma nervura a que se encosta a patilha do carril; alguns teem duas nervuras (CP, carris de 40 kgr., CFG); outros não teem nenhuma (CN).

Os chapins *de via corrente*, com dois furos, estão quasi completamente postos de parte.

Os *de junta* collocam-se nas travessas por baixo das juntas dos carris, ou, quando a junta é *em falso* (CP, carris de 40 kgr.), sobre as duas travessas que ficam de um e outro lado da junta. (2)

Os *de curva*, com dois furos, usam-se na CN, na fila exterior de carris em curvas de pequeno raio.

No PPF, em logar de chapins, emprega-se nas curvas, entre o carril exterior e a travessa, uma *anilha* de ferro fundido, do systema *Desbrières*, fig. 12.

Na BA emprega-se modernamente uma *placa de feltro* alcatroada,

---

(1) Sobre o valor relativo da fixação dos carris por meio das escapulas e dos tirafundos teem-se dividido as opiniões. Se aquellas permittem uma grande rapidez do trabalho de assentamento e são mais baratas, estes dão uma ligação muito mais firme, excepto quando introduzidos a martello, não offerecendo n'este caso segurança alguma.

(2) Na junta *apoiada* sobre a travessa quando a roda de um vehiculo chega á extremidade de um dos carris esta é comprimida e diminue de altura, ainda que de uma quantidade muitissimo pequena. Ao passar para o carril seguinte, cuja superficie superior se encontra a um nivel mais elevado, dá-se um pequeno choque cuja repetição acaba por produzir um esmagamento das cabeças dos carris de um e outro lado da junta, especialmente quando o intervallo dos carris é um pouco consideravel.

Na junta *em falso*, pelo contrario, a extremidade de um dos carris flecte sem ser comprimida; a extremidade do immediato, que áquelle está ligado pelas eclisses, flecte egualmente não apresentando desnivel a superficie de rolamento dos 2 carris, e não havendo por isso motivo para se dar o choque e o esmagamento que se acaba de indicar. Se as eclisses forem sufficientemente compridas para, apoiando-se nas travessas de um e outro lado da junta, attenuarem o valor d'aquella flexão, a via terá uma grande solidez, e o rolamento dos vehiculos será de uma consideravel suavidade. E' o que se nota na dupla via de Lisboa-P ao Entroncamento e linha de cintura de Lisboa, cujos carris com 12 metros de comprimento teem as juntas estabelecidas *em falso*.

com 8 mm. de espessura, nas juntas e ao meio dos carris, sobre travessas de carvalho.

Na via hybrida Decauville, comquanto não haja travessas de madeira, nos extremos dos dois carris onde não estão arrebitadas as talas existem cravados nas patilhas com tres arrebites, fig. 8, uns *chapins b*, que servem para apoio da extremidade do carril immediato.

17. **Fixação dos carris de uma só cabeça, e de cabeça dupla sobre as travessas**, fig. 14 e 15. Esta fixação emprega sobre cada travessa um *coxim a*, uma *cunha de madeira b*, de carvalho ou accacia, duas *cavilhas* de madeira, ou dois *casquilhos d*, de madeira, atravessados segundo os seus eixos por *cavilhas c*, de ferro. (1)

Travessas

18. **Travessas de madeira ou schulipas** (corrupção do inglez *sleeper*. As madeiras empregadas são *carvalho* e *pinho*. As travessas dizem-se *ordinarias* ou *de meio*, e *de junta*, sendo estas um pouco mais reforçadas do que as primeiras, e em geral com a secção transversal rectangular.

As travessas, fig. 16, teem plana a sua face inferior pela qual assentam sobre o ballastro. A face superior ou é plana (carvalho), ou abaulada (pinho), e n'este caso devem ter espessura tal que depois da *sabotagem* ainda fiquem com 0,12 m. de altura.

O comprimento é uniforme na via larga, 2,80 m.; nas vias estreitas tem por valores: 1,9 m. (CN); 1,7 m. (PPF); 2,0 m., 1,8 m., 1,6 m. (CFG).

O peso das travessas é necessariamente muito variavel, pois depende da natureza da madeira, da sua secção transversal, e da largura da via. (2)

19. *Preparação das travessas*. As travessas de carvalho são em geral assentes *em branco*, ou sem preparação alguma. Quanto ás de pinho, algumas vezes empregam-se em branco (PPF, BA, CN), outras com uma *preparação* que obsta á sua rapida destruição.

---

(1) Tanto o carril de patilha como o de cabeça dupla tem tido os seus defensores e os seus contrarios que adduzem os argumentos que se acham mencionados nos tratados. Resumindo-os, nas linhas onde o trafego não é consideravel, e onde os comboios circulam com velocidade moderada, a via de carris Vignole, mais barata do que a outra, é sufficiente. Pelo contrario, nas linhas destinadas á circulação dos comboios pesados e dos grandes expressos, a via de carris de dupla cabeça, muito mais firme do que a Vignole, é preferivel.

Entre nós, das experiencias que se teem feito na CP e CFS com varios typos de carris, indicou a pratica ser sufficiente a via com carris Vignole.

(2) As travessas de madeira são preparadas com a enxó de entalhador (*sabotagem*) para dar ás superficies sobre que assenta a patilha do carril uma inclinação de $^1/_{20}$, afim de o eixo da secção transversal do mesmo carril ficar inclinado de $^1/_{20}$ para o interior da via, fig. 18.

Os carris da via Decauville não teem inclinação para o interior.

Esta preparação consiste, no CFG, em immergir as travessas durante 10 minutos, em um banho a ferver de partes eguaes de *creosote* e *coal-tar*. A installação de *creosotagem* é em Santo Thirso.

Na CP e MD injectam-se as travessas com *creosote* dentro de recipientes fechados. Collocam-se as travessas sobre zorras, que se fazem entrar dentro de uma caldeira de chapa de ferro, cylindrica e disposta horisontalmente. Em seguida rarefaz-se o ar no interior do cylindro até 4/5 de athmosphera, depois faz-se penetrar o *creosote* á pressão de 6 athmospheras durante cerca de uma hora. As installações de creosotagem da CP são no Entroncamento e em S. Martinho do Porto; as do MD são em Nine.

No CFS as travessas são obtidas por arrematação, já injectadas pelo segundo processo descripto.

20. **Travessas metallicas.** No CFG empregam-se travessas metallicas no viaducto sobre o rio Ave.

A via Decauville tem travessas metallicas, distantes 0,5 m. (de eixo a eixo), a que se acham fixadas por 3 arrebites as patilhas dos carris, fig. 17 e 8.

As da via de 7 kgr. ou são simples chapas rectangulares de aço com 7 mm. de espessura, fig. 8, ou chapas *imprensadas*, fig. 17, *B*, com 5 mm. de espessura, e a secção transversal em fórma de ⌒ muito aberto; em ambos os casos o comprimento é de 0,585 m.

As da via de 9,5 kgr., fig. 17, *A*, são de chapa de aço, com 7 mm. de espessura, 1,0 m. de comprimento, e teem a fórma de uma tampa de caixa com 25 mm. de altura.

Ballastro

21. **Condições a que deve satisfazer.** O ballastro é o material que fica intermedio á plataforma da via e ás travessas; deve satisfazer a um certo numero de condições, de que as principaes são as seguintes:

Permeabilidade, para não represar a agua, attenuando o apodrecimento das travessas;

Incompressibilidade e *rijeza*, para supportar sem assentamento apreciavel e sem se fragmentar, a pressão dos vehiculos que lhe é transmittida por intermedio das travessas;

Homogeneidade, para repartir uniformemente pela sua superficie a pressão que lhe transmittem as travessas;

Os materiaes que o constituem não devem ser tão demasiado tenues que possam ser levantados pelo vento ou pelo andamento dos comboios.

22. **Materiaes empregados.** Todo o material que satisfizer a estas condições constitue um bom ballastro. Geralmente emprega-se

areia de grão grosso (granitica, etc.), *calháos rolados, rochas* (calcareas, graniticas, etc.) partidas em fragmentos.

23. **Perfis typos do ballastro**; fig. 19, 20 e 21. Variam com a largura da via, com as companhias, e segundo a via é unica ou dupla.

Alguns perfis são previstos para o caso da construcção de um murete de alvenaria, *guarda-ballastro*, servindo para conter o ballastro, fig. 21.

II—Apparelhos de via

Communicação entre differentes vias

24. **Disposições geraes, suas vantagens e inconvenientes.** As disposições por meio das quaes os vehiculos podem passar de uma via para outra são de tres especies, fig. 22:

1.º—*Mudanças de via, a;*

2.º—*Placas* (ou *plataformas) b*, e *pontes giratorias* ou *girantes, c;*

3.º—*Chariots* ou *caranguejos (*ou *carros de serviço), d* e *e.*

25 As *mudanças de via* permittem mudar para outra via um comboio sem tirar os engates; as *placas girantes* e os *caranguejos* não permittem aquella mudança senão vehiculo por vehiculo; as mudanças de via occupam grande espaço em uma estação, emquanto que os outros apparelhos carecem de muito menor.

26. O *chariot* tem sobre uma *bateria de placas* a vantagem de se fazerem mais rapidamente as manobras, sendo o seu custo inferior ao da ultima; mas uma variedade de *caranguejos,* denominada *com fossa, d*, não se póde estabelecer nas vias principaes senão nas extremidades, e só quando ellas são parallelas, ao passo que uma *placa girante* se póde installar em qualquer ponto da via. A outra variedade de *caranguejo*, chamada *de nivel, e,* constitue a disposição mais economica e mais perfeita para transportar um vehiculo isolado (carruagem ou vagon), de uma para outra via parallela; não serve porém para as locomotivas.

Mudanças de via

27. **Differentes especies e composição.** Tem o nome de *mudança de via*, fig. 22 a 26, a disposição que permitte ligar directamente duas ou tres vias convergentes.

Quando são duas, da via principal sahe a secundaria, e a *mudança de via* diz-se *simples*; *direita* ou *esquerda*, segundo esta fica situada á direita ou á esquerda da principal, fig. 23 e 24.

Se da via principal nascem duas vias, a *mudança de via* diz-se *dupla* fig. 25 e 26.

Em ambos os casos, se as vias possuem direcções symetricas relati-

vamente ao eixo do tronco commum, a *mudança de via* diz-se *symetrica*, fig. 24 e 26.

28. Na composição de uma mudança de via ha duas partes essenciaes a considerar, fig. 23:

1.ª—*Mudança de via propriamente dita, ou agulhas, a;*

2.ª—*Crusamento, b.*

29. **Mudança de via propriamente dita ou agulhas.** E' um apparelho constituido principalmente por duas peças chamadas *agulhas*, fig. 23, *m*, *m*, e fig. 27 e 28. Os carris exteriores a que se encostam as agulhas, e que pertencem, um a uma das vias e o outro á segunda, denominam-se *contr-agulhas*, fig. 23, *n*, *n*, e fig. 27 e 28. Estes são sempre continuos; os dois carris interiores é que são interrompidos, continuando-se pelas agulhas moveis. Nas mudanças duplas de via, fig. 29 (Lisboa R, Pampilhosa), as contr-agulhas são continuas, e as duas agulhas interiores são mais compridas do que as que ficam entre ellas e as contr-agulhas.

30. *Agulhas*, fig. 27 e 28. O comprimento das agulhas é muito variavel; póde entretanto dizer-se que regula por 5 m. nas vias largas e 2,5 m. nas estreitas; é de 1,62 m. no Decauville.

Em uma agulha ha as seguintes partes:

ponta, *a*, ou parte aguçada;

corpo da agulha, *c*, ou a sua parte media;

navalha, *ab*, ou parte talhada em gume superiormente, que começa na ponta e se prolonga por uma certa extensão do corpo;

talão, *d*, parte opposta á ponta, em torno da qual a agulha gira, bem que de um pequenissimo angulo.

31. As duas agulhas de uma mudança de via são conjugadas ou de movimentos simultaneos, para o que se acham ligadas por duas ou tres barras de ferro, *e*, denominadas *varinhas*, com uma ou duas articulações. Quando uma das agulhas está encostada á contr-agulha, a outra fica afastada da sua, e vice-versa, e d'esta fórma existe sempre a continuidade dos carris de uma das vias e a interrupção de um dos carris da outra. (1)

32. As agulhas ficam sempre verticaes, e as superficies dos *calços* ou dos *coxins* de escorregamento sobre que se deslocam são horisontaes, fig. 27 e 28, *P*, *Q*, *R*. As contr-agulhas ficam inclinadas de 1/20 para o interior, como os carris da via corrente, com as agulhas do

---

(1) Existindo sempre a continuidade de uma das vias, um comboio que caminhe em direcção ao ponto de divergencia das vias nunca poderá descarrilar.

O mesmo acontecerá a um comboio que circule em sentido opposto pela via para a qual a agulha *está feita*. Porém um comboio que caminhe n'este sentido pela via interrompida *fará elle mesmo a agulha* com os rebordos das rodas da frente, mas deslocando uma das agulhas sobrecarregada com o peso das rodas que se acham sobre ella, o que se não consegue sem grande estrago do material, podendo fazer tombar essa agulha, e produzir um descarrilamento.

typo antigo; as da via Decauville ficam verticaes, como os carris d'esta via; as contr-agulhas das agulhas do *typo moderno* egualmente ficam verticaes, e os carris que se lhes seguem ganham pouco a pouco a inclinação de 1/20 da via corrente. Os carris que se seguem ás agulhas tambem começam por ficar verticaes e ganham pouco a pouco a inclinação de 1/20.

33. No talão deve o intervallo entre a agulha e a contra-agulha ser o sufficiente para a passagem dos rebordos das rodas com uma certa folga, fig. 27 e 28, *R*; é de 5 cm. na agulha moderna para via larga. Na ponta, a distancia da navalha á face interna do carril contr-agulha é sempre maior; tem por valor cerca de 13 cm. na via larga, fig. 27 e 28, *P*.

34. *Alavanca de manobra e contrapezo*, fig. 30 a 33. A primeira serve para o *agulheiro* deslocar o systema de agulhas para um ou outro lado, *fazendo a agulha* para uma ou outra via; o segundo serve para facilitar a manobra, e para apertar a agulha contra a sua contr-agulha. Como orgão de transmissão do movimento ha uma barra de ferro recurvada em fórma de J, denominada *cachimbo*, *f*, fig. 27 e 28, que por um lado se articula com a alavanca de manobra, e pelo outro se prende a uma das agulhas.

Ha dois modelos de alavancas de manobra correspondentes aos dois typos de agulhas que se vão descrever, fig. 30 e 31. Um d'elles tem montado no mesmo supporte que a alavanca de manobra o *signal de direcção da agulha*. Em algumas agulhas no C F G e P P F encontram-se, além d'estes, outros typos de alavancas de manobra, fig. 32 e 33.

35. *Typos de agulhas*; fig. 27 e 28. Com o carril Vignole empregam-se dois typos de agulhas, tanto nas vias largas como nas estreitas, os quaes teem por caracteristicos:

a) *Typo antigo*, fig. 27; *carris* convenientemente talhados para se adaptarem ás contr-agulhas em certa extensão; não existencia de eixo *material* de rotação da agulha; a patilha do carril agulha assenta de espaço em espaço sobre *coxins* de *agulhas*, ou de *escorregamento*, *P*, *Q*, *R*, aos quaes se ligam as contr-agulhas, e se fixam *directamente* ás travessas por tirafundos.

b) *Typo moderno*, fig. 28; *barras* de aço sem o aspecto ordinario nem a altura dos carris, convenientemente talhadas para se adaptarem ás contr-agulhas em certa extensão; existencia de um eixo material, *munhão*, *m*, *R*, de rotação da agulha; a superficie inferior da barra agulha assenta, de espaço em espaço, sobre *calços de escorregamento*, *P*, *Q*, independentes das contr-agulhas; o carril contr-agulha e os calços de escorregamento fixam-se sobre uma *chapa de assentamento*, *n*, que se liga ás travessas por tirafundos.

36. Além das já mencionadas ha mais as seguintes peças em um systema de agulhas:

Os *coxins de agulhas*, nas agulhas do *typo antigo*, fig. 27, *g*, sobre os quaes assentam e se fixam as contr-agulhas por meio de parafusos que atravessam a alma das mesmas. Afim de limitar a approximação da agulha contra a sua contr-agulha alguns d'aquelles parafusos vestem em pequenos tubos de ferro, chamados *casquilhos*, pelo lado interior das contr-agulhas.

No typo moderno ha uma *chapa de assentamento* da agulha, *n*, fig. 28, de ferro forjado, sobre a qual assentam as contr-agulhas e se acham fixados os *calços de escorregamento*, *h*. D'estes ha um, denominado *calço do munhão*, *R*, que apresenta um perno ou *munhão* vertical *m*, que entra em um furo existente no talão da agulha, e que serve de eixo de rotação a esta.

Na agulha do typo moderno não existe ligação alguma entre o talão da agulha e o carril que lhe faz continuação: na do typo antigo, fig. 27, *R*, acham-se ligados á maneira ordinaria, pelas duas barretas e respectivos parafusos; é a folga d'estes nos furos do carril que permitte, forçando-a, o deslocamento da agulha.

Na agulha do typo moderno existe um *calço* de ferro fundido, *i*, fig. 28, no começo dos carris que se seguem ás duas agulhas para os manter convenientemente afastados das contr-agulhas, e ao mesmo tempo para lhes dar uma certa fixidez; nas agulhas do typo antigo tambem algumas vezes existe um calço com identico fim.

37. **Disposições particulares em algumas agulhas.** *Ferrolho de agulha*, na CP, estação de Lisboa-R, fig. 34 e 35. Serve para assegurar o contacto da agulha com a contr-agulha. Perto das pontas das agulhas existe uma varinha supplementar *ab*, achatada e guiada na parte media por duas maxillas de ferro fundido, das quaes tambem faz parte uma bainha *c*, fixada em uma travessa. Uma barra de ferro *dd*, *ferrolho*, que se póde deslocar no sentido do seu comprimento por intermedio da barra *e*, e de varias outras barras e articulações, entra na bainha e em um de dois furos abertos na *varinha ab*, quando as agulhas estão encostadas a uma ou a outra contr-agulha.

38. *Pedal de ferrolho*, na C P, estação de Lisboa-R, fig. 34 e 35. Serve para assegurar a posição da agulha durante a passagem de um comboio. O *pedal mn*, é um ferro em T, collocado lateral e interiormente ao carril em seguida á ponta da agulha; é um dos orgãos intermedios da transmissão do movimento ao ferrolho. Duas ou tres biellas obliquas *p*, articulam-se no pedal e podem girar em torno de eixos fixos transversalmente pela parte inferior da sapata do carril. Com esta disposição, para que o ferrolho *dd* saia do furo da varinha onde estava mettido, tem o pedal que effectuar um deslocamento longitudinal, o que não póde executar sem se elevar, por momentos, até ao nivel da cabeça do carril. Como o comprimento do pedal é sempre superior ao afastamento ordinario dos eixos dos vehiculos, pelo menos o rebordo de uma roda impede aquelle levantamento do pedal, asse-

gurando d'esta fórma a posição do ferrolho e da agulha durante a passagem dos vehiculos.

39. **Crusamento**, fig. 23, *b*, e fig. 36. E' a zona commum ás duas vias onde se interceptam os eixos dos dois carris que começam nos talões das agulhas. Junto dos carris exteriores, pelo lado interior das vias, ha dois carris com as extremidades dobradas em angulo muito obtuso, denominados *contra-carris do crusamento*, *pq*, fig. 36.

No ponto de intersecção dos eixos dos carris interiores podem apresentar-se tres disposições principaes :

40. Umas vezes, fig. 36, estes carris são ahi dobrados em angulo obtuso, *contra-carris do coração mn*, (1) e os carris que continuam a direcção primitiva começam por uma parte plana *ab*, commum aos dois em certa extensão, denominada *coração*, com um angulo agudo cujo vertice *a* se chama *ponta do coração*. Os carris para formarem o coração são convenientemente talhados, e a sua ligação aos contra-carris é consolidada por parafusos e calços de ferro fundido, ou de madeira de choupo (P P F) ; o conjuncto fixa-se em geral sobre uma *chapa de assentamento*, de ferro. São d'este typo os crusamentos no material Decauville que ficam, com as agulhas, no mesmo elemento de via com 5 m. de comprimento.

41. Outras vezes, fig. 37, o *coração* é formado por uma peça unica e independente, de aço, com a fórma triangular (C F S), ou de ponta de lança (C P, etc.); ha aqui, da mesma fórma, os calços e parafusos para ligação das differentes partes, e a chapa geral *de assentamento*.

42. Finalmente, podem estar reunidas em uma peça unica, em geral de aço, denominada *crossima* (corrupção do inglez *crossing*) fig. 38, o *coração* e os *contra-carris do coração*. A crossima fixa-se ás travessas por tirafundos, e os quatro topos das duas filas de carris que são interrompidas na crossima ligam-se a esta por meio de quatro eclisses e de parafusos compridos de eclisses, que a atravessam. Ao vertice *a* do coração chamam *diamante da crossima* ; *talão* da crossima é um prolongamento *a*, que fica entre as almas dos carris do lado do coração ; é atravessado pelos parafusos de eclisses e funcciona de calço ; do lado opposto ha um prolongamento identico e com o mesmo fim ; quando não existem são substituidos por calços de ferro ; á parte vol-

---

(1) Os *contra-carris* teem sempre por missão guiar uma das rodas de fórma que ella ou a sua conjugada no mesmo eixo não vá de encontro a um carril talhado em angulo agudo, o que poderia produzir um descarrilamento. Assim os *contra-carris do crusamento* protegem a ponta do coração quando um comboio se dirige da esquerda para a direita no caso representado na fig. 36 ; os *contra-carris do coração* protegem as pontas por que terminariam os carris em *m* se elles não existissem, para um comboio circulando em sentido contrario.

Os *contra-carris das passagens de nivel* teem por fim conter o empedrado da estrada ou a calçada, reservando junto dos carris da via a passagem para os rebordos das rodas.

tada *m* dos contra-carris do coração chamam *azas*; e á porção *n* que forma a continuação dos carris, dão o nome de *antenas*.

Quando a crossima apresenta em ambas as faces os mesmos relevos do coração e seus contra-carris, com o fim de ser invertida depois de gasta de um dos lados, diz-se *reversivel*.

As differentes crossimas distinguem-se, segundo as companhias, ou pelo numero de gráos do angulo do coração (C F S, etc. crossimas de 6°30′—7°—7°30′), ou pelo valor da tangente d'aquelle angulo expresso em centimetros (C P, etc., crossimas de 8—9—13).

43. *Diagonal ou S de ligação.* Chamam-se assim duas mudanças de via simples, collocadas em seguida uma á outra em sentidos inversos, e ligando duas vias parallelas, fig. 44.

Os SS de ligação entre duas vias principaes devem ser sempre assentes de fórma que as agulhas sejam atacadas pelos talões, pelos comboios circulando no sentido normal nas suas respectivas vias.

44. **Atravessamentos de vias.** Designa-se por este nome a disposição que apresentam os carris nos pontos de intersecção de duas vias. Comquanto não constituam propriamente uma disposição de mudança de via, convém tratar d'elles n'este logar. Os atravessamentos são *rectangulares* ou *obliquos*, segundo o angulo dos eixos das duas vias que se interceptam.

45. *Atravessamentos rectangulares*, fig. 39 e 40. Quando as duas vias que se cortam teem a mesma importancia, ou quando é necessario que os carris d'aquellas vias fiquem ao mesmo nivel, interrompem-se os carrris ou as cabeças dos mesmos, em ambas as vias, afim de se obterem as passagens para os rebordos das rodas, fig. 40. Os carris cortados ligam-se em cada um dos pontos de intersecção por meio de quatro barretas dobradas em angulo recto.

Em algumas placas girantes ha, nos pontos de crusamento, uma peça de aço com quatro nervuras que constituem o prolongamento das cabeças dos carris, fig. 42; esta peça é fixada á placa por quatro parafusos, e fica independente dos carris.

Quando ha *contra-carris* no crusamento, fig. 40, ficam parallelos e pelo lado interior dos carris da via principal, e entalhados como os d'esta.

46. No caso em que uma das linhas que se atravessam não é destinada á circulação de comboios, interrompem-se sómente os carris d'esta via, fig. 39 e 43, e elevam-se, relativamente aos da principal, de uma quantidade um pouco superior á saliencia do rebordo das rodas, variavel com o diametro médio d'estas e com a largura da interrupção. Esta deve ter extensão sufficiente para permittir a passagem não só do rebordo, o que basta no caso em que as duas vias teem os carris ao mesmo nivel, mas de toda a largura do aro das rodas que circulam na via principal; o seu valor é approximadamente 15 cm. nas vias largas.

47. *Atravessamentos obliquos.* A segunda disposição que se acaba de mencionar encontra-se tambem em alguns atravessamentos obliquos, cujo angulo differe pouco de 90°, fig. 41 e 43, (B A, estação de Pampilhosa, etc); sómente a interrupção dos carris da via secundaria é mais extensa.

48. Quando o angulo do atravessamento é muito agudo, fig. 45, (Lisboa-P, Pampilhosa), os carris das duas vias ficam ao mesmo nivel e cortam-se em quatro pontos *A*, *B*, *C*, *D*. Em *A* e *B* a disposição é identica á de um crusamento ordinario, com os seus contra-carris. Nos pontos *C* e *D* ha exteriormente um carril dobrado em angulo obtuso, em seguida dois carris interrompidos, e interiormente um carril egualmente dobrado em angulo obtuso; calços de ferro fundido e parafusos consolidam as differentes ligações.

Placas (ou plataformas) e pontes girantes ou giratorias

49. **Placas ou plataformas girantes.** São especialmente destinadas para fazer passar um vehiculo isolado de uma via para outra que fórma com ella um certo angulo. Applicam-se em geral para carruagens ou vagons, mas n'algumas vias estreitas e na reduzida tambem servem para *virar* locomotivas.

Uma placa giratoria consiste essencialmente em uma porção de via, ou duas atravessando-se normalmente, supportadas por uma armação de ferro, podendo girar em torno de um eixo vertical.

Na estação de Trofa (M D e C F G), as placas communs ao material de vias larga e estreita teem quatro vias crusando-se, duas pelo interior das outras duas, fig. 47.

O conjuncto de placas que servem varias vias parallelas chama-se *bateria de placas*, fig. 48.

As placas servem, fig. 48: ou para ligar um certo numero de vias parallelas por uma transversal, normal *A*, ou obliqua a ellas; ou por pequenos troços de transversaes obliquas *B*; ou para ligar duas vias cujos eixos se fazem convergir no centro da placa *C*.

As placas teem diametros muito variaveis; em media o seu valor é de 4,5 m. nas vias largas, e de 3,0 m. nas estreitas; as do Decauville teem 2,0 m.

50. Uma placa girante, fig. 46, compõe-se essencialmente das seguintes partes:

1.ª — Uma *grade* inferior e *supporte* central;

2.ª — A *placa* propriamente dita;

3.ª — Um *apparelho de rolamento*;

4.ª — Uma *caixa* de ferro com *guarda-ballastro*.

51. *Grade*; fica assente horisontalmente no fundo de uma excavação cylindrica do terreno; é de ferro fundido e apresenta o aspecto de uma roda de carro com os seus raios, 6 ou 8, e um *olhal* cylin-

drico na parte central, servindo a superficie lateral da *pina a*, de trilho inferior para os *rodetes* do apparelho de rolamento.

No *olhal* entra e fixa-se uma columna de ferro fundido *b, supporte central* da placa (a que tambem chamam *pivot*), tendo no topo superior um cavado, onde se colloca um *dado c*, de aço ou de bronze, com a superficie superior concava ou convexa.

52. *Placa*; é formada por um systema de quatro *vigas de ferro n*, sobre que se fixam os carris; na face inferior existe uma guia circular *d*, servindo de trilho superior para os rodetes; ao centro ha o *munhão m*, da placa, constituido por um cylindro cuja base superior é alargada em fórma de disco, do qual fica suspensa a placa por quatro cavilhas com parafuso e porca; o *munhão* tem a base inferior convexa e assenta sobre o *dado* do *supporte*.

A placa ainda tem como accessorios: o *pavimento*, em geral de chapa estriada de ferro; a *campanula t*, para protecção do munhão; a *porta u*, da placa com a sua *tampa*; os *ferrolhos z*, ou os *batentes* dos mesmos *v*.

53. *Apparelho de rolamento*; constitue o supporte peripherico da placa e fica intermedio aos trilhos da *grade* e da *placa*. E' constituido por 8 ou 12 *rodetes p*, de ferro fundido, cujo aro, como o das superficies dos dois trilhos, é conico, tendo os tres cones os seus vertices no mesmo ponto do eixo vertical do apparelho. Os eixos dos rodetes fixam-se pela sua extremidade exterior a um ferro chato annular *q*, e pela outra extremidade a um collar *r*, que veste no supporte central. (1)

54. *Caixa*; fica enterrada no solo e serve para abrigar todo o apparelho. E' um recipiente cylindrico de ferro, dividido por geratrizes verticaes em quatro ou seis partes, com abas ou nervuras exteriores, pelas quaes se ligam com parafusos. Na parte superior fixa-se da mesma fórma uma guarnição tambem de ferro fundido *x*, chamada *guarda-ballastro*, em cujo bordo se articulam os *ferrolhos*, um, dois ou quatro, que servem para fixar a placa com os seus carris no seguimento dos da via da linha; quando os *ferrolhos* existem na placa, tem o *guarda-ballastro* quatro entalhes para elles na aresta superior.

55. **Pontes girantes**, fig. 49; são destinadas para transportar uma locomotiva com o seu tender de uma linha para outra convergente, ou para lhes dar meia revolução em torno de um eixo vertical. Differem essencialmente das placas giratorias pelo seu maior comprimento, por terem apenas os carris de uma só via, e pela disposição do apparelho de rolamento, que existe nas proprias vigas da ponte.

---

(1) E necessario regular as porcas das cavilhas do munhão para que o peso da placa se distribua egualmente pelo *supporte central* e pelos *rodetes*. Quando actúa mais sobre aquelle a placa oscilla muito á passagem dos vehiculos e o *dado* gasta se rapidamente; quando actúa principalmente sobre o apparelho de rolamento, a placa, comquanto mais estavel, é de mais difficil manobra.

O seu comprimento é de cerca de 13 m. nas vias largas, e de 5 m. nas estreitas.

56. A ponte girante está installada em uma excavação do terreno chamada *caldeira*, cujas paredes são geralmente de alvenaria com o capeamento de cantaria, tendo o fundo escoante para o centro e esgoto para o exterior.

Uma ponte girante é constituida por duas partes essenciaes:

1.ª—*Supporte* e *guia* da ponte;

2.ª—*Ponte* propriamente dita.

57. *Supporte e guia da ponte.* O *supporte central da ponte, a*, é, como o das placas, uma columna com um cavado e um *dado* de aço no topo superior, assente em uma pedra de cantaria sobre um forte macisso de alvenaria ao centro da caldeira. A *guia* peripherica *b*, é um *carril* ou um *trilho* chato circular, sobre que rolam as quatro rodas da ponte.

58. *Ponte propriamente dita.* E composta do seguinte: duas *vigas de ferro* parallelas *c*, sobre que se fixam os carris; um *munhão d*, identico ao das placas, do qual fica suspensa a ponte por quatro, seis ou oito cavilhas; quatro *rodas e*, de aros conicos ou cylindricos, cujos eixos de rotação convergem em um ponto do eixo vertical do apparelho; as *munhoneiras* dos eixos das rodas existem em *consolas l*, cravadas nas vigas pelo lado exterior, e pela parte inferior do taboleiro.

Como accessorios tem a ponte: o *taboleiro* de chapa de ferro com cerca de 3 m. de largura, algumas vezes com guardas; dois *ferrolhos m*, como os das placas, porém de maiores dimensões; os *batentes* d'estes, *n*, acham-se chumbados no capeamento de cantaria da caldeira.

Em algumas pontes, especialmente nas que servem as cocheiras de locomotivas, ha dois *linguetes* ou ferrolhos, movidos por alavancas *p*, e destinados a assegurar a fixidez da ponte no sentido vertical, quando para ella passa ou d'ella sahe uma locomotiva. Na posição normal da ponte ambos os linguetes tomam apoio em *calços* especiaes *q*, que existem no fundo da caldeira; em qualquer outra posição, sómente se póde utilisar o do lado onde se segue a via para que passa a locomotiva.

59. As pontes girantes são movidas em geral, como as placas, pela força de homens applicada ao vehiculo que se acha sobre ellas. Outras vezes, nas pontes, o esforço é exercido, ou nas alavancas dos linguetes, ou em alavancas de madeira que se introduzem em olhaes de ferro existentes em uma das faces das vigas; ou emfim por meio de um ou dois *sarilhos* montados no taboleiro da ponte, e que por meio de engrenagens transmittem o movimento ás rodas da mesma. A da estação de Lisboa-R é accionada por um cabrestante hydraulico.

Quanto ás placas, como disposição especial, existe na mesma estação um outro cabrestante hydraulico, destinado a accionar uma bateria.

Caranguejos ou chariots

60. **Disposições geraes.** Consiste essencialmente um *caranguejo* em uma porção de via supportada por uma armação de ferro, que se póde deslocar parallelamente a si mesma, rolando normalmente á direcção das vias parallelas que o *chariot* põe em communicação.

Os *chariots* teem comprimentos muito variaveis, não só conforme a largura da via, mas segundo são destinados para vagons e carruagens ou para locomotivas.

Classificam-se os *chariots* em duas especies : *com fossa*, e *sem fossa* ou *de nivel*. Os primeiros raras vezes se empregam nas vias estreitas, e por isso que deixam interrompidas as linhas, não se podem applicar senão nas vias de serviço, onde não circulam comboios, ou nas vias principaes, nas extremidades. Os segundos são empregados quando teem de servir e atravessar as vias principaes no recinto das estações, mas, ao contrario dos primeiros, só raras vezes se utilisam para o transporte de locomotivas.

61. Os *chariots* são postos em movimento, ou pela força de homens applicada ao vehiculo que se levou para cima d'elles; ou por meio de um *sarilho* movido a braços, montado no proprio *chariot*, que por uma engrenagem transmitte a rotação a um eixo motor; ou emfim, por uma disposição que utilisa a força da agua sob pressão, como se encontra no *chariot* que serve as tres vias da direita na estação de Lisboa-R.

62. **Chariots com fossa**, fig. 50 e 51. Estes *chariots* movem-se em uma *fossa* de paredes verticaes e cerca de 30 cm. de profundidade, no fundo da qual estão assentes, transversalmente ás vias principaes, tres ou quatro carris parallelos. Estas vias são interrompidas na aresta da fossa, e continuam-se pelos carris do *chariot*, que ficam ao mesmo nivel que os d'aquellas. (1)

O carro *caranguejo* é formado por duas vigas parallelas sobre que assentam os carris, ligadas transversalmente por tres ou quatro vigas ou pares de vigas parallelas, algumas vezes simples carris Vignole invertidos. Ás vigas transversaes ligam-se as munhoneiras de tres ou quatro pares de rodas, que circulam nos carris do fundo da fossa. Estas munhoneiras ou ficam pela parte inferior das vigas, fig. 52, ou a meio da alma das mesmas, ou pela parte superior suspendendo-as, fig. 50 e 51, o que tem a vantagem de reduzir mais a profundidade da fossa. As rodas de cada lado possuem geralmente um eixo commum,

---

(1) Como geralmente o *chariot* contem só uma porção de via, é facil cahir dentro da fossa o vehiculo que siga por uma das vias em cuja frente se não encontra o *chariot*. Da mesma fórma acontecerá, e tambem nas placas girantes, quando se não der a perfeita continuidade dos carris das vias exteriores com os do *chariot* ou da placa.

ás vezes eixos independentes; as extremas teem sempre um rebordo, as médias ou são de aro liso, ou teem um ou dois rebordos.

Algumas vezes não existem as vigas longitudinaes, e os carris do *chariot* ficam desapoiados no intervallo das vigas transversaes. Outras vezes os *chariots* são de construcção mais complexa, como o *chariot* para locomotivas da estação de Lisboa-R, que tem installadas tres porções de vias, não deixando interrompidas na aresta da fossa, na posição normal, as tres vias principaes. Ha n'este *chariot*, fig. 54, seis vigas longitudinaes de ferro em I, sobre que assentam as seis filas de carris; aquellas apoiam-se sobre quatro pares de vigas transversaes, e ligando as primeiras, ha nos intervallos porções de vigas, de fórma a constituirem sete vigas transversaes. Os 24 rodetes d'esta ponte ficam no intervallo das vigas de cada grupo, e as munhoneiras dos eixos a meio da alma das mesmas; ferros chatos contraventam o conjuncto. Esta ponte é movida por meio da agua sob pressão.

63. **Chariots sem fossa ou de nivel**; fig. 53, 55 e 56. N'estes *caranguejos* os carris, ou melhor *calhas*, ficam elevados acima dos das linhas que elles servem, e continuam-se nos extremos por planos inclinados, pelos quaes passam os vehiculos d'estas vias para as do *chariot*. As rodas ou rodetes rolam sobre carris, ao mesmo nivel que os das vias principaes, que atravessam normalmente.

Existem varios typos de *chariots* de nivel, os quaes só differem essencialmente na disposição das rodas ou rodetes.

Todos consistem em duas calhas ou trilhos, fixadas pela parte exterior de duas vigas longitudinaes parallelas, ligadas por outras transversaes, e convenientemente contraventadas.

As barras, *agulhas*, que nos topos das calhas formam os planos inclinados, ou são fixas, ou articuladas, e n'este caso ficam levantadas pela acção de molas ou contrapesos parallelamente aos carris das vias principaes, e abaixam-se, estabelecendo a concordancia das calhas do *chariot* com os carris da via, quando os vehiculos sobem ou descem por ellas. O numero de pares de rodas ou rodetes é dois, tres, fig. 55, quatro, (P P F), fig. 53, ou mesmo oito, (C F S), fig. 56; ficam geralmente todos pelo lado interior das vigas longitudinaes do *chariot*, excepto no representado na fig. 53.

CAPITULO II — MATERIAL DE TRANSPORTE

I — Disposições geraes

Elementos componentes dos vehiculos

64. As carruagens e vagons que constituem o material de transporte que circula nas vias ferreas são compostos de duas partes distinctas, a *caixa* e o *leito*, com os seus respectivos accessorios.

Caixa é a construcção de madeira ou de ferro destinada a abrigar ou conter os passageiros ou as mercadorias, e cuja disposição varia com o destino especial do vehiculo.

Leito é a armação de madeira ou de ferro sobre que assenta e se fixa a caixa, e tem como accessorios varios orgãos e apparelhos destinados a permittir o movimento do vehiculo, e a ligal-o com os que o seguem e precedem.

II — Leito e seus accessorios

Leito do vehiculo

65. **Leitos principaes e secundarios.** Os vehiculos são supportados geralmente por dois pares de rodas, e a caixa descança e fixa-se sobre um caixilho formado por varias vigas que constituem o *leito* do vehiculo.

Quando o seu comprimento o exige são os vehiculos supportados por tres ou quatro pares de rodas; se são tres, cada um d'elles possue geralmente um leito secundario, sobre o qual se apoia o leito principal do vehiculo; se são quatro, ficam reunidos em dois grupos de dois pares de rodas, tendo cada grupo um leito independente e constituindo o que se chama uma *boggie*, e é sobre os leitos d'estas que se apoia o leito principal do vehiculo.

Tanto na via larga como na estreita o comprimento dos leitos, especialmente das carruagens, varia entre limites muito afastados.

66. **Composição dos leitos.** Fig. 58 a 62. Os leitos principaes dos vehiculos, fig. 58, são constituidos por duas vigas longitudinaes, *longrinas, a,* reunidas por outras transversaes, *travessas, b;* as travessas extremas, ligadas aos topos das longrinas, denominam-se *cabeçotes, c;* as travessas *intermedias, b,* são geralmente quatro. Além d'isso existe sempre uma disposição para contraventamento do caixilho.

Os leitos dos vehiculos do P P F apresentam uma constituição um pouco differente da descripta, fig. 59.

Os leitos secundarios, que são sempre construidos com vigas de ferro, teem duas ou quatro travessas intermedias; o contraventamento é obtido por dois ferros chatos unindo em diagonal os vertices do caixilho.

67. **Construcção dos leitos.** Os leitos principaes são construidos de madéira (geralmente carvalho), de madeira e ferro, ou exclusivamente de ferro.

Nos leitos de madeira, fig. 58, as vigas teem a secção transversal rectangular, e o contraventamento é feito por duas vigas dispostas em cruz de *santo-andré, d.*

Nos leitos de madeira e ferro, fig. 60, os cabeçotes e travessas intermedias são de madeira, *b;* as longrinas *a,* ferros em [, e o todo contraventado egualmente por duas vigas de madeira *c,* dispostas em cruz.

Nos leitos exclusivamente de ferro, fig. 61 e 62, os cabeçotes e travessas intermedias são ferros em [, e as longrinas ferros em [ou I. O contraventamento d'estes leitos faz-se geralmente de dois modos; umas vezes, fig. 62, por meio de duas vigas de ferro em ⊔, *b,* com enchimento de madeira, ou dois grupos de duas em L dispostas parallelamente ás longrinas; outras vezes, fig. 61, por uma só viga em ⊔, *a,* com enchimento de madeira, ou um grupo de duas em L ao meio do leito, e duas vigas em L dispostas em cruz de *santo-andré, b.* (1)

Nos leitos mais compridos, como os d'algumas carruagens salões (na C P, etc.) as longrinas de ferro em I são vigas armadas com tirantes e duas escoras.

---

(1) A ligação das longrinas aos cabeçotes e ás travessas intermedias é feita nos leitos de madeira com *parafusos de patilha,* fig. 66, e nos de ferro e mixtos por meio de esquadros de ferro em cantoneira fixos com parafusos ou arrebites; n'alguns leitos de ferro a ligação é feita por quatro grupos de duas chapas triangulares, fig 62, *a,* uma cravada nos banzos superiores, outra nos inferiores.

As vigas de madeira do contraventamento ficam entalhadas na parte superior das travessas intermedias, e a ellas ligadas por parafusos; aos cabeçotes são ligadas por meio de peças de ferro forjado, *m,* em fórma de L nos leitos de madeira e ferro, e nos de madeira por peças de ferro, *n.* em forma de ⊔, que tambem ligam as extremidades das longrinas aos cabeçotes.

O contraventamento nos leitos de ferro é completado com chapas de ferro (*goussets*), *c,* cravadas com arrebites n'alguns pontos de ligação ou crusamento das longrinas, travessas e cabeçotes, e vigas do contraventamento.

As longrinas das carruagens de dois andares na C P (B B B), fig. 63, cujo leito é mais baixo que o normal, apresentam o aspecto de uma viga armada com tres tirantes, dois obliquos e um horisontal, e duas escoras verticaes; a viga e os tirantes são ferros em ⊏ e as escoras *a*, dois grupos de duas chapas de ferro ligando estes com aquella. Nos extremos são as longrinas recurvadas em collos de cysne, *b*, sendo a parte curva formada por tres chapas de ferro sobrepostas, que ao mesmo tempo ligam a viga nas extremidades com os ⊏ obliquos. Nos topos fixam-se á altura normal uns cabeçotes de ferro, e no plano do leito as travessas extremas teem uma missão identica á dos cabeçotes.

As longrinas de algumas boggies, fig. 64, apresentam uma disposição um pouco analoga; são formadas por duas vigas de ferro em ⊏ parallelas, ligadas nos extremos por dois grupos de duas chapas de ferro. Outras porções de vigas ligam os lados e contraventam o rectangulo assim formado.

Um accessorio do caixilho são os *estribos*, de madeira, um superior outro inferior, que existem nas carruagens, nos fourgons, e em alguns vagons fechados. São fixos no *supporte dos estribos*, fig. 65, que é ligado ás longrinas com parafusos.

Rodas e eixos

68. Afim de que a circulação dos vehiculos se faça de uma maneira conveniente sobre os carris de uma via ferrea foi necessario adoptar as seguintes disposições, que em geral se não encontram nos vehiculos destinados ás estradas ordinarias:

1.ª — Conicidade dos aros das rodas;

2.ª — Applicação de um *rebordo* nos mesmos aros;

3.ª — Fixação das rodas nos eixos;

4.ª — Parallelismo dos eixos.

A ultima disposição é regra geral; ha, comtudo, as excepções que adiante vão descriptas.

Ao conjuncto das duas rodas e do eixo dá-se o nome de *rodado*.

69. **Rodas**, fig. 67 e 68. As rodas das carruagens e dos vagons, exceptuadas as das boggies e as de alguns vehiculos especiaes, teem um diametro medio uniforme em cada companhia. (1)

Existem dois typos de rodas: de *raios* e *cheias*.

Nas rodas ha a distinguir:

1.º — O *cubo*, *a*, de ferro fundido ou forjado, com o *olhal* cylindrico, de diametro um pouco inferior ao do *encavadouro* do eixo; n'alguns

(1) *Diametro medio* da roda é o diametro exterior do aro no ponto de tangencia do perfil d'este com o do carril, quando os dois perfis teem todo o rigor geometrico, e as rodas, calçadas no veio, estão symetricamente collocadas relativamente ao eixo da via.

ha um *escatel* para uma *chaveta*. Os eixos entram e calçam nos cubos das rodas por pressão hydraulica;

2.º — A *pina*, *b*, corôa circular de ferro forjado que constitue a parte peripherica da roda;

3.º — Os *raios*, *c*, de ferro forjado, tendo uma das extremidades soldada *(caldeada)* á pina e a outra ao cubo. Quando este é de ferro fundido o raio fica encastrado n'elle no acto da fundição. Os raios são geralmente compostos de duas barras, com a mesma largura que a pina, e formando angulo junto a esta. Nas rodas *cheias* é o cubo ligado á pina por um disco plano (C P), ou ondulado (M D), *d*, fig. 68; estas rodas são completamente de ferro ou de aço forjado;

4.º — O *aro* ou *cinta*, *e*, corôa de aço que envolve a pina da roda e que fornece a superficie de rolamento.

Esta é conica, com uma ou duas inclinações de geratrizes, cujo angulo sobre o veio das rodas se approxima ou é egual a 1/20 (1/15 na C P); o aro tem exteriormente um *rebordo (verdugo)*, *f*. (1)

O diametro interior do aro é um pouco inferior ao da pina da roda; o aro é mettido a quente na pina, onde fica calçado.

O perfil dos aros varia de uma para outra companhia, e na mesma ainda algumas vezes apresenta variantes. Os aros das rodas das locomotivas teem em geral um perfil differente, mais reforçado do que os do material de transporte.

O afastamento interior dos aros das rodas calçadas no eixo varia com a largura da via (1,59 m. na via larga, 0,93 m. na C N, etc.).

O cubo e a pina das rodas do Decauville são de ferro fundido, fig. 69, os raios de ferro forjado; não teem aro de aço.

70. **Eixos ou veios**, fig. 67 e 71. O material que constitue os eixos é o ferro, ou mais geralmente o aço. Distinguem-se nos veios tres partes principaes:

1.ª — *Corpo do eixo*, *m*, ou a sua parte media; é umas vezes cylindrico, outras formado por dois troncos de cone tendo interposta uma porção cylindrica, etc.;

2.ª — *Encavadouros*, *n*, partes cylindricas que ficam calçadas dentro dos cubos das rodas;

3.ª — *Moentes*, *p*, partes cylindricas exteriores aos encavadouros (nas carruagens e vagons), que giram dentro das caixas de lubrificação, e sobre que actúa o peso do leito e da caixa do vehiculo; a distancia entre os meios dos moentes do mesmo eixo tem em geral um valor constante em cada companhia (nos eixos das carruagens e dos vagons); é de 2,213 m. na C P.

---

(1) A ligação do aro á pina é feita por diversos modos, fig. 70. Por um parafuso ordinario, *A*; por um parafuso de cabeça conica com porca, *B*; por um arrebite com cabeça conica, *C*; por meio de um annel de aço, cortado, de secção especial, que se introduz em uma ranhura aberta na superficie cylindrica interior do aro (C P, C F S, etc.) *D*.

Caixas de lubrificação e tesouras

71. Os moentes dos eixos ficam encerrados dentro de um envolucro de ferro fundido, *caixa de lubrificação,* a que tambem chamam *box*, *caixa de azeite* ou *de untura.* Conteem sempre uma disposição para lubrificar os mesmos moentes, facilitando o seu movimento, e evitando o aquecimento que resulta do attricto.

72. O lubrificante é geralmente o oleo de naphta ou mineral; no P P F ainda empregam uma substancia pastosa especial, nas caixas de lubrificação do typo antigo.

73. **Caixas de lubrificação**; fig. 72 a 76. Estas caixas apresentam disposições variadissimas que se pódem reduzir a tres typos, segundo a posição do deposito onde se deita o lubrificante : *de lubrificação superior*, *inferior* e *mixta.*

Geralmente são formadas por duas peças, fig. 72, uma a que tambem chamam simplesmente *caixa, a,* assente sobre o moente do eixo; outra situada inferiormente, a que dão o nome de *fundo* ou *tampa*, *b,* porque é a que fecha a caixa depois de collocada a primeira no seu logar.

74. Dentro da *caixa*, contra a sua superficie superior, adapta-se a *chumaceira (bronze), c*, peça de *bronze* ou de *metal branco* que se apoia directamente sobre o moente *m*, do eixo; a superficie de contacto d'estas duas peças é que carece de ser lubrificada, e quando a lubrificação é superior ou mixta, a chumaceira apresenta na sua face concava ranhuras em zig-zag, em communicação com pequenos *canaes de lubrificacão i*, que a atravessam, fig. 73; as ranhuras e os canaes não existem quando a lubrificação é inferior.

A caixa tem exteriormente de cada lado duas nervuras parallelas, *d*, deixando uma ranhura intermedia, *guias das caixas,* nas quaes entram as barras verticaes das *tesouras.*

Nos systemas de lubrificação superior e mixta, fig. 73, ha na caixa, superiormente á chumaceira, um deposito *n,* para o lubrificante, com os *canaes, i*, onde se introduzem torcidas de algodão, no seguimento dos da chumaceira.

Sobre a parte superior da caixa apoia-se a braçadeira, *e,* das molas de suspensão.

75. O *fundo* liga-se á caixa por meio de dois ou quatro parafusos, ou de uma braçadeira (C F S, carruagens de compartimentos separados), etc.

No interior d'elle ha, nos systemas de lubrificação inferior e mixta, fig. 72 e 73, um deposito *p,* para o lubrificante, e um *chumaço* de lã ou de algodão *q*, que conservando as suas extremidades mergulhadas no lubrificante, é obrigado por meio de molas de aço heliçoidaes a encostar ao moente pela parte inferior. As tampas *u* dos depositos conservam-se fechadas por meio de molas ou de parafusos.

76. Posteriormente ha um systema de obturação formado por um annel de *feltro* ou de madeira, *g*, mettido em uma ranhura circular da caixa e da tampa, e envolvendo o eixo. Tem por fim evitar a introducção da poeira e de corpos estranhos, e oppor-se á sahida do lubrificante projectado pelo movimento de rotação do moente.

77. Nas caixas de lubrificação do Decauville, fig. 74, em vez de chumaços existem dois juncos fendidos dobrados em ∩, *m*, que pelas extremidades mergulham no azeite, e pela parte curva atravessam a chumaceira, *n*, afflorando a sua superficie concava, em contacto com o moente *p*.

78. **Tesouras**; fig. 77. Servem para guiar verticalmente as caixas de lubrificação, e consistem em uma barra de ferro curvada em ∩, *a*, com duas *escoras* lateraes, *b*, fixa com parafusos ou arrebites, pela parte interior das longrinas do leito. Os seus ramos verticaes entram nas ranhuras da caixa de lubrificação com um pequeno jogo lateral, cerca de 1 cm., afim de se permittir aos eixos dos vehiculos uma pequena convergencia na passagem das curvas.

As extremidades das barras verticaes ligam-se, depois de collocada a caixa de lubrificação, por uma travessa horisontal *c*, a que chamam *estronca* (C P, M D, etc.), ou *braçadeira* (C F S, etc.).

Para evitar o desgaste dos ramos da tesoura produzido pelo attricto das guias das caixas, empregam-se algumas vezes (C F S) umas placas de ferro cravadas na tesoura, no sitio onde as caixas se deslocam, e que se substituem quando gastas.

As duas tesouras situadas do mesmo lado do vehiculo ligam-se ou não por meio de *tirantes*, *d*, de ferro. Esta ligação é indispensavel nos vehiculos com freio, cuja acção tende a afastar uma tesoura da outra.

79. Nas carruagens de dois andares da C P não existem tesouras, fig. 63, e as caixas, de lubrificação inferior, deslocam-se em uns abertos das chapas, *a*, que ligam as vigas que entram na constituição das longrinas.

No Decauville tambem não existem tesouras, e as caixas de lubrificação são umas vezes ligadas ás longrinas com parafusos, fig. 74, outras vezes deslocam-se, guiadas por uma especie de tampa de caixa, egualmente fixada pela face inferior das longrinas, fig. 75.

Suspensão do leito — Molas

80. O peso do leito e da caixa do vehiculo é transmittido ás chumaceiras das caixas de lubrificação, e em seguida aos moentes dos eixos por intermedio das *molas de suspensão*. A sua missão é attenuar as *oscillações* da caixa do vehiculo que resultam do desegual assentamento da via, e da flexibilidade dos carris, especialmente nas juntas.

81. **Molas de suspensão**, fig. 78. As molas de *suspensão* são constituidas por *folhas* delgadas de aço temperado, sobrepostas, com a fórma de arco de circulo, ficando a concavidade voltada para a parte superior; a lamina superior chama-se *folha mestra*.

O comprimento d'esta, que define o comprimento da mola, varia muito, sendo geralmente mais compridas as molas das carruagens do que as dos vagons.

Na sua parte média, por onde a mola se apoia sobre a caixa de lubrificação, as folhas são apertadas por uma *braçadeira a*, e em geral atravessadas por um arrebite *b*.

As extremidades das folhas, cujo comprimento vae decrescendo desde a folha mestra, ou são livres, o que é inconvenientissimo, ou guiadas por meio de *pernos b*, fig. 79, ou de *nervuras c*, fig. 80, existentes nas faces convexas das folhas, que entram em *entalhes*, ou *ranhuras* existentes nas faces concavas.

As molas dizem-se *captivas* ou *livres*, fig. 78 e 81, segundo a folha mestra se acha ligada ao leito ou este se apoia directamente sobre as extremidades d'aquella; a folha mestra das molas captivas termina nos extremos por olhaes.

82. No Decauville não existem, em geral, molas de suspensão; algumas vezes, porém, fig. 75, ligadas ás caixas de lubrificação ha umas especies de *caixas a*, que entram com folga dentro das *tampas b*, as quaes se acham fixadas na face inferior das longrinas; dentro de cada uma d'estas *caixas* existe uma mola heliçoidal de aço *c*. (1)

83. **Supportes de molas e estribos**, fig. 81 a 84. Contra a face inferior das longrinas fixam-se umas peças que teem o nome de *supportes de molas* e *estribos*; com as primeiras, fig. 82, articulam-se as molas captivas por meio de duas cavilhas ou parafusos *a*, e de dois *tirantes* ou *penduraes b*, ou de duas argolas geralmente de fórma oval, *fuzis c*, fig. 83; nos *estribos*, tambem impropriamente chamados *sapatilhas*, fig. 81, entram sem articulação as extremidades das molas livres.

84. Algumas vezes póde-se regular a flecha, e portanto a flexibilidade da mola, por meio de *tensores*, fig. 83 e 84, que por um lado se articulam com a folha mestra e pelo outro, que tem uma certa extensão filetada, entram em olhaes dos supportes das molas.

85. **Dupla suspensão.** Em geral os vehiculos teem apenas as molas de suspensão que ficam descriptas, e a caixa é assente directamente sobre o leito e ligada a elle. Em algumas carruagens de pas-

---

(1) No PPF, no material antigo de mercadorias, exceptuados os fourgons, as molas de suspensão, fig. 76, apresentam uma disposição identica á do Decauville, sómente dentro da *caixa das molas* existem seis helices de aço c, com nucleos de borracha.

sageiros, com o fim de attenuar as *trepidações* que resultam do rolamento, existe um segundo systema elastico que pode apresentar duas disposições.

Umas vezes fica interposto á caixa do vehiculo e ás longrinas do leito, e é constituido por varias rodellas ou parallelipipedos de cautchú, ou molas heliçoidaes de aço, atravessadas por cavilhas ou parafusos que sujeitam a caixa sobre o leito. Outras vezes, fig. 84, os penduraes articulam-se pela sua extremidade inferior com um *tensor* vertical ou obliquo, que atravessa um olhal do supporte da mola; entre este e a anilha do tensor fica a mola heliçoidal *a*, (algumas *boggies* de salões no C F S, etc.).

Apparelhos de choque e de tracção

86. O conjuncto de orgãos que servem para ligar uns aos outros vehiculos chama-se *apparelho de tracção;* os que soffrem as pressões e choques na occasião da paragem ou afrouxamento de velocidade do comboio denominam-se *apparelho de choque.* Tanto um como outro é geralmente dupio em cada vehiculo, ficando symetricamente dispostos relativamente ao eixo transversal do leito.

Parte dos apparelhos fica exterior aos cabeçotes, outra parte fica pelo lado interior dos mesmos, e em ambos existe sempre uma disposição elastica constituida por molas de aço, que tem por fim moderar os impulsos e choques á partida e no momento da paragem.

No Decauville, quando o leito do vehiculo é supportado por duas boggies, os apparelhos de choque e de tracção existem nos leitos d'estas, e não no leito principal.

87. **Apparelho de choque.** Em cada uma das metades do leito é composto de duas partes, fig. 60, 62 e 85:

1.ª — *Molas*, de que adiante se tratará;

2.ª — *Bombas* ou *tampões* com as suas *caixas.* As bombas de choque são sempre duas em cada cabeçote, nas vias largas, e uma ao meio do mesmo, nas vias estreitas e na reduzida.

A *bomba a*, fig. 85, consiste em um disco de ferro, *prato,* ou de ferro revestido de madeira, prolongado por uma *haste b,* lisa, ou com um resalto que limita a sua entrada dentro da caixa do tampão, quando no topo do vehiculo ha guarita de guarda-freio ou escadas (carruagens de dois andares). Nas vias largas, excepto na B A, a outra extremidade da haste entra e fixa-se por meio de uma *chaveta,* no *canhão* de uma peça de ferro fundido, *sapatilho c*, sobre que se apoia o extremo da mola. Os sapatilhos encostam a umas peças denominadas *supportes-guias das hastes dos tampões, d*, fixas ás travessas e longrinas, ou sómente a estas, as quaes servem de guia ás hastes e

de espéra aos sapatilhos, limitando a sahida dos tampões. Na BA as hastes dos tampões terminam na rectaguarda dos cabeçotes por uma parte filetada com porca, fig. 87 Nas vias estreitas a haste da bomba é geralmente tambem haste de tracção, e tem um pequeno comprimento, terminando por uma porção de parafuso com porca, fig. 88 a 90.

Nas vias largas o *prato* da direita, quando se está voltado para o vehiculo, tem a superficie anterior plana, e o da esquerda, convexa. Nas vias estreitas é algumas vezes plana, fig. 88, outras convexa, e n'este caso ou pertence a uma superficie espherica, fig. 89, ou a uma superficie cylindrica de geratrizes verticaes, fig. 90, (e no Decauville). No PPF, fig. 89, o prato é a base alargada de um cone ôco, *m*, prolongado do lado do vertice pela *haste n*.

A *caixa do tampão*, fig. 86 e 87, é uma peça de ferro fundido com a fórma de um tronco de cone, de base espalmada, pela qual se fixa ao cabeçote com tres ou quatro parafusos.

No Decauville não ha apparelho de choque como o descripto senão em poucos vehiculos ; geralmente nos cabeçotes existem apenas uns *chapuzes* de madeira, ou uns *encostos* formados por um ferro chato curvado em semi-circulo.

88. **Apparelho de tracção**, fig. 60, 62, 85, 88, 89, 90 e 91. Compõe-se de duas partes:

1.ª — *Mola*, que adiante se descreverá ;

2.ª — *Engate*; fig. 85, 88, 89 e 90. Este apresenta tres disposições :

a) Nas vias largas e C N, fig. 85 e 90, entram na composição do engate as seguintes peças : Uma *haste do engate* ou *de tracção e*, que póde ser continua de um a outro cabeçote do vehiculo, ou mais reduzida, fixando-se então pela extremidade, por meio de uma chaveta no *canhão da braçadeira f*, que aperta as folhas das molas. Junto a estas é a haste de tracção guiada por uma peça, denominada *supporte-guia da haste do engate g*, que ao mesmo tempo serve para limitar a sahida da haste, de fórma que os esforços soffridos pela molas não lhes façam exceder o seu limite de elasticidade. Exteriormente ao cabeçote a haste termina por um *gancho*, fig. 92, com um orificio oval perto da sua base Duas barras dobradas em U, *manilhas m*, de desegual comprimento, tendo a mais comprida a parte convexa mettida no olhal do gancho, articulam-se por meio de *munhões* com duas *porcas do tensor n*. Este é um parafuso *o*, filetado em dois sentidos, e munido de um braço com contra-peso, *manipulo p*. Algumas vezes (CFS, BA), a manilha do gancho é substituida por dois tirantes e uma cavilha que entra no olhal d'aquelle.

b) No PPF, fig. 89, além da haste *n*, que é ao mesmo tempo de tracção e de choque, o engate é constituido por um *fuzil* ou argola muito alongada *r*, que entra dentro dos cones dos tampões, onde é segura por meio de duas cavilhas transversaes *s*.

c) No CFG, fig. 88, o engate, além da haste commum de tracção e choque, é formado por um *gancho u*, movel em torno de um eixo existente na haste do tampão, e que trava na cavilha *v*, situada na haste do tampão fronteiro; esta cavilha fica um pouco adiante do eixo do gancho; ha tambem uma disposição que impede o desengate accidental.

No Decauville o apparelho de tracção reduz se apenas a um gancho e dois élos de cadeia, e fica situado ou nos chapuzes, ou nos encostos de ferro.

89. **Molas simultaneamente de choque e de tracção.** Em ambos os apparelhos existem sempre molas, que são ou de *folhas*, como as de suspensão ordinaria, ou de *evoluta de fita d'aço*, a que chamam *espiraes*, ou emfim, algumas vezes, *rodellas* de cautchú.

90. Nas vias largas, excepto na BA, fig. 60, 62 e 85, em cada vehiculo, as duas molas de choque e de tracção são de *folhas*, reunidas e apertadas por uma *braçadeira f*, com um *canhão* onde entra a extremidade da haste do engate. Pelas extremidades apoiam se as molas sobre as *sapatilhas c*, das hastes de tracção. Estas molas são dispostas horisontalmente, e ficam situadas umas vezes entre as duas travessas médias do leito, apoiando-se pela parte convexa sobre um calço de madeira, *n*, fig. 60, fixo a dois grupos de duas *regoas* de ferro ligadas ás travessas, outras vezes, fig. 62 e 85, entre os cabeçotes e as travessas immediatas, sobre as quaes se apoiam pelo meio da parte convexa, e guiadas da mesma fórma por quatro *regoas* de ferro *h*; esta segunda disposição é a geralmente adoptada nos leitos construidos exclusivamente de ferro.

91. Em alguns vehiculos, fig. 60, (CP, etc.) encontra-se esta mesma disposição geral, sómente existem mais dois pares de tirantes *t*, ligando as duas molas, de um e outro lado do eixo longitudinal do leito, seguros por meio de cavilhas a uma folha mais curta, junta á folha mestra. (1)

92. Na via estreita, as molas de tracção e choque simultaneamente fig. 88 e 99, (CFG e PPF), são molas *espiraes*, e ficam situadas pela parte interior, junto aos cabeçotes do leito. A mola fica intermedia a

---

(1) Quando as molas de folhas são simultaneamente de tracção e de choque, tanto uns esforços como outros diminuem a flecha da mola, afastando-a da travesssa ou calço de madeira sobre que ella se apoia, e exercendo pressão contra os supportes guias das hastes dos tampões no caso da tracção; e contra a travessa ou calço de madeira, e afastando-a dos ditos supportes no caso do choque. N'esta disposição as peças do leito servem de intermediario na transmissão dos esforços de tracção de uns para outros vehiculos.

A adjuncção de dois grupos de tirantes, comquanto diminúa a flexibilidade da mola, pois equivale a reduzir a sua corda á distancia entre os tirantes, permitte que os esforços de tracção sejam transmittidos de um para outro vehiculo por intermedio dos mesmos tirantes, sem na transmissão tomar parte peça alguma do leito.

dois discos, *a* e *b*, onde entra com folga a haste commum do tampão e engate; esta haste apresenta um resalto *c*, e uma porca *d*, fig. 88, ou duas porcas *d*, fig. 89, que não deixam sahir os discos, e estes tomam apoio ou contra o cabeçote, ou contra espéras especiaes fixas ao mesmo. (1)

No P P F, nos antigos vehiculos, a mola *espiral* serve sô para o choque, e uma anilha de borracha *t*, para a tracção, fig. 89.

93. **Molas independentes de choque e de tracção**, fig. 87, 90 e 91. (CP, BA e CN). Quando as molas são independentes, umas para a tracção e outras para o choque, são sempre de *evoluta*.

Tanto nas vias largas como nas estreitas as molas espiraes de choque ficam situadas dentro das caixas dos tampões, comprimidas de encontro a um resalto *a*, da haste dos mesmos, fig. 87, e ao cabeçote, ou a uma tampa *b*, que fecha a caixa do tampão antes de fixada no leito.

A haste de tracção é n'este caso rigida e continua de um a outro gancho em cada vehiculo, que ella puxa por intermedio de uma ou duas molas espiraes. Se é uma, fica situada ao meio do leito, fig. 91, *p*, (B A, C N, linha de Vizeu); se são duas, ficam junto aos cabeçotes, ou pelo lado interior, fig. 90, *q*, (C N, linha de Mirandella), ou exterior (C P, carruagens B B B). (2)

94. **Fiadores ou cadeias de segurança**, fig. 60 e 62. Consistem em duas correntes de ferro terminadas por ganchos, fixadas nos cabeçotes de um e outro lado do engate, e cuja missão é conservarem ligados os vehiculos no caso de fractura de um engate. Não existem no Decauville.

95. **Duplo engate**. Nas carruagens B B B da C P estão implantados nos cabeçotes principaes á altura normal, os apparelhos ordinarios de choque e de tracção (n.º 90); servem para a ligação d'aquellas carruagens com as dos outros typos. As travessas extremas no plano do leito teem tambem implantados apparelhos de engate com a disposição descripta no n.º 93, e servem para a ligação d'aquellas carruagens com outras do mesmo typo. (3)

---

(1) Tanto no caso da tracção como no do choque a mola é comprimida, um dos discos é puxado pela porca ou impellido pelo resalto da haste, e o outro encosta ao cabeçote ou ás espéras. As longrinas servem de intermediario na transmissão dos esforços de tracção.

(2) Esta disposição é a chamada *haste de tracção continua;* nenhuma peça do leito serve de intermediario na transmissão do esforço da tracção, sendo cada vehiculo puxado por intermedio da sua respectiva mola. O funccionamento do apparelho de tracção é identico ao descripto quando as molas são simultaneamente de tracção e choque nas vias estreitas, mas aqui não se utilisam para o choque.

(3) O engate inferior tem por fim evitar que n'estas carruagens o esforço de tracção seja transmittido por intermedio das partes curvas das longrinas, o que as poderia deformar. Comtudo tem de utilisar-se o engate á altura normal na ligação d'estes vehiculos com os dos outros typos.

Disposições para facilitar o movimento nas curvas

96. **Modificação do perfil dos aros das rodas.** Algumas vezes em carruagens de tres pares de rodas supprimem-se os rebordos ao do meio (um dos salões do trem real no C F S).

97. **Boggie, caranguejo ou chariot de carruagem,** fig. 93. Constitue uma disposição dos rodados especial ás carruagens do typo americano. Consiste em um pequeno carro cujo leito descansa, por meio das molas de suspensão, sobre dois eixos parallelos muito approximados. Em cada uma das longrinas articulam-se dois penduraes *a*, ligados inferiormente por uma braçadeira *b*, e nas duas braçadeiras descança uma viga mixta de ferro e madeira *c*. Sobre esta apoiam-se dois ou quatro grupos de *molas duplas* de folhas ou *de tesoura d*, as quaes supportam um *travessão e*, que fica situado inferiormente a uma travessa do leito principal. Na parte media do travessão entra um *cavilhão* vertical *h*, eixo de rotação da boggie; nas extremidades ha umas *placas de fricção f*, correspondentes a outras fixadas pela parte inferior da travessa do leito.

98. **Disposição para convergencia dos eixos nas carruagens A A, B B e C C da CP,** fig. 94. N'estas carruagens o leito principal do vehiculo é supportado por tres caixilhos, cada um dos quaes possue um rodado, ficando as molas dos leitos extremos articuladas nas longrinas dos mesmos, e as do leito medio articuladas pelas extremidades a umas peças munidas de um rodete, cujo eixo de rotação é parallelo ao eixo longitudinal da carruagem. Os caixilhos extremos pódem girar em torno de *cavilhões a*, situados no seu centro de figura como as boggies; o do meio póde deslocar-se transversalmente ao leito principal do vehiculo, contra a superficie inferior do mesmo; duas barras obliquas *b*, ligam com articulação o caixilho medio com os extremos. (1)

Freios

99. **Disposições geraes.** Os freios compõem-se sempre de um, quatro ou mais *cepos* de ferro fundido, fig. 95, muitas vezes de madeira, e de uma serie de orgãos destinados a premil-os contra a parte conica dos aros das rodas, difficultando ou impedindo o seu movimento.

---

(1) Ao entrar o vehiculo em uma curva da via, os eixos extremos tomam a direcção do raio da curva, e por meio das duas barras obliquas, este movimento faz deslocar transversalmente o caixilho medio, afastando-o, e ás rodas, para o lado da convexidade da curva.

Se são dois cepos de cada lado do vehiculo, fig. 108 a 111, ficam no intervallo das duas rodas, e tomam reciprocamente o seu ponto de apoio um no outro; se são quatro, fig 112, ficam em cada roda nos extremos de um diametro horisontal, tomando os dois que envolvem cada roda o seu ponto de apoio um no outro; esta segunda disposição encontra-se em muitas carruagens com dois pares de rodas (no C F S, C N, etc.), e em algumas boggies.

No Decauville, fig. 96, o freio das boggies tem de cada lado um unico cepo de madeira, que prime simultaneamente as duas rodas.

100. Os freios são definidos ao mesmo tempo pela disposição que os permitte manobrar, e pela que leva os cepos ao contacto dos aros das rodas. A primeira dá origem aos freios: *de mão*, *de manivella*, *continuo*; a segunda distingue os freios em: *freio de barra fixa*, *suspenso*, *de cunha*, *articulado*.

101. **Freio de mão, de alavanca ou galga**, fig. 97. Consiste apenas em um cepo de madeira, que se aperta contra uma das rodas do vehiculo por meio de uma alavanca em cotovello *a*, movel em torno de um eixo fixo em um supporte, pelo lado exterior de uma das longrinas. Este freio é manobrado do solo, emprega-se apenas em vagons, e serve só para manobras de gare.

102. **Freio de manivella ou de parafuso**, fig. 98. Fica situado em uma das cabeceiras do vehiculo, ou no seu interior nos fourgons, e consta de uma *haste* vertical *a*, tendo superiormente um *volante* ou uma *manivella b*, e inferiormente uma parte roscada. Ao longo d'esta desloca-se uma porca *c*, que por meio de uma alavanca angular de ferro *d*, articulada em um supporte fixo no cabeçote ou em uma travessa, e de duas biellas *e*, transforma o movimento de rotação que se imprime ao volante ou manivella, no de traslacção de um *tirante f*, situado inferiormente ao leito do vehiculo e articulado com a mesma alavanca.

103. Este freio é manobrado nos fourgons pelo conductor do comboio, no interior do vehiculo; nos vagons cobertos e nas carruagens do typo inglez, é manobrado pelos guarda-freios, no interior das suas *guaritas*; nos vagons de bordas altas e nos plataformas tambem algumas vezes existem guaritas, ou simples estrados para os guarda-freios, elevados em uma das cabeceiras do vehiculo acima do pavimento; outras vezes (P P F, etc.), taes guaritas ou estrados não existem, e aquelle pessoal manobra os freios de cima do leito ou da carga. As carruagens do typo americano não teem freio de manivella, excepto algumas do PPF, nas quaes, como nos vagons fechados da mesma companhia, o guarda-freio vae na plataforma.

Esta ultima disposição possue a carruagem de passageiros do Decauville, que existe em Tancos.

104. **Freio continuo.** O unico freio continuo usado nas linhas

portuguezas é o *freio de vacuo* do systema da *The vacuum Brake Company*; é *automatico*, isto é, funcciona no caso de roptura de engates apertando os cepos, e *de acção instantanea*.

Póde ser manobrado pelo machinista, ou pelo conductor no fourgon, mas só quando os vehiculos se acham ligados á locomotiva formando um comboio; nos vehiculos isolados apenas se pódem alargar os cepos, quando tenham ficado apertados.

Ha n'este systema de freio tres partes a considerar:

1.ª — *Encanamento* e *cylindros* do freio;

2.ª — Apparelhos situados na locomotiva e destinados a manobrar os freios, e a indicar o gráo de rarefacção do ar no encanamento;

3.ª — Apparelhos situados no fourgon e destinados a apertar os freios, e a indicar o gráo de rarefacção do ar no encanamento.

105. *Encanamento*. E' formado por tubos de ferro forjado, (laminado), de 50 mm. de diametro interior, fixados por collares de ferro pela parte inferior do leito, e tendo as extremidades levantadas verticalmente junto ás cabeceiras do vehiculo. Nas carruagens e vagons sem freio os tubos servem para estabelecer a continuidade do encanamento, e diz-se que taes vehiculos possuem *inter-communicação* para o freio do vacuo. Do encanamento sahem ramaes para as guaritas dos conductores nos fourgons, e para os cylindros; aquelles de ferro, e estes de cautchú, tendo interiormente uma helice de arame de aço, a fim de permittir a oscillação do cylindro do freio nos seus munhões.

Os tubos de ligação de um para o seguinte vehiculo, são *mangueiras* de borracha, fig. 103, tendo tambem interiormente uma helice de aço, para evitar que a pressão exterior as deforme. Nas extremidades são as mangueiras munidas de um boccal *A*, de ferro fundido, e modelo *symetrico* (systema *Clayton*). Cada boccal tem em cima duas saliencias *c*, deixando um entalhe intermedio, e em baixo um prolongamento *a*; o orificio do boccal é guarnecido com uma anilha de cautchú. Uma rolha de ferro fundido *b*, com uma anilha de borracha, fixa no tubo do encanamento na cabeceira do vehiculo, serve para collocação do boccal, quando o vehiculo se acha desengatado, ou para fechar o encanamento no ultimo vehiculo do comboio. (1)

106. *Cylindro do freio*, fig. 99 e 104. Fica situado pela parte infe-

---

(1) Para effectuar a ligação basta elevar as mangueiras, *B*, crusar os prolongamentos inferiores dos boccaes, e introduzir uma das saliencias *c*, de um no entalhe do outro, abandonando em seguida os tubos; as superficies das anilhas de cautchú ficam approximadas pelo peso dos boccaes, e a pressão atmospherica completa a vedação. Para desligar o encanamento basta elevar os boccaes, que por este movimento ficam separados.

A ligação dos boccaes não se póde fazer senão de uma fórma, e portanto não póde ficar mal feita.

No caso de ruptura de engate os boccaes separam-se simplesmente, sem se damnificarem as mangueiras.

rior do leito das carruagens, vagons e locomotivas, articulando-se por meio de munhões com dois supportes fixos no mesmo.

Nas carruagens e vagons existe geralmente um só cylindro em cada vehiculo; nas locomotivas e nos tenders pódem existir dois, de acção conjugada sobre o mesmo veio, em cada um d'estes vehiculos, ou apenas um.

Ha n'este apparelho quatro partes a estudar:

1.ª — Cylindro propriamente dito;

2.ª — Reservatorio;

3.ª — Embolo;

4.ª — Valvula de esphera.

107. O *cylindro* do freio, nas carruagens e vagons, *M*, fig. 104, é fechado inferiormente e aberto em cima; nas locomotivas e tenders, *F*, fig. 99, é fechado nas duas bases; n'estes ha um tubo *v*, ao longo de uma geratriz, que abre na base superior do cylindro, e termina inferiormente na valvula. No centro da base inferior do cylindro, onde se desloca a haste do embolo, ha um *empanque a*, fig. 105, constituido por um annel de cautchú com a secção em ⊏, apertado por um circulo de ferro *b*, o qual forma com o primeiro uma camara *c*, em communicação com a athmosphera (1).

108. O *reservatorio*, a que incorrectamente chamam *do vacuo*, é cylindrico, envolvendo o cylindro de freio, e tendo a base inferior commum com elle nas carruagens e vagons, *R*, fig. 104. Nos tenders, o reservatorio, unico para todos os cylindros do freio d'estes e da locomotiva, é egualmente cylindrico, *E*, fig. 99, fica situado no leito, e acha-se em communicação directa com o *ejector* por um tubo de ferro *dp*, e com os varios cylindros por meio de tubos *r*, que nascem d'aquelle.

109. O *embolo N*, fig. 99 e 104, tem, além da base, uma superficie cylindrica guarnecida com um annel de cautchú *x*, de secção circular, que rolando entre as superficies do embolo e do cylindro, produz uma vedação perfeita, sem attricto. A haste do embolo é envolvida por uma capa de latão, para evitar a oxidação, e articula-se inferiormente com uma alavanca para transmittir a pressão aos cepos.

110. A *valvula de esphera s*, orgão delicado do cylindro do freio, fica ligada a este na base inferior, e em communicação com o encanamento geral por tubos flexiveis *t*.

Tanto no material de transporte como nas locomotivas, a capacidade da valvula é dividida em duas partes por uma peça movel, fig. 106; a peripherica *m*, *m*, annular, communica com a capacidade *B*,

(1) Este empanque permitte uma vedação perfeita, sem carecer de lubrificação, e tanto mais energica quanto maior é a rarefacção do ar no cylindro; além d'isso é tão efficaz quando a haste do embolo é nova como quando já soffreu um certo gasto, e permitte dar á mesma haste um pequeno jogo sem comprometter a vedação.

do cylindro inferior ao embolo; a interna *n*, communica ao mesmo tempo com o reservatorio *A*, e com a capacidade *C* do cylindro superior ao embolo. A peça movel está articulada com uma alavanca *b*, e fixa a um diaphragma de cautchú *a*, que fecha a valvula em uma das suas faces; pelo lado opposto, que tem um diametro mais reduzido, veste em uma tubuladura *d*, origem do tubo de communicação com o reservatorio *A*; a mesma peça tem no interior um plano inclinado, e na superficie cylindrica tres furos *t*, que põem em communicação a capacidade peripherica da valvula com a central. O orgão essencial d'este apparelho é uma esphera livre de bronze *c*, com 12 mm de diametro, que póde vedar perfeitamente a entrada da tubuladura *d*. A pequena alavanca *b*, a que a peça interior da valvula se articula, é manobrada do solo por meio de dois arames de ferro, que prendem nas longrinas da carruagem ou vagon, de um e outro lado. Nas locomotivas e tenders não existe a alavanca *b*, e a valvula é fechada d'esse lado por uma tampa de ferro, fig. 99. (1)

111. Os apparelhos especiaes situados na locomotiva são os seguintes, fig. 99:

a). — Uma torneira *A*, de admissão do vapor da caldeira;

b). — Um *ejector combinado B*, que serve para fazer o vacuo no encanamento e nos cylindros alargando os freios, e para introduzir o ar no mesmo encanamento e cylindros, na quantidade conveniente para apertar os freios;

c). — Um *vacuometro* ou *indicador do vacuo* do machinista *C*, que lhe indica o valor da rarefacção do ar no encanamento, e por conseguinte a energia de aperto dos freios. Este indicador tem dois pon-

---

(1) O modo de funccionamento do cylindro do freio é o seguinte:

O ar aspirado do encanamento pelo *ejector* da locomotiva, rarefaz-se no interior do cylindro do freio, tanto na sua capacidade inferior e na superior como no reservatorio; havendo egualdade de pressão de um e outro lado, a esphera desce pelo seu peso para a parte mais larga da peça interior da valvula, o embolo desce dentro do cylindro, ficando os freios largos.

Quando o ar é admittido no encanamento, quer pelo machinista ou pelo conductor do comboio, quer pelo facto de ruptura de engate ou avaria de qualquer orgão, aquelle equilibrio de pressão é destruido, a esphera é projectada contra a tubuladura *d*, da valvula, mantendo o vacuo no reservatorio *A*, e no compartimento superior *C*, do cylindro, e o embolo com a sua haste é levantado pelo ar que entrou para o compartimento inferior *B*; este movimento é transmittido aos cepos do freio, apertando-os mais ou menos energicamente segundo a quantidade de ar que entrou.

Para alargar os freios, ou se rarefaz de novo o ar no encanamento, e portanto na capacidade *B* do cylindro inferior ao embolo, ou, quando o vehiculo com os freios apertados é desligado do comboio, puxando por um dos arames da alavanca da valvula; a peça movel, graças á elasticidade do diaphragma de cautchú, sahe um pouco, descollando por meio de um resalto interior a esphera da extremidade da tubuladura, e estabelecendo por esta uma communicação para o reservatorio e capacidade superior *C* do cylindro; o ar passa para ahi, restabelece a egualdade de pressão de um e outro lado do embolo, e este desce pelo seu peso.

teiros; o da esquerda communica por um tubo *m* com o encanamento principal, e o da direita por um tubo *n*, com o tubo *dp* que liga o *reservatorio* do tender *E* com o ejector;

d). — Uma *valvula de purga D*, situada na parte inferior do tubo vertical que liga o ejector com o encanamento geral, e cuja missão é recolher e fazer evacuar as aguas de condensação provenientes do ejector. O orgão essencial da valvula é uma esphera de bronze *q*, alojada em uma pequena camara, e movel no sentido vertical. (1)

112. *Ejector combinado*, fig. 99 e 100. Este apparelho reune em um pequeno volume grande numero de orgãos de funccionamento delicado; n'elle nascem cinco tubos:

a, que traz o vapor da caldeira;

b, encanamento geral;

c, tubo de escape dos ejectores, que abre no interior da caixa de fumo da locomotiva;

d, tubo de communicação com o reservatorio do tender;

e, tubo de purga e de evacuação das aguas de condensação.

Este ejector chama-se *combinado* porque é composto de dois ejectores; um grande, para a producção rapida do vacuo em todos os orgãos do freio, e um mais pequeno, para a conservação d'esse vacuo. Este apparelho contém além d'isso as valvulas de admissão de vapor dos ejectores, a valvula de entrada do ar para aperto dos freios, e duas valvulas automaticas de retenção *m* e *n* para conservação do vacuo. Estes orgãos estão dispostos de fórma que o machinista, pela manobra de uma alavanca, estabelece a entrada do ar ou do vapor no apparelho.

113. No interior existem, fig. 100, tres tubos concentricos, formando os espaços annulares destinados á passagem do ar e do vapor. Estas passagens succedem-se na ordem seguinte: 1, camara cylindrica central do pequeno ejector para aspiração do ar; 2, tubuladura de vapor do pequeno ejector; 3, camara de aspiração de ar do grande ejector; 4, tubuladura de vapor do grande ejector. Por esta disposição o pequeno ejector e a sua tubuladura ficam alojados no interior do grande ejector.

114. O tubo *a* por onde vem o vapor da caldeira communica com a camara do vapor, 2, do pequeno ejector por um canal *f*, cuja abertura póde ser regulada por meio da *valvula do pequeno ejector g*; e com a camara de vapor do grande ejector, 4, por um canal lateral *h*, e pelas duas aberturas *i*; estas pódem ser fechadas pelo disco *k*, que

---

(1) Quando no encanamento está feito o vacuo, esta esphera sob a pressão do ar exterior, apoia-se contra a séde superior da camara em que se acha alojada, fechando a communicação do encanamento com a atmosphera; quando o vacuo é destruido a esphera cahe na sua séde inferior, e a agua contida na caixa *D* esgota-se para o exterior pela camara da esphera.

egualmente possue duas aberturas identicas *i*, fig. 101; este disco está fixo em um eixo, a que o machinista póde dar movimento de rotação pelo punho *l*; só na posição 1, de freios soltos, é que os orificios *i* do disco *k*, coincidem com os da sua séde, e só portanto n'este caso é que o grande ejector funcciona.

115. A communicação da camara de ar do grande ejector, 3, com o encanamento geral *b*, faz-se pela abertura onde existe a valvula de retenção *m*, destinada a impedir a entrada do ar quando o grande ejector não funcciona.

A communicação da camara de ar do pequeno ejector, 1, póde estabelecer-se já com o encanamento geral *b*, já com o tubo *d*, do reservatorio dos cylindros do freio da locomotiva e do tender, por intermedio de uns furos abertos no disco *p*, que fórma uma das faces do apparelho, e no disco movel *q*, que se póde fazer girar de um quarto de volta.

116. O disco *q*, fig. 102, tem tres orificios *u*, em communicação com a camara annular *x*, que nasce no espaço *s*, e portanto com o encanamento *b*; tem um quarto orificio *v*, em communicação com a rectaguarda da camara de ar, 1, do pequeno ejector; e tem um quinto orificio *y*, em communicação com o tubo *d*, do reservatorio do tender.

O disco movel *q*, possue tres orificios *z*, que pódem coincidir com os orificios *u*, de *p*, na posição 3, de freios apertados, e em logar das aberturas *v* e *y*, possue uma cannelura *r*, que as póde abranger. Este disco tem uma tampa com numerosos orificios destinados á entrada do ar, (fig. 99); é movido pelo machinista pelo punho *l*, e está montado no mesmo eixo que a valvula *k*. (1)

---

(1) O funccionamento d'este apparelho é o seguinte:

A valvula do pequeno ejector está sempre aberta, de fórma que este funcciona constantemente, aspirando o ar da parte posterior da camara 1, ar que vem ou do encanamento geral *b*, ou do reservatorio *c*, como se vae descrever, fig. 102.

O grande ejector não deve funccionar senão á partida, para fazer o vacuo no encanamento e em todos os cylindros do freio, ou no caso de paragens urgentes, para restabelecer rapidamente o vacuo nos mesmos apparelhos.

1.º — *Punho na posição 1; freios largos.* Quando o punho se acha na posição 1, o disco *k* tem as suas aberturas *i*, em correspondencia com as aberturas *i*, da camara 4, do grande ejector; o vapor aspira ahi o ar da camara 3, e do encanamento *b*, levantando a valvula *m*.

N'esta posição os orificios *z*, do disco *q*, não se acham em correspondencia com as aberturas *u*, de *p*, mas uma d'estas fica em communicação com o orificio *v*, por intermedio da cannelura *r*, e d'esta fórma se estabelece a communicação entre a camara *x*, e portanto do encanamento *b*, com a parte posterior da camara 1. Resulta que o ar do encanamento *b*, é por este caminho aspirado pelo pequeno ejector, cuja acção se addiciona á do grande.

2.º — *Punho na posição 2; marcha normal.* Na posição media do punho as aberturas *i*, do disco *k*, não coincidem com as da camara 4, e o grande ejector cessou de funccionar.

Continúa a não se dar a coincidencia dos orificios *z* de *q*, com os *u* de *p*, e da mesma fórma a estarem postos em communicação pela cannelura *r* um dos orificios *u* do disco *p*

117. Os apparelhos especiaes situados no fourgon são dois, fig. 107:

1.º — *Vacuometro* ou *indicador do vacuo*, do conductor, *A*; é identico ao do machinista mas tem um só ponteiro;

2.º — *Valvula de ar automatica do fourgon.* O ramal do encanamento no interior do fourgon é fechado superiormente por um embolo *a*, cuja haste *b* se articula com uma alavanca *c*, que póde ser manobrada pelo conductor, abrindo ou fechando a communicação do encanamento com o exterior. O prolongamento da haste do embolo está fixa a um diaphragma *d*, existente na base de uma campanula *e* de ferro fundido, e a mesma haste é atravessada por um canal de pequeno diametro, terminando na parte superior por um orificio com 1 mm. de diametro. (1)

118. **Freio de barra fixa**, fig. 108. Ha duas partes a estudar:

1.ª — Orgãos para transmissão da pressão aos cepos:

2.ª — Guias dos cepos.

Transversalmente ao vehiculo, pela parte inferior do leito, fica uma *arvore do freio a*, que póde girar em torno do seu eixo, e é munida de duas alavancas pequenas *b*, e de outra maior *c*. Com a alavanca

---

com o orificio *v*, do mesmo. O pequeno ejector continúa a aspirar o ar do encanamento principal, ar que segue o mesmo trajecto que no caso antecedente.

3.º — *Punho na posição 3; freios apertados.* O disco *k* continúa fechando as aberturas *i*, da camara 4, e o grande ejector não funcciona.

N'esta posição os orificios *z* de *q* sobrepõem-se aos *u* de *p*, estabelecendo assim uma communicação entre o exterior e o encanamento *b*, pelo ramal *s*, e pela camara *x*; o ar admittido por este caminho vae apertar os freios. Por outro lado os orificios *y* e *v* de *p* são postos em communicação pela cannelura *r*, e d'esta fórma se estabelece a communicação entre o reservatorio do tender pelo tubo *d* com a parte posterior da camara 1, do pequeno ejector. Este aspira portanto o ar do reservatorio e do compartimento superior aos embolos, nos cylindros do freio da locomotiva e tender, ao mesmo tempo que o ar entra na parte inferior, augmentando d'esta forma a energia d'acção dos freios d'estes dois vehiculos.

(1) Quando se faz o vacuo no encanamento principal, propaga-se pelo canal da haste *b*, á camara *e*. Como o diametro do embolo *a* é um pouco superior ao do diaphragama *d*, a pressão exterior applica o embolo contra a extremidade do tubo, fechando hermeticamente esta; o peso da alavanca *c* está tambem distribuido de fórma a dar um pequeno excesso de peso do lado do embolo, e assegurar assim a vedação do encanamento.

Uma pequena pressão exercida pelo conductor na alavanca *c* basta para produzir o levantamento do embolo, admittindo o ar no encanamento e apertando os freios.

Quando a pressão augmenta rapidamente no encanamento, quer pela entrada do ar pelo ejector, quer pelo facto de ruptura de engate, como a abertura do canal da haste do embolo é pequenissima, é necessario um certo tempo para que este augmento de pressão se produza em *e*, e d'ahi resulta que o embolo *a* se eleva sob a influencia d'este excesso de pressão, e estabelece rapidamente a communicação entre o ar atmospherico e o encanamento principal, como no caso anterior. Tal é a razão porque esta valvula se denomina *automatica*.

Esta valvula não deve ser empregada pelo conductor senão em caso de urgencia, e não funcciona egualmente automaticamente senão quando o machinista aperta bruscamente os freios; no caso de paragem ordinaria a entrada do ar na campanula *e* faz-se progressivamente, e a valvula *a* não se desloca.

maior articula-se o *tirante d*, que recebe movimento do parafuso do freio; com as duas mais pequenas articulam-se umas *barras de pressão e*, que pela outra extremidade se articulam com os cepos, ou com os *porta-cepos*.

119. De um e outro lado do vehiculo ha umas *barras m*, apoiadas pelas extremidades sobre as caixas de lubrificação, e tendo ao meio os olhaes onde entram os moentes da arvore do freio. N'estas barras vestem e deslocam-se umas peças a que os cepos se acham ligados, denominadas *porta-cepos n*, e articuladas com as barras de pressão; outras vezes, fig. 113, os porta-cepos *t*, são cravados nas barras, e teem superiormente uma cavilha para articulação dos cepos, com os quaes se articulam directamente as barras de pressão. (1)

A disposição do freio de barra fixa nunca é combinada com a do freio de vacuo.

120. **Freio suspenso ou ordinario**, fig. 109. Ha egualmente duas partes a considerar n'este freio:

1.ª — Orgãos para transmissão da pressão aos cepos;

2.ª — Suspensão da arvore do freio e dos cepos.

A transmissão da pressão aos cepos é feita pelos mesmos orgãos e da mesma fórma que no freio de barra fixa; as barras de pressão *e*, articulam-se directamente aos cepos. Algumas vezes estas barras, em logar de inteiras, teem uma articulação a meio do comprimento, ficando esta suspensa das longrinas por um pendural. Quando este freio é combinado com a disposição de freio do vacuo, a arvore, além das tres alavancas já indicadas, é munida de uma outra *n*, cuja extremidade termina em forquilha que abraça a haste do cylindro do freio *p*, a qual tem inferiormente uma cavilha transversal; o olhal do tirante *d*, na articulação com a alavanca da arvore, é n'este caso alongado; com estas disposições é permittida a manobra independente de um ou de outro systema de freio. Nos vehiculos munidos sómente de freio do vacuo supprime-se na arvore a alavanca que recebe o movimento do parafuso, e a outra alavanca articula na extremidade inferior da haste do embolo.

121. Os moentes da arvore do freio entram em olhaes de dois supportes fixos ás longrinas, ou nos de dois penduraes *q*, suspensos dos supportes. Os cepos ficam egualmente suspensos das longrinas por penduraes, e ligados transversalmente por um varão de ferro *t*.

122. **Freio Stilmant de cunha**, fig. 111 e 115. O orgão essencial n'esta disposição de freio, são dois cepos de ferro *a*, articulados de fórma a apresentarem o aspecto de uma cunha, ligada por meio de

---

(1) A disposição do freio de barra fixa tem por fim permittir que as molas de suspensão possam funccionar depois de apertados os freios. Esta vantagem que não se encontra em nenhuma das outras disposições, é de pequena importancia em vista dos inconvenientes que apresenta este freio, que se acha quasi posto de parte.

penduraes *b*, com as pequenas alavancas da arvore do freio, como nos dois systemas anteriores. Esta cunha desloca-se entre duas corrediças obliquas *c*, suspensas das longrinas, e ligadas com os cepos por intermedio das barras de pressão *d*. A suspensão d'estes ao leito, e a sua ligação por um varão tansversal, faz-se como no freio suspenso. Pelo movimento dado ao parafuso do freio, é a cunha forçada a penetrar entre as corrediças, obrigando os cepos a premir contra as rodas. O freio de cunha nunca é empregado com a disposição do freio do vacuo. N'alguns vagons da CN é combinado com a disposição descripta (n.º 101), do freio de mão ou de alavanca.

123. **Freio Stilmant articulado**, fig. 110 e 114. Este freio distingue-se dos anteriores em não existir n'elle arvore do freio, e em as barras de pressão convergirem para o centro do leito, formando com o *travessão a*, que une os cepos, dois triangulos isosceles.

Ha duas partes a considerar n'esta disposição :

1.ª — Alavanca que recebe o movimento do tirante ;

2.ª —Orgãos que transmittem este movimento aos cepos.

124. A alavanca *b*, que substitue a arvore do freio, tem uma fórma especial, triangular, e fica inferiormente ao leito, suspensa de uma travessa por dois penduraes.

Esta alavanca tem proximo do vertice superior duas cavilhas, nas quaes entram os olhaes de dois tirantes ; um *n*, recebe o movimento do parafuso manobrado pelo guarda-freio, outro *m*, que por uma alavanca angular recebe o da haste do embolo do cylindro do freio. Aquelles olhaes são alongados afim de permittirem a manobra independente de um ou de outro systema de freio. Quando o vehiculo tem só uma disposição de freio, existe apenas o tirante correspondente, cujo olhal é então circular.

Nos outros dois vertices da alavanca articulam-se uns varões de ferro *c*, com uma parte filetada, em cujas porcas se vão prender as extremidades das barras de pressão *d*. As outras extremidades d'estas ligam-se a umas fortes barras transversaes, *travessões a*, em cujos extremos existem os cepos; estes ficam suspensos das longrinas por penduraes. Os varões *c* são guiados na outra extremidade por uns olhaes existentes ao meio dos travessões.

125. *Freio articulado duplo*, fig. 112. Quando ha dois cepos para cada roda do vehiculo, a disposição pela qual são apertados contra o aro é geralmente identica á do articulado, excepto na forma da alavanca *x*; sómente os cepos apertam a roda approximando-se um do outro, em logar de premirem as duas rodas afastando-se um do outro.

Applicado aos dois pares de rodas de uma carruagem (C N, C F S, etc.), ou de uma boggie (alguns salões da C P), constitue o *freio articulado duplo*.

126. Em todos os systemas de freios descriptos ha geralmente

molas heliçoidaes de aço destinadas a regular a posição dos mesmos, de fórma que quando não apertados, fiquem afastados por egual da circumferencia das rodas; algumas vezes as barras de pressão são munidas de uma porca especial, destinada a egualar o afastamento dos cepos em todas as rodas, e a augmentar o comprimento das barras quando os cepos estejam gastos.

III — Caixa das carruagens

Typos de carruagens

127. **Classificação.** Podem comprehender-se todos os vehiculos para transporte de pessoal que circulam nas nossas linhas ferreas nos seguintes grupos:

1.º — Trens reaes;

2.º — Carruagens com logares de luxo;

3.º — Carruagens ordinarias de passageiros;

4.º — (Addicional). Carruagens do correio.

128. Sob o ponto de vista simultaneamente do numero e disposição dos rodados e da distribuição da caixa, consideram-se dois typos de carruagens:

1.º — Typo inglez;

2.º — Typo americano.

O primeiro é caracterisado por: carruagens pouco compridas, divididas em compartimentos independentes por tabiques transversaes; accesso por portinholas existentes nas paredes lateraes; dois rodados.

O segundo tem por caracteristicos: carruagens muito compridas; accesso por plataformas nas duas cabeceiras da carruagem; no interior um só compartimento com coxia longitudinal e assentos transversaes, ou muitos compartimentos independentes, em communicação com um corredor lateral em todo o comprimento da carruagem; quatro rodados distribuidos em duas boggies.

129. As carruagens dos caminhos de ferro em Portugal são geralmente do typo inglez, havendo a notar que as designadas por B^T, C^T, BB^T, na CP, são o mesmo typo um pouco modificado.

Além d'alguns salões que se podem referir ao typo americano, encontram-se d'este typo, em Portugal, as carruagens de compartimentos separados no C F S; ao mesmo typo, um pouco alterado, se podem referir as carruagens AA, BB e CC da CP, as quaes, em logar de duas boggies, possuem tres eixos com a disposição para convergirem nas curvas, descripta no n.º 98, e as carruagens do P P F, que teem só dois pares de rodas, e em algumas os assentos dispostos transversalmente.

130. A companhia internacional dos vagons-leitos tem em circulação nas linhas da peninsula, algumas carruagens do typo americano;

são carruagens camas, e vagons restaurantes, com refeitorio, cosinha, gabinete de fumar, etc.

131. **Transporte do pessoal e malas do correio.** As companhias de caminhos de ferro são obrigadas ao transporte das malas do correio e respectivo pessoal, que é feito ou nos compartimentos ordinarios das carruagens de passageiros, geralmente nas de 2.ª classe, ou em carruagens especiaes, pertencentes ao estado e conservadas por conta d'elle, circulando nas vias largas das companhias particulares.

132. **Designação das carruagens.** Os vehiculos para transporte de passageiros, e bem assim os de mercadorias, são designados geralmente por uma ou mais lettras, correspondendo aos diversos typos de disposição da caixa; muitas vezes a designação de um typo de vehiculos varía de uma para outra companhia, o que é inconvenientissimo.

Quando uma carruagem ou vagon possue freio de parafuso, ajunta-se um *f* á lettra que o designa.

Nos dois quadros que seguem, das carruagens e dos vagons que possuem as direcções e companhias portuguezas, um asterisco * indica a existencia d'esses vehiculos sem designação especial.

Carruagens dos caminhos de ferro em Portugal

133. **Trens reaes.** Na CP o trem real é constituido por tres salões, salão real, dos ministros e restaurante; os rodados são duas boggies; accesso por plataformas; disposição interior muito bem estudada e ornamentação luxuosa.

No CFS é composto de dois salões e uma cosinha (A^{st}), os primeiros teem tres eixos, e no do meio as rodas são desprovidas de rebordos; um dos salões tem accesso por duas plataformas, e o outro por portinholas nas paredes lateraes, podendo-se estabelecer a communicação de um para o outro e para o fourgon que serve de cosinha por meio de passadiços ou pontes lançadas de um para outro vehiculo, e de portas abertas nas paredes das cabeceiras dos mesmos.

134. **Carruagens com logares de luxo.** *Carruagens salões.* Apresentam disposições muito variadas, havendo sempre um compartimento com a largura da carruagem, mais ou menos luxuosamente mobilado e ornamentado; algumas vezes ha compartimentos onde existem ou se podem armar camas, lavatorios, retretes, cosinhas, etc.; uns salões teem portinholas lateraes, outros plataformas nas cabeceiras, por onde se faz o accesso para o interior; em alguns existem janellas nas paredes das cabeceiras; os rodados são constituidos ou por duas boggies ou por dois pares de rodas.

Uma das carruagens A^s do PPF tem apenas um compartimento com 14 logares, e consideram-na antes uma carruagem *reservada* do que um salão. As carruagens A^s d'esta linha apenas differem das A, que adiante se descrevem, em offerecerem maior commodo e serem melhor acabadas.

Carruagens dos caminhos de ferro de Portugal

Carruagens	CP	CFS	MD	BA	CN	CFG	PPF
1 — **Trens reaes**	*	*		*			
2 — **Carruagens com logares de luxo:**							
a) Carruagens salões	A^S	A^S	A^S	*	(1) A^S	A^S	A^S
b) Carruagens com compartimentos separados		*					
c) Carruagens com toilettes-camas	A^L						
d) Carruagens com coupé e toilettes-camas			A^L				
e) Carruagens de 1.ª classe com compartimentos de: Coupé				*	A		
Coupé-leito					(2) A^L		
Coupé e coupé-leito	A^C						
Coupé-leito e toilettes-camas	A^{CL}						
Coupé e toilettes-camas			AA^L				
3 — **Carruagens ordinarias de passageiros:**							
a) Carruagens de 1.ª classe	A AA	A	A	A		A	A
b) Carruagens de 2.ª classe	B B^T BB^T BBB BB	B	B	B	B	B	B
c) Carruagens de 3.ª classe	C C^T CC	C	C C^d	C	C		
d) Carruagens mixtas de 1.ª e 2.ª classes	AB	AB	AB	AB	AB		AB
e) Carruagens mixtas de 2.ª e 3.ª classes	BC		BC				
f) Carruagens mixtas de 1.ª, 2.ª e 3.ª classes	ABC						
4 — **Carruagens do correio**	*	*	*	*			

(1) Na linha de Santa Comba-Dão a Vizeu.
(2) Na linha de Foz-Tua a Mirandella.

135. *Carruagens com compartimentos separados,* no C F S. Não teem designação especial; são do typo americano perfeito (descripto no n.º 128); umas são divididas em quatro, outras em seis compartimentos, com dois logares cada um; corredor lateral; duas retretes e dois lavatorios em cada carruagem.

136. *Carruagens com toilettes-camas.* Teem a designação de compartimentos de *toilettes-camas* uns compartimentos guarnecidos com duas ou tres poltronas; por detraz d'estas acham-se dispostas verticalmente, e occultas á vista, umas camas completas que podem vir tomar o logar das poltronas.

As carruagens A^L na C P são do typo inglez, divididas em tres compartimentos, o do meio com duas e os extremos com tres poltronas ou camas; dois lavatorios e duas retretes.

137. *Carruagens com coupé e toilettes-camas.* Dá-se o nome de compartimento de *coupé* a um meio compartimento de 1.ª classe, situado no extremo da carruagem, cujas paredes da cabeceira possuem janellas, em numero de tres ou quatro; o accesso para estes compartimentos faz-se sempre por portinholas lateraes.

As carruagens A^L no M D são divididas em dois compartimentos; um de coupé com quatro logares, e outro de toilettes-camas com seis logares, lavatorio, retrete.

138. *Carruagens de 1.ª classe com compartimentos de coupé*; typo inglez. Na BA teem dois compartimentos de 1.ª classe e dois de coupé.

Na C N teem tres de 1.ª classe e um de coupé.

139. *Carruagens de 1.ª classe com compartimentos de coupé-leito.* Chamam-se compartimentos de *coupé-leito* a uns compartimentos de coupé, isto é, que ficam (geralmente) nos extremos da carruagem, com janellas na parede da cabeceira, e em que existem duas ou tres poltronas que se transformam em leitos. São carruagens do typo inglez.

As carruagens A^L na C N, linha de Mirandella, teem dois compartimentos de 1.ª classe, e um de coupé-leito com tres logares.

140. *Carruagens de 1.ª classe com compartimentos de coupé e de coupé-leito,* A^C na C P. Teem quatro compartimentos, sendo dois de 1.ª classe, um de coupé e outro de coupé-leito com tres logares.

141. *Carruagens de 1.ª classe com compartimentos de coupé-leito e de toilette-cama,* A^{CL} na CP. Teem nos extremos um compartimento de 1.ª classe e um de toilettes-camas, este com tres logares, e ao meio um compartimento de coupé-leitos com dois logares; dois lavatorios e duas retretes.

142. *Carruagens de 1.ª classe com compartimentos de coupé e de toilettes-camas,* AA^L no M D. Teem um compartimento e meio de 1.ª classe, um de coupé, e um de toilettes-camas com tres logares.

143. **Carruagens ordinarias de passageiros.** *Carruagens de 1.ª classe.* Typo inglez A. Teem tres ou quatro compartimentos, cada um

com 6, 8 ou 10 logares; os compartimentos são separados por tabiques até ao tecto.

Na CN todas as carruagens de 1.ª classe teem um compartimento de coupé.

Typo americano, AA na CP. Carruagens compridas; tres pares de rodas; um só compartimento com assentos transversaes e coxia ao centro; 40 logares.

Typo americano, A no PPF. Carruagens compridas; dois pares de rodas; um só compartimento com dois assentos longitudinaes juntos ás paredes, deixando uma passagem ao meio; 24 logares.

144. *Carruagens de 2.ª classe.* Typo inglez B. Teem tres, quatro ou cinco compartimentos, cada um com 8, 10 ou 12 logares; a separação entre os compartimentos ou é completa, como na 1.ª classe, ou chega só até á altura das costas, ou pouco acima.

Typo inglez modificado, B^T na CP. Accesso por uma plataforma; assentos transversaes e coxia lateral; 41 logares.

Typo inglez modificado, BB^T na CP. Acesso por duas plataformas, um só compartimento; assentos transversaes e coxia central; 44 logares.

Typo inglez com imperial, BBB na CP. Carruagens com leito baixo, e dois andares; no inferior, quatro compartimentos com 12 logares cada um; no superior, um só compartimento; assentos transversaes; coxia central; 40 logares. O accesso para o andar superior faz-se por escadas exteriores, fixas nas paredes das cabeceiras.

Typo americano, BB na CP. O mesmo que AA, havendo porem 60 ou 78 logares de 2.ª classe.

Typo americano, B no PPF. O mesmo que A, havendo todavia tres assentos longitudinaes, dois juntos ás paredes e outro ao meio, deixando duas passagens. Em duas carruagens os assentos são transversaes, deixando uma coxia ao meio; 40 logares.

145. *Carruagens de 3.ª classe.* Typo inglez C. Teem quatro, cinco ou seis compartimentos, com 10 ou 12 logares. A separação entre os compartimentos ou é completa, como na 1.ª classe, ou chega só até á altura das costas, como em geral na 2.ª classe, ou é feita simplesmente pelas costas dos bancos.

Algumas carruagens de 3.ª classe no CFS são divididas por dois tabiques baixos em cruz, em quatro compartimentos; os bancos ficam juntos ás quatro paredes da carruagem e de um e outro lado do tabique longitudinal; 50 logares.

Typo inglez modificado, C^T na C P. O mesmo que B^T, havendo porem 51 logares de 3.ª classe.

Typo inglez com imperial, C^d no M D. O mesmo que BBB na C P, sómente o leito não apresenta a disposição das longrinas recurvadas; 88 logares.

Typo americano, CC na C P. Carruagem similhante á AA e BB; no

interior dois assentos longitudinaes juntos ás paredes, e um assento duplo longitudinalmente ao meio da carruagem; 94 logares.

Typo do material Decauville. A carruagem que em Tancos possue a companhia, tem tres assentos duplos transversaes, não estofados; 18 logares; duas plataformas e estribos; os rodados são duas boggies; nas quaes existem os apparelhos de choque e de tracção; uma d'ellas é munida de freio de manivella.

146. *Carruagens mixtas de 1.ª e 2.ª classes.* Typo inglez AB. Teem tres, quatro ou cinco compartimentos, sendo um de 1.ª e os outros de 2.ª classe.

Na C N estas carruagens teem quatro compartimentos, sendo dois de 2.ª, um de 1.ª classe, e um de coupé.

Typo americano, AB no P P F. O mesmo que A, sendo a carrruagem dividida em dois compartimentos por um tabique com porta; em cada compartimento ha dois bancos juntos ás paredes longitudinaes; 12 logares de 1.ª classe e 16 de 2.ª

147. *Carruagens mixtas de 1.ª, 2.ª e 3.ª classes.* Typo inglez, A B C na C P. Teem quatro compartimentos, um de 1.ª, um 2.ª, e dois de 3.ª classe; 8 logares de 1.ª, 12 de 2.ª, e 24 de 3.ª classe.

148. *Carruagens mixtas de 2.ª e 3.ª classes.* Typo inglez, BC na CP. Teem cinco compartimentos, sendo dois, os das extremidades, de 2.ª e os restantes tres de 3.ª classe; 24 logares de 2.ª e 48 de 3.ª classe.

Typo inglez com imperial, BC no M D. O mesmo que C[d], somente em cada um dos quatro compartimentos do andar superior ha 12 logares de 2.ª classe.

149. **Carruagens do correio.** Pertencem ao typo inglez; interiormente são guarnecidas com mesas, bancos, armarios, etc. para os diversos serviços do correio.

No MD algumas carruagens do correio estão dispostas de forma a poderem associar-se com um *fourgon do correio,* e a communicação entre aquellas e este faz-se por um passadiço e portas existentes nas cabeceiras dos vehiculos, guarnecidas com um folle de coiro, que forma uma passagem fechada.

Construcção, illuminação e aquecimento das carruagens

150. **Construcção.** Na construcção da caixa das carruagens entram materiaes muito variados, e exigem o concurso do trabalho de differentes officios segundo a forma singela ou mais ou menos luxuosa que devem apresentar.

Desde as antigas carruagens de 3.ª classe, sem janellas e sem conforto algum, ainda hoje em circulação no C F S e na C P, mas que tendem a desapparecer, até aos salões dos trens reaes, ricamente mobilados e ornamentados, encontram-se todos os gráos intermedios de acabamento da construcção e de commodidade para os passageiros.

151. A construcção das carruagens é um pouco identica á dos edificios de madeira. Sobre o leito, e ligado a elle por cavilhas ou parafusos, assenta um *esqueleto* formado por *travessas*, reunidas nos topos por dois *frechaes*; n'estes firmam-se os *montantes* ou *prumos* que supportam os dois frechaes superiores; *cambotas* em arco ligam estes; o conjuncto é convenientemente contraventado. O pavimento, o tecto ou tejadilho e os tabiques são de madeira; as paredes são forradas exteriormente de madeira ou de chapa de ferro.

152. Na 1.ª classe os assentos e costas, e geralmente tambem os encostos paro os braços e cabeça, e a face interior das portinholas são estofados (basteados) com tecidos variados, ou couro lavrado, etc.; as janellas teem stores, e na parte superior das paredes ha redes de corda para accommodação de pequenos volumes. Na 2.ª e 3.ª classe não se encontram geralmente todas estas commodidades; em algumas companhias nas carruagens de 2.ª classe, como regra geral, são os assentos e costas estofadas com um tecido de crina preta.

153. Nos compartimentos de *coupé-leitos*, para transformação das poltronas em leitos, deslocam-se os assentos um pouco para a frente no seu plano; as costas tomam maior inclinação; uns appendices egualmente estofados, que existem na parede fronteira á das poltronas, apoiam-se então sobre a extremidade anterior dos assentos dando-lhes assim o necessario comprimento para servirem de leitos.

154. Nos compartimentos chamados de *toilettes-camas*, por detraz de cada poltrona existe uma cama completa, que disposta verticalmente forma parede; os pés da poltrona, com o assento d'esta, e com o pavimento, constituem dois parallelogrammos articulados, e ligados por articulações com a cama, de forma que quando ella abate para a frente, girando em torno de umas cavilhas á altura do assento da poltrona, vem tomar o logar d'esta, que se tem deslocado até assentar sobre o pavimento.

155. **Illuminação.** A illuminação das carruagens é feita por meio de lampadas situadas no tecto e fechadas inferiormente por um vidro convexo; o reservatorio é annullar; não teem chaminé de vidro; em geral teem uma só torcida chata; algumas vezes (carruagens AA e BB) teem tres ou quatro torcidas. O combustivel é o azeite de purgueira ou de oliveira.

O numero de lampadas no compartimento unico da carruagem, ou nos varios compartimentos, nos corredores lateraes, plataformas, etc., é variavel nas differentes classes e companhias ou direcções de caminhos de ferrro.

Nas carruagens de dois andares as lampadas ficam situadas nas paredes; teem torcidas chatas com chaminé de vidro. Em baixo são duas por compartimento, nas paredes lateraes; no andar superior são quatro, nas duas paredes das cabeceiras.

Alguns salões e as carruagens do correio são illuminadas com can-

dieiros de petroleo, conjunctamente ou não com as lampadas do tecto.

156. **Aquecimento.** O aquecimento dos compartimentos das carruagens de luxo e de 1.ª classe é obtido no inverno, na C P e B A, por meio de *caloriferos;* nas outras companhias e direcções não existe disposição alguma para este fim.

Os *caloriferos* são tubos de chapa de ferro com secção oval achatada, cheios de agua (B A), ou de acetato de sodio (C P), e fechados ou com rolhas soldadas ou com parafusos.

O aquecimento dos caloriferos de acetato de sodio obtem-se mergulhando-os dentro de uma caldeira com agua a ferver; os outros enchem-se com agua a ferver, ou aquece-se a agua de que estão cheios por meio do vapor da locomotiva, que se conduz por um tubo que se adapta ao calorifero (¹).

IV — Caixa dos vagons

Typos de vagons

157. **Classificação.** Segundo os serviços para que são destinados, os vagons podem classificar-se nos seguintes grupos:

1.º — Vagons para transporte de mercadorias, comprehendendo:

a) Vagons cobertos;

b) Vagons plataformas ou de bordas baixas;

c) Vagos de bordas altas.

2.º — Vagons para transportes especiaes;

3.º — Vagons para serviços especiaes das companhias ou direcções.

158. Os tres typos mencionados no 1.º grupo são perfeitamente caracteristicos, e n'elles se incluem, ou com pequenas modificações, os vehiculos dos dois outros grupos.

Os vagons *cobertos* teem uma cobertura ou tecto, á altura normal dos tejadilhos das carruagens.

Os vagons *plataformas* ou *de bordas baixas,* ou não possuem bordas ou taipaes, ou quando existem, fixas ou moveis, não teem altura superior a 0,45 m.

Os vagons *de bordas altas* teem bordas fixas, cuja altura varia de 0,5 m. a 1,0 m.

159. Além d'estes, outros vehiculos, ou melhor, apparelhos, se podem deslocar sobre a via ferrea; são os *guindastes* rolantes, e as *zor-*

(¹) A illuminação das carruagens, e o aquecimento, nas companhias onde é feito, acham-se entre nós ainda no estado primitivo.

Pelo que respeita a signaes de alarme para os passageiros se corresponderem como pessoal do comboio, no caso de sinistro ou de aggressão, ainda nem sequer foram ensaiados nas nossas linhas.

ras ou *vagonetes* de conservação da via; estes teem dois pares de rodas pequenas, e umas vezes os eixos são ligados á plataforma, outras vezes independentes.

Vagons dos caminhos de ferro em Portugal

160. **Vagons cobertos.** *Fourgon de bagagens.* Vehiculo destinado ao conductor do comboio e ao transporte de bagagens e pequenos volumes; tem de cada lado uma porta de corrediça, e ás vezes uma porta de um batente para o compartimento especial do conductor; do interior de uma guarita um pouco saliente sobre o tejadilho manobra-se o freio, que os fourgons possuem como regra geral; existe sempre uma mesa e armarios para serviço do conductor, e geralmente duas ou quatro gaiolas para cães, as quaes teem de profundidade metade da largura do vagon. Os fourgons destinados especialmente para os comboios de mercadorias não teem divisões interiores; os destinados aos comboios de passageiros teem duas retretes, com portinholas lateraes, e no interior um compartimento que se póde isolar.

Alguns fourgons no C F S, além dos compartimentos das bagagens e do conductor, teem um terceiro, identico a um compartimento de 2.ª classe, destinado ao correio; teem de cada lado tres portas, a do meio de dois batentes.

Os E distinguem-se dos D, no C F S, em serem mais pequenos e terem menos accommodação para carga; destinam-se especialmente aos comboios de mercadorias.

No P P F os fourgons teem uma plataforma exterior, e na parede da cabeceira do vehiculo abre-se uma terceira porta de corrediça. Nenhum outro material de mercadorias, n'esta companhia, tem plataforma, excepto os E quando munidos de freio.

161. *Vagons cavallariças ou quadras.* Destinados ao transporte de solipedes, são divididos por tabiques moveis e almofadados em cinco ou seis compartimentos transversaes; nas paredes lateraes duas portas de um batente; frestas com grades na parte superior das mesmas paredes.

No C F S os vagons cavallariças teem tres compartimentos longitudinaes para gado, com vedações moveis, e um quarto para o tratador; ha uma porta de um batente de cada lado, e além d'isso parte das paredes lateraes abate, girando em torno da aresta inferior, e forma ponte entre o vagon e o caes.

162. *Vagons fechados.* Vagons para transporte de gado e das mercadorias que carecem de resguardo. Em cada parede lateral do vagon ha uma porta, ou duas meias portas de corrediça; ás vezes proximo do tecto, teem as paredes lateraes frestas ou janellas com grades; outras vezes estas janellas são munidas de portas de madeira, interiores, de corrediça, ou que abrem girando em torno da aresta superior,

ou exteriores, que abrem deslocando-se verticalmente para baixo no seu plano.

Os E no P P F, quando possuem freio, teem uma plataforma exterior, com a largura do vagon, ou mais reduzida, sem communicação com o interior.

163. *Vagons frigoriferos*, G na C P. Vagons fechados que já não possuem a disposição que tinham para transporte de peixe em gelo, e são equiparados aos J; em cada parede lateral abre-se um porta de dois batentes.

164. *Vagons jaulas*, ou *com andares e redes*. Servem para o transporte de caça, peixe e gado miudo. Teem tejadilho, e as paredes lateraes e as cabeceiras são guarnecidas com rede de arame; dois ou tres pavimentos; as portas, ou meias portas de corrediça, ficam ao meio de cada uma das paredes lateraes.

165. **Vagons de bordas baixas ou plataformas.** *Vagons de bordas baixas* ou *plataformas*. Alguns d'estes vagons (M no C F S), não teem bordas; outros teem taipaes que se encaixam por meio de fueiros (PPF).

Quando as bordas estão ligadas á plataforma, ou fixas ou articuladas por meio de charneiras, encontram-se as seguintes disposições: porta *de cahir* (ou que abre girando em torno da aresta inferior) (C F S), ou rolante (C P, etc.), ao meio dos taipaes lateraes; lados fixos e cabeceiras de cahir; cabeceiras fixas e lados de cahir, ou em todo o comprimento, ou em duas partes; cabeceiras e lados de cahir.

Os V no M D, são designados pelo nome de bordas altas, mas pertencem á cathegoria dos vagons de bordas baixas; cabeceiras fixas e lados de cahir.

Os P na C P, *(plataformas para transportes especiaes)*, teem os veios mais fortes do que os L, e podem transportar mais carga (15 T.); cabeceiras fixas, e de cada lado duas portas de cahir.

Os L L na C P, *(plataformas para transporte de madeira em vigas)*, e os M na B A, teem as quatro bordas de cahir; ao meio do leito ha um travessão de ferro ao nivel da plataforma, com uma cavilha vertical, eixo de rotação de uma viga de ferro ou de madeira, com dois fueiros de ferro, a qual nos extremos é munida de quatro rodetes que giram sobre o pavimento, ou sobre um trilho circular pregado no mesmo. Conjugam-se estes vagons dois a dois, e servem para o transporte de compridas vigas ou troncos de arvores.

Os M no C F S, não teem bordas, e servem especialmente para o transporte de carris; os O são destinados para transporte de carvão, minerio, etc., e apenas differem dos P em serem mais curtos.

No Decauville os vagons teem a plataforma ou taboleiro de ferro, podendo-se-lhe adaptar taipaes; uns teem dois pares de rodas, outros, duas boggies.

166. *Vagons para transporte de carruagens de luxo*, T no C F S.

Vagons dos caminhos de ferro em Portugal

Vagons	CP	CFS	MD	BA	CN	CFG	PPF
1 — Vagons cobertos.							
a) Fourgons de bagagens.....	D	D E	D	D	D	D	D
b) Vagons cavallariças ou quadras	E	S	E	E		E	
c) Vagons fechados.....	J	L	J	G	J	J	E
d) Vagons frigoriferos.....	G						
e) Vagons jaulas, ou com andares e rêdes.....	K	F	F	K	E[1] J[2]		J
2 — Vagons de bordas baixas ou plataformas.							
a) Vagons plataformas ou de bordas baixas.....	L LL P	M P O	L V	L M	L	L	H
b) Vagons para transporte de carruagens de luxo..... ...		T					
c) Vagons de bascula para ballastro ou terraplenagens.....	R						
d) Vagons com grades para transporte de cortiça.....		N					
3 — Vagons de bordas altas.							
a) Vagons de bordas altas.....	O	J	O	O	O	O	O
b) Vagons de minerio.....	M						
4 — Vagons para transportes especiaes.							
a) Vagons cisternas ou tanques..	V		T				
b) Vagons paioes..... ..		Q	P				
5—Vagons para serviços especiaes das companhias ou direcções							
a) Vagons de soccorro e serviço.	S	*	S	S			S
b) Vagons para serviço dos armazens geraes..	*		AG				
c) Vagons para serviço das officinas.....		W					
d) Vagons basculas ou para aferimento de basculas.....	*	*	R	*			
e) Vagons para visita de tunneis				*			

(1) Linha de Santa Comba-Dão a Vizeu.
(2) Linha de Foz-Tua a Mirandella.

Vagons plataformas com cabeceiras fixas e lados de cahir; estes são guarnecidos com vigas de ferro em L, com furos, que servem para fixar duas travessas que se collocam, uma pela frente das rodas da carruagem, outra pela rectaguarda, impedindo o seu deslocamento sobre o pavimento do vagon.

167. *Vagons de bascula para ballastro ou terraplenagens*, R na C P. A caixa, que fica elevada acima do leito, pode bascular em torno de um eixo horisontal, disposto segundo o eixo do vagon, em consolas fixas a uma longrina central apoiada sobre as travessas e cabeçotes; cabeceiras fixas e lados de cahir. Estes vagons estão sendo modificados, assentando-se directamente a caixa sobre o leito, e ficam equiparados aos L.

Os vagons de bascula do Decauville teem duas consolas fixas aos cabeçotes, sobre as quaes descança a caixa ou *gamella*, com $^1/_2$ m3. de capacidade.

168. *Vagons com grades para transporte de cortiça*, N no C F S. São vagons de bordas baixas tendo uma armação de ferro constituida por varões verticaes espaçados, ligados por outros transversaes.

169. **Vagons de bordas altas.** *Vagons de bordas altas.* A altura dos taipaes que formam as bordas varia de 0,5 m. a 1,0 m. Ao meio dos lados maiores existe um porta de corrediça ou de dois batentes, ou de cahir.

170. *Vagons de minerio*, M na C P. Unicos vehiculos de transporte em que as rodas são exteriores ás tesouras; acham-se postos de parte, aproveitando-se apenas para servirem de deposito; bordas lateraes fixas, tendo ao meio duas argolas pelas quaes todo o vagon pode ser levantado por um guindaste; as cabeceiras abrem girando em torno da sua aresta superior; capacidade 4 m 3.; carga 8 T.

171. **Vagons para transportes especiaes.** *Vagons cisternas* ou *tanques*. Na C P são reservatorios de chapa de ferro, com o aspecto geral dos tenders, tendo montada na parte superior uma bomba, a que chamam *estanca-rios*.

No M D são tanques de ferro com cerca de 12 m3. de capacidade, assentes sobre o leito do vehiculo, deixando uma plataforma de cada lado, de onde se manobra um freio de manivella; o reservatorio tem um envolucro de madeira, e o intervallo é cheio com palha.

No Decauville os vagons cisternas são compostos de um reservatorio cylindrico, com cerca de 675 l. de capacidade, disposto horisontalmente, e apoiando-se sobre as longrinas do leito.

172. *Vagons paioes.* Vagons curtos destinados ao transporte da polvora e munições de guerra; sobre o leito existe uma especie de caixa com a face superior abaulada, e formada por dois envolucros unidos, o exterior da chapa de ferro, e o interior de madeira; teem uma pequena porta do lado de uma das cabeceiras.

173. **Vagons para serviço das companhias.** *Vagons de soccorro e serviço.* Vagons fechados destinados ao transporte de material de

via, ferramentas e apparelhos diversos, etc., necessarios para acudir a um desastre; um typo de M D tem em um dos topos uma plataforma, onde é transportado um par de rodas; o typo do P P F tem uma plataforma exterior coberta, onde está installada uma pequena officina, com um torno de bancada. No C F S não são designados por lettras mas por um numero.

174. *Vagons para serviço dos armazens geraes.* Vagons destinados á distribuição de varios artigos pelas estações da linha. Teem um deposito para petroleo (1:700 l., no M D), outro para azeite (700 l., no M D), compartimentos e armarios para torcidas, impressos, etc.

175. *Vagons para serviço das officinas*, W no C F S. Vagons antigos, destinados hoje apenas para o serviço das officinas de reparação, e não circulam com os comboios. Teem bordas de 0,5 m.; leito de madeira, cabeceiras fixas e lados de cahir.

176. *Vagons para aferimento de basculas.* No M D é um *tender* antigo, completamente fechado, tendo no interior barras de ferro destinado a dar ao vehiculo o pezo total de 16 T. Na B A e C F S são vagons fechados, e na C P vagons plataformas transportando barras de ferro ou carris, ferramenta para concerto de balanças, etc.

177. *Vagons para visita de tunneis*, na B A. São vagons de bordas, baixas, L, com uma escada montada no pavinento da caixa.

Construcção dos vagons

178. Na construcção da caixa dos vagons entra principalmente a madeira e o ferro, como na descripção fica mencionado. Encontram-se ainda dois typos de construcção: um antigo, especial aos vagons com o leito de madeira, em que a caixa é independente do leito, como a caixa das carruagens; estes vagons apresentam a estructura da caixa identica á descripta no n.º 151 para a caixa das carruagens com o esqueleto de *travessas, prumos* e *cambotas* (quando cobertos); outro moderno, em que a caixa faz parte do leito, fixando-se os *montantes* geralmente ferros em T ou L, directamente aos cabeçotes e a uns supportes seguros com parafusos ás longrinas, Est. IV, fig. 114; ferros em L ligam estes supportes uns aos outros e aos cabeçotes, e servem de caixa aos pranchões do vigamento, que fixam dispostos transversalmente ao leito, directamente sobre as longrinas, e sem ligação alguma.

179. Um accessorio da caixa dos vagons cobertos munidos de freio, que tambem se encontra nas carruagens com freio de parafuso, são as guaritas destinadas aos guarda-freios; ficam encostadas a uma das cabeceiras do vehiculo, dominando o tejadilho, e o accesso faz-se pela parte exterior, por meio de estribos de ferro servindo de degráos. Nos vagons de bordas altas e plataformas, com freio, os guarda-freios vão em uns estrados elevados acima do leito, em uma das cabeceiras do vehiculo.

CAPITULO III—MATERIAL DE TRACÇÃO

I—Disposições geraes

180. **Locomotiva** é o vehiculo destinado a rebocar as carruagens e vagons em uma linha ferrea. Tem como estes um *leito*, sobre que se acha montada uma *caldeira* tubular, e serve de fixe a uma dupla machina de vapor, horisontal, de alta pressão, (ou *compound*), de expansão variavel, e sem condensação.

Ha portanto tres partes a estudar:

1.ª — *Caldeira*, onde se produz o vapor;

2.ª — *Apparelho motor* ou *machinismo* (vulgarmente *movimento*), destinado a aproveitar a potencia do vapor, e produzir o movimento das rodas;

3.ª — *Vehiculo*, constituido pelo fixe, rodados, e seus accessorios.

181. Faz parte da locomotiva o *tender*, vagon especial destinado a transportar a provisão de agua e de carvão.

182. *Locomotivas-tenders*, são as que transportam no proprio vehiculo, em caixas de ferro apropriadas, a provisão de agua e de carvão de que necessitam.

II — Caldeira

Disposições geraes

183. Costumam-se considerar n'uma caldeira de locomotiva tres partes, fig. 117:

1.ª — *Caixa de fogo, A;*

2.ª — *Corpo cylindrico* ou *caldeira propriamente dita, B;*

3.ª — *Caixa de fumo, C.*

A caixa de fogo contém no seu interior a *fornalha* onde se introduz o combustivel; esta fica cercada de agua por todos os lados, excepto na parte inferior, onde existe a *grelha, a,* e no sitio onde se abre a *boca da fornalha.* O corpo cylindrico da caldeira é destinado a conter

a agua que se hade transformar em vapor, e a constituir acima da superficie d'esta um reservatorio para o mesmo vapor; é atravessado, no sentido do comprimento, pelos tubos do *feixe tubular*, pelos quaes os gazes quentes, produzidos pela combustão na fornalha, passam para a caixa de fumo, aquecendo e vaporisando a agua que os cerca. Na caixa de fumo reunem-se os gazes que atravessaram o feixe tubular, e pela *chaminé* são expellidos para o exterior.

Caixa de fogo e seus accessorios

184. **Caixa de fogo**, fig. 117 e 118. É um recipiente rectangular de duplo envolucro; o exterior de chapa de ferro, e o interior de chapa de cobre com 12 a 15 mm. de espessura; a capacidade interior, cujas paredes e tecto são de chapa de cobre, tem o nome de fornalha; entre os dois envolucros fica parte da agua a vaporisar.

Na caixa de fogo ha a notar, fig. 118:

185. *a) Tecto, a,* de cobre, armado com barras ou chapas de ferro, transversaes, fig. 119, ou longitudinaes, fig. 120, *travessões* ou *contrafortes* do tecto, algumas vezes ligados por tirantes ao envolucro exterior, *a,* fig. 120, especialmente quando este é plano superiormente; quando os contrafortes são dispostos transversalmente apoiam-se geralmente pelas suas extremidades sobre umas cantoneiras cravadas com arrebites nas paredes lateraes, *a,* fig. 119, e ligam-se tambem a estas com parafusos. Outras vezes o tecto é ligado ao envolucro exterior por *tirantes* de ferro, fig. 121, (ou *escoras,* ou *estroncas).* Estas disposições teem por fim evitar a deformação da chapa do tecto sob a pressão do vapor.

186. *b) Paredes lateraes*, fig. 118; a interior, *b,* de cobre e a exterior, *c,* de ferro, ligadas por *escoras* de cobre (ou *estroncas*); estas, fig. 122 são pequenos parafusos com 23 a 40 mm. de diametro, tendo um canal com 3 a 4 mm. de diametro, que primeiro se aparafusam e depois são arrebitados nos dois envolucros; o canal interior serve para denunciar pela sahida da agua e vapor, a fractura de alguma escora.

187. *c) Chapas da frente,* fig. 118, a exterior, *d,* de ferro, e a interior de cobre, tambem denominada *chapa tubular*, *e*, e fig. 123, ligadas em parte com escoras, como as paredes lateraes, e a tubular ao corpo cylindrico na sua metade inferior com escoras que aparafusam em patilhas, *m,* ou tirantes fixos á virolla do corpo cylindrico por meio de arrebites. Na chapa tubular abrem-se os furos onde ficam escastrados por uma das extremidades os *tubos de fumo*, fig. 123; n'essa região a espessura da chapa é de 25 a 30 mm.

188. *d) Chapas da porta*, fig. 118; a interior, *g,* de cobre, e a exterior, *h*, de ferro, ligadas por escoras, e pelo *aro da porta da fornalha*, *i.* A região da chapa exterior da porta, que fica superiormente ao tecto da fornalha é reforçada com contrafortes, que são aqui ferros em T,

um ou dois, o, algumas vezes ligados por meio de tirantes, *n*, ao corpo cylindrico.

189. *e) Aro da porta da fornalha*, e *aro inferior da caixa de fogo*, fig. 117, *i* e *j*; o primeiro, fig. 118, *i*, liga as duas chapas da porta no sitio d'esta, e fórma o vão para ella; o segundo, fig. 123, *j*, liga na parte inferior o envolucro exterior de ferro com o interior de cobre por meio de arrebites; qualquer dos aros é formado por uma grossa barra de ferro com a secção quadrada ou rectangular.

190. **Porta da fornalha**, fig. 124 e 125, com *contra-porta*, fig. 118, *t*, para a preservar da acção directa do fogo; no bordo inferior da abertura ha geralmente o *apoio da chegadeira*, *p*, e pela parte superior e exterior da mesma fica o *guarda-chamma*, *q*, fig. 118 e 124; a porta é alguma vezes munida de um *registo* de corrediça, fig. 124, para graduar a entrada do ar.

191. **Grelha**, fig. 117, 126 e 127; horisontal, fig. 117, ou inclinada da rectaguarda para a frente, fig. 126 e 127; é formada por *barras de grelha*, dispostas no sentido do comprimento da locomotiva, inteiriças ou em duas ordens, apoiando-se sobre *travessões* de ferro que lhes servem de supportes.

192. *Barras de grelha*, fig. 130 e 131; são geralmente de ferro forjado, apresentado as secções representadas nas figuras. Umas vezes empregam-se isoladamente, fig. 130, e afim de ficarem afastadas para permittirem a passagem do ar e a queda da cinza, são munidas nas extremidades, de umas cabeças egualmente forjadas. Outras vezes empregam-se reunidas em grupos de duas a quatro, fig. 131, e n'este caso o afastamemto é obtido por meio de pequenos calços de ferro, seguros com arrebites (1).

193. *Travessões de grelha*, e *seus supportes*, fig. 128. Os travessões são de secção quadrada, rectangular ou circular; os primeiros apoiam-se geralmente sobre supportes, *A*, fixos á face inferior do aro da caixa de fogo por meio de pernos (2), ou sobre supportes em fórma de escapula, *B*, cuja haste tem uma parte cylindrica que toma o logar de um dos arrebites que atravessam o aro da caixa; os de secção rectangular teem geralmente umas patilhas, *C*, pelas quaes se fixam á face inferior do aro da caixa de fogo, tambem por meio de pernos; os de

---

(1) A espessura e o afastamento das barras de grelha devem variar com a natureza e proveniencia do combustivel. A *superficie* da grelha é um elemento indispensavel para o conhecimento da potencia da locomotiva. Um kilogramma de hulha ordinaria transforma, no maximo, 8 kgr. de agua a 15° em vapor a 183° (que corresponde á pressão effectiva de 10 kgr. por cm. 2).

(2) Chama-se *perno* ou *prisioneiro*, fig. 129, uma cavilha com uma parte filetada que se aparafusa em uma chapa; a porção que fica exterior a esta ou é egualmente filetada, e destinada a receber uma porca, *A*, ou apresenta uma fenda longitudinal destinada a uma avilha *B* e *C*.

secção circular, fig. 126, apoiam-se pelas extremidades em supportes fixos egualmente á face inferior do aro por meio de pernos.

194. *Jogo movel de grelhas,* fig. 126. Umas vezes a grelha é toda fixa, outras vezes tem á frente ou atraz uma parte movel, *jogo movel de grelhas, A*, formada por barras de grelha, longitudinaes ou transversaes, apoiadas sobre os braços, *m*, d'uma arvore transversal, montada em dois supportes, *n*, fixos na face inferior do aro da caixa de fogo; esta arvore tem n'uma das extremidades uma alavanca, *o*, que o fogueiro faz mover por meio de um parafuso e d'uma manivella, para deitar rapidamente o fogo no cinzeiro quando seja necessario.

195. **Cinzeiro** e seus *supportes,* fig. 126 e 127; o cinzeiro é uma especie de caixa de chapa delgada de ferro, situada pela parte inferior da grelha; algumas vezes é estrangulado, fig. 127, quando um dos eixos da locomotiva fica inferiormente á caixa de fogo. As faces da frente e da rectaguarda são geralmente munidas de *portas, a* e *b*, que o fogueiro manobra por meio de barras e de alavancas angulares articuladas, afim de regular a entrada do ar durante os estacionamentos; no fundo da caixa ha, ás vezes, uma abertura que se fecha com uma tampa, *c*. Os supportes do cinzeiro, fig. 126, *d*, e fig. 127, *e*, entram em pernos existentes na face inferior do aro da caixa de fogo, onde ficam seguros geralmente por meio de cavilhas, para se poder tirar o cinzeiro com rapidez.

196. **Abobada de tijolo,** no *interior da fornalha,* fig. 118, *A*. Emprega-se muitas vezes nas fornalhas uma abobada formada por tijolos compridos postos ao alto, um pouco inferior ao tubo mais baixo do feixe tubular, cobrindo approximadamente metade da grelha, e cuja missão é produzir a mistura perfeita dos gazes da combustão, e impedir a acção nociva da entrada do ar frio pela porta da fornalha ou por um excesso de tiragem, e proteger da chamma a chapa de cobre da frente e as entradas dos tubos. Ultimamente na C P a abobada é formada por dois tijolos de barro refractario, unidos a macho e femea, apoiando-se sobre duas cantoneiras fixas com arrebites ás paredes lateraes da fornalha.

197. **Cupula pequena,** fig. 132 e 133; geralmente de ferro fundido, situada sobre a caixa de fogo; é n'esta cupula que se acha quasi sempre collocado o apito, os tubos ou valvulas de admissão do vapor para os injectores, e tambem algumas vezes uma das valvulas de segurança, fig. 133, algumas cupulas são atravessadas por um canal, *a*, fig. 132, por onde passa a haste do regulador.

Corpo cylindrico e seus accessorios

198. **Corpo cylindrico da caldeira,** fig. 134; formado por anneis ou *virollas* de chapa de ferro, ou de aço, com 10 a 16 mm. de espessura, e de diametro muito variavel não excedendo 1,5 m.

199. **Feixe tubular**, fig. 134 e 135; constituido por *tubos de fumo, a*, geralmente de latão, algumas vezes de ferro ou aço (CFS), em numero de 100 a 208 (CP), segundo o diametro da caldeira; os tubos que teem 30 a 51 mm. de diametro exterior, e 1,5 a 2,5 mm. de espessura, ficam encastrados pelas extremidades e apertados por meio de *mandris de roletes*, e algumas vezes cravados nos orificios existentes nas duas chapas tubulares, da caixa de fogo e da caixa de fumo; quando são de ferro terminam algumas vezes por um *casquilho* de cobre, fig. 135; do lado da caixa de fogo collocam-se geralmente nas entradas dos tubos umas virollas tronco-conicas de aço, denominadas *anilhas de tubos* (1), fig. 136, e que teem por fim fazer vedar bem a passagem da agua e vapor n'esses ajustamentos.

200. **Cupula grande**, *A*, fig. 134 e 137; constitue um reservatorio onde o vapor se encontra mais secco, por estar mais longe da superficie da agua, e bastante distante do ponto onde a ebullição é mais activa; fica situada geralmente sobre o corpo cylindrico, a meio d'este, ou proximo da caixa de fumo, e sobre ella está montada uma, ou as duas valvulas de segurança. Esta cupula é de chapa de ferro, e a sua ligação ao corpo cylindrico da caldeira é reforçada por um *aro*, fig. 137, *m*, por causa do grande corte na virolla que é necessario fazer para a sua collocação; em cima é a cupula fechada por um *tampo* seguro com pernos, sobre o qual se ajusta geralmente o *supporte das valvulas de segurança*, *n*, de ferro fundido, e desmontavel para visita do interior da caldeira e do regulador.

---

(1) A *superficie de aquecimento* de uma caldeira de locomotiva é, formada por duas partes: a *superficie de aquecimento directa*, que é a da fornalha, exposta ao calor *irradiante* da chamma dos combustiveis contidos na fornalha; *superficie de aquecimento indirecta*, que é a dos tubos, exposta sómente ao contacto dos gazes quentes produzidos pela combustão. Esta segunda conta-se, umas vezes pela superficie interior dos tubos, que fica em contacto com os gazes quentes, outras vezes pela superficie exterior, em contacto com a agua a aquecer, e outras vezes ainda pela media d'estas duas. A differença entre as totalidades das superficies externas e internas dos tubos é relativamente importante, por causa do pequeno diametro dos tubos e da sua espessura relativamente grande; assim n'uma caldeira com 150 tubos e 4 m. de comprimento, tendo os tubos 45 mm. de diametro interior e 2 mm. de espessura, tem-se

	De cada tubo	Da totalidade dos tubos
Superficie interior	$0^{m2},56$	84^{m2}
» exterior	$0^{m2},61$	$91^{m2},5$
» media	$0^{m2},5850$	$87^{m2},75$

As proporções de vapor produzidas na caixa de fogo e nas differentes regiões do feixe tubular variam com as dimensões das caldeiras, e na mesma, com a actividade da combustão.

201. No interior da cupula grande fica installado o *regulador*, fig. 134, *B*, ou simplesmente uma das extremidades do *tubo aductor*, *A*, fig. 140, e n'este caso entre a cupula grande e a chaminé fica situada uma *caixa do regulador*, onde se abre a outra extremidade do tubo aductor, e onde existe o regulador.

202. **Tubo aductor**, fig. 134, *C* e fig. 138; situado no interior da caldeira, pelo qual passa o vapor, que d'esta se dirige para a caixa dos divisores. Quando o regulador existe dentro da cupula grande, proximo da caixa de fumo, o tubo aductor é geralmente de bronze, ligando-se por uma das extremidades á parte inferior do regulador, *a*, e pela outra á chapa tubular, *c*, da caixa de fumo por uma aba segura com pernos; sobre esta adapta-se a aba de uma peça formada por dois tubos unidos em T, *b*, fig. 134, 138 e 139, denominada *cruseta do tubo aductor*, e da qual sahem os dois tubos que conduzem o vapor para a caixa dos divisores. A ligação do tubo aductor á base do tubo do regulador é feita de diversas formas; umas vezes pelo interior d'aquelles tubos, outras vezes pelo exterior, como se acha representado na fig. 138; o annel intermedio, *m*, é cortado em duas metades, e o annel, *n*, fica segnro á aba da base do tubo do regulador por meio de pernos.

Quando o regulador, ainda dentro da cupula, se acha mais distante da caixa de fumo, então o tubo aductor é de cobre, *A*, fig. 138, guarnecido nas extremidades com umas peças de bronze soldadas, *B* e *C*, pelas quaes se faz a ligação á base do tubo do regulador e á chapa tubular.

Quando o regulador se não acha installado dentro da cupula grande mas em uma caixa especial collocada sobre o corpo cylindrico, fig. 140, então uma das extremidades do tubo aductor, *A*, abre-se no interior da cupula, para ahi tomar o vapor, e a outra liga-se ao fundo da caixa do regulador, *B*, dos dois lados da qual partem os tubos, exteriormente ao corpo cylindrico, que conduzem o vapor para a caixa dos divisores.

203. **Regulador**, fig. 134, *B*, e fig. 140 a 145; é o apparelho pelo qual se estabelece ou interrompe a passagem do vapor da caldeira para os cylindros da locomotiva. Fica situado geralmente dentro da cupula grande sobre o corpo cylindrico; outras vezes em uma caixa especial entre a cupula grande e a chaminé, (systema Crampton).

204. Quando o regulador é installado no interior da cupula. fig. 141 a 143, compõe-se de um *tubo* de ferro fundido, *M*, a que incorrectamente chamam tubo *jacaré*, collocado verticalmente, tendo a parte inferior recurvada e disposta para se ligar com a extremidade do tubo aductor.

Na parte superior, existe uma superficie plana, *N*, *séde da valvula do regulador*, com um ou dois orificios de forma triangular, rectangular ou pentagonal.

205. A *valvula do regulador*, P, fig. 142 a 144 é de bronze, tem geralmente um ou dois orificios rectangulares, e desloca-se guiada sobre a respectiva séde, cobrindo ou descobrindo os orificios que n'esta existem; duas pequenas molas de aço, *R*, fig. 142, ajustam a mola contra a sua séde. Em alguns reguladores a valvula é dupla, fig. 125, *P* e *Q*, deslocando-se a segunda valvula, *Q*, sobre a primeira, *P*, como esta sobre a sua séde; a valvula, *Q*, tem só um orificio, que póde corresponder a um outro existente na valvula *P*; o olhal para a cavilha é cylindrico na *Q*, e alongado na valvula *P*, tendo esta disposição por fim permittir que a valvula pequena, deslocando-se primeiro, descubra o orificio existente na inferior, dando passagem ao vapor para o tubo do regulador e aductor, diminuindo a pressão que actúa sobre a valvula grande, e tornar em seguida mais facil a manobra d'esta. A valvula do regulador é lubrificada geralmente por um *copo de azeitar* com duas torneiras, fig. 141, montado na cupula ou na caixa do regulador, superiormente á mesma.

206. A manobra da valvula do regulador faz-se por meio da *haste*, *S*, fig. 142 a 144, e da *alavanca do regulador*, *T*, fig. 144 e 145, que fica sempre ao alcance da mão do machinista, e de varias outras alavancas, situadas de diversas formas segundo a posição inclinada vertical ou horisontal da séde.

Quando é inclinada, fig. 142, a haste do regulador fica exterior á caldeira, atravessa a cupula pequena, fig. 132, e a cupula grande em *caixas de empanque*; a alavanca do regulador, fig. 145, move-se em um plano horisontal, articulando-se por uma das extremidades em um supporte, *V*, fixo sobre a caixa de fogo, e perto d'esta articulação com a *haste* do regulador, *S*, que se desloca no sentido do seu comprimento. O movimento á valvula é transmittido por intermedio de uma biella, *a*, e de uma alavanca angular, *b*, articulada no tubo do regulador.

Quando a séde da valvula é horisontal, fig. 143, fica esta mettida em um caixilho munido de uma pequena haste, *a*, que atravessa uma caixa de empanque proximo da base superior da cupula; a haste *S*, e a alavanca do regulador teem a mesma disposição que no caso antecedente; o movimento é transmittido á valvula por uma alavanca inter-fixa, *b*, cujo eixo de rotação existe em um supporte fixo á cupula grande pelo lado exterior.

Quando a séde da valvula é vertical, fig. 144, a haste, *S*, do regulador fica no interior da caldeira, e recebe movimento de rotação por uma alavanca, *T*, que se desloca em um plano vertical, sobre um supporte fixo na face posterior da caixa de fogo. O movimento é transmittido á valvula por uma biella, *a*, de que uma das extremidades se articula n'esta peça, e a outra em um pequeno braço, *b*, fixo á haste.

207. O regulador Crampton, fig. 140 e 141, compõe-se de uma caixa l o, fixa sobre o corpo cylindrico da caldeira, e tendo a

base superior fechada por uma tampa rectangular; na base inferior liga-se uma das extremidades do tubo aductor, *a;* das paredes lateraes sahem os dois tubos, *b,* que exteriormente á caldeira, conduzem o vapor aos cylindros; no interior da caixa ha um compartimento em communicação com estes tubos, tendo uma parede horisontal, *c,* com dois orificios rectangulares, *séde* da valvula. A valvula, *A,* fica no interior de um caixilho, *B,* a que está fixa a haste do regulador, *S,* a qual atravessa duas caixas de empanque que lhe servem de guias; a haste, exterior á caldeira, recebe da alavanca do regulador movimento de translacção.

Caixa de fumo e seus accessorios

208. **Caixa de fumo,** fig. 135. Constitue geralmente o prolongamento do corpo cylindrico da caldeira; é formado por chapas de ferro tendo na parte superior a chaminé, e á frente uma abertura fechada por uma *porta, b.* Do lado do corpo cylindrico é limitada pela *chapa tubular da caixa de fumo,* de ferro, com 19 a 22 mm. de espessura, onde ficam encastrados os tubos de fumo pela extremidade anterior.

209. **Porta da caixa de fumo,** fig. 135, *b,* e fig. 146 e 147, com a sua *contra-porta, m,* fig. 147; umas vezes é de dois batentes, fig. 146, e munida de um fecho vertical de corrediça movido por um excentrico; outras vezes é de um batente com a fórma circular, fig. 147, fechando por meio de uma cavilha com cabeça chata, *s,* a que se dá um quarto de volta pelo punho, *u,* depois de ter entrado na fenda de um travessão, *r,* disposto horisontalmente na abertura da caixa de fumo; em seguida manobra-se o volante, *t,* cuja missão é produzir uma vedação perfeita na junta da porta com a parede da caixa de fumo.

210. **Porta da cinza,** *m,* fig. 135, de charneira ou de corrediça, fica situada pela parte inferior da caixa de fumo, geralmente fechando um recipiente com a fórma de pyramide conica truncada, onde se accumula a cinza.

211. **Chaminé,** fig. 135, feita de chapa de ferro com 4 a 5 mm. de espessura, compõe-se de tres partes: *base, p, tubo* ou *fuste, q,* com a fórma cylindrica ou tronco-conica directa ou invertida, e *capitel, r,* que muitas vezes é supprimido e substituido por um simples cordão ou moldura, *s;* muitas vezes a abertura superior da chaminé póde-se tapar por uma tampa de ferro, *t,* movel em torno de uma haste vertical; esta tampa serve para evitar o resfriamento rapido da caldeira quando se retira ou apaga o fogo da fornalha, depois de terminado o serviço, ajuntando o seu effeito ao do cinzeiro. A altura da chaminé das locomotivas é limitada geralmente pela das obras de arte das linhas para que são destinadas; não excede a da *cercea de carregamento* dos vagons, e por isso tem pequena influencia sobre a tiragem;

entretanto em algumas locomotivas o fuste desce na caixa de fumo até proximo da fiada superior dos orificios da chapa tubular.

212. **Grelha da caixa de fumo**, fig. 148 e 149; destinada a obstar á sahida de fragmentos de hulha incandescentes pela chaminé, formada por *barrinhas* de ferro com 4 a 6 mm. de diametro. Esta grelha póde ser plana, fig. 148, e fica situada horisontalmente um pouco acima da fiada superior dos tubos de fumo, abrangendo todo o comprimento e largura da caixa de fumo, ou ter a forma de um tronco de cone invertido, fig, 149, que envolve a extremidade superior do *tubo de escape*, e encosta á base da chaminé.

213. **Tubos de escape**, fig. 135, *u*, *u*; conduzem á chaminé o vapor que vem dos cylindros, o qual depois de ter exercido a sua acção, serve ainda para activar a tiragem durante a marcha; os dois tubos de escape são de ferro fundido, algumas vezes de cobre, e reunem-se na parte superior por uma peça de ferro fundido em forma de forquilha, *cruseta dos tubos de escape*, onde se ajusta o *tubo de escape* com a extremidade aberta um pouco inferior ao nivel da base da chaminé; pela parte inferior ligam-se aos cylindros da locomotiva, em communicação com o orificio correspondente da caixa de distribuição

214. *Escape variavel*, fig. 149 e 150; muitas vezes a abertura do tubo de escape tem uma secção fixa e determinada; diz-se que o escape é *fixo*; outras vezes, afim de fazer variar a secção da mencionada abertura, e portanto a tiragem que provoca, existe uma disposição chamada *escape variavel*, que o fogueiro manobra por meio de uma haste e de alavancas articuladas. Este escape ou tem a fórma de uma pera, fig. 149, que fica situada na bifurcação da cruseta, e que subindo mais ou menos n'esta, reduz a sua secção, ou tem a disposição de duas *valvulas de charneira*, ou *palhetas*, fig. 150, proximas da abertura d'aquelle tubo, e dotadas de movimentos simultaneos. (1)

215. **Espertador, ventilador ou apparelho de puxar o fogo**; tem por fim activar a tiragem durante os estacionamentos, ou em marcha com o regulador fechado; umas vezes é um simples tubo, *x*, fig. 135, que abre na base da chaminé, e que toma o vapor directamente da caldeira, outras vezes, fig. 151, é uma coroa circular crivada de orificios na parte superior, e envolvendo a extremidade do tubo de escape; em ambos os casos existe uma torneira ou valvula de admissão do vapor, situada ou sobre o corpo cylindrico perto da chaminé, ou sobre a cupula grande, que o fogueiro manobra por meio de uma haste.

216. **Tubos de conducção do vapor para os cylindros e de communicação entre os dois cylindros nas locomotivas compound.** Estes tubos são sempre de cobre; quando o regulador é do

---

(1) A valvula de escape deve ser manobrada em harmonia com as necessidades da tiragem; quando fica muito aberta a tiragem que produz é insufficiente; muito fechada augmenta-a, mas produz uma contra-pressão nociva sobre os embolos durante o periodo de escape.

systema Crampton, os tubos que conduzem o vapor para os cylindros ficam situados de um e outro lado do corpo cylindrico, exteriormente á caldeira; em todos os outros casos estes tubos *7*, *7*, fig. 135, ficam installados dentro da caixa de fumo, ligando-se superiormente com a *cruseta*, fig. 139, e inferiormente com as caixas dos divisores, depois de atravessarem a parede da caixa de fumo.

Nas locomotivas *compound* a chapa tubular da caixa de fumo é contornada, no interior d'esta caixa, pelo tubo que conduz o vapor de um para o outro cylindro.

Accessorios da caldeira

217. **Envolucro da caldeira.** Afim de attenuar as perdas de calor por irradiação é a superficie da caldeira revestida com um envolucro de chapa delgada de ferro, distante cerca de 30 a 45 mm.; esta distancia é mantida por meio de supportes de chapa de ferro ou de ferros especiaes. O corpo cylindrico é completamente envolvido; a caixa de fogo é revestida no tecto, nas paredes lateraes e na parte posterior até á altura do estrado do leito; a caixa de fumo só não tem envolucro na parte anterior.

218. **Apparelhos de segurança** (1). 1.º — **Duas valvulas de segurança**, fig. 133, 137, 152 e 153, situadas na cupula grande, fig. 137, ou uma n'esta e outra na cupula pequena, fig. 133, ou emfim ambas sobre a caixa de fogo, fig. 152.

A valvula *a*, fig. 154, que é de bronze, apoia-se sobre uma séde *b*, egualmente de bronze, por uma superficie estreita (2 mm. de largura), sobre a qual se deve ajustar perfeitamente para evitar a sahida inutil da vapor; no seu deslocamento a valvula é guiada por tres ou quatro nervuras radiaes *c*, no interior de um annel cylindrico *d*, no centro da séde.

Sobre a valvula, em uma excavação conica, apoia-se um pequeno perno *e*, articulado com a alavanca da valvula, fig. 133, ou com a alavanca *m*, fig. 152, commum ás duas valvulas; no primeiro caso existe uma mola em cada valvula actuando na extremidade da alavanca (systema de balanças, fig. 133 e 137); no segundo caso a mola é unica para as duas valvulas, e fica situada entre ellas (systema Ramsbotton, fig. 152). A tensão das molas é regulada por um parafuso de fórma a deixar sahir o vapor logo que a pressão effectiva d'este attinja o valor indicado no carimbo. Na disposição mais vulgar, fig. 133, cada mola é formada por duas ou tres helices de aço contidas no interior de um cylindro de latão constituido por duas partes que entram dentro uma da outra; a de baixo, a interior, tem uma graduação que representa kilogrammas ou athmospheras; o bordo inferior da de cima serve de indicador.

---

(1) Regulamento para os geradores e recipientes de vapor de 30 de junho de 1894.

219. 2.º — **Um manometro**, geralmente o metallico de Bourdon, fig. 155, que indica em kilogrammas a pressão effectiva dentro da caldeira; acha-se installado acima da caixa de fogo, ou no envolucro da chapa da porta (1).

220. 3.º — **Dois indicadores de nivel, ou um indicador e duas torneiras de prova**; apparelhos destinados a fazer conhecer o nivel da agua no interior da caldeira. Ficam situados na parede posterior da caixa de fogo.

221. Os *indicadores do nivel*, fig. 156, teem, além do tubo de vidro, duas tubuladuras *a*, *a*, munidas de torneira, em que elle entra; as juntas são tornadas estanques por meio de anilhas de cautchú apertadas por *bucins*, *b*, *b*; alguns tubos ficam envolvidos em uma bainha metallica com uma fenda vertical.

Em uma regoa lateral ao tubo, ou no envolucro posterior da caixa de fogo acha-se marcado por um traço horisontal o nivel do tecto da fornalha, ou antes, com esta indicação, uma linha que fica alguns centimetros acima do referido nivel.

Afim de evitar a sahida da agua em ebullição pela tubuladura inferior, no caso de fractura do tubo de vidro, e antes de se poder fechar a torneira respectiva, é a mesma tubuladura munida geralmente de uma valvula de retenção *c*.

222. As *torneiras de prova*, fig. 157, ficam situadas, uma ao nivel normal da agua na caldeira, outra acima, e outra abaixo d'esse nivel, devendo sempre a primeira, quando aberta, dar sahida a uma mistura de agua e de vapor, a segunda a vapor e a terceira sómente a agua.

223. 4.º — **Um apito**, fig. 158, situado geralmente sobre a cupula pequena, ou em um tubo que nasce d'esta. É manobrado por meio de uma pequena alavanca que abre a valvula *b*, de sahida do vapor; além da pressão d'este, uma mola heliçoidal *c*, conserva a valvula fechada.

O *apito* é constituido por uma campanula de latão ou de bronze *d*, que vibra pelo choque de um jacto de vapor da caldeira dirigido contra o bordo da mesma campanula.

---

(1) No exterior a pressão sobre a superficie da caldeira é de uma athmosphera, ou approximadamente de 1 kgr. por cm.2; no interior, quando a caldeira se acha em livre communicação com o exterior, a pressão é egualmente de uma athmosphera. Fechada essa communicação, á medida que a agua se vae transformando em vapor, a pressão interior augmenta progressivamente com a temperatura (sendo sempre a mesma para uma determinada temperatura), e sobre as paredes internas da caldeira adquire o valor de 2, 3, 4, ... kgr. por cm.2 Esta é a *pressão absoluta* ou *total* do vapor na caldeira; a *pressão effectiva* que é a que indicam os manometros, é a differença entre a pressão absoluta e a da athmosphera; os numeros que a representam em kilogrammas, começam pois em zero, quando a agua da caldeira ainda está fria, e são sempre eguaes aos que representam a pressão absoluta diminuidos de uma unidade.

Carimbo da caldeira é uma pequena chapa que se crava em cada caldeira e que além de outras indicações, contém um numero que exprime em cm.2 a pressão effectiva que o vapor não deve exceder. Na escala do manometro é tambem o carimbo marcado, para cada caldeira, por um signal muito apparente, *a*, fig. 155.

Algumas locomotivas são munidas de dois apitos, dando o segundo, fig. 159, um som muito agudo; este não tem campanula, e a sua fórma de funccionamento é identica á dos apitos ordinarios de algibeira.

224. 5.º — **Um ou dois parafusos fusiveis ou de salvação**, fig. 160, constituidos por um parafuso de bronze, atravessado segundo o seu eixo por um canal conico cheio de chumbo; é aparafusado no tecto da caixa de fogo, e quando o nivel da agua baixa a ponto de o deixar a descoberto o chumbo funde, e o vapor introduzindo-se na fornalha denuncia a fuga e apaga o fogo.

225. **Valvulas e torneiras.** Para abrir ou interromper a passagem do ar, da agua ou do vapor existem varias disposições que se reduzem a dois typos: *torneiras* e *valvulas*.

226. As *torneiras*, fig. 157, bem conhecidas, são constituidas por um *macho* tronco-conico, geralmente de bronze, atravessado por um canal perpendicular ao eixo, e installado dentro de uma *caixa*; a communicação estabelece-se ou interrompe-se girando o macho em torno do seu eixo.

227. As *valvulas* são de duas especies: *automaticas* ou *de retenção*, e *não automaticas*.

As valvulas de retenção podem ser:

a) De *esphera* (valvulas das bombas de alimentação, fig. 166, dos cylindros de freio, *c*, fig. 106, etc.);

b) De *charneira* (uma das valvulas do ejector combinado, *m*, fig. 100, algumas dos injectores, *m*, fig. 167, etc.);

c) Valvulas *planas* (valvulas de segurança, fig. 154), e *conicas* (valvula de entrada da agua na caldeira, *B*, fig. 162; dos injectores, *A*, fig. 168, e outras, *c*, fig. 156, etc.); as valvulas conicas apoiam-se sobre séde egualmente conicas; tanto umas como outras são guiadas no seu deslocamento por tres ou quatro nervuras *c*, fig. 154, que tomam apoio contra a superficie cylindrica interior da camara.

As valvulas automaticas, de bronze, são limitadas no seu deslocamento por umas esperas que apresentam diversas disposições, *a*, fig. 162.

228. As valvulas não automaticas, fig. 163, excluindo a do regulador, que já se descreveu, são geralmente conicas, de bronze, e manobram-se por meio de uma haste com uma parte filetada que as faz deslocar dentro da sua camara no sentido do seu comprimento. Muitas vezes a valvula conica apresenta uma ranhura circular, *a*, sendo envolvida pela extremidade cavada da haste filetada, *b*; duas cavilhas deslocam-se na ranhura pelo movimento de rotação dado ao parafuso, evitando o attricto da parte conica da valvula contra a sua séde. Taes são as valvulas de sahida da agua no fundo do reservatorio do tender, *a*, fig. 161, de admissão do vapor para os injectores, para o ejector do freio de vacuo, para o apparelho Lechatelier, *c*, fig. 168, para o apito, *b*, fig. 158 e 159, e outas, *A*, fig. 162, etc.

229. **Empanques**; serão descriptos ao tratar do machinismo.

330. **Limpeza interior da caldeira.** Ha para este fim as seguintes disposições, fig. 164:

Na caixa de fogo: orificios circulares, fechados com rolhas de bronze, especio de parafusos cylindricos ou conicos a que chamam *bujões*, *A*, ou com rolhas conicas de ferro, munidas de uma aba, e fixas com dois pernos, *B*; orificios de fórma oval, *postigos*, fechados com tampas *autoclaves*, *C*, ou fixas por meio de pernos, *D*;

Na parte inferior do corpo cylindriço um *postigo* com tampa *autoclave*, de junta simples, *C*, ou dupla, *E*; na cupula grande, a base superior é desmontavel geralmente, e segura por meio de parafusos;

Na caixa de fumo um orificio circular ou oval na parte superior da chapa tubular, ou acima da fiada superior de tubos, fechado ou com *bujão* conico *A*, ou com uma tampa, *autoclave C*, ou segura com pernos *D*.

231. **Apparelhos de alimentação da caldeira.** São *bombas*, ou geralmente *injectores*, e tanto uns como outros são quasi sempre estabelecidos em duplicado, de um e outro lado do locomotiva (1).

232. A agua sahe das caixas de agua existentes no tender ou na propria locomotiva, e é conduzida aos apparelhos de alimentação por tudos de cobre. No fundo dos reservatorios ha sempre uma valvula para os tubos de conducção de agua, fig. 161, que se manobra por meio de uma haste com manivella.

233. Quando o reservatorio d'agua existe no tender, os tubos que nascem no fundo d'elle ligam-se com os da locomotiva de duas fórmas, fig. 165:

a) Umas vezes por uma mangueira de cautchú e lona envolvida por uma helice de arame de ferro *A*; do lado da locomotiva a mangueira adapta-se ao boccal de bronze *B*, por que termina o tubo respectivo; do lado do tender a extremidade da mangueira adapta-se a uma porca de juncção *C*, pela qual se liga ao outro boccal *D*;

b) Outras vezes a ligação dos tubos entre os dois vehiculos faz-se

---

(1) Os *injectores* são mais simples, menos sujeitos a avarias do que as bombas; permittem a alimentação da caldeira durante os estacionamentos. As bombas podem funccionar quando a agua dos reservatorios está muito quente, ao passo que os injectores não a podem tomar a mais de 50°; durante a marcha a contra-vapor, quando existe ar comprimido dentro da caldeira, as bombas podem funccionar, ao contrario dos injectores que só trabalham sob a acção do vapor.

Nas locomotivas que teem uma disposição para condensar o vapor de escapo, o qual aquece a agua dos reservatorios, são indispensaveis as bombas para alimentação; existe tambem nas mesmas locomotivas um ou dois injectores.

A alimentação póde ser *continua* ou *discontinua*; se os dois injectores teem calibres differentes e bem proporcionados, o mais pequeno é destinado a alimentar continuamente a caldeira, e a manter um nivel constante; o maior serve para fornecer uma alimentação abundante em casos excepcionaes; na alimentação discontinua fazem-se funccionar os injectores por intermittencias, quando o nivel da agua tem baixado em consequencia do consumo de vapor.

por um tubo rigido de latão *M*, cujas extremidades entram em dois boccaes de maior diametro *P*, *Q*, fixos nas extremidades dos tubos de alimentação; o tubo *M*, é munido em cada extremo de um annel de borracha, que ao mesmo tempo que torna a junta estanque permitte o deslocamento do tubo dentro dos boccaes, o que é indispensave para as passagem nas curvas (1).

234. Os tubos que conduzem a agua para o interior da caldeira ligam-se a esta abaixo do nivel da agua, ou n'um ponto das geratrizes do corpo cylindrico que ficam no plano horisontal que passa pelo eixo; outras vezes ficam um pouco acima d'este plano, e n'este caso um pequeno tubo interior conduz a agua até proximo do fundo. No ponto de ligação existe uma valvula de retenção, *B*, fig. 162, e geralmente tambem uma disposição para poder ser fechada por uma torneira ou uma valvula independente, *A*, o que se torna necessario fazer quando haja desarranjo no apparelho de alimentação.

235. 1.º — **Bombas**, fig. 166. As bombas de compressão teem a haste do seu embolo *a*, articulada com a *cruzeta da haste do embolo do cylindro da locomotiva*; o embolo do cylindro da bomba tem por isso a mesma extensão de curso que o do cylindro de machina; as valvulas de aspiração *b*, e de compressão *c*, são esphericas, de bronze. As bombas comprimem para dentro da caldeira a agua que lhes chega directamente dos reservatorios (2).

236. Na locomotiva Tancos do Decauville existe apenas um apparelho de alimentação, que é uma bomba a vapor independente montada sobre a caixa de agua do lado direito.

237. 2.º — **Injectores**. Existem muitos systemas que se podem reduzir a dois typos: injectores *aspirantes*, que teem por typo o *Giffard*, fig. 167, e devem ser estabelecidos acima do nivel da agua nas caixas de onde elles a aspiram; injectores *não aspirantes*, de que se descreverá o *Friedmann*, fig. 168, que carecem de receber a agua sob pressão, e são por isso installados abaixo ou ao nivel do fundo dos reservatorios da agua.

238. Todos os typos de injectores conteem os mesmos orgãos essenciaes. No interior do *corpo* do injector existe uma *camara M*, com um certo numero de *cones* ôcos; por um d'elles, que tem a designação de *tubuladura do vapor*, *1*, sahe um jacto de vapor proveniente da caldeira, e animado de uma grande velocidade; por um outro, que fica disposto em sentido contrario ao primeiro, e que tem o nome de *divergente*, *2*, por causa da sua forma, penetra um jacto de agua quente,

---

(1) A disposição do tubo rigido não é tão conveniente como a primeira, porque, apezar de duas correntes que o prendem aos dois boccaes, acontece algumas vezes sahir fóra d'estes, e se a valvula do reservatorio do tender não está fechada, despeja-se este durante a marcha.

(2) Para alimentar a caldeira abre-se a valvula de admissão da agua do reservatorio; para fazer cessar a alimentação fecha-se esta valvula.

resultante da condensação do jacto de vapor ao contacto da agua do reservatorio, que vae ter á camara *M*, do injector. A velocidade da corrente de agua quente é já inferior á do jacto primitivo de vapor, e vae successivamente diminuindo, á medida que a pressão augmenta, por causa do alargamento successivo do cone divergente; a pressão do jacto chega assim a exceder o valor da pressão no interior da caldeira, e a agua penetra ahi levantando a valvula de retenção.

Para que o injector funccione é necessario que a agua que aspira esteja fria, ou pelo menos a uma certa temperatura, que, variavel com os modelos, não chega a exceder 50°.

Ao passar da tubuladura de vapor para o cone divergente, o jacto de vapor e agua quente atravessa a camara, que communica livremente com o exterior por um tubo de descarga; por este sahe a agua ou o vapor na occasião de *pegar* o injector. Afim de pelo tubo de descarga não penetrar algum ar, que arrastado pela corrente d'agua se introduziria na caldeira, teem alguns injectores uma valvula no referido tubo, que fecha de fóra para dentro; esta valvula não impede a sahida da agua ou do vapor para *pegar* o injector, mas fecha-se logo que se produza a aspiração do ar exterior (1).

239. *Injector Giffard ou de agulheta*, fig. 167; este apparelho só póde trabalhar com agua a temperatura inferior a 30°. Com um *divergente* de 9 mm. de diametro no sitio mais estreito póde fornecer a uma caldeira, á pressão de 10 kgr., cerca de 100 litros d'agua por minuto.

Compõe-se das seguintes partes:

1.ª — *Corpo*, *C*, que se estabelece verticalmente ao lado da caixa de fogo da caldeira; no seu interior ha a *camara M*, com dois *cones* fixos, situados em posições invertidas, com as bases menores muito approximadas; a camara communica livremente com o exterior pelo tubo de *descarga Z*. Em seguida ao cone *divergente*, 2, fica a valvula de charneira, de retenção *m*;

2.ª — *Manga*, *D*, que se manobra por uma *grande alavanca*, *E*, elevando-se mais ou menos no interior do corpo do injector; termina pela *tubuladura de vapor*, *1*, pelo interior da qual passa o vapor, e que pela superficie exterior se adapta a um dos cones fixos, *3*, abrindo ou fechando a entrada da agua;

3.ª — *Agulheta*, *a*, que se manobra por uma *pequena manivella*, *F*, elevando-se mais ou menos no interior da manga, e fechando pela sua ponta conica a tubuladura de vapor.

240. Com o apparelho ligam-se os quatro seguintes tubos:

1.º — Tubo de *admissão de vapor* da caldeira, *V*, com uma valvula no ponto de ligação com a mesma;

---

(1) Para cada typo do injector sabe-se a quantidade de agua que fornece por minuto, a uma dada pressão, conhecendo o diametro do cone divergente no ponto mais estreito, perto da extremidade. O numero do injector é muitas vezes este diametro expresso em millimetros.

2.º — Tubo de *aspiração da agua* do reservatorio, *X*, que nasce no fundo do mesmo; o orificio de entrada d'este tubo no corpo do injector deve ficar 1,0 m. ou 1,2 m. acima do nivel mais baixo a que póde descer a agua nas caixas do tender;

3.º — Tubo de *descarga, Z,* que parte da camara do injector, desce verticalmente, e abre livremente para o exterior;

4.º — Tubo de *injecção, Y,* por onde é levada a agua do corpo do injector para o interior da caldeira; as duas valvulas que existem n'este trajecto evitam o retrocesso da agua comprimida (1).

241. *Injector Friedmann,* fig. 168; este apparelho póde funccionar com agua aquecida até 45º ou 50º. Com um divergente de 9 mm. de diametro, á pressão de 10 kgr., póde fornecer até 150 l. d'agua por minuto.

A sua composição é a seguinte:

1.º — O *corpo M,* do injector installa-se horisontalmente pela parte inferior do estrado da locomotiva. O cone divergente, *2,* fica em frente de dois cones fixos, *3* e 4, aos quaes se segue a tubuladura de vapor, 1;

2.º — Uma *valvula de descarga, B,* manobrada do pavilhão da locomotiva, interrompe a communicação da camara com o exterior; esta valvula, quando aberta, funcciona automaticamente, oppondo-se á entrada do ar aspirado, e permittindo a sahida da agua na occasião de *pegar* o injector.

242. Do corpo do injector nasceu os tres seguintes tubos:

1.º — Tubo de *admissão de vapor, V,* com a sua valvula na caldeira;

2.º — Tubo de *conducção da agua, X* (aqui impropriamente chamado *de aspiração);* uma torneira *s,* no injector, e uma valvula no fundo do reservatorio interrompem ou estabelecem a communicação d'este com o corpo do injector;

3.º — Tubo de *injecção, Y,* por onde a agua passa para o interior da caldeira, e em cujo trajecto existem as duas valvulas de retenção (2).

---

(1) Para fazer funccionar o injéctor Giffard procede-se do modo seguinte:

1.º — Abre-se a valvula do reservatorio d'agua;

2.º — Por meio da pequena alavanca, *E,* levanta-se a manga com a agulheta, até que a agua corra livremente, e em quantidade sufficiente, pelo tubo de descarga;

3.º — Abre-se pouco a pouco a valvula de admissão do vapor da caldeira;

4.º — Levanta-se a agulheta pela sua manivella especial *F,* até que a agua deixe de correr pelo tubo de descarga;

5.º — Gradua-se a alimentação fazendo subir a manga ou a agulheta por meio das suas respectivas manivellas.

Para o fazer cessar de funccionar começa-se por fechar a valvula de admissão de vapor, e executam-se depois as operações inversas das descriptas.

(2) Para fazer funccionar o injector Friedmann procede-se do seguinte modo:

1.º — Abrem-se as valvulas e torneiras do tubo de conducção d'agua e de descarga *B,* correndo a agua livremente pela ultima;

2.º — Abre-se a valvula de admissão de vapor, sahindo então a agua com violencia pela torneira de descarga;

3.º — Regula-se a alimentação graduando a torneira do tubo de conducção d'agua *s,*

243. **Apparelho Lechatelier para a marcha a contra-vapor** (1), fig. 168. Este apparelho consiste em uma pequena caixa cylindrica de bronze, collocada horisontalmente na face posterior da caixa de fogo, a uma altura um pouco inferior ao tecto da fornalha. A camara do apparelho communica com o interior da caldeira por um tubo *a*, que tem um orificio *b*, na sua base, abaixo do nivel da agua, e cuja extremidade abre acima do mesmo nivel; por aquelle entra agua, e por esta vapor, misturando-se estes fluidos dentro da camara do apparelho. Na entrada d'este tubo existe uma valvula conica *c*, que se manobra por um parafuso disposto horisontalmente e munido de um pequeno volante ou manivella. Da parte inferior da camara nasce um tubo *de injecção*, *d*, que na altura dos cylindros se bifurca em dois ramaes, que vão abrir dentro dos tubos de escape, perto das caixas dos divisores (2).

---

até que esta deixe de correr pela de descarga.

Para fazer cessar o funccionamento do apparelho começa-se por fechar a valvula de admissão de vapor.

Com este injector podem-se effectuar as seguintes operações:

1.ª—Descarregar pelo injector a pressão do vapor da caldeira; fecha-se para isso a torneira do tubo de conducção d'agua e abre-se a valvula de admissão de vapor e a torneira de descarga;

2.ª—Descarregar pelo injector a agua do reservatorio; conservando fechada a valvula de admissão de vapor, abrem-se as torneiras do tubo de conducção d'agua e de descarga;

3.ª—Aquecer a agua do reservatorio por um jacto de vapor, afim de poder entrar já um pouco quente no interior da caldeira; fecha-se a torneira de descarga, e abre-se a valvula de admissão de vapor e a torneira do tubo de conducção d'agua.

(1) O apparelho de contra-vapor serve para moderar a velocidade dos comboios, nas descidas, e para produzir, juntamente com os freios, uma paragem rapida.

O seu principio consiste em injectar debaixo das gavetas de distribuição, perto da origem do tubo de escape, uma mistura de agua e vapor tirados da caldeira. O vapor impede a entrada, nas gavetas, dos gazes quentes da caixa de fumo que seriam aspirados na marcha invertida, isto é com a alavanca de marcha disposta para a marcha para a rectaguarda, quando esta se effectua realmente para a frente; a agua absorve o calor produzido pela compressão d'aquelle vapor, impedindo o aquecimento da gaveta, e lubrificando a superficie de contacto d'esta com a sua séde.

(2) Para a marcha a contra-vapor procede-se da fórma seguinte:

1.º—Abre-se a valvula *c*, do apparelho;

2.º—Inverte-se a distribuição, pondo-se o parafuso ou alavanca de marcha na primeira divisão ou no primeiro dente da marcha para a rectaguarda;

3.º—Abre-se o regulador;

4.º—Faz-se variar a posição do parafuso ou da alavanca, afastando-a mais ou menos do ponto morto segundo a resistencia que se pretende;

5.º—Regula-se a valvula do apparelho, e de vez em quando abrem-se as torneiras de descarga dos cylindros e dos divisores.

Reconhece-se que as quantidades de agua e de vapor são as convenientes quando se vir pequenos excessos de vapor e de agua sahindo o primeiro em jacto continuo pela chaminé, e produzindo a segunda uma chuva fina, similhante a uma ligeira cacimba.

Para fazer cessar de funccionar o apparelho:

1.º—Fecha-se o regulador;

2.º—Leva-se a alavanca ou parafuso de marcha á sua posição normal, ou de marcha para a frente;

3.º—Fecha-se a valvula do apparelho.

Machinismo ou apparelho motor

Disposições geraes

244. O apparelho motor de uma locomotiva, fig. 170, consiste sempre em uma dupla machina de vapor horisontal applicada a fazer mover um veio. Compõe-se essencialmente de dois *cylindros*, nos quaes a pressão do vapor, por meio de orgãos de distribuição convenientemente dispostos, *divisores*, produz o movimento rectilineo alternativo de dois *embolos*. As *hastes* d'estes determinam, por meio de *biellas* que articulam em duas *manivellas*, dispostas em angulo recto sobre o *eixo motor*, a rotação das rodas d'este eixo; nas locomotivas que teem necessidade de um grande peso adherente, *biellas de conjugação* tornam o movimento das outras rodas solidario com o das motoras.

245. O apparelho que recebe immediatamente a pressão do vapor é composto pelos *cylindros* com os seus *embolos*.

246. O apparelho que transforma o movimento alternativo do embolo no de rotação das rodas é constituido pela *cruseta, parallelos* e *biellas*.

247. O apparelho de *distribuição* do vapor, afim de que este actúe sobre uma e outra face do embolo, produzindo o movimento alternativo d'este, é composto pela *caixa de distribuição*, *gaveta, excentricos* e *corrediça*.

248. Este ultimo apparelho é commandado por uma serie de orgãos que tem o nome de *apparelho de mudança de marcha* e que começam no *veio* e terminam na *alavanca* ou *parafuso de mudança de marcha*. Este apparelho serve para pôr em marcha a locomotiva, já para a frente, já para a rectaguarda; para a fazer parar; para fazer variar o gráo da *expansão* do vapor nos cylindros, segundo o trabalho a produzir, em qualquer das marchas; e finalmente para a marcha a contra-vapor.

Cylindros e embolos

249. **Cylindros**, fig. 170, 171 e 172. São geralmente dois em cada locomotiva (ha quatro nas machinas da serie 1 do P P F), de ferro fundido de primeira qualidade, com 25 a 30 mm. de espessura, e superficie interior perfeitamente lisa. Fixam-se ás longrinas do leito por uma ligação muito solida, com parafusos, umas vezes pelo lado interior d'aquellas, *A*, fig. 169, *locomotivas de cylindros interiores*, outras pelo lado exterior, *B* e *C*, fig. 169, *locomotivas de cylindros exteriores*.

250. *Tampas do cylindro*. As *tampas* de cada cylindro, *a* e *b*, fig. 172, bem como a da caixa dos divisores, *m*, fig. 199, são ligadas ao corpo

do cylindro por meio de parafusos ou *pérnos*. A' tampa trazeira, *a*, dá-se geralmente o nome de *fundo* do cylindro.

251. *Empanques*, *c*, fig. 171 e 172. No centro das tampas, ou sómente de uma d'ellas, no sitio onde se desloca a haste do embolo, existe sempre um *empanque*.

252. *Lubrificação interior do cylindro, n*, fig. 199. Para facilitar o movimento do embolo é a superficie interna do cylindro lubrificada por meio de oleo mineral ou azeite contido em um *lubrificador*, que fica situado umas vezes sobre o proprio cylindro, outras sobre a caixa de distribuição, *n*, outras, finalmente, mais distante, perto do pavilhão da locomotiva.

253. *Torneiras de descarga*. Nos extremos da geratriz mais baixa do cylindro em *p* e *q*, fig. 199, existem duas *torneiras de descarga*, destinadas a evacuar a agua que de um e outro lado do embolo se condensa em tempo frio, durante as paragens, ou que é arrastada pelo vapor durante a marcha.

254. *Envolucro do cylindro*. Quando os cylindros são exteriores teem sempre um envolucro de chapa delgada de ferro, destinado a evitar o resfriamento pelo ar exterior.

255. **Embolos ou pistões**, fig. 172 a 174. São geralmente de ferro forjado, ou fundido. Podem ser formados por um só disco com pequena espessura, cuja parte peripherica é alargada formando uma superficie cylindrica, *d*, fig. 172 e fig. 174, ou por dois discos unidos na parte peripherica por uma superficie cylindrica de pequena altura, fig. 173; estes ultimos são geralmente de ferro fundido.

256. *Aros metallicos*. O diametro do embolo é sempre inferior de 3 a 4 mm. ao do cylindro; na sua superficie cylindrica existem geralmente duas ranhuras, *a* e *b*, fig. 173 e 174, nas quaes se introduzem uns anneis de ferro fundido, *aros metallicos*, fig. 175, os quaes pela sua elasticidade se adaptam á superficie interior dos cylindros, vencendo a differença de diametros, e constituindo uma vedação estanque entre as duas superficies, com uma pressão relativamente fraca.

257. *Haste do embolo*, fig. 172 a 174. A *haste* do embolo, de ferro ou de aço, é aparafusada, *c*, fig. 174, ou cravada, *c*, fig. 173, ou segura com uma porca ao embolo, *e*, fig. 172, e atravessa o fundo do cylindro em uma caixa de empanque, *c*, fig. 172; a sua extremidade posterior, *a*, fig. 180 a 182, é segura com uma *chaveta* a uma peça denominada *cruseta*. Algumas vezes a haste do embolo é prolongada, *d*, fig. 174, e atravessa a tampa da frente em uma segunda caixa de empanque.

Empanques e lubrificadores

258. **Empanques**. Nos sitios onde uma haste metallica, que possua movimento, ou que seja necessario fazer mover, atravessa uma parede que separa da athmosphera um espaço onde o vapor se acha

a alta pressão, existe sempre um *empanque*, que umas vezes é de linho ou estopa, outras de metal branco.

Na caldeira existem *empanques* nos pontos em que a haste do regulador atravessa a cupula grande, fig. 143, e a caixa do regulador, fig. 140 e 141, ou a chapa posterior da caixa de fogo, fig. 144.

Nos cylindros existem no fundo, fig. 172, e algumas vezes na tampa anterior, quando esta tambem é atravessada pela haste do embolo.

Na *caixa de distribuição* egualmente existe um ou dois empanques, fig 172, nos pontos onde a atravessa a haste da gaveta

259. O empanque metallico, fig. 176 e 177, fica situado em uma cavidade *A*, que tem o nome de *caixa* de empanque. Notam-se n'elle as seguintes peças:

1.ª — Dois *pernos* ou *prisioneiros*, *a*, *a*, que por uma das extremidades aparafusam na tampa do cylindro;

2.ª — *Casquilho* da caixa do empanque, *b*, fig. 177, de bronze, com uma aba circular, revestindo interiormente a referida caixa; fica seguro á tampa do cylindro por meio de duas porcas; nem sempre existe, fig. 176;

3.ª — *Bucha*, *c*, annel de bronze geralmente em duas partes, que se colloca no fundo da caixa ou do casquilho;

4.ª — *Empanque*, *d*, de metal branco, de formas muito variadas, de um cylindro em duas partes, terminando em cada extremidade por uma superficie tronco-conica, fig. 176, ou de varios anneis de secção triangular, *anilhas*, fig. 177, etc.; colloca-se em seguida á bucha;

5.ª — *Bucim*, *e*, de bronze ou de ferro fundido, revestido interiormente por um *casquilho* de bronze, *f*, geralmente em duas partes; o bucim tem uma aba com dois furos, onde entram os dois *pernos*, *a*, ficando seguro á tampa do cylindro por meio de duas porcas e de duas contra-porcas, que se regulam de fórma que a haste do embolo se possa deslocar á mão (1).

260. Os empanques de linho ou de estopa teem uma composição muito mais simples, ficando este material comprimido entre a bucha ou o fundo da caixa, e o bucim.

261. **Lubrificadores**, fig. 178. Em todas as peças do machinismo onde ha articulações, nas caixas de empanque, e em todas as valvulas

---

(1) Para evitar o desenroscamento das porcas, o qual é produzido pelas trepidações e vibrações das peças, empregam se differentes meios:

1.º — Duas porcas, ou antes, uma porca e uma contra-porca, fig. 177; é o que se emprega no bucim do empanque da haste do embolo, nos penduraes das molas de suspensão da locomotiva, etc.;

2.º — Uma anilha; veja se o n.º 12;

3.º — Peças especiaes, *g*, fig. 176, mola de aço, que se emprega no bucim da haste do embolo e da gaveta; *m*, fig. 179, usada nas guias das hastes quadradas; *n*, fig. 179, tambem usada em outra disposição das guias das hastes quadradas.

A collocação de uma chaveta no parafuso não serve para evitar o desenroscamento da porca, mas sim para que esta caia e se perca.

e peças que se deslocam sobre superficies, afim de facilitar o seu movimento, e de attenuar a perda de trabalho que causam, são sempre as mesmas superficies de contacto lubrificadas por azeite ou oleo mineral contido em uns recipientes que teem o nome de *lubrificadores* ou *copos de azeitar*

262. Podem estes reduzir-se a quatro typos:

1.º — Lubrificadores sem torneira, *A* (nas *biellas*, guias da cruseta, caixas de empanque, etc.), que são simples cavidades, fechadas algumas vezes por uma tampa com mola, e tendo no fundo um canal onde se introduz uma mecha de algodão, pela qual passa o lubrificante até á superficie a lubrificar;

2.º — Lubrificadores de aspiração, *B* e *C* (nos cylindros, gavetas de distribuição, etc.); teem geralmente uma torneira, e servem para a marcha com o regulador fechado; o lubrificante contido no copo é aspirado para o interior do cylindro ou da caixa do divisor; alguns d'estes lubrificadores, *C*, não teem torneira, e uma valvula automatica, *a*, permitte a passagem do lubrificante no momento da aspiração, impedindo a sahida do vapor na marcha normal; em alguns lubrificadores d'esta especie existe uma disposição para limitar a porção de lubrificante em cada aspiração. Algumas vezes o lubrificador fica longe das peças a lubrificar, e communica com estas por um tubo;

3.º — Lubrificadores com duas torneiras, *D* (nos cylindros, gavetas de distribuição, valvula do regulador, etc.); o recipiente do lubrificante estabelecido directamente sobre a caixa de distribuição, ou sobre a superficie dos cylindros, ou sobre o fundo da cupula grande, é fechado por duas torneiras; abre-se a superior *m*, para o encher de azeite, e depois de fechada esta, abre-se a inferior *n*, para elle se espalhar sobre as superficies a lubrificar;

4.º — Lubrificadores de condensação, *E* (nos cylindros, gavetas de distribuição, etc.); compõem-se essencialmente de um reservatorio que se enche de azeite, e no fundo do qual se reune pouco a pouco a agua proveniente da condensação do vapor que penetra no seu interior pelo tubo *p*, o qual se acha em communicação com os tubos que da cruseta levam o vapor aos cylindros; pelo mesmo tubo *p* sahe o lubrificante que é arrastado pela corrente do vapor até ás superficies a lubrificar.

Cruseta, parallelos e biellas

263. **Cruseta**, *A*, fig, 180 a 182. É uma peça de ferro forjado ou de aço, em que entra a extremidade conica, *a*, da haste do embolo, á qual se fixa por meio de uma chaveta. A disposição da cruseta varia segundo o numero das respectivas *guias* ou *parallelos*, *b*, e segundo a fórma da cabeça da *biella* motora que n'ella se articula. Quando a biella motora termina em forquilha, *c*, fig. 182, a cruseta *A*, é em parte

abraçada por ella e os dois parallelos *b* ficam situados, um pela parte inferior e outro pela parte superior. Quando pelo contrario é a cruseta que apresenta em corte horisontal a disposição de forquilha, fig. 180 e 181, é então a cabeça da biella envolvida por ella, e n'este caso os parallelos *b* ou são dois, fig. 180, ou quatro, fig. 181, ficando dois de cada lado da cruseta.

264. *Dados da cruseta, m,* são umas peças de ferro fundido, que se deslocam sobre as *guias* ou *parallelos, b*; a superficie de escorregamento, que é algumas vezes guarnecida com uma chapa de bronze, tem de cada lado uma aba ou rebordo que os guia nos parallelos. Quando estes são dois, fig. 180 e 182. os dados *m* ficam situados um por baixo outro por cima da cruseta, á qual se fixam, ou por meio de varias saliencias e cavidades existentes nas superficies de contacto d'estas duas peças, ou por meio de dois *munhões* situados ao centro dos dados, fig. 180, ou na cruseta, fig. 182, que entram em orificios situados na outra peça. Quando os parallelos são quatro, fig. 181, os dois dados ficam collocados de um e outro lado da cruseta, e são atravessados pelo *cavilhão.*

265. *Cavilhão da cruseta, n,* fig 180 a 182: é o eixo da articulação da biella motora com a cruseta; é de ferro forjado ou de aço, atravessa horisontalmente a cruseta, e tambem os dados quando estes ficam situados aos lados d'ella; no primeiro caso, fig. 180, uma das extremidades do cavilhão fórma cabeça, geralmente conica, e na outra termina por um parafuso com porca e anilha; no segundo caso, fig. 181, as duas extremidades que vestem nos dados são symetricas, de menor diametro que a parte media, que atravessa a cruseta, e onde articula a biella motora; quando esta biella tem uma cabeça em forquilha, fig. 182, existe algumas vezes em cada um dos ramos d'esta uma chaveta *p,* para fixar o cavilhão.

266. **Parallelos ou guias da cruseta,** fig. 180 a 183; são barras de aço dispostas parallelamente, sobre as quaes se deslocam os dados da cruseta, servindo-lhes de guia e de apoio; são geralmente dois para cada cylindro, e algumas vezes quatro, fig. 181, em locomotivas de cylindros interiores. Os parallelos são fixos por uma das extremidades no fundo *A*, fig. 183, do cylindro, e pela outra em um supporte especial *B* do leito; nos pontos de fixação, em *m* e *n*, ha sempre interpostos *calços* de chapa de cobre ou de latão, cuja espessura se regula por fórma a compensar o excesso de folga a que dá logar o gasto produzido nos dados da cruseta.

267. **Biellas.** *Biellas motoras*, fig. 184 a 189. Uma biella motora é constituida por um *braço* de ferro forjado ou aço, *A*, fig. 184, com secção rectangular e terminado por duas *cabeças*, uma *pequena cabeça B*, que articula com o *cavilhão* da cruseta e outra, *grande cabeça C*, que articula com o *munhão* da manivella da roda motora, ou com um dos *cotovellos*, *cranks*, do eixo motor.

268. A pequena cabeça apresenta uma abertura com a fórma circular, *olhal*, fig. 187, ou de um quadro rectangular, *B*, fig 184 e 185, algumas vezes é constituida por uma peça em fórma de U, *estropo a*, fig. 189, que se adapta e segura á extremidade da biella por uma chaveta e um parafuso Em algumas locomotivas de cylindros interiores a biella motora apresenta, do lado que articula com o cavilhão da cruseta, a fórma de uma forquilha com os dois ramos curtos, fig. 182, ou compridos, fig. 188.

269. A grande cabeça *C*, tem a fórma de um quadro rectangular fechado, fig. 185, ou aberto em fórma de forquilha, fig. 186, e completado n'este caso pelo estropo *a*, que liga aos dois ramos da mesma, ou por um jogo de chavetas, ou por dois parafusos, *p*, *q*, fig. 186; algumas vezes tem simplesmente a fórma de forquilha cujos ramos se ligam por um jogo de chavetas, *r*, *s*, fig 184, ou por uma peça que veste nos dois ramos da forquilha; ou emfim a cabeça é formada por um estropo, *a*, fig. 189, que liga ao braço, como fica dito para a pequena cabeça.

270. *Chumaceiras;* fig. 184 a 189; o interior de ambas as cabeças da biella é revestido por uma *chumaceira*, a que chamam *bronze*, por ser feita com este material. Quando a abertura da cabeça é um *olhal*, fig. 187 e 188, a chumaceira é formada por uma só peça, *b*, que se substitue quando gasta. Nos outros casos a chumaceira é sempre feita em duas peças que se podem apertar uma contra a outra por disposições muito variadas. Quando a cabeça da biella é um quadro aberto, que se completa por uma ou mais peças auxiliares *C*, fig. 184, 186 e 189, as chumaceiras teem de ambos os lados uma aba que as seguram dentro da mesma cabeça.

Quando é um quadro fechado, as chumaceiras ou não apresentam aba, ficando a facear com a cabeça da biella, ou uma das metades, que primeiro se colloca, tem uma ou duas abas lateraes, *B*, fig. 185, tendo a segunda apenas uma; algumas vezes a meia chumaceira que primeiro se colloca apresenta uma nervura, que vae introduzir-se em uma ranhura na cavidade da cabeça, *B*, fig. 184.

Para apertar as duas metades da chumaceira ou se emprega uma chaveta, *B*, fig. 185, ou uma chaveta e contra-chaveta *s* e *r* (1), fig. 184, ou uma cunha com parafuso, *B*, fig. 184, ou dois parafusos, *p*, *q*, fig. 186, etc.

Se a cabeça da biella tem um estropo algumas vezes a mesma cha-

---

(1) Colloca-se primeiro a contra chaveta, *m*, e em seguida a chaveta, *n*, introduzindo-a mais ou menos segundo o aperto que se pretende. Segura se a chaveta por diversas disposições: ou de duas porcas, *p*, fig, 191, ou mais g ralmente por meio de uma porca e um parafuso introduzido em um orificio da chaveta, o qual se póde deslocar ao longo de ranhuras de uma ou de duas chapas lateraes *o*, que ficam contidas entre os ramos do quadro da cabeça.

veta e contra-chaveta ou os mesmos parafusos, *p*, *q*, fig. 186, servem para apertar o estropo e a chumaceira; outras vezes ha dois jogos differentes. Quando a biella termina em fórma de comprida forquilha, em ambos os ramos d'esta existe uma cabeça com ou sem chumaceira, fig. 188, a qual no ultimo caso se acha situada na propria cruseta.

271. *Biellas de conjugação*, fig. 192 a 195; servem para tornar o movimento das outras rodas solidario com o das motoras; são tambem de ferro forjado ou de aço; articulam geralmente em munhões de manivellas das rodas; algumas vezes em manivellas dos eixos, exteriormente ás rodas.

272. Quando ha só dois pares de rodas conjugados, cada biella de conjugação termina nos extremos por uma cabeça com a forma de um simples *olhal*, com a respectiva chumaceira, fig. 192, ou de um quadro rectangular, fechado ou aberto, e chumaceira que se aperta por uma chaveta e contra-chaveta; identico a *B*, nas fig. 184, 185 e 189.

273. Quando ha tres eixos conjugados a biella não é rigida, porque os eixos da locomotiva não estão sempre no mesmo plano; o eixo motor é o do meio, e a biella de conjugação apresenta proximo da sua parte media uma articulação especial com uma *cavilha de conjugação*, *a*, fig. 193 a 195; ha aqui propriamente de cada lado da locomotiva duas biellas de conjugação; uma *A*, articula com duas manivellas das rodas, tendo uma estructura identica á descripta acima, sómente a cabeça *B*, que articula no munhão da roda motora é prolongada, e tem um olhal, *b*, fig. 193 e 194, ou serve para fixar por um jogo de chavetas, uma peça especial com o olhal *c*, fig. 195; a outra biella *C* articula com o munhão da manivella da roda da frente, e pela outra extremidade, que termina em fórma de forquilha, fig. 193 e 194, com a primeira biella por meio da *cavilha de conjugação, a*.

274. Se os eixos conjugados são quatro, o terceiro a partir da frente é o motor, e as biellas de conjugação do terceiro com o segundo, e d'este com o primeiro, teem uma disposição identica á que se acaba de descrever; ha aqui, de cada lado, duas cavilhas de conjugação.

275. Nas locomotivas com tres ou quatro pares de rodas conjugados, em que os eixos extremos teem jogo lateral, as cavilhas de conjugação são munidas na sua parte media de um annel de aço, *d*, fig. 194, tendo exteriormente a fórma de uma esphera a que se tenham cortado dois segmentos; este annel é envolvido por uma chumaceira de bronze, *e*, fig. 195, ou tambem de aço, dividida em duas partes, e existente no prolongamento da cabeça da biella, ou na peça especial, *c*. Esta disposição tem por fim permittir ás biellas de conjugação tomarem uma posição obliqua relativamente ao plano de symetria da locomotiva, para acompanharem o deslocamento transversal d'aquelles eixos. Quando o jogo lateral é pequeno, 5 a 6 mm. podem dispensar-se as chumaceiras esphericas dando aos munhões das respectivas rodas o comprimento necessario para que as chumaceiras das cabeças

das biellas que os envolvem tenham uma folga equivalente ao jogo lateral do eixo (1).

---

(1) Depois de descriptos os orgãos em que a acção do vapor é aproveitada e transformada no movimento das rodas, resta ver como é que a locomotiva se move, fig. 196.

Os cylindros são fixos ao leito da locomotiva, que lhes serve de fixe, horisontalmente, fig. 196, ou um pouco obliquos da frente para a rectaguarda, fig. 170, e o seu eixo passa pelo eixo do veio motor, na posição media que a este dão normalmente as molas de suspensão.

Sabe-se que o vapor entrando no cylindro de um dos lados do embolo impelle este até á extremidade do seu curso; chegado ahi, vapor novo entra pelo lado opposto, levando o embolo até á primitiva posição. Este movimento rectilineo alternativo do embolo é transmittido e transformado pelos differentes orgãos descriptos, no movimento de rotação do veio ou da roda motora.

Nas locomotivas as cousas estão combinadas de fórma que as biellas motoras articulam em pontos que differem de um quarto de circumferencia; se as rodas do veio motor girassem livremente, sem se apoiarem nos carris, cada um dos cylindros dar lhe-hia um movimento de rotação, afastando de si o munhão da roda motora, emquanto este percorre a semi-circumferencia inferior e puxando o para si durante a semi-circumferencia superior, ou vice-versa. O systema dos dois cylindros elimina a impossibilidade de pôr-se em movimento a machina quando um dos munhões da manivella se achasse no *ponto morto*, isto é, sobre a direcção do eixo do cylindro, porque n'esse caso o outro cylindro, que não está nas mesmas circumstancias, actúa só, e tira o primeiro munhão do ponto morto.

Mas as rodas giram, rolando e tomando apoio nos carris; podem-se assimelhar a um numero infinito de alavancas ficticias, a cada uma das quaes pertencem tres pontos, que são, fig. 196: o ponto de contacto *a* da roda com o carril, que é variavel, o centro *b* do munhão da manivella, e o centro da roda *c*, sendo os dois ultimos communs a todas as referidas alavancas.

Considerando o caso de marcha para a frente, emquanto o munhão da roda percorre a semi-circumferencia superior do seu trajecto, *A*, fig. 196, elle approxima-se do cylindro, e para que isso succeda ha-de a roda girar em torno do seu centro, e como ella toma apoio no carril sem escorregar, ha-de durante aquelle movimento, levar todos os pontos da sua semi-circumferencia anterior, *m*, *n*..., ao contacto com o carril, d'onde resulta a progressão da locomotiva; a cruseta apoia-se e exerce pressão contra a sua guia superior. Emquanto o munhão percorre a semi-circumferencia inferior, *B*, fig. 196, elle afasta-se do cylindro, ou melhor, é o cylindro que se afasta d'elle, e como este facto se não póde dar sem que a roda gire, como ella toma apoio no carril sem escorregar, ha-de levar durante aquelle movimento todos os pontos da sua semi-circumferencia anterior, *m*, *n*..., ao contacto do carril, e produzir assim o deslocamento da locomotiva; n'esta phase ainda a cruseta exerce pressão contra o parallelo superior.

Póde-se pois dizer que na marcha para a frente o munhão da roda motora é puxado pelo embolo durante o meio trajecto superior, impellido para a rectaguarda durante o inferior, e que apenas o parallelo superior é aproveitado. Na marcha para a rectaguarda (e na marcha para a frente a contra-vapor), todos estes factos se passam de fórma contraria, sendo então unicamente o parallelo inferior que soffre a pressão da cruseta.

Para que a roda possa tomar no carril um apoio efficaz para a progressão é necessario que o seu veio seja carregado com um peso sufficiente; de contrario, quando o peso não é o conveniente, ou então quando os carris estão em más condições (cobertos de orvalho, ou de gordura), a adhesão é insufficiente, e a roda gira sem rolar; diz-se que a locomotiva *patina*; póde evitar se este inconveniente deitando areia sobre o carril, em frente das rodas motoras.

Quando augmenta o peso do comboio que a locomotiva deve rebocar, seria necessario, para evitar a *patinagem*, augmentar tambem o peso que actúa sobre o veio das rodas motoras, o que se não póde fazer além de certos limites; *conjugam-se* então dois ou mais pares de rodas que precisam ter o mesmo diametro; o seu movimento é identico ao das

Caixa, gaveta, excentricos e corrediça de distribuição

276. **Caixa de distribuição ou do divisor.** No macisso de ferro fundido de cada cylindro vem junta uma especie de *caixa*, fig. 171 e 172, que se fecha com uma *tampa* segura com pernos; quando os cylindros são interiores, a caixa, commum aos dois, fica entre elles, e a respectiva tampa fica collocada na frente.

277. No fundo da caixa, isto é, na superficie plana interior que fica do lado do cylindro, ou em cada uma das superficies fronteiras, no caso de os cylindros serem interiores, superficies que teem a denominação de *faces do divisor*, *A*, fig. 197, abrem-se tres *canaes* ou *orificios*, de forma rectangular, tendo todos o mesmo comprimento; o do meio, mais largo, *orificio de escape* ou *de sahida*, *m*, fig. 172 e 197, continua-se pelo *tubo de escape* do cylindro, que se reune com o do outro cylindro e abre na base da chaminé; os orificios dos lados, *de entrada* ou *de admissão*, *n*, *n*, são mais estreitos e vão abrir no interior do cylindro, junto aos dois fundos d'este.

278. A caixa do divisor tem ainda um orificio, origem de um pequeno tubo com *torneira de descarga*, para permittir a sahida da agua de condensação, e que é manobrada simultaneamente com as torneiras de descarga dos cylindros por uma pequena alavanca.

279. **Gaveta de distribuição ou do divisor.** A *valvula do divisor*, *s*, fig. 171, 172, 199 e *B*, fig. 197, é uma especie de caixa, geralmente de bronze, de pequena altura, e cuja base apresenta dois prolongamentos lateraes, *abas* ou *barretas*, *a*, *a*, fig. 197, que se deslocam sobre a superficie ou *face* do divisor.

280. O attricto da valvula sobre a sua séde, resultante da pressão do vapor contido na caixa de distribuição, é muito consideravel, e afim de o attenuar empregam-se em algumas locomotivas gavetas *equilibradas*, fig. 198, cujas superficies das abas estão crivadas de cavidades com 10 a 12 mm. de diametro e egual profundidade; o vapor introduz-se nas cavidades, e a sua pressão equilibra em parte a que se exerce sobre o fundo da gaveta, e ao mesmo tempo serve para lubri-

---

rodas motoras, conservando-se sempre parallelas as linhas que unem os centros das rodas e os dos munhões, *d*, e as que unem os centros das rodas com os munhões das manivellas; as rodas conjugadas rolam ou patinam simultaneamente; as outras rodas, não conjugadas, não contribuem em nada para a adherencia.

Chama-se *peso adherente* de uma locomotiva o producto do numero de pares de rodas que contribuem para a adherencia (que são as motoras, ou as motoras e as suas conjugadas), pelo quociente do peso da locomotiva pelo numero total de pares de rodas; é egual ao peso da locomotiva quando todas as rodas são conjugadas.

Esforço de tracção da locomotiva é uma certa fracção do *peso adherente* variavel, para a mesma locomotiva não só com a inclinação das rampas, mas com o estado da superficie dos carris.

ficar as superficies de contacto. Algumas vezes as abas das gavetas apresentam esta disposição, mas as cavidades são cheias de metal branco, afim de diminuir o attricto.

281. *Caixilho da gaveta*, *t*, fig. 172 e 199, e *C*, fig. 197. A *gaveta* é abraçada por um *quadro* ou *caixilho*, de ferro forjado, ao qual vem ligar-se por meio de uma chaveta a respectiva *haste*, *b*, que lhe transmitte o movimento, denominada *haste da gaveta* ou *do divisor;* algumas vezes esta haste é caldeada ao caixilho formando com elle uma só peça, *u*, fig. 172. Molas heliçoidaes ou de laminas, interpostas ao caixilho e á gaveta quando vertical, obrigam esta a applicar-se contra a superficie do divisor, mas basta só a pressão do vapor para produzir este effeito.

282. *Haste da gaveta*, *u*, fig. 199 a 204; ligada ao caixilho da gaveta, atravessa uma, ou mais geralmente duas *caixas de empanque* collocadas nas paredes transversaes da caixa do divisor; quando os cylindros são interiores, fig. 203, uma d'estas caixas de empanque acha-se situada na tampa *v*, da caixa do divisor commum aos dois cylindros.

283. *Haste quadrada*, fig. 199, 203 e 204. Á haste da gaveta propriamente dita adapta-se geralmente outra, com uma parte com secção quadrada, a que se dá o nome de *haste quadrada;* esta é guiada por uma peça de ferro fundido com chumaceiras de bronze, *guia da haste quadrada*, *o*, a qual se apoia sobre um supporte fixo ao leito, quando a distribuição é interior, ou sobre um supporte especial fixo por uma das extremidades ao cylindro e pela outra ao supporte dos parallelos; a outra extremidade da haste quadrada termina em forquilha *r*, fig. 199, que abraça e articula por meio de uma cavilha com o *dado da corrediça de distribuição*.

284. A haste quadrada nem sempre se acha no prolongamento da haste da gaveta, mas parallelamente a esta. Se a distancia entre as duas hastes é pequena, a extremidade da haste quadrada ou é recurvada em S ou fórma um cotovello, *h*, fig. 203, onde se vem prender a haste da gaveta, por meio de uma chaveta no primeiro caso, ou de duas porcas no segundo. Se a distancia entre as hastes é maior, a haste quadrada é tambem guiada na extremidade por uma especie de bucim *i*, fig. 204, existente na face posterior da caixa de distribuição; a haste tem um pequeno braço normal *k*, com um olhal onde entra e se fixa por meio de duas porcas o extremo da haste da gaveta.

285. Em algumas locomotivas a haste quadrada é substituida por uma de secção circular, cujo diametro, na parte que entra na respectiva guia é maior que no resto do seu comprimento; outras vezes ha uma simples *biella* ou *tirante da haste da gaveta*, *v*, fig. 200, que articula com uma forquilha por que termina esta haste; em ambos os casos a outra extremidade, da haste ou do tirante, é em fórma de forquilha para receber o *dado da corrediça*, como na haste quadrada. A biella ou tirante tem proximo do dado um olhal para articulação com

um pendural *x*, articulado na parte superior, ou se apoia sobre uma haste articulada na parte inferior.

286. Nas locomotivas de cylindros horisontaes e interiores, em que o eixo da frente é conjugado com o motor, a haste quadrada ou o tirante da haste da gaveta tem uma parte curva, que passa por cima ou por baixo do eixo dianteiro, evitando-o, e é consolidada, ás vezes, por uma barra tambem curva, *estronca*, que fórma com a primeira um quadro de fórma oval, em cujo interior se move o eixo (1).

287. **Excentricos**, fig. 205. O *excentrico (poulie* ou *polé)* é um disco, geralmente de ferro fundido, com um orificio que não corresponde com o seu centro, pelo qual veste e se fixa no eixo motor, ou no seu prolongamento em uma contra-manivella applicada ao munhão da

---

(1) A valvula do divisor serve para regular a entrada e sahida do vapor nos cylindros, effectuando o que se chama a *divisão* ou *distribuição*. Para isso o seu movimento está conjugado com o do embolo, e durante um deslocamento completo de ida e volta d'este, effectúa tambem dois movimentos no fim dos quaes fica na posição inicial.

A gaveta tem sempre deslocamentos symetricos e eguaes para um e outro lado da linha media da face do divisor, fig. 213; na *posição media A*, as suas abas tapam completamente os dois orificios de admissão *m*, *n*, e no seu interior está descoberto o orificio de escape, *o*; o vapor não póde entrar no cylindro. Nas duas posições extremas *B*, dentro da gaveta, entre as abas, ficam comprehendidos o orificio de sahida *o*, e um dos de admissão *m*, no caso da figura; o segundo d'estes, *n*, fica completamente descoberto. Nas posições intermedias uma extensão maior ou menor dos orificios é tapada pelas abas da gaveta.

O que se passa em cada um dos compartimentos em que o embolo divide a capacidade do cylindro é o seguinte, fig. 214:

Quando o embolo se encontra em uma das extremidades *A* do cylindro, acha-se a gaveta *a* um pouco desviada da posição media, descobrindo o orificio de admissão *m* d'esse lado, e caminhando no mesmo sentido que o embolo; pouco depois, quando o embolo chega a uma certa posição *P* a gaveta começa a retrogradar, de fórma que quando o embolo está em *B* a gaveta acha-se em *b*, acabando de tapar o orificio *m* de admissão; é o periodo chamado de *admissão*, em que o vapor actúa a plena pressão sobre o embolo.

Emquanto o embolo vae de *B* a *C* até ao fim do seu curso, a gaveta continuando a retrogradar até *c*, conserva fechado o orificio de admissão *m*, e o vapor contido dentro do cylindro actúa sobre o embolo pela sua força expansiva; é o periodo chamado de *expansão*.

Por ultimo o embolo volta de *C* á primitiva posição *A* ou *D*; n'este tempo a gaveta attinge a extremidade do seu percurso e em seguida volta á posição inicial caminhando no mesmo sentido que ao principio, e portanto em sentido opposto agora ao do embolo. Tem entretanto destapado o orificio *m*, de admissão d'esse lado, estabelecendo por elle e por *o*, uma communicação entre o cylindro e o exterior; é o periodo de *escape*.

Do outro lado do embolo passam-se as mesmas phases de distribuição, pela mesma ordem, mas desencontradas das primeiras.

Fazendo variar a amplitude do deslocamento total da gaveta desde zero até ao seu valor maximo, faz-se variar o periodo de *admissão*, ou o grau de *expansão*, desde o valor nullo, em que não ha admissão nem expansão, começando depois a haver uma admissão muito curta e uma expansão muito larga, até que o periodo de admissão attinge o seu valor maximo, que póde durar todo o deslocamento do embolo, e a expansão o valor minimo, que n'este caso será nullo; por outras palavras, quando o periodo de admissão é egual á duração do deslocamento completo do embolo, o vapor trabalha no cylindro a *plena pressão*.

Não é exactamente assim que as cousas se passam na pratica; nem as phases da acção do vapor são tão simples como se acaba de figurar, nem a admissão tão exaggerada como se descreveu, mas basta o exposto para se fazer uma idéa do que se chama distribuição.

roda motora; no primeiro caso diz-se que o *movimento da distribuição é interior*, no segundo que é *exterior*, fig. 169.

288. Nas locomotivas, os dois excentricos que commandam cada gaveta são quasi sempre ligados um ao outro, formando uma só peça quando applicados na contra-manivella, ou formando duas peças, comprehendendo cada uma d'ellas uma parte de ambos os excentricos, quando applicados directamente sobre o eixo motor, fig 205. No primeiro caso os excentricos fixam-se no botão da contra-manivella por meio de uma chaveta, e de uma cavilha fixa ao botão, e cuja cabeça, excedendo o diametro d'este, impede que os excentricos saltem fóra, ou tambem por uma anilha de grande diametro, fixa por uma porca a um perno existente no centro do botão. Quando os excentricos são feitos em duas peças estas ligam-se uma á outra por meio de dois pernos com chavetas, *a, b*, fig. 205; para assegurar a sua posição sobre o eixo, um *cavallete*, *c*, entra em duas ranhuras conjugadas, existentes no eixo e em uma das peças dos excentricos.

289. *Collar* e *braço de excentrico*, fig. 206. Cada um dos excentricos é envolvido por um *collar* de excentrico *a*, com o qual o *braço* ou *barra do excentrico*, *b*, umas vezes faz corpo, outras se liga por meio de parafusos, *c*, *c*. O collar, de bronze geralmente, é sempre feito em duas peças, *a*, *d*, que se ligam por parafusos, *m*; entre o excentrico e o collar ha geralmente *guarnições* ou *aros*, *e*, de bronze ou de metal branco em duas metades. Os braços dos dois excentricos terminam em forquilha *f*, para abraçarem e se articularem as duas extremidades da *corrediça*.

290. **Corrediça de distribuição ou quadrante de Stephenson**, fig. 207 a 209 Umas vezes, fig. 207 e 208; é constituida por uma peça unica de ferro ou de aço, de espessura uniforme, com um entalhe em arco de circulo e dois ou tres olhaes em que entram as cavilhas que articulam com as duas extremidades das barras dos excentricos e com o *pendural*. Outras vezes, fig. 209, é constituido por duas chapas de ferro forjado, *a*, *a*, ligadas uma á outra a certa distancia por parafusos, *b*, *b*, apresentando duas ranhuras em arco de circulo nas suas faces internas e dois ou tres munhões *m*, *n*, *o*, nas faces externas, que servem para as articulações com as mesmas peças que a primeira; *m*, *n*, para as forquilhas dos braços dos excentricos, *o*, para o *pendural p*.

291. *Dado da corrediça*, fig. 208 e 209; a corrediça serve de guia a um dado *x*, de ferro temperado, com dois munhões ou uma cavilha pela qual se articula com a extremidade em forquilha, caso da fig. 208, ou com um olhal da haste quadrada, caso da fig. 209, ou do tirante da haste da gaveta (1).

---

(1) Nas machinas fixas, em que a expansão do vapor tem um valor constante, e em que o movimento se effectúa sempre no mesmo sentido, é a haste da gaveta commandada directamente por um unico excentrico.

Nas locomotivas para cada cylindro existem dois excentricos, cujas hastes se articulam

292. *Corrediça de Allan*, fig. 201. Esta corrediça apenas differe essencialmente da de Stephenson em ter rectilineo o entalhe em que se move o dado.

293. **Distribuição Walschaert**, fig. 202. Encontra-se este systema de distribuição em algumas locomotivas que circulam nas vias estreitas (C F G, P P F) e nas do Decauville.

Não existe aqui senão um excentrico, ficticio, que se reduz a um munhão de contra-manivella *a*, calçada na manivella motora *b*, o qual faz oscillar uma corrediça *c* em torno de um munhão *d* fixo no leito.

Uma *biella e*, termina pelo *dado* que se desloca na ranhura da corrediça quando se manobra o apparelho de mudança de marcha; a outra extremidade da biella articula-se, não com a haste *u* da gaveta mas com uma alavanca *f*, de que uma das extremidades acompanha o movimento da cruseta *g*, do embolo, e a outra arrasta a haste *u* da gaveta guiada em linha recta.

Apparelho de mudança de marcha e de variação da expansão

294. **Alavanca e parafuso de mudança de marcha.** Qualquer d'estes orgãos serve para produzir o deslocamento da corrediça de distribuição ou do dado, dispondo as cousas de fórma a determinar a marcha da locomotiva para a frente, ou para a rectaguarda, ou fazer cessar a admissão do vapor e provocar a paragem do machinismo.

295. A *alavanca de mudança de marcha*, fig. 210, acha-se no interior do pavilhão da locomotiva e desloca-se em um plano vertical parallelo ao plano mediano da locomotiva; o seu fulcro existe em um supporte ligado ao leito, e para fixar a sua posição, um *linguete, a*, com *mola e dente*, entra em um dos entalhes de um *sector dentado*, *b*, fixo ao leito. Com a alavanca articula-se a extremidade posterior do *tirante* de marcha *c* (1).

---

nas extremidades da corrediça; na distribuição de Stephenson o dado não se póde deslocar senão na direcção da haste, fig. 199, e a corrediça é que póde occupar diversas posições no sentido vertical, de que resulta ficar o dado situado em pontos diversos da mesma.

Quando o dado está ao meio da corrediça os dois excentricos cujos effeitos quasi se annullam, pouco desviam a gaveta da sua posição media, não chegando a descobrir nenhum dos orificios de admissão ou permittindo apenas uma admissão insignificante.

Quando o dado occupa um dos extremos do entalhe ou da ranhura da corrediça, o excentrico d'esse lado é o unico que tem acção sobre o movimento do dado e portanto da gaveta; o funccionamento é identico ao das machinas fixas, a admissão tem o valor maximo e a expansão o minimo, relativo á construcção da corrediça que se considera; uma das posições extremas corresponde á marcha para a frente, e a outra, para a rectaguarda.

Nas posições intermedias do dado na corrediça a acção de um dos excentricos attenúa a do outro, diminuindo a amplitude do movimento da gaveta, e a admissão e o gráo de expansão teem tambem valores intermedios, tanto na marcha para a frente como para a rectaguarda.

(1) A manobra da alavanca de mudança de marcha é difficil em algumas locomotivas, e além d'isso bastante perigosa; por isso está quasi posta de parte, e substituida pela mudança de marcha por um parafuso.

296. O *parafuso de mudança de marcha*, fig. 211, fica disposto horisontalmente ou um pouco obliquo, sobre um supporte, do lado direito no interior do pavilhão da locomotiva; é munido de uma *manivella e volante*, *a*, para a manobra, e de um *linguete*, *b*, para a sua fixação.

297. O parafuso faz deslocar uma *porca c*, que articula directamente com o *tirante de marcha*, *e*, ou indirectamente por intermedio de uma alavanca *d*; a porca tem geralmente um *indicador* que se desloca ao longo de uma *regoa graduada*, e cuja posicão informa o machinista sobre a região da corrediça que conduz o dado; na mesma regoa graduada está indicada, por lettras e settas, a direcção em que se deve mover o indicador e a porca para marchar para a frente e para a rectaguarda (1).

298. **Orgãos de movimento intermedios á corrediça ou dado, e á alavanca ou parafuso de mudança de marcha.** Na distribuição ordinaria ou de Stephenson são os seguintes, fig. 199:

299. 1.º — *Pendural*, *z*, um para cada systema de dois excentricos; articula-se por um dos extremos com a corrediça;

300. 2.º—*Arvore* ou *veio de mudança de marcha*, *x*, disposto transversalmente á locomotiva, e com as chumaceiras no fixe; tem dois braços normaes *y* em cujas extremidades se articulam os penduraes na sua parte superior; um terceiro braço com *contra-balanço*, *v*, para equilibrar o peso da corrediça, dos respectivos penduraes, e de uma parte dos barras das excentricos; e finalmente um quarto braço *b* para articulação do *tirante de mudança de marcha*, *c*;

301. 3.º — *Tirante*, *regoa* ou *barra de mudança de marcha*, *c*, fig. 199, guiada geralmente por uma peça com a fórma de um arco de circulo; pela sua extremidade posterior articula-se com a alavanca ou com a porca do parafuso de mudança de marcha, como fica dito.

302. Na distribuição pela corrediça de Allan, fig. 201, encontram-se as mesmas peças que na antecedente, com a seguinte differença:

No *veio de mudança de marcha*, *a*, não ha contrabalanço, porque de um dos lados do veio o pendural *b* suspende a corrediça como na de Stephenson; do lado opposto fica suspensa por um outro pendural, *c*, uma biella *d*, cujas extremidades articulam respectivamente com o dado *e* e com a haste da gaveta, *u*. As duas suspensões ficam assim dispostas de fórma que uma se eleva quando a outra desce, tendo aqui tanto o dado como a corrediça deslocamentos no sentido vertical, e fixando-se aquelle sobre esta na posição conveniente.

303. Finalmente na distribuição Walschaert, fig. 202, as peças intermedias ao parafuso ou alavanca de marcha e ao dado produzem o

---

(1) Quando o indicador está em uma das extremidades do seu curso o dado acha-se em um dos extremos do entalhe ou da ranhura da corrediça; quando está ao meio da escala, no zero ou *ponto morto*, acha-se o dado ao meio da corrediça; nas posições intermedias a graduação da escala indica, em centessimos do curso do embolo, o valor da admissão.

deslocamento d'este na ranhura da corrediça, a qual tem apenas movimento de oscillação em torno de um eixo situado na sua parte media.

Locomotivas compound

304. **Locomotivas compound** (C P), fig. 212. Teem esta designação certas locomotivas, cujo funccionamento do machinismo é designado pelo nome de *compound*.

305. Nas locomotivas com dois cylindros eguaes, o vapor, depois de ter actuado simultaneamente nos dois cylindros, escapa se para a athmosphera. Nas locomotivas com disposição compound ha dois cylindros que o vapor percorre successivamente; um, *cylindro pequeno* ou de *alta pressão*, *a*, que recebe o vapor da caldeira pelo tubo *m*; este vapor impelle o embolo durante a admissão e a expansão, mas em logar de sahir immeditamente para o exterior, passa pelo tubo *n* para o *cylindro grande* ou de *baixa pressão*, *b*, de onde, depois das novas phases de admissão e de expansão, se escapa finalmente para o exterior pela caixa de fumo, pelo tubo *p*.

306. É necessaria n'estas locomotivas uma disposição especial para as pôr em marcha, por isso que se a machina ficou parada com a gaveta do cylindro menor na posição media, isto é de fórma que as suas abas não deixem a descoberto nem um nem outro dos orificios de admissão, ella não póde pôr-se em marcha. Para remediar esta difficuldade admitte-se no tubo de communicação *n*, vapor tomado na caldeira por uma valvula de pequena secção *t*; e afim de que a pressão não possa elevar-se acima da que o grande cylindro póde supportar sem inconveniente, as torneiras de descarga d'este teem umas molas graduadas para aquella pressão maxima; o embolo grande recebe então a acção motora quando a gaveta do embolo pequeno não deixa entrar o vapor.

307. No tubo de communicação *n*, dos dois cylindros, existe uma valvula *s*, que impede a entrada no cylindro pequeno do vapor admittido no referido tubo *n* pela valvula *t*; logo que as rodas começam a girar e se estabelece o escape do cylindro pequeno esta valvula abre automaticamente.

308. Taes são, de uma maneira geral, as disposições particulares que apresentam as locomotivas compound, que apesar de serem as que melhor aproveitam o vapor são comtudo ainda muito pouco numerosas nas linhas ferreas em Portugal.

IV — Vehiculo

Disposições geraes

309. Nas locomotivas encontram-se os mesmos orgãos e apparelhos que servem para permittir o deslocamento sobre os carris e a ligação com os vagons, que existem nos outros vehiculos, mas nas locomotivas ou teem uma estructura e disposição diversa, ou, se são identicos, são caracterisados pela sua maior robustez, por isso que teem de supportar um peso e soffrer esforços muito mais consideraveis.

310. O leito da locomotiva serve de supporte á caldeira e de fixe ás diversas peças do machinismo; a provisão de agua e de carvão de que carece para funccionar vae no tender, ou na propria locomotiva que tem então a designação de *locomotiva-tender*.

311. Os elementos constitutivos do vehiculo, na locomotiva e no tender, são geralmente identicos, e na descripção que se vae fazer entender-se-ha, sempre que não seja especificado, que se applica tanto a uns como a outros.

Leito ou fixe

312. **Composição dos leitos.** Estram na composição d'estes as seguintes peças, fig. 215 a 217:

1.º — Duas (ou quatro) *longrinas, a, a* (ou *fixes*, designando por este nome uma parte do todo), de chapa de ferro recortada, com 25 a 35 mm. de espessura, algumas vezes reforçadas com cantoneiras. Quando as duas longrinas ficam pela parte exterior das rodas diz-se que o fixe é *exterior*, fig. 217; quando pela parte de dentro, *interior*, fig. 215; quando ha duas longrinas de cada lado, ficando as rodas no intervallo das mesmas, o fixe é *duplo*, fig. 216; as longrinas n'este caso nem sempre teem ambas o comprimento total da locomotiva, e o fixe é *duplo* em certa extensão, e *simples* na restante.

Nas vias largas as locomotivas teem fixe *interior*, ou *duplo* (locomotiva D. Luiz, no C F S, algumas locomotivas com boggie na C P, etc.); os tenders teem geralmente fixe *exterior*, fig. 217. Quando as locomotivas teem á frente uma boggie, os fixes dos leitos d'estas são *exteriores* ou *interiores*.

Nas vias estreitas encontram-se as duas disposições, de fixe interior e exterior;

2.º — Dois *cabeçotes*, *b*, *b*, fig. 215 e 216; um na frente feito de chapa grossa de ferro, fig. 216, ou de madeira de carvalho revestido na sua face exterior por uma chapa delgada de ferro, fig. 215; outro na recta-guarda formado por uma chapa de ferro reforçada com ferros em L em cima e em baixo; ambos os cabeçotes são ligados ás longrinas por meio de esquadros, fixos a estas com arrebites e áquelles com parafusos.

No cabeçote da frente ficam situados os apparelhos de choque e de tracção; no da rectaguarda ha duas placas de ferro fundido ou forjado, ás quaes encostam os tampões collocados na frente do tender.

Nas locomotivas-tenders o cabeçote trazeiro é tambem de ferro ou de madeira de carvalho, como o dianteiro, e os apparelhos de choque e de tracção n'elle situados são identicos aos da frente;

3.º — Uma ou mais *travessas* intermedias, *c*, *c*, fig. 215 e 216, feitas de chapa de ferro e cantoneiras, destinadas a assegurar o afastamento das longrinas, e a servir de apoio á caldeira, pelo que se lhes dá tambem, na locomotiva, o nome de *supportes do corpo cylindrico*, fig. 221. Nas locomotivas de cylindros interiores a chapa de um d'estes supportes prolonga-se inferiormente, e serve de apoio a uma das extremidades dos parallelos e a outras peças;

4.º — Contraventamento do leito na parte posterior, fig. 220. É obtido por meio de duas chapas de ferro collocadas horisontal e transversalmente, uma *a*, sobre as longrinas, constituindo uma parte do *estrado*, outra *b*, pela parte inferior, ambas ligadas ás longrinas por intermedio de ferros em L e fixas com parafusos; estas chapas formam com o cabeçote trazeiro *c*, uma *caixa de engate*, no interior da qual fica situada parte dos orgãos de engate.

5.º — Contraventamento do leito na parte anterior, fig. 218 e 219. Nas locomotivas de cylindros interiores, fig 219, o contraventamento do leito na parte inferior á caixa de fumo é obtido pelos proprios cylindros, que ficam entre as duas longrinas ou fixes. A caixa de fumo fixa-se directamente aos macissos dos cylindros por meio de parafusos

Quando os cylindros são exteriores, fig. 218, é necessaria uma ligação muito solida das longrinas para evitar a deformação do leito. Esta ligação faz-se geralmente por intermedio de uma especie de caixa de chapa de ferro e ferros em L, collocada entre as duas longrinas, e fixa a estas por meio de parafusos que ligam ao mesmo tempo os cylindros. Esta caixa, que tambem se denomina *supporte da caixa de fumo*, liga-se solidamente a esta por meio de parafusos, cujas porcas ficam do lado exterior.

313. **Supportes da caldeira.** A caldeira apoia-se sobre o leito pela caixa de fumo e pelo corpo cylindrico, e fixa-se pela caixa de fogo.

1.º — *Fixação da caldeira.* A fixação da caixa de fumo faz-se por meio de quatro filas de parafusos, que em planta teem a disposição rectangular. Duas filas são parallelas ao eixo da caldeira, e os parafusos entram em uns supportes longitudinaes *m*, fig. 218, cravados nas longrinas, ou *n*, fig. 219, fazendo parte do macisso dos cylindros; as duas outras filas são transversaes, fig. 218, uma *q*, á frente, outra *p*, á rectaguarda da caixa de fumo, e os parafusos entram em uns supportes de chapa de ferro reforçada com cantoneiras, que formam duas faces do supporte da caixa de fumo, no caso de os cylindros serem exteriores.

2.º — *Supportes do corpo cylindrico,* fig. 221. São geralmente dois ou tres. Na face superior estão cravadas umas *chapas de fricção m, n, p*, sobre que apoiam outras *chapas q, r, s*, cravadas no corpo cylindrico, afim de permittirem a livre dilatação da caldeira; umas chapas lateraes *t*, impedem o movimento de rotação da caldeira em torno do seu eixo.

3.º — *Supportes da caixa de fumo*, fig. 222. Estes supportes existem nas duas faces lateraes, e são constituidos ou por uma cantoneira *a*, cravada na mesma caixa, que se apoia sobre a longrina *b*; ou por duas ou tres peças *c*, completadas pela chapa *d*, que no seu interior abraçam com attricto suave a longrina *e*; no primeiro caso, além da cantoneira, tambem existe geralmente um d'estes supportes de cada lado. Os supportes de caixa de fumo permittem, como os do corpo cylindrico, a livre deslocação da caldeira para a rectaguarda por effeito da dilatação.

314. **Leitos dos tenders**, fig. 217. Os leitos dos tenders são, como os das locomotivas, constituidos por duas longrinas ou fixes exteriores, de chapa de ferro recortada, com 14 a 22 mm. de espessura.

315. Na frente e na rectaguerda acham se collocadas as respectivas *caixas de engate*, *A, B*, formadas por chapas e cantoneiras que contraventam as extremidades do leito.

A caixa de engate dianteiro dos tenders, *A*, fig. 217 e fig. 220, assimelha-se á de engate trazeiro das respectivas locomotivas; tem alojados os tampões, que encostam ás placas de ferro colloçadas no cabeçote trazeiro da locomotiva.

A caixa de engate trazeiro, *B*, fig. 217, contém a mola de choque e de tracção como a dos outros vagons, ou simplesmente a mola de tracção se esta é independente das de choque (n.os 89 a 93).

316. O espaço comprehendido entre as longrinas e as caixas de engate é geralmente dividido por tres *longrinas intermedias*, fig. 217, e duas series de *travessas intermedias,* ligadas ás longrinas por meio de cantoneiras, sendo todas estas peças destinadas a manter a fórma e a evitar a deformação do leito.

317. **Accessorios do leito.** *Guarda-calhas*, *m*, fig. 216; são umas peças de chapa de ferro, algumas vezes ligadas uma á outra por um *parafuso* transversal, que ficam cravadas nas longrinas na frente das rodas dianteiras da locomotiva e na rectaguarda das rodas trazeiras do tender, *n*, fig. 217, e na frente e na rectaguarda das rodas extremas das locomotivas-tenders.

318. *Estribos*, *p*, fig. 217; tanto nas locomotivas como nos tenders são dois degraus de ferro pelos quaes se sóbe para a locomotiva; os *supportes* dos estribos ficam cravados nas longrinas, proximo da extremidade posterior na locomotiva e anterior no tender.

319. *Estrados e pontes*; o *estrado* da locomotiva, bem como o do tender, é de chapa de ferro, geralmente estriada, fica de um e outro

lado do corpo cylindrico até á frente da locomotiva, e á rectaguarda da caixa de fogo; nas locomotivas-tenders existe só na rectaguarda da caixa de fogo; a *ponte*, de ferro ou de madeira, *m*, fig. 220, é a porção de estrado com charneira no da locomotiva, que cobre o vão entre os pavimentos d'esta e do seu tender.

320. *Supportes dos tubos de alimentação*; tanto na locomotiva como no tender ficam situados proximo dos estribos, um de cada lado em cada vehiculo.

321. *Supportes dos pharoes*; ficam situados sobre o cabeçote dianteiro da locomotiva e da rectagurda do tender ou da locomotiva-tender; em cada cabeçote são dois nas vias largas, e um nas estreitas.

Eixos e rodas

322. **Eixos ou veios**, fig. 223 a 226. Os eixos classificam-se em:

1.º — *Motores*, quando n'elles se articulam as biellas motoras, em munhões de *manivellas interiores* ou *exteriores*;

2.º — *Livres*;

3.º — *Conjugados*, quando são munidos de manivellas exteriores, e ligados aos motores pelas biellas de conjugação.

323. Os eixos motores, ou com manivellas, apresentam duas disposições, segundo a posição dos cylindros relativamente ás longrinas:

1.ª — *Cylindros exteriores ao fixe*, fig. 226. Nos extremos do eixo motor estão calçadas duas manivellas *a* em que se fixam os munhões *b* para articulação das biellas motoras;

2.ª — *Cylindros interiores ao fixe*, fig. 224. Os eixos motores apresentam dois *cotovellos (cranks)*, constituido cada um por duas manivellas *m*, *m*, e pelo munhão *a*, no qual se articula a *grande cabeça* da biella motora.

Tanto as manivellas exteriores, como os cotovellos interiores differem de um quarto de volta projectados sobre um plano normal ao eixo.

324. Exceptuando os eixos *com cotovellos*, todos os eixos da locomotiva, bem como os do tender são *direitos*, comquanto apresentem algumas vezes manivellas exteriores, as quaes não fazem corpo com os mesmos eixos. São similhantes aos dos vagons, mas de dimensões mais reforçadas (veja-se n.º 70).

325. Os *moentes* teem, relativamente aos *encavadouros*, a mesma posição que as longrinas relativamente ás rodas; quando o fixe é duplo ha no *veio motor*, se este é *de cotovellos*, fig. 224, quatro moentes, ficando cada uma das rodas com um moente de cada lado.

326. *Eixos com cotovellos*, fig. 224. As duas manivellas interiores, *m*, *m*, formam uma só peça com a parte direita dos mesmos eixos, e o munhão *a* d'estas manivellas, onde articula a biella motora, egualmente forma corpo com ellas. Algumas vezes as manivellas são cinta-

das, sendo as cintas *s*, de ferro batido, mettidas a quente; servem ellas para evitar a separação dos dois fragmentos da manivella, quando esta se parta em marcha.

327. *Manivellas exteriores e contra-manivellas dos eixos.* Empregam-se nos seguintes casos:

1.º — *Cylindros interiores e fixe duplo,* fig. 224. Os eixos motores são prolongados além das rodas, e nos seus extremos estão calçadas umas *manivellas t,* que recebem os munhões para as biellas de conjugação. Os munhões d'estas manivellas são diametralmente oppostos aos dos cotovellos dos eixos que lhes ficam mais proximos.

Os eixos direitos conjugados com estes tambem apresentam a mesma disposição de manivellas com munhão, para a biella de conjugação.

2.º — *Cylindros, distribuição e fixe exteriores,* fig. 226. No prolongamento do eixo motor está egualmente montada uma manivella *a*, que recebe o munhão *b*, onde articula a biella motora e a de conjugação.

Os eixos conjugados com estes egualmente são compridos, e recebem a manivella para o munhão da biella de conjugação.

328. **Rodas,** fig. 223 a 227. As rodas das locomotivas e dos tenders são da mesma natureza, material, e compõem-se dos mesmos elementos que as rodas das carruagens e dos vagons; os seus diametros e outras dimensões é que variam entre limites mais afastados (veja-se n.º 69).

As rodas são calçadas nos eixos, como as dos vagons, por pressão hydraulica, que chega a attingir 80 T.; colloca-se-lhes sempre uma chaveta.

329. As rodas das locomotivas classificam-se, como os eixos (1), em:

1.º — *Motoras,* quando n'ellas articulam directamente as biellas motoras;

2.º — *Livres,* as independentes das motoras;

3.º — *Conjugadas,* quando são munidas de manivellas, e ligadas ás motoras pelas biellas de conjugação.

330. *Manivellas e contra-manivellas das rodas,* fig. 223 a 227. Empregam-se nos seguintes casos:

1.º — *Cylindros exteriores e distribuição interior,* fig. 223. Nas rodas motoras existe uma parte cheia *u*, chamada *manivella da roda*, onde está fixado um munhão *p*, em que articula a biella motora, fig. 223, ou esta e a de conjugação, fig. 227. Nas duas rodas calçadas no mesmo

---

(1) Indifferentemente dão o nome de veio motor ao eixo que é propriamente motor n.º 323; ou onde estão calçadas as rodas motoras, n.º 329; da mesma forma denominam rodas motoras aquellas onde articulam as biellas motoras, ou as que estão calçadas no eixo motor.

Tambem é uso chamarem eixos conjugados aos que se acham ligados pelas biellas de conjugação, n.º 327, ou aos que estão calçados em rodas conjugadas, n.º 330; e identicamente dizem rodas conjugadas as que são propriamente conjugadas, ou as que estão calçadas em eixos ligados pelas biellas de conjugação.

veio as duas manivellas differem de um quarto de volta, como os cotovellos dos eixos (n.º 323).

As rodas conjugadas com estas egualmente apresentam uma manivella com munhão, para articulação da biella de conjugação, fig. 227;

2.º — *Cylindros e fixe interiores*, rodas da fig. 223 e eixo da fig. 224. Os munhões das manivellas das rodas servem para articulação com as biellas de conjugação, e ficam diametralmente oppostas, de cada lado, aos dos cotovellos dos eixos, como ficam os munhões das manivellas exteriores a estes (n.º 327).

As rodas conjugadas com estas teem o munhão da manivella como o representado na fig. 223;

3.º — *Cylindros e distribuição exteriores, e fixe interior*, fig. 225. As rodas motoras teem uma manivella, em cujo munhão se articulam as biellas motora e de conjugação, e faz corpo com uma *contra-manivella* que recebe os excentricos.

As outras rodas conjugadas teem o munhão da manivella como o representado na fig. 227.

331. *Contra-balanços*. Do lado opposto ao munhão das manivellas das rodas ou dos eixos, e em geral no mesmo diametro, existe nas rodas motoras e nas conjugadas, uma parte cheia entre os raios, maior ou menor, *v*, fig. 223 a 225, a que se dá o nome de *contra-balanço*; é calculada por forma a equilibrar sensivelmente em todas as posições o peso das manivellas, munhões, biellas, excentricos e seus braços.

332. *Situação dos excentricos*. Os excentricos são sempre montados no *eixo motor* ou no seu prolongamento.

1.º — *Cylindros interiores*, fig. 224. Os excentricos ficam quasi ao meio do eixo.

2.º — *Cylindros exteriores e distribuição interior*, fig. 223. Os excentricos ficam tambem interiores, proximos dos moentes.

3.º — *Cylindros e distribuição exteriores*, fig. 225 e 226. Os excentricos são estabelecidos em um munhão *m*, de uma contra-manivella da roda, fig. 225, quando o fixe é interior, ou do eixo, fig. 226, quando o fixe é exterior.

Na distribuição Walschaert, do Decauville, fig. 226, no munhão *d* da contra-manivella do eixo, que não fica situado na direcção do veio das rodas, é que vem articular-se a haste da corrediça *c*, fig. 202.

Suspensão do leito

333. **Molas de suspensão**, fig. 228. As molas de suspensão das locomotivas e dos tenders são de *folhas* ou de *laminas*, como as dos vagons, porém mais curtas, mais numerosas e por isso menos flexiveis; geralmente as duas ou tres primeiras folhas teem o mesmo comprimento; são sempre apertadas por uma braçadeira e atravessadas por um arrebite.

Nas extremidades a folha superior da mola ou folha *mestra* ou é recurvada em olhal, fig. 229 e 230; ou apresenta um reforço, fig. 231; n'estes casos a articulação com o *pendural* faz-se exactamente na extremidade. Outras vezes esta articulação fica proxima da extremidade, e então as duas ou tres folhas superiores são furadas e atravessadas pelo pendural, fig. 228, 232 a 234; a superior tem algumas vezes uma nervura transversal, *a*, fig. 232.

As molas podem ficar situadas superior ou inferiormente ás caixas de lubrificação; quasi sempre a sua concavidade fica voltada para cima.

334. **Haste de pressão.** Quando a mola fica situada pela parte superior da caixa de lubrificação, a braçadeira apoia-se sobre esta por intermedio de uma *haste de pressão*, *a*, fig. 229, a qual, quando comprida, é guiada verticalmente por uma ou duas peças *b*, fixas á longrina, e denominadas *guias da haste de pressão (castanhas)*.

Quando a mola fica situada pela parte inferior da caixa de lubrificação, fig. 234, então a braçadeira fica suspensa da mesma, havendo intermedia uma dupla articulação.

335. **Travessões**, fig. 236. Em algumas locomotivas, quando as duas molas de suspensão *m* do eixo trazeiro não podem ficar collocadas directamente sobre as hastes de pressão *n*, apoiam-se sobre as extremidades de um *travessão* commum *A*, situado sob a caldeira; é este travessão que se articula com cada haste de pressão por meio de uma cavilha.

336. **Penduraes**, fig. 229 a 234. As extremidades das molas de suspensão ligam-se ás longrinas por intermedio de *penduraes*, hastes de ferro articuladas em um dos extremos com a mola, e no outro com a longrina. Algumas vezes os penduraes teem um comprimento invariavel, terminando em ambos os extremos por olhaes, fig. 229 e 230, mas geralmente uma das extremidades do pendural é filetada para receber uma porca e contra-porca, que regulam a tensão da mola.

1.º — *Articulação do pendural com a longrina.* A extremidade do pendural que articula com a longrina ou é em forquilha que abraça esta, fig. 232, ou em olhal, fig. 233 e 235, havendo nos dois casos uma cavilha de articulação; ou entra em o olhal de uma peça cravada na longrina e termina por uma porção filetada, fig. 231; a articulação é obtida por uma *anilha de articulação*, fig. 235, com ranhura semi-cylindrica, que entra em uma nervura da mesma fórma existente na mencionada peça.

2.º — *Articulação do pendural com a extremidade da mola.* Para isso a outra extremidade do pendural ou termina em olhal, fig. 230, ou em forquilha com um olhal em cada um dos ramos, fig. 229; n'estes casos ha uma cavilha de articulação; outras vezes é recurvada em fórma de garra, fig. 231; ou emfim termina por uma parte filetada que atravessa as duas ou tres ultimas laminas da mola, fig. 232 a 234, sendo

a articulação obtida pela interposição da anilha especial de que acima se fallou, ficando a nervura que entra na ranhura da anilha ou na folha mestra, *a*, fig. 232, ou em uma peça especial, *a*, fig. 233 e 234, que se adapta á mesma folha.

Quando a mola fica situada pela parte inferior do eixo das rodas, fig. 234, os penduraes trabalham por compressão, são sempre curtos e de dimensões mais reforçadas; as articulações das extremidades referem-se a algum dos typos descriptos.

337. **Balanceiros**, fig. 236 e 237. Em uma fórma de suspensão do vehiculo os penduraes de duas molas consecutivas em logar de se articularem directamente com as longrinas, articulam com as extremidades de *balanceiros*, fig. 236, de braços eguaes ou deseguaes, podendo oscillar em torno de uma cavilha horisontal existente em uma peça fixa á longrina pelo lado interior; os outros dois penduraes das mesmas molas teem a disposição ordinaria.

Os balanceiros são muito frequentes nas locomotivas de tres pares de rodas, e nas de quatro pares de rodas conjugadas da C P, fig. 237, existem dois balanceiros de cada lado.

338. **Compensadores**, fig. 216. Quando os eixos são muito afastados, em logar de balanceiros empregam-se *apparelhos compensadores* (C P, etc.), formados por duas alavancas em angulo recto, *m*, *n*, cujas cavilhas de articulação com as longrinas entram em peças arrebitadas n'estas pelo lado exterior; nos ramos verticaes das alavancas articula-se um *tirante*, *t*, que as liga; nos horisontaes articulam-se os penduraes como nos balanceiros (1).

Caixas de lubrificação

339. **Placas de guarda.** Tem este nome a região das longrinas onde se ligam por parafusos ou arrebites as guias das caixas de lubrificação. Na parte inferior apresentam dois prolongamentos *m*, fig. 234 e fig. 238, onde se aparafusam as *estroncas*, *n*, fig. 238 e 239, depois de collocadas as *caixas* e as suas *tampas*.

340. **Guias das caixas de lubrificação**, fig. 238 e 239. São geralmente de ferro fundido com a secção em ⅂, e reforçadas com nervuras; uma das *abas a*, fixa-se com parafusos ou arrebites á longrina, geralmente pelo lado interior, e a outra *b*, serve de guia á caixa. As duas

---

(1) Tanto os *balanceiros* como os *apparelhos compensadores* teem por fim repartir de uma maneira sensivelmente uniforme sobre os eixos o peso da caldeira e do machinismo, o qual, ainda que muito bem distribuido á sahida da officina, não se conserva assim logo que a locomotiva começa a marcha, pois que as desegualdades do assentamento da via, as flexões dos carris, o consumo da agua e do carvão, especialmente nas locomotivas-tenders, fazem jogar *(molejar)* as molas, e modificam constantemente a repartição do peso; além d'isso destroem o effeito de um aperto desegual das porcas dos penduraes.

guias verticaes de cada caixa ou ficam separadas, fig. 238, ou são formadas por uma só peça em fórma de n, fig. 239.

341. Para remediar os effeitos do gasto das abas produzido pelo attricto das caixas de lubrificação muitas vezes uma d'ellas é revestida por uma placa ou calço de aço, seguro á aba por dois ou tres parafusos; para diminuir a folga produzida pelo gasto interpõe-se ao calço e á guia uma chapa de ferro com a espessura conveniente; algumas vezes, sobretudo quando os eixos são conjugados, este calço tem a fórma de cunha, *c*, fig. 239, de que uma das faces se adapta á superficie egualmente inclinada da aba da guia; a cunha tem na parte inferior uma haste filetada, com duas porcas, que entra e se fixa em um olhal existente em uma saliencia da estronca, *n*.

342. **Caixas de lubrificação**, fig. 234 e 238. Em geral nos tenders, e nas boggies das locomotivas em que as rodas são interiores ao fixe, as caixas de lubrificação teem uma disposição similhante á que se descreveu para as do material do transporte (n.os 73 a 77), e são egualmente de ferro fundido; a lubrificação é *inferior* ou *mixta*.

343. Nos outros casos as caixas de lubrificação das locomotivas são geralmente de ferro forjado, e teem uma fórma especial, pois não são fechadas, como aquellas, pelo lado anterior. A lubrificação é geralmente *superior*. A composição d'estas caixas de lubrificação é a seguinte:

1.º — *Caixa d*, de ferro forjado, tem exteriormente uns rebordos lateraes, *e*, *e*, identicos ás nervuras das caixas de lubrificação dos vagons, mas muito mais distantes, e que servem para limitar o jogo lateral nas guias respectivas.

Na parte superior, ao centro de um espaço fechado com tampa, que é o *reservatorio* do lubrificante, apoia-se a *haste de pressão* da mola, quando esta fica superiormente ao eixo.

2.º — Pelo lado interior adapta-se á caixa a *chumaceira* semi-circular, *f*, de *bronze*, que se apoia sobre o moente do eixo; canaes *g*, que atravessam o fundo do reservatorio e a chumaceira vão abrir e ramificar-se na superficie interior d'esta, servindo para a introducção de mechas pelas quaes passa o lubrificante.

3.º — O *fundo* ou *tampa*, *h*, é de ferro fundido; tem a fórma de recipiente e fecha a caixa pelo lado inferior, ligando-se a esta por meio de uma ou de duas cavilhas transversaes *i*, que se collocam antes de a caixa de lubrificação, com o veio, estar introduzida nas suas guias; o fundo impede até certo ponto a entrada de poeira e de corpos extranhos.

Em algumas caixas de lubrificação de locomotivas são os fundos munidos de *chumaços j*, fig. 234, que lubrificam os moentes por baixo, com o lubrificante que corre do reservatorio superior; os *porta-chumaços*, egualmente de madeira ou de folha de ferro, são premidos contra o moente por molas heliçoidaes.

344. Quando a mola fica situada pela parte inferior da caixa de lu-

brificação, fig. 234, a dupla articulação é obtida por uma peça especial *n*, que duas cavilhas atravessam; uma *p*, serve para a articulação com a braçadeira da mola; a outra, transversal *q*, com a caixa de lubrificação, collocando-se antes de introduzir esta nas suas guias, e servindo tambem para segurar o *fundo* da caixa. Algumas vezes supprime-se a articulação superior, ligando-se a peça *n* á caixa de lubrificação por duas cavilhas transversaes parallelas, que seguram tambem o fundo. E ainda outras vezes supprimem-se as duas articulações, e a braçadeira da mola prolonga-se por uma haste rectangular terminando em olhal, que entra em um entalhe praticado no fundo da caixa, fixando-se a esta por meio da cavilha.

Apparelhos de choque e de tracção

345. **Apparelhos de choque e de tracção no cabeçote anterior da locomotiva e no posterior do tender ou da locomotiva-tender.** N'estes cabeçotes existem sempre apparelhos de choque e de tracção identicos aos que se descreveram para o material de transporte (n.os 86 a 94).

346. Nas vias estreitas o apparelho commum de choque e de tracção das locomotivas-tenders não differe essencialmente do estabelecido nos outros vehiculos que circulam nas mesmas linhas.

Nas locomotivas do material Decauville ha apenas nos cabeçotes um chapuz de madeira, ao meio do qual está fixa uma argolla sem gancho nem mola.

347. Na via larga, no cabeçote anterior da locomotiva implantam-se os apparelhos de choque, fig. 240, *tampões* com molas de evoluta dentro das *caixas*, e o *apparelho de tracção*, fig. 241 a 243, que tem pela parte interior do cabeçote um systema elastico, formado ou por uma mola de evoluta, fig. 242, ou por anilhas de cautchú e de ferro alternadas, fig. 241, ou emfim, mas raras vezes, por uma mola de folhas, de pequeno comprimento, que se apoia pelas extremidades em *estribos* fixos no cabeçote, fig. 243.

348. No cabeçote posterior da locomotiva-tender, ou no do tender, ou se encontra alguma das disposições descriptas no numero anterior, ou existe uma mola unica de folhas, commum aos apparelhos de choque e de tracção, como se descreveu no n.º 90; é esta a disposição mais geral nos tenders, fig. 217.

349. **Engate do tender com a locomotiva, e apparelho de choque.** *Engate*, fig. 244. Na parte posterior do leito da locomotiva, e na anterior do tender, existem as *caixas de engate* descriptas no n.º 312, 4.º e 5.º, fig. 220.

Na chapa superior e inferior d'estas caixas estão solidamente fixados uns supportes *e, f*, fig. 220, destinados a receberem as *cavilhas de engate, c, d*, que entram nos olhaes do engate. Para facilitar a intro-

ducção da *barra* ou do *tensor* de engate ha umas caixas de chapa de ferro com a disposição em planta de **v**, *g*, *h*, e uma pequena extensão em plano inclinado.

350. O engate da locomotiva ao seu tender não tem mola, e ou é formado por uma *barra rigida* com dois olhaes, um circular e outro oval, ou ambos ovaes, fig. 244 (M D, C P, etc.), ou é um *tensor rigido*, fig. 245, constituido por um parafuso com uma ou com duas partes filetadas, que entram ou em uma porca e em um olhal, ou em duas porcas, que fazem corpo com as barras em cujos extremos estão os olhaes; o movimento ao parafuso ou é dado por um *manipulo* (n.º 88), ou por um *roquete A*, fig. 245; ou emfim, é constituido por um tensor articulado, fig. 246, similhante ao dos outros vehiculos (n.º 88, a).

351. Dois engates de segurança, *fieis* ou *fiadores*, fig. 247, compostos por um ou por dois elos de cadeia, de um e outro lado da barra ou tensor completam o engate; são seguros por meio de cavilhas dispostas verticalmente, como a cavilha principal, fig. 220.

352. *Apparelho de choque*. Este apparelho reduz-se na locomotiva a duas chapas de ferro ou de aço, *batentes* ou *encostos* dos tampões, *l*, fig. 220, fixas na face posterior do cabeçote trazeiro; no tender, fig. 217 e 220, é constituido por dois *tampões* cylindricos, fig. 248, alojados dentro das *caixas*, que são fixas no interior da caixa de engate do tender; entre o tampão e o fundo da caixa existe um systema elastico, formado ou por uma mola de evoluta de aço, fig. 248, ou por anilhas de ferro e de cautchú alternadas, como as da fig. 241, etc.

Freios

353. **Disposições geraes.** Os *cepos* do freio são de ferro fundido e similhantes aos do material de transporte (n.º 99).

A cada roda applica-se um unico cepo que é suspenso das longrinas geralmente por um *pendural*, algumas vezes por dois, um de cada lado. Quasi sempre o pendural de suspensão dos cepos é prolongado, e no seu extremo inferior é applicado o esforço, de fórma que elle funcciona como alavanca inter-resistente.

354. Nas locomotivas applicam-se os cepos ás rodas motoras, e a todos ou a alguns pares de rodas conjugadas; nos tenders applicam-se a todas as rodas.

355. **Disposições que levam os cepos ao contacto dos aros das rodas.** São principalmente as seguintes:

1.º — Quando ha um só cepo de cada lado, o que se vê nas locomotivas de gare da C P, fig. 249, as barras de pressão *a*, articulam nas extremidades de alavancas da *arvore* do freio, cujas munhoneiras são situadas nas longrinas; na extremidade de uma terceira alavanca *b* da mesma arvore é applicado o esforço para apertar os freios.

356. 2.º — Quando ha dois cepos de cada lado do vehiculo, applicados a duas rodas, fig. 250 e 251, ou ficam pela parte exterior das rodas, tendendo a approximal-as quando se apertam, fig. 250, ou pelo lado interior tendendo a afastal-as, fig. 251. A disposição que leva os cepos ao contacto dos aros das rodas é identica á descripta no n.º 120, e denominada *freio suspenso* ou *ordinario*. A arvore do freio tem as suas munhoneiras ou na propria chapa das longrinas, fig. 251, ou em uma outra chapa que se liga com arrebites a estas. As *barras* ou os *tirantes* de pressão, simples ou duplos, ou se articulam com os cepos directamente, fig 251, ou com as extremidades dos penduraes, fig. 250.

Quando este freio póde ser manobrado por um parafuso e por um ou dois cylindros do freio de vacuo existem na arvore do freio as duas ou tres alavancas respectivas, com a disposição descripta no n.º 120.

É esta a estructura mais vulgar dos freios dos tenders.

357. 3.º — Quando os cepos são applicados a mais de duas rodas de cada lado, fig. 252, então primem-n'as todas no mesmo sentido, e a arvore do freio, cujas munhoneiras existem nas longrinas, tem tres alavancas, uma para o freio de manivella, e duas para os cylindros do freio.

358. 4.º — Algumas vezes acham-se combinadas a 2.ª e 3.ª disposições em locomotivas com os cepos applicados a tres pares de rodas, premindo-as dois cepos em um sentido, e o terceiro em sentido opposto.

359. Quanto á fórma de fazer funccionar os freios encontram-se quatro disposições: freio de *contra-peso*, de *manivella*, de *vapor*, e de *vacuo*.

360. **Freio de contra-peso**, fig. 249 Existe nas mencionadas locomotivas de gare da C P; um peso de ferro *c*, está fixo na extremidade de uma alavanca angular *d*, cuja outra extremidade articula com uma haste vertical *e*, onde vae prender a alavanca *b*. O peso do contra-balanço, e o esforço do fogueiro applicado na mesma extremidade da alavanca produzem um aperto dos cepos, rapido e muito energico.

361. **Freio de manivella**, fig. 251 e 252. Nas locomotivas-tenders e nos tenders existe sempre um freio de manivella (n.º 102); as outras locomotivas possuem tambem algumas vezes um freio d'este systema. A *haste* do freio ou é vertical, e encontram-se n'elle as peças descriptas no n.º 102, ou é obliqua, fig. 251, e a extremidade inferior filetada entra na porca que está articulada na respectiva *arvore* do freio.

362. **Freio de vapor** (M.D), fig. 253. Consiste em um cylindro B, fixo ás longrinas do fixe pelo lado exterior; a haste do embolo articula-se com os tirantes por intermedio de uma alavanca angular *a*. O espaço do cylindro inferior ao embolo está em communicação com a caldeira por um tubo em que existe uma torneira de *trez vias A*. Quando aberta,

o vapor passa da caldeira para o cylindro, levanta o embolo, e aperta os freios; dando-lhe um quarto de volta, caso representado na figura, interrompe a communicação com a caldeira, e estabelece a sahida para a athmosphera do vapor contido no cylindro, descendo então o embolo pelo seu peso, e alargando os freios.

363. **Freio de vacuo.** Além do freio de manivella, que sempre existe nos tenders, podem os cepos d'estes, assim como os das locomotivas, ser apertados pela disposição de freio de vacuo. Póde este ser *automatico (continuo)*, e *não automatico.*

364. *Freio de vacuo automatico.* O freio de vacuo continuo, e os apparelhos especiaes situados na locomotiva para a manobra d'este freio foram já descriptos nos n.os 104 a 117. Ahi se acham mencionadas as disposições especiaes dos orgãos do mesmo freio, quando applicado na locomotiva e nos tenders.

Geralmente, tanto nas locomotivas como nos tenders, a arvore transversal do freio é munida de duas alavancas, cada uma das quaes se articula com a haste do embolo de um cylindro de freio; algumas vezes ha apenas um cylindro em cada vehiculo.

365. *Freio de vacuo não automatico*, fig. 254. Acha-se estabelecido nas locomotivas com quatro pares de rodas conjugadas da C P, e é applicado a apertar sómente os cepos da locomotiva e do seu tender.

Compõe-se das seguintes partes:

1.ª — *Encanamento*; formado por tubos de ferro forjado (n.º 105); a ligação dos tubos da locomotiva aos do tender faz-se egualmente por uma *mangueira* de cautchú.

2.ª — *Cylindro do freio*, *A*, fig. 254; é identico ao do freio automatico das locomotivas, descripto no n.º 107; não tem valvula de esphera (n.º 110); e a capacidade do cylindro inferior ao embolo communica livremente com o exterior pelo orificio *a*;

3.ª — *Valvula de admissão do vapor, B*; é manobrada por uma pequena alavanca, com linguete e mola para fixação nos entalhes de um sector *b*; o vapor é tomado na cupula pequena;

4.ª — *Ejector simples*, *C*; é destinado a rarefazer o ar no encanamento; na camara do ejector acha se installado um *cone* munido de uma valvula de *retenção* na parte inferior, por onde se continúa com o encanamento; o tubo que prolonga o ejector abre livremente na athmosphera, acima do tejadilho do pavilhão da locomotiva;

5.ª — *Valvula de purga, D*; situada no tubo vertical que desce do ejector, e destinada a dar sahida á agua de condensação; é munida de duas valvulas, uma *conica* de *retenção, c*, no encanamento, outra *espherica*, *d*, alojada em um pequeno tubo aberto para o exterior, a qual fecha pela pressão atmospherica logo que o ejector funcciona;

6.ª — *Vacuometro ou indicador do vacuo*, *E*; é identico ao descripto no n.º 117;

7.ª — *Valvula de entrada do ar*, *F*; fica situada ao alcance da mão

do machinista; tem a charneira na parte superior, um manipulo para manobra, e uma anilha de borracha para produzir uma vedação estanque (1).

Disposições para facilitar o movimento nas curvas

366. **Modificação do perfil dos aros das rodas.** Ou se augmenta a conicidade dos aros, especialmente do par de rodas da frente quando livres; ou se diminue a largura do rebordo das rodas intermedias; ou mesmo se supprime n'estas o rebordo (PPF, locomotivas da serie 2).

367. **Jogo dos eixos no sentido transversal á via**, fig 255. Dá-se geralmente ao par de rodas da frente, e algumas vezes ao da recta-guarda; é obtido, ou fazendo a chumaceira um pouco mais curta do que o moente *A*, ou deixando um pequeno jogo entre as guias das caixas e os rebordos lateraes d'estas *B*; algumas vezes applicam-se ambas as disposições.

368. **Planos inclinados**, fig. 256 e 257. Quando o jogo lateral dos eixos deve exceder alguns millimetros é necessario regulal-o, afim de evitar o deslocamento muito facil do eixo, e accomodal-o á grandeza do raio da curva; o meio geralmente empregado consiste na interposição de umas peças de aço, *planos inclinados*, á haste de pressão da mola e á face superior da caixa de lubrificação.

Os planos inclinados devem ser perfeitamente lubrificados; o seu funccionamento é sempre identico, havendo varias disposições, cujo typo é o seguinte:

A peça superior *a* tem talhados em concavo, na sua face inferior dois planos inclinados em sentidos contrarios formando em corte um ∧ muito aberto, com a aresta do vertice parallela ao eixo longitudinal da locomotiva, fig. 256; ou tres planos, dois inclinados em um sentido e outro em sentido opposto, fig. 257; na face superior da peça inferior *b*, ou da caixa de lubrificação, existem talhados em convexo dois planos inclinados, fig. 256, ou trez, fig. 257, perfeitamente identicos. A peça superior ou tem uma extensão egual á da face superior da caixa de lubrificação, fig. 257 formando como que o prolongamento d'esta, e n'este caso é guiada no sentido vertical pelas *guias das caixas c*, sem jogo apreciavel n'ellas (MD, etc.); ou tem menores dimensões, fig. 256, formando corpo com a haste de pressão *d* da mola, e n'este caso é guiada verticalmente pelas guias d'esta haste *e*, sem ter,

---

(1) O modo de funccionamento d'este freio é o seguinte:

Abrindo a valvula de admissão do vapor, o ejector aspira o ar do encanamento, e dos compartimentos dos cylindros superiores aos embolos, e a pressão athmospherica impelle estes para cima, apertando assim os freios.

Para alargar os freios basta abrir a valvula *F*; o ar entrando por ahi para o encanamento e cylindros estabelece a egual dade de pressão de um e outro lado dos embolos, e estes descem pelo seu peso.

da mesma forma que na primeira disposição, jogo algum no sentido transversal (CP, etc.). Nos dois casos o deslocamento do veio para um e outro lado é obtido pelo jogo das caixas de lubrificação nas suas guias, *c* (1).

369. *Superficies esphericas*, fig. 258 e 259. Um caso especial dos planos inclinados consiste na disposição de *superficies esphericas*, empregada em algumas boggies de locomotivas. No travessão do leito da boggie *M*, existe fixa de um e outro lado uma peça *a* com uma concavidade de calotte espherica; superiormente a estas peças existem, no travessão do leito principal, duas outras peças *b* com uma parte convexa espherica cujo raio é menor que o da peça inferior (2).

370. **Boggie ou caranguejo** (C P), fig. 259 e 260. E' a mesma disposição que se descreveu para as carruagens (n.º 97). As locomotivas que possuem uma boggie á frente são designadas na C P pelo nome de *machinas-caranguejas*. Encontram-se n'esta companhia dois typos:

1.º — As molas de suspensão das rodas ficam exteriormente ás longrinas, fig. 259. Nas extremidades do travessão *M*, apoia-se uma travessa do leito principal da locomotiva por intermedio de *superficies esphericas*, n.º 369. A *cavilha de articulação* ou *cavilhão* tem folga lateral na sua munhoneira situada no travessão do fixe.

371. 2.º — As caixas de lubrificação não teem molas de suspensão, fig. 260. Sobre o travessão *M* do leito da boggie apoia-se uma travessa do leito da locomotiva; ao centro fica o cavilhão, e lateralmente duas *placas de fricção*. Sobre a parte superior das caixas de lubrificação, que se deslocam nas placas de guarda das longrinas *m*, *m*, apoiam-se as extremidades de duas longrinas duplas, *n*, *n*, no interior de cada uma das quaes fica situada uma mola de folhas, invertida *p*; os extremos d'esta mola prendem em dois penduraes articulados na dupla longrina *n*; a braçadeira da mola tem um prolongamento inferior a que *se* vae ligar o leito principal *M* da boggie.

372. **Bissel ou jogo articulado de só eixo.** (C N, C F G), fig. 261

---

(1) Se o eixo, na occasião em que as rodas entram em uma curva, se desloca para a direita ou para a esquerda da sua posição media, arrasta comsigo as chumaceiras e as caixas de lubrificação com os planos inclinados inferiores; os superiores, que não podem acompanhar aquelles no seu movimento transversal deslocam se verticalmente, comprimindo a mola de suspensão; a tensão d'esta tende a fazer descer os planos inclinados, e a levar portanto o eixo á sua posição media, o que consegue logo que as exigencias da curva já não carecem do deslocamento do eixo.

(2) As peças superiores tendem a occupar a posição mais baixa nas peças inferiores, fig. 259, e quando o fixe da boggie se desloca pelas exigencias da curvatura da via, já no sentido lateral, já girando em torno do seu eixo, as peças inferiores pela sua superficie concava fazem subir o leito principal da locomotiva. O peso d'este tende por isso a levar o leito da boggie á sua posição media. Os rebordos da peça inferior limitam o deslocamento do fixe da boggie dentro dos limites da sua construcção.

E' indispensavel. para o deslocamento lateral do eixo da boggie, que o *cavilhão* possa ter egualmente uma folga lateral na sua munhoneira no travessão da boggie.

e 262. Consiste essencialmente em um caixilho *A* com um par de rodas, que póde girar em torno de uma cavilha *B*, situada, não no seu centro de figura, mas em um ponto á rectaguarda sobre o eixo longitudinal da locomotiva.

373. *Bissel das locomotivas da linha de Guimarães*, fig. 261. O veio das rodas articuladas, que são as da frente, está encerrado dentro de uma caixa de chapa de ferro, em cujas extremidades existem as caixas de lubrificação; dois tirantes de ferro fixos junto a estas convergem e formam o olhal para a cavilha *B*, de articulação do bissel. As hastes de pressão *m*, das molas apoiam-se sobre um travessão *a*, e intermedio a este e á caixa do veio ha duas biellas *b*, articuladas n'esta e n'aquelle que permittem ao mesmo veio tomar differentes inclinações relativamente ao plano de symetria da locomotiva.

Para levar o veio á sua posição media é a caixa do eixo puxado para o cabeçote anterior *c* por dois tirantes *d*, com uma disposição elastica junto do mesmo cabeçote.

374. *Bissel das locomotivas da linha de Mirandella* (C N), fig. 262. As guias das caixas de lubrificação do eixo dianteiro existem em um caixilho *A*, que se liga por tirantes á cavilha de articulação *B*; sobre as caixas apoiam-se as extremidades de uma mola de suspensão *a*, de folhas, invertida, unica para as duas rodas; uma haste ou barra vertical, apoiada sobre a braçadeira da mola, transmitte a esta o peso que recahe sobre o travessão *b* que está fixo ao caixilho do bissel; nas extremidades do travessão descança o leito da locomotiva *C*, por intermedio de planos inclinados *c, c*, cujas intersecções ou linhas dos vertices convergem na vertical do cavilhão.

375. **Eixos com caixas radiaes** (C P, M D), fig. 263. Consiste esta disposição essencialmente em um bissel cuja articulação não existe senão virtualmente. O eixo trazeiro, com as suas caixas de lubrificação, contido no interior de uma caixa de ferro *A A*, póde deslocar se transversalmente dentro de uma *caixa B B*, fixa ao leito, com a fórma em planta de um arco de corôa circular, cujo centro é a articulação ficticia do bissel; as hastes de pressão *p* das molas apoiam-se sobre uma anilha (a que chamam *queijo)*, que se póde deslocar sobre uma superficie plana *q*, existente na face superior das caixas de lubrificação. Duas molas de folhas *r*, *s*, collocadas horisontalmente, e articuladas pelas extremidades, tendo as partes concavas voltadas uma para a outra, formando assim uma mola dupla, *mola de tesoura*, tomam apoio pelas suas faces convexas em uns supportes *m*, *m*, fixos com arrebites na caixa radial, e tambem em umas hastes de umas esperas *n*, *n*, fixas na caixa do eixo, as quaes entram com folga em uns olhaes praticados nos supportes *m*.

Deslocando-se o eixo com a sua caixa no interior da *caixa radial B*, pelo effeito da curvatura da via, uma das esperas *n*, comprime as molas de encontro ao supporte *m*, e estas pela sua elasticidade le-

vam o eixo á sua posição media quando já não é necessario o seu deslocamento (1).

---

(1) As locomotivas carecem de muitas disposições especiaes para attenuarem movimentos irregulares que teem origem nas differentes peças do machinismo ou nas rodas; vejamos os principaes, e as condições a que devem satisfazer as locomotivas para que tenham esses movimentos attenuados.

1.º — *Movimentos irregulares devidos ao peso das peças girantes e animadas de movimento rectilineo alternativo.*

a) Peças girantes, fig. 264. Se as rodas motoras e as conjugadas não fossem equilibradas com contra-balanços (n.º 331), acontecia que o peso das manivellas dos eixos ou das rodas e o das biellas motoras ou de conjugação, tenderiam a dar ás rodas sempre a mesma posição; durante o movimento de rotação aquelle peso, supposto concentrado no munhão da manivella do eixo ou da roda, originaria uma força centrifuga, *f*, fig. 264, de valor relativamente importante, que se traduziria por um augmento de pressão das rodas sobre os carris, quando os munhões das manivellas passassem pela sua posição mais baixa, *A*, e de diminuição, quando occupassem a mais alta, *B*. Estas variações de pressão trariam consequencias nocivas, tanto para os carris como para o andamento da locomotiva, e por essa razão ajuntam-se ás rodas contra-pesos ou contra-balanços, calculados por fórma a equilibrarem sensivelmente em todas as posições o peso das manivellas, das biellas, dos excentricos, e dos seus braços.

b) Peças animadas de movimento alternativo. É devido aos pesos dos embolos e suas hastes, das crusetas, e das biellas motoras e de conjugação, que alternadamente são projectadas para a frente e para a rectaguarda com grande velocidade; o leito que serve de fixe a estas peças é deslocado no seu plano, soffrendo um pequeno impulso, e determinando um augmento de velocidade da locomotiva, quando coincide de um e outro lado a sua projecção para a frente, e de afrouxamento, quando para a rectaguarda. Seria maximo se os munhões das manivellas das rodas ou do eixo motor estivessem situados sobre uma linha parallela ao veio; nullo se ficassem situadas a 180°, e poderia destruir-se munindo as rodas de contrapesos do lado opposto aos munhões das manivellas, e calculados de fórma que a sua acção equilibrasse o effeito que se descreveu; comtudo esses contra balanços iriam destruir a repartição do peso pelas rodas motoras ou calçadas no veio motor, originando por outra causa, um movimento irregular identico ao antecedente; o remedio seria mais nocivo do que o proprio inconveniente, e o que algumas vezes se faz é augmentar um pouco os contra-pesos das rodas, e aligeirar as peças que são animadas de movimento rectilineo alternativo.

2.º — *Movimentos irregulares de oscillação do leito da locomotiva em torno de tres eixos orthogonaes; dois horisontaes no plano do leito, um transversal e outro longitudinal, e o terceiro vertical.* Consideremos o caso da marcha para a frente.

Quando o munhão da manivella da roda ou do eixo onde articula a biella motora percorre a semi circumferencia inferior em que o seu trajecto é dividido pela direcção do eixo do cylindro, o vapor entra para o compartimento anterior d'este, e a sua pressão é dirigida da frente para a rectaguarda; quando percorre a semi-circumferencia superior, aquella pressão sobre o embolo é dirigida da rectaguarda para a frente.

O movimento alternativo do embolo produz o deslocamento da locomotiva como se explicou na nota ao n.º 275.

A pressão do vapor sobre as tampas dos cylindros quando obliquos, e da cruseta contra o parallelo superior traduzir-se-hia apenas por um esforço sobre as ligações d'estes ás longrinas, se os moentes dos eixos não podessem deslocar-se no plano das mesmas. Mas as caixas de lubrificação podem deslocar-se verticalmente nas suas guias, e d'ahi a origem dos movimentos irregulares denominados *galope* e *roulis*.

a) — Galope, fig. 265; dá-se quando os cylindros são *obliquos*. A pressão *p* do vapor sobre as tampas dos cylindros decompõe-se em duas forças; uma *a*, parallela aos carris, que é destruida pela ligação do cylindro ao fixe; outra *b*, que tem por effeito afastar, *A*, ou approximar *B*, o cylindro e a região do fixe em que está situado, da linha horisontal passando pelo eixo motor ou das rodas motoras, e portanto tambem dos carris; esta compo-

Accessorios do vehiculo

376. **Reservatorio de areia,** fig. 267 e 268. E' um deposito de chapa de ferro collocado geralmente sobre a caldeira, algumas vezes

---

nente *b* é nulla, como a pressão *p*, nas duas posições extremas do embolo. Durante uma volta inteira da roda a parte anterior da longrina é levantada e abaixada, e em virtude da posição a 90° das manivellas dos eixos ou das rodas motoras, em um quarto de volta coincide o levantamento das duas longrinas, em outro o abaixamento das mesmas, e nos dois quartos restantes o levantamento de um dos lados com o abaixamento do outro. Este movimento irregular, de oscillação do leito em torno de uma linha horisontal, transversal, do seu plano, que se traduz pela elevação e abaixamento alternados do cabeçote dianteiro tem a denominação de *galope*; seria maximo se os munhões das manivellas das rodas ou do eixo motor ficassem situados sobre uma linha parallela ao veio; transformar-se hia no movimento de roulis se ficassem situados a 180°; não existe quando os cylindros são horisontaes ($b=0$), e é tanto mais accentuado quanto mais obliquos elles são.

b) — Roulis, fig. 265. A pressão *m* do vapor sobre o embolo decompõe-se em duas forças: uma *n*, na direcção da biella motora; outra *q*, normal ao parallelo; esta ainda se decompõe em duas: uma horisontal, que é destruida pelas ligações do parallelo ao fixe; outra *s*, vertical, que faz afastar este da linha horisontal passando pelo eixo motor ou das rodas motoras. A força *r* é a pressão normal da cruseta sobre o parallello, a que se refere a mencionada nota ao n.º 275, e a ella se reduz a pressão *p*, quando os cylindros são horisontaes. Esta pressão *r*, como a *q*, é nulla quando o embolo se acha nas duas extremidades do seu curso, e tem o valor maximo quando a biella motora tem a maior obliquidade relativamente á haste do embolo, que é proximo do ponto medio do trajecto da cruseta. No caso da marcha para a frente esta componente vertical *r* tende a levantar o parallelo superior, e a fazer girar o leito em torno de um certo eixo horisontal parallelo aos carris. Em virtude da posição a 90° dos munhões das manivellas dos eixos ou das rodas motoras, durante o percurso completo, de ida e de volta, do embolo, de um dos lados da locomotiva ha dois periodos de levantamento, no intervallo dos quaes se dá o maximo do levantamento identico do lado opposto. Este movimento irregular de oscillação do leito em torno de uma linha horisontal, longitudinal, do seu plano, transformar-se-hia em um movimento de galope se os munhões das manivellas das rodas ou do eixo motor ficassem situados a 180° sobre o veio, ou sobre uma linha parallela a elle; nas locomotivas de cylindros interiores é quasi nullo, e nas de cylindros exteriores é tanto mais sensivel quanto maior é o comprimento do braço da manivella do eixo ou da roda motora, mais curta a biella motora, e maior a distancia entre os cylindros.

c) — Lacet, fig. 266. Imagine se o systema constituido de cada lado da locomotiva pelo cylindro, biella e manivella do eixo ou da roda motora. Na marcha para a frente, quando o vapor entra para a rectaguarda do embolo, o systema toma o seu ponto de apoio no carril, e a pressão sobre o fundo do cylindro tende a approximar este, *m*, do munhão *a*, da manivella do eixo ou da roda; quando o vapor entra para frente do embolo é então o cylindro que se afasta, *n*, do munhão *b*, da manivella do eixo ou da roda. Vê-se pois que cada cylindro e a parte anterior d'esse lado da locomotiva é alternadamente puchado e repellido do munhão da manivella do eixo ou da roda, fazendo girar a locomotiva em torno de um certo eixo vertical; do lado opposto passam-se os mesmos factos, e coincidiria um periodo de attracção de um dos lados com o de repulsão do lado opposto se os munhões das manivellas estivessem calçadas a 180° sobre o eixo ou sobre as rodas motoras; mas em virtude da posição das manivellas a 90°, corresponde o maximo de attracção ou de repulsão de um lado com os valores nullos das mesmas do lado contrario, e além d'isso, fóra d'estas phases extremas, durante uma volta, dois periodos de attracção de um dos lados com o de repulsão do outro. Estes effeitos são em sentido contrario aos provocados pela inercia das peças que produzem o recúo, a qual portanto os attenúa. Este movimento irregular,

dos dois lados sobre o estrado ou por baixo d'elle, que se enche de areia, destinada a ser deitada sobre os carris em frente das rodas motoras, quando a adherencia se torna insufficiente, o que acontece nas rampas, especialmente quando os carris estão humidos ou gordurosos; em algumas locomotivas-tenders tambem pode ser projectada areia sobre os carris por detraz das rodas motoras, o que se torna conveniente na marcha para a rectaguarda (1).

Do reservatorio nascem dois tubos que terminam em frente das rodas, a pequena distancia dos carris.

377. *Disposições para a sahida da areia,* fig. 267 a 269. São differentes:

1.ª—Abrindo uma simples valvula de palheta, *a*, fig 267, sahindo a areia espontaneamente;

2.ª—Fazendo girar um parafuso heliçoidal. *a*, fig. 268, o qual impelle a areia adiante de si, podendo se assim graduar a sahida;

3.ª—Disposição Gresham, fig 269. Consiste em um *ejector* de vapor *A*, que por meio de um jacto de vapor. que passa pela tubuladura central, aspira o ar que atravessa uma *caixa de aspiração B,* para onde a areia desce pelo seu peso; quando o ejector funcciona, o ar que penetra com grande velocidade por um orificio *a* de pequeno diametro arrasta a areia que é violentamente projectada entre a roda e o carril.

378. *Pharoes,* fig 270. Collocam-se em uns supportes especiaes do leito, á frente da locomotiva, e á rectaguarda do tender, ou da locomotiva-tender. Podem ser um ou dois. Nas vias largas são sempre dois, tendo um, vidro branco e outro, vermelho. Ao centro fica o boccal com chaminé, e o reservatorio do azeite é junto da face da rectaguarda. Um espelho metallico, parabolico, *a*, reflete a luz para a frente da locomotiva.

Tenders

379. **Vehiculo,** fig. 217. O tender tem o leito todo de ferro, assentando sobre dois ou tres pares de rodas. As disposições especiaes que apresenta foram mencionadas da descripção das differentes partes que o compõem.

---

denominado *lacet,* que não existiria se os munhões das manivellas dos eixos ou das rodas motoras ficassem situados em uma linha parallela ao eixo, traduz se pela oscillação do leito em torno de um eixo vertical *x* passando proximamente pelo centro do leito, e choques alternados dos rebordos das rodas contra um e outro carril. Como esta acção se origina nos planos verticaes em que se movem as biellas, é tanto mais sensivel quanto maior é a distancia d'estes planos ao plano de symetria da locomotiva; por isso, sob este ponto de vista, são mais perfeitas as locomotivas de cylindros interiores, nas quaes o movimento de *lacet* é por vezes inapreciavel; o de recúo subsiste sempre. E tambem tanto menor quanto mais comprida e pesada é a locomotiva, e pode se attenuar apertando os engates, não só da locomotiva ao seu tender, mas de todos os vehiculos do comboio.

(1) Convem que o reservatorio de areia fique situado sobre a caldeira afim de se aproveitar o calor da mesma para seccar a areia e facilitar a sua sahida.

380. **Caixa de agua**, *C*, fig. 217. Sobre o leito do tender está montada uma *caixa de agua*, tendo geralmente em planta a forma de ferradura, e feita de chapa de ferro com 4 a 6 mm. de espessura.

381. Tem a caixa de agua na sua constituição *estroncas interiores*, *boccas com tampas*, e como accessorios *torneiras de prova*, *ralos*, fig, 217 e 271, *valvulas de toma d'agua*, (n.º 232), *tubos de alimentação* (n.º 232) com os seus *supportes*. A capacidade dos reservatorios é muito variavel, podendo chegar a 13 m3.

382. **Deposito de carvão**. O carvão accumula-se entre os ramos da ferradura do reservatorio da agua; pode a provisão do combustivel attingir 6 T.

383. **Accessorios do tender**. O tender é sempre munido de um freio de parafuso, podendo tambem algumas vezes ser apertados os cepos por um ou dois cylindros de freio de vacuo.

384. A' frente dos ramos do reservatorio de agua *D*, fig. 217, e algumas vezes sobre este, *E*, ficam caixas para utensilios, limpezas, etc.; pela rectaguarda do mesmo reservatorio ha uma outra caixa *F*, com tampa superior, ou posterior, de cahir, destinada tambem a levar alavancas e varios apparelhos.

Locomotivas-tenders

385. **Locomotivas-tenders**. Alem das disposições communs a todas as locomotivas, já descriptas, são estas sempre munidas de um freio de manivella ou de vacuo.

386. A agua é transportada na propria locomotiva em caixas de ferro diversamente situadas; ou aos lados da caldeira, e tambem á rectaguarda sobre o estrado; ou inferiormente á caldeira (locomotivas de gare da C P); ou mesmo sobre esta envolvendo-a em parte. O carvão é da mesma forma transportado em caixas de ferro, geralmente do lado esquerdo da caldeira, ou á rectaguarda da locomotiva sobre o estrado.

387. **Locomotivas-tenders duplas**. (P P F, serie 1), fig. 272. Teem o aspecto de duas locomotivas-tenders, unidas pelos cabeçotes da rectaguarda. O leito principal repousa sobre duas boggies, cada uma com dois pares de rodas conjugadas; o apparelho de distribuição e de mudança de marcha é do systema Walschaert.

A caldeira é dupla; tem duas caixas de fumo e suas chaminés, dois corpos cylindricos, e duas caixas de fogo unidas, ficando as portas da fornalha *a* situadas lateralmente.

Fazendo corpo com a caldeira ha quatro caixas de agua e de carvão; ao meio de um dos lados um estrado para o machinista, tendo ao alcance da mão a alavanca do regulador, de mudança de marcha, dos apparelhos de alimentação, etc., e do lado opposto um estrado para o fogueiro, tendo ao alcance da mão a manivella do freio e a alavanca do regulador.

Os tubos que conduzem o vapor da caldeira para os cylindros, bem como os de escape, teem duas articulações, uma na caldeira e outra nas boggies (1).

Classificação das locomotivas

388. **Designação das locomotivas.** Antigamente as machinas-locomotivas eram designadas por nomes proprios de pessoas, cidades, rios, montes, etc. Hoje são designadas por numeros de ordem e classificadas por series, sendo em geral as da mesma serie perfeitamente identicas, ou do mesmo typo.

389. **Classificações das locomotivas em relação á natureza dos comboios para que são destinadas.** *Classificação antiga.* Classificavam-se ao principio em tres grupos: locomotivas de passageiros, mixtas, e de mercadorias, tendo as primeiras as rodas *livres* (entendendo-se por esta denominação que em taes locomotivas as rodas motoras não teem conjugadas); as segundas dois pares de rodas conjugadas; e as terceiras dois ou tres pares de rodas conjugadas de pequeno diametro.

390. *Classificação moderna.* Abstrahindo das locomotivas chamadas

---

(1) *Manobra das locomotivas.*

1.º — *Antes da partida.* Verificar que a provisão de agua, carvão, areia e azeite está completa; o estado dos engates, especialmente da locomotiva ao tender; que não falta peça nem ferramenta alguma; que o freio e todos os apparelhos funccionam bem.

O machinista deve fazer a lubrificação methodicamente, para evitar qualquer omissão.

Durante as paragens o regulador deve estar fechado; a alavanca ou parafuso do apparelho de mudança de marcha no ponto morto; os freios do tender e da locomotiva apertados; as torneiras de descarga dos cylindros e dos divisores abertas.

2.º — *Pôr em marcha.* Deve se accender a fornalha tres horas antes da partida, depois de se ter verificado que a caldeira está cheia; com as torneiras de descarga abertas, deve-se deixar entrar vapor nas caixas de distribuição e nos cylindros para os aquecer. Para pôr em marcha, depois de ter apitado e alargado os freios, abre-se completamente o apparelho de mudança de marcha, e em seguida o regulador gradualmente; depois leva-se a alavanca ou o indicador do parafuso de mudança de marcha um pouco á rectaguarda, e gradua-se o mesmo apparelho e o regulador segundo a velocidade ou a potencia a desenvolver; fecham-se as torneiras de descarga dos cylindros e da caixa de distribuição.

3.º — *Durante a marcha.* O machinista deve conservar se junto da alavanca ou parafuso de mudança de marcha, e o fogueiro ao alcance da manivella do freio.

Tanto o fogueiro como o machinista devem observar a via e os signaes.

O fogo deve conservar se em combustão activa, ser rechegado por pequenas quantidades, especialmente nas descidas, afim de se entrar nas rampas com bastante pressão de vapor.

Nas descidas deve se combinar a acção do contra-vapor com a dos freios.

A agua na caldeira deve conservar o nivel normal por alimentação continua ou intermittente; ao passar de uma rampa, em que o nivel da agua accusado no tubo de nivel é superior ao normal, para um declive, que faz diminuir a altura da agua sobre o tecto da fornalha, é necesssario attender a que este não fique a descoberto, o que pode dar logar, se falharem os parafusos de salvação, á explosão da caldeira.

4.º — *Parar.* Apertam se os freios, fecha-se o regulador, e põe-se a alavanca ou o paparafuso de mudança de marcha no ponto morto; para uma paragem rapida pode se tambem manobrar o apparelho de contra-vapor.

de gare, que servem apenas para manobras nos recintos das estações, e das locomotivas destinadas ás vias estreitas e do material Decauville, que são propriamente locomotivas de mercadorias, se bem que ellas façam o serviço de todos os comboios n'essas linhas, as locomotivas que hoje existem nas vias largas não possuem os caracteristicos, ou não se acham estes associados á natureza dos comboios que rebocam e que serviam de base á antiga classificação.

Segundo as ideas modernas pode-se estabelecer a classificação das locomotivas que circulam nas vias largas em Portugal da forma que consta do seguinte quadro :

Locomotivas	Rodas	Diametros das rodas motoras e das conjugadas
1.º—Locomotivas de grande velocidade	Livres ou dois pares conjugados	1,8 m. ou mais
2.º—Locomotivas para comboios mixtos	Dois pares conjugados	1,6 m. a 1,7 m.
3.º—Locomotivas para comboios mixtos e de mercadorias	Tres pares conjugados	1,3 m. a 1,45 m.
4.º—Locomotivas para comboios exclusivamente de mercadorias	Quatro pares conjugados	1,3 m. ou menos

391. Nas vias estreitas não circulam senão locomotivas-tenders ; teem em geral tres pares de rodas conjugadas, cujo diámetro não excede 1,0 m. ; algumas vezes á frente teem um par de rodas *guias* (n.os 367 e 372). As locomotivas da serie 1 no P P F teem duas boggies, e em cada uma d'ellas os dois pares de rodas são conjugados.

As locomotivas do material Decauville teem somente dois pares de rodas, conjugadas.

392. **Typos de locomotivas attendendo ás posições relativas das longrinas, dos cylindros e da caixa de distribuição.** Sob o ponto de vista da posição das longrinas ou fixes e dos cylindros relativamente ás rodas, e das caixas de distribuição relativamente aos fixes, encontram-se nas linhas portuguezas, as seguintes disposições :

Posição do fixe ou longrinas relativamente ás rodas	Posição dos cylindros relativamente ás longrinas	Posição da caixa de distribuição relativamente ás longrinas
Interior	Interiores — *eixo com cotovellos.*	Interior.
	Exteriores — *manivella na roda motora.*	Interior. Exterior — *contra-manivella no munhão da roda motora.*
Exterior	Exteriores — *manivella no eixo motor.*	Interior. Exterior — *contra-manivella calçada na manivella do eixo motor.*
Mixto.....	Interiores — *eixo com cotovellos, manivella exterior calçada no eixo motor para conjugação.*	Interior.

Typos das locomotivas das vias largas em Portugal

Companhias	Cathegorias das locomotivas	Numero de eixos ou de pares de rodas conjugadas	Numero de pares de rodas	Observações a respeito dos eixos livres e dos motores	Fixe	Cylindros	Distribuição	Observações
CP	Locomotivas de gare	2	2	—	Interior	Exteriores	Exterior	Locomotivas-tenders.
	L. de grande velocidade	2	4	Os 2 eixos livres á frente formando uma boggie	Duplo	Interiores	Interior	
		2	4		Interior	Exteriores	Idem	
	L. para comboios mixtos	2	3	Eixo livre á frente	Idem	Interiores	Idem	
		2	3	Idem	Idem	Exteriores	Exterior	
	L. para comboios mixtos e de mercadorias	3	3	—	Idem	Idem	Idem	Locomotivas-tenders.
		3	3	—	Idem	Interiores	Interior	
		3	3	—	Idem	Exteriores	Idem	
		3	3	—	Idem	Idem	Exterior	
		3	4	Eixo livre á rectaguarda	Idem	Idem	Interior	Locomotivas-tenders.
	L. para comboios de mercadorias	4	4	—	Idem	Idem	Exterior	
CFS	L. de grande velocidade	0	3	Eixo motor o do meio	Duplo	Interiores	Interior	Locomotiva D. Luiz.
	L. para comboios mixtos	2	3	Eixo livre á rectaguarda	Interior	Idem	Idem	
	L. para comboios mixtos e de mercadorias	3	3	—	Idem	Idem	Idem	
		3	3	—	Idem	Exteriores	—	
MD	L. de grande velocidade	0	3	Eixo motor o do meio	—	Interiores	—	Locomotivas tenders.
	L. para comboios mixtos	2	3	Eixo livre á frente	Interior	Exteriores	—	
		2	3	Idem	Idem	Interiores	Interior	Locomotivas-tenders.
	L. para comboios mixtos e de mercadorias	3	3	—	Idem	Exteriores	—	
		3	4	Eixo livre á rectaguarda	Idem	Idem	Interior	Locomotivas tenders.
BA	L. para comboios mixtos	2	3	Eixo livre á frente	Interior	Exteriores	Interior	
	L. para comboios mixtos e de mercadorias	3	3	—	Idem	Idem	Idem	

Typos de locomotivas das vias estreitas e reduzida em Portugal

Locomotivas-tenders para comboios mixtos e de mercadorias, cylindros exteriores ás longrinas

Companhias		Numero de eixos ou de pares de rodas conjugadas	Numero de pares de rodas	Observações a respeito dos eixos livres e das rodas	Fixe	Distribuição
CFG		3	3	—	Interior	—
		3	4	O eixo livre á frente é disposto em bissel	Exterior	Exterior
CN	Linha de Vizeu	3	3	—	Interior	Exterior
	Linha de Mirandella	3	4	O eixo livre á frente é disposto em bissel	Idem	Idem
PPF	Serie 1 (locomotivas-tenders duplas)	2 grupos de duas	8	As 8 rodas estão dispostas formando duas boggies	Interior em cada boggie	Exterior, systema Walschaert
	Serie 2	3	3	O par de rodas do meio não tem rebordos	Exterior	Interior
	Serie 3	3	3	Idem	Interior	—
Decauville	Locomotiva *Tancos*	2	2	Rodas cheias	Exterior	Exterior, systema Walschaert
	Locomotiva *Almourol*	2	2	Idem	Idem	Idem

CAPITULO IV — MATERIAL ESPECIAL PARA CONSTRUCÇÃO DAS VIAS FERREAS E PARA EXPLORAÇÃO DAS LINHAS

I — Material e ferramentas para coustrucção e conservação da via

393. Suppor se ha que se trata da via com carris Vignole, unicos usados em Portugal.

Além da ferramenta de terraplenagens, *pá*, *picarete*, *carrinho de mão* e *padiolas*, fig. 273, empregam-se mais os seguintes instrumentos e ferramentas, de que uns não teem applicação em outros serviços, e outros, similhantes aos usados em varios mistéres, teem comtudo modelos e dimensões especiaes para servirem na construcção das vias ferreas.

394. **Ferramentas para trabalho das travessas:**

1.º — Bitolas de entalhador ou de entalhe, fig. 274;

2.º — Enxós de entalhador, fig. 275;

3.º — Trados, fig. 276;

4.º — Serras.

395. **Ferramentas e apparelhos para trabalho e transporte dos carris:**

1.º — Corta-em-frios, fig. 277;

2.º — Marretas, fig. 278;

3.º — Roquetes, fig. 279 (grampo, *a*; broca, *b*);

4.º — Genicrós (corrupção do inglez *gimcrow*), fig. 280 (alavanca, *a*);

5.º — Porta-carris, fig. 281, *A* e *B*.

396. **Material para assentamento das travessas:**

1.º — Duplos metros;

2.º — Regoas de assentador, fig. 282;

3.º — Esquadros de assentador, fig. 283;

4.º — Cordel de traçar.

397. **Ferramentas e material para ligação dos carris, e para transporte do material miudo de via:**

1.º — Chaves de parafusos de eclisses, fig. 284, (abertas, *a*; de caixa, *b*; inglezas, *c*; de Samuel, *d*);

2.º — Chapas ou cunhas de folga, *A* e *B*, fig. 285;

3.º — Alavancas, fig. 286 a 288;
4.º — Baldes porta-ligações, fig. 289;
5.º — Padiolas, fig. 273.

398. **Ferramentas para fixação dos carris**:

1.º — Martellos de assentador, *A* e *B*, fig. 290;
2.º — Chaves de tirafundos, fig. 291, (quadradas, *a*; hexagonaes, *b*);
3.º — Espeques (corrupção do inglez *handspike*), tambem chamados livias (corrupção do inglez *lever*), fig. 292; (e espeque arranca-grampos, fig. 293);
4.º — Bitolas de via ou gueijas (corrupção do inglez *gauge*), fig. 294; (são verificadas com o padrão da gueija, fig. 295).

399. **Ferramentas para o atacamento das travessas**:

1.º — Bitas (corrupção do inglez *beat-up*), fig. 296 (suta, *a*; olho *b*; pena, *c*);
2.º — Pás e espeques.

400. **Ferramentas para o destorcimento ou ripagem da via**:

1.º — Miras, fig. 297;
2.º — Alavancas e espeques.

401. **Ferramentas para o nivelamento transversal da via**:

1.º — Bitola ou escala de curvas, fig. 298;
2.º — Estrategia (corrupção do inglez *strategy* ?), fig. 299;
3.º — Nivel de bolha de ar, fig. 300;
4.º — Espeques, alavancas, pás e bitas.

402. **Ferramentas para o nivelamento longitudinal da via**:

1.º — Jogo de crusetas, fig. 301 (tres, das quaes uma, *a*, de corrediça);
2.º — Espeques, alavancas, pás e bitas;
3.º — Estrategia;
4.º — Jogo de duas ou tres niveletas (do francez *nivelette*), fig. 302.

II — Material accessorio da via

403. Ao longo da via ou no recinto das estações, encontra-se, entre outro, o seguinte material:

1.º — **Postes kilometricos**, fig. 303; e **hectometricos**, fig. 304;
2.º — **Postes de demarcação dos traineis**, fig. 305 (*A*, usado no CFG, fica com a taboleta normal á via; no *B*, usado na BA, fica parallela á via);
3.º — **Postes de resguardo**, fig. 306;
4.º — **Postes telegraphicos** (de madeira ou de ferro, algumas vezes simples carris); **isoladores** e **fio telegraphico**;
5.º — **Calços fixos (taquets)**, fig. 307, (na BA);
6.º — **Para-choques**, fig. 308 e 309; no CFS, fig. 308, são formados com quatro pedaços de carris, uma travessa de madeira *b*. e duas bombas de choque com as suas caixas e molas; no PPF, fig. 309,

são feitos com travessas de madeira, e uma bomba de choque com a sua caixa e mola.

III — Material accessorio das estações

404. No recinto das estações encontra-se material muito variado, de que o principal é o seguinte:

1.º — **Cabrestantes**; a fig. 310 representa a disposição schematica do cabrestante hydraulico estabelecido na estação de Lisboa-R para manobra da ponte girante. As hastes dos embolos de tres cylindros *a, b, c,* dispostos horisontalmente, no interior de uma caldeira aberta no solo, articulam com o munhão do cotovello de um eixo vertical, a que se fixa o corpo do cabrestante *d*; a agua sob pressão entra para um dos lados dos embolos por uma distribuição muito simples; não pode haver ponto morto;

2.º — **Guindastes fixos, e montados em vagonetes**, fig. 311, *A* e *B*;

3.º — **Balanças decimaes ou de Quintenz** (1), fig. 312;

4.º — **Pontes de bascula de taboleiro metallico para pesar vagons**, fig. 314. Constam de:

a) Uma *caldeira* aberta no terreno;

b) Um jogo de alavancas installado na mesma;

c) Um estrado metallico com os carris;

d) Um travessão de balança romana com os seus supportes. Este travessão é duplo, em geral; na regoa inferior desloca-se um cursor contra-peso, *p*, que se fixa nos entalhes de uma graduação correspondentes a variações de peso de 500 kgr. Para pesos superiores a 5 T. e a 10 T. suspende-se no extremo da mesma regoa, em *m*, um peso respectivamente de 5 e de 10 kgr. Na regoa superior desloca-se um outro cursor, *q*, que dá as fracções de 500 kgr. Os travessões são resguardados dentro d'uma caixa de chapa de ferro. Estas basculas fabricam-se para avaliação de pesos até 20 T. (2)

---

(1) A theoria d'estas balanças é muito conhecida, fig. 313; $ab = {}^1/_{10}\, ad$, $AB = {}^1/_5\, AC$ e $ac = {}^1/_2\, ad$.

O peso *P* que se colloca no estrado da balança actua parte *M* em *D*, e parte *N* em *B*; a parte *M*, que se transmitte ao ponto *b*, pode ser equilibrada por um peso 10 vezes menor *m* collocado no prato *p*; a parte *N*, que se transmitte ao ponto *c* reduzida a ${}^1/_5\, N$, póde ser equilibrada por um peso *n* collocado no ponto *p*, e com um valor metade do de ${}^1/_5\, N$, isto é, ${}^1/_{10}\, N$, por isso que $ac = {}^1/_2\, ad$. Tem-se pois que o peso $P = M + N$ no estrado da balança é equilibrado pelo peso $p = m + n = {}^1/_{10}\, P$ no prato.

(2) O peso *P* sobre o estrado, fig. 315, vae incidir no ponto *c* reduzido na relação $ab : ac$ este ultimo transmitte-se ao ponto *d* reduzido na relação de $ce : de$; o peso continúa sendo reduzido e applicado successivamente nos pontos *f* e *g*. O peso *p* applicado em *g* que equilibra o peso *P* sobre o estrado da ponte é o que satisfaz a:

5.º — **Basculas automaticas para bagagens**; a fig. 316 representa a bascula systema *Dujour*; a disposição do jogo de alavancas installado em uma excavação praticada no pavimento é identica á da ponte de bascula; o peso da bagagem é indicado simultaneamente em dois mostradores circulares por dois ponteiros.

O peso que se colloca sobre o taboleiro transmitte-se ao ponto *b* de uma pequena alavanca, e por intermedio de uma lamina vertical flexivel *d*, a uma alavanca curva inter-fixa *M N*; de um dos lados *M* esta alavanca tem uma porção em arco de circulo, de fórma que o comprimento do braço da resistencia *s q* fica invariavel em todas as posições da alavanca; do lado opposto *N* outra lamina flexivel *e*, que se adapta á parte convexa da alavanca, suspende um contra-peso *p* guiado por munhões em duas ranhuras em arco de circulo; a curvatura d'este lado da alavanca é calculada de fórma que o braço da potencia *s r* cresce proporcionalmente ao peso sobre o taboleiro, estabelecendo-se sempre uma posição de equilibrio para a alavanca, qualquer que seja a carga sobre o taboleiro (1). Esta alavanca curva tem um sector dentado, com o qual engrena um carrete *g* montado em um eixo, tendo um ponteiro em cada uma das extremidades (2).

O contra-peso *Q* é destinada a tarear os carros de tres rodas que servem para o transporte das bagagens;

6.º — **Carros de duas e de tres rodas para bagagens**, fig. 317, de ferro ou de madeira;

7.º — **Cerceas ou gabarits de carregamento**, fig. 318, cujas dimensões teem um valor approximadamente uniforme nas vias largas,

---

$$\frac{p}{P}=\frac{ab}{ac}\times\frac{ec}{ed}\times\frac{ij}{if}\times\frac{km}{kg}$$

em que os differentes quebrados teem valores determinados excepto o ultimo; *P* e *kg* são desconhecidos, mas por tentativas leva-se o cursor *p* (ou os dois cursores) á posição que dá o equilibrio do travessão; a leitura da graduação d'este (augmentada com o valor representativo dos pesos que se suspendem na extremidade do travessão), dá o peso do vagon com a sua carga.

(1) O peso já reduzido que actúa sobre o ponto *b* é ainda reduzido sobre o ponto *c* na proporção de *ab*: *ac*. A alavanca curva *MN* tem uma forma tal que a angulos eguaes descriptos pela alavanca correspondem deslocamentos eguaes da tangente vertical a esta curva, que é a envolvente de um circulo com o centro no fulcro da alavanca. Querendo-se que a alavanca descreva o angulo total de 45º, o raio d'esse circulo é dado por:

$$R=\frac{D\times 360^{\circ}}{2\pi\times 45^{\circ}}$$

chamando D a distancia entre as tangentes nas posições extremas da alavanca. Suppondo que esta é de 300 mm., o valor de R é 382 mm.

(2) A relação das engrenagens é tal que para um deslocamento da alavanca curva equivalente a um angulo de 45º, por exemplo, o carrete, bem como os ponteiros do mostrador, dão uma volta inteira; as divisões d'este são eguaes e regulares, pois que os ponteiros descrevem angulos proporcionaes ao peso sobre o taboleiro.

e em harmonia com a secção dos tunneis das respectivas linhas. Quando existem nas vias estreitas são de dimensões menores do que as das primeiras;

8.º — **Relogios de estação**, com um ou dois mostradores;

9.º — **Lanternas**, etc.

IV — Signaes e encravamentos

Signaes

405. **Classificações dos signaes.** Entende-se por *signaes*, em linguagem de caminhos de ferro, as convenções para communicação entre o pessoal do comboio e o da via e das estações, e reciprocamente; ou os apparelhos servindo para essas communicações. A sua significação varía com a sua natureza e podem classificar se em: *fixos* e *moveis*, *opticos* e *acusticos*.

Signaes usados nas linhas ferreas em Portugal

Moveis	Opticos....	Bandeiras (verde e vermelha). Lanternas (com tres vidros: branco, verde e vermelho.
	Acusticos ..	Cornetas. Sinetas. Apitos dos conductores dos comboios. Apitos das locomotivas.
Fixos	Acusticos...	Sinetas de aviso ou de alarme.
	Opticos.....	Signaes de direcção da agulha. » de afrouxamento. » de paragem absoluta. Discos (de estação ou avançados). Semaphoros (de estação ou avançados) Signaes luminosos.

406. **Signaes moveis**; não carecem de descripção detalhada.

407. **Signaes fixos. Sinetas de aviso ou de alarme** (Siemens e Halske) fig. 319. São constituidas por uma columna ôca de ferro, cuja base se enterra e firma no solo; na parte superior, supporta uma caixa cylindrica, e sobre ella existe um timbre; a caixa serve de envolucro a um apparelho que é posto em movimento por um contrapeso que desce no interior da columna.

Um apparelho especial, *inductor*, installado nas estações, (no gabinete do telegrapho), e nos *postos* de sineta, e ligado por um fio telegraphico com o apparelho, produz, quando manobrado, uma corrente de inducção, que de cada vez faz destravar o apparelho encerrado dentro da caixa, e o martello dá uma pancada no timbre.

Um fio telegraphico liga todos os apparelhos estabelecidos no intervallo de duas estações (1).

408. **Signaes de direcção da agulha**, fig. 320 a 323.

1.º — *Bandeirola verde*, fig. 320, com uma lanterna com dois vidros verdes e dois brancos;

2.º — *Lanterna parallelipipeda*, fig. 321, com quatro vidros brancos, tendo um V deitado, de ferro, em negro nas duas faces maiores;

3.º — *Semaphoro de braço vermelho*, fig. 323; duas lanternas com vidros brancos em um poste de ferro bifurcado; o *braço* pintado de vermelho em ambas as faces é de chapa de ferro recortada, e tem dois vidros vermelhos nas faces oppostas de um caixilho que envolve a lanterna;

4.º — *Discos baixos*, fig. 322; ao centro, o disco, que fica pouco elevado acima do terreno (cerca de 0,5 m.), tem um vidro vermelho, e pela rectaguarda faz corpo com o disco uma lanterna, com dois pequenos vidros verdes.

O primeiro, segundo e quarto signaes estão montados em uma haste de ferro; e o primeiro, segundo e terceiro, por uma transmissão muito simples, possuem movimento conjugado com o da agulha.

Os discos baixos são manobrados a distancia, independentemente das agulhas, do interior de um *posto de alavancas* (n.º 424) (2).

409. **Signaes de afrouxamento**. 1.º — *Signal quadrado verde e branco*, fig. 325. E' um poste de ferro supportando na parte superior um disco (comquanto tenha a forma quadrada assim denominam os signaes d'esta natureza); o disco é dividido em quatro quadrados, dois verdes e dois brancos, e não pode girar; para indicações de noite uma lanterna apresenta para um lado côr verde, e para o outro côr branca (3).

---

(1) Na CP podem-se transmittir dez avisos por meio de signaes compostos por grupos de pancadas de sineta. Os chefes de estações podem manobrar o inductor e transmittir os dez signaes; os guardas dos postes de sineta só podem transmittir cinco; os inductores n'estes estão presos e sellados com um sello de chumbo, e apenas é permittido aos guardas quebrarem este em occasião de perigo.

(2) Os dois primeiros signaes e o quarto podem ter duas posições;

1.ª *Normaes* ás vias, isto é, apresentando aos comboios a face verde, ou luz verde, no caso da *bandeirola;* ou a face com o >, no caso da *lanterna;* ou a face ou luz vermelha, no caso do *disco;* indicam que a agulha está feita para a via desviada;

2.ª *Parallelos* ás vias, na posição em angulo recto com a primeira, ou apresentando de noite luz branca no primeiro caso, as faces menores illuminadas no segundo, e luz verde no terceiro; indicam que a agulha está feita para a via principal.

Os discos baixos, que não teem movimento conjugado com o da agulha, não podem comtudo collocar-se *parallelos* á via a que se referem, sem se ter feito primeiro a agulha para essa via.

O *semaphoro* inclina o braço para a direita e para a esquerda, e de noite apresenta para ambos os lados da via uma luz vermelha e outra branca cuja posição relativa indica a via para que a agulha está feita.

(3) Este signal, de indicação permanente, impõe afrouxamente de velocidade aos com

2.º — *Poste de indicação de afrouxamento*, fig. 326.

410. **Signaes de paragem absoluta**, 1.º — *Signal quadrado vermelho e branco*, fig. 327. Tem cerca de 2m. de altura; o disco não pode girar; pela frente colloca-se uma lanterna com um vidro vermelho (1)

2.º — *Signal quadrado vermelho*, fig. 328; tem a constituição dos *discos*, como se descreve no n.º 411 (2).

411. **Discos**, fig. 329 a 334, e fig. 328. Excluem-se da descripção os *signaes baixos*, indicadores da direcção da agulha, já descriptos (n.º 408 — 4.º).

1.º — *Disco*. Os discos, signaes *de estação* ou *avançados*, são sempre de chapa de ferro, em geral com a forma circular com 1 m. de diametro, ou quadrada, fig. 328, ou rectangular, fig. 329; de um dos lados são pintados de vermelho, e do outro de branco.

2.º — *Poste*. Ficam sempre os discos bastante elevados acima do terreno, 6 a 8 m., em um *mastro* ou *poste* de madeira ou de ferro com disposições variadas; tem muitas vezes uma escada para accesso á parte superior, fig. 330, 332 e 333.

3.º — *Lanterna*. Ao disco ajunta-se sempre uma lanterna para os signaes de noite; esta é collocada ou pela parte superior do disco, ou ao centro d'elle.

O signal tem de apresentar uma luz vermelha de noite, e esta ou é obtida por um vidro encarnado da propria lanterna, fig. 329, 330, 332 e 334; ou por um vidro vermelho existente no disco, por detraz do qual se colloca a lanterna, fig. 333; ou que se apresenta em frente do vidro branco da lanterna quando se faz girar convenientemente o disco, fig. 328 e 331 (3).

412. *Manobra dos discos de estação*. Estes discos, em geral, podem ter tres posições; apresentando a sua face ou luz vermelha para um, e para outro lado da via, discos *normaes á via* (ou *fechados*); ou collocando-a parallelamente a esta, discos *parallelos á via*, (ou *abertos*); são manobrados por meio de uma pequena alavanca na base da haste que sustenta o disco, e que pode entrar em tres entalhes de um semicirculo horisontal, fixo no poste.

---

boios, por forma que elles possam parar, se houver necessidade, *antes de transporem os signaes de paragem absoluta* que se acham mais adiante.

(1) Este signal, de indicação permanente, commanda *paragem* dos comboios.

(2) Este disco, que pode girar, ordena quando *fechado* (veja se o n.º 412), *paragem absoluta junto do signal*. Para o lado da via apresenta luz vermelha, ou branca; para o lado da estação apresenta uma luz azul quando *aberto*, e branca quando *fechado*.

(3) Alguns discos, quando signaes avançados, possuem disposições particulares para se conhecer da estação ou do posto do agulheiro se estão *normaes* ou *parallelos* á via; umas vezes a luz da lanterna tem a côr azul para o lado da estação quando o disco está *parallelo* á via, e branca quando *normal* (MD,BA); (é o que tambem acontece com o signal quadrado de paragem absoluta, nota anterior); outras vezes ha um contacto electrico, que faz tocar uma campainha no posto de agulheiro (CP).

413. *Manobra dos discos avançados.* 1.º — *Alavanca de manobra.* Os signaes avançados só podem ter duas posições, uma *normal*, e outra *parallela á via*, e são movidos a distancia por meio de uma *alavanca de manobra* que pode ter diversas disposições, fig. 344 a 349, e 351. Estes discos são sempre munidos de um contra-peso que tende a darlhes a posição *normal á via*, fig 328, 331, 333 e 334.

2.º — *Fio de transmissão*; é geralmente de ferro zincado, guiado, quando ha mudança de direcção, por meio de roldanas, pregadas nas travessas, fig. 353, ou em pequenos postes, fig. 352. N'algumas mudanças de direcção, e junto dos signaes e das alavancas de manobra é geralmente substituido o fio por corrente de ferro.

3.º — *Disposições para attenuarem os effeitos da temperatura sobre os fios de transmissão.* São muito variadas:

a) — Emprego de um *tensor*, fig 355;

b) — Encurtamento ou alongamento do fio, enrolando-o mais ou menos na roldana *a*, fig. 350;

c) — Emprego de um contra-peso na extremidade do fio, que se desloca dentro de uma columna ôca, que forma o supporte enterrado da alavanca de manobra, fig. 345;

d) — Como a antecedente, passando a corrente livremente por uma argola, fig. 344, fixa a um braço da alavanca de manobra, quando esta se acha na posição da figura; fazendo girar a alavanca para *abrir* o signal, esta argola prende em um dos élos da corrente, e arrasta esta comsigo;

b) — *Compensador Robert*, fig. 354; é constituido por um contrapeso e duas roldanas, estabelecido a meio do comprimento do fio de transmissão, e egualmente installado em uma excavação do terreno.

Em todas as disposições descriptas, sempre que se parta o fio de transmissão, o contra-peso proprio do signal dá lhe a posição *normal á via* ou de *disco fechado* (1).

414. **Semaphoros**, fig. 335 a 343. Exclue-se da descripção o semaphoro de *braço vermelho* (n.º 408 — 3.º).

1.º — *Braços e poste.* Os semaphoros são formados por um *poste* elevado, geralmente de madeira, algumas vezes do ferro, fig. 339 e

---

(1) Os *discos de estação* podem ficar situados ou na plataforma da mesma, ou fóra d'ella até á distancia das agulhas de entrada.

Os *discos avançados* installam-se fóra do recinto das estações, alem das agulhas de entrada das mesmas, perto das boccas dos tunneis etc., a distancias muito variaveis conforme as circumstancias, e são manobrados por alavancas installadas na plataforma da estação, ou proximo d'ella, ou junto de um *posto de agulheiro* (Figueira da Foz, Guarda, etc.).

O disco collocado *normalmente á via, disco fechado*, ou apresentando de noite uma luz vermelha, indica *via impedida*, ordenando ao comboio que vem do lado para onde apresenta a face ou a luz vermelha, *paragem antes de entrar as agulhas da estação*, ou no tunnel, etc.

Os discos collocados *parallelamente á via*, e apresentando de noite uma luz branca ou verde, *discos abertos*, significam *via livre*.

341, sustentando na parte superior um ou dois *braços* ou *palhetas*, que podem girar em torno de eixos parallelos á via; algumas vezes os postes teem uma escada lateral, fig. 336 e 337, ou vertical, fig. 341.

Os braços são de madeira ou de ferro, pintados de vermelho em uma das faces, e de branco na outra.

2.º — *Lanterna*. Nos semaphoros ha, como nos discos, uma lanterna ou mais, para os signaes de noite; esta pode ficar situada ou no topo do mastro, fig. 335 a 337; ou perto do topo, fig. 338 a 340; ou a meia altura, fig. 336 e 341 a 343; esta lanterna não pode girar, como as de alguns discos.

Os semaphoros, quando são signaes de estação, podem ter tres posições para os braços: horisontal, inclinada de 45º para o terreno, e vertical; quando são manobrados a distancia só podem ter duas, horisontal, e inclinada de 45º para o solo. No primeiro caso o signal pode apresentar em geral tres côres de luzes, vermelha, verde e branca, correspondentes respectivamente ás tres posições da palheta; no segundo caso só póde apresentar duas côres, vermelha e verde.

Em geral a lanterna tem vidros brancos em duas faces oppostas, e as cores da luz são algumas vezes obtidas por uma disposição no interior da lanterna, pela qual se apresenta em frente da luz um vidro vermelho ou verde, fig. 337. Em quasi todos os semaphoros, porém, as côres vermelha e verde, ou simplesmente a vermelha, fig. 339, 341 e 342, são obtidas por um caixilho com dois ou com um vidro d'aquellas côres, fóra dos braços, fig. 336, 342 e 343, e que se desloca simultaneamente com elles; ou existente nas proprias palhetas, fig. 335, 338 e 341; nos dois casos são os vidros do caixilho, que apresentando-se em frente da luz branca da lanterna, produzem as côres vermelha ou verde.

415. *Manobra dos semaphoros*. Os semaphoros são em geral signaes de estação, e manobram se por uma pequena alavanca, com um eixo de rotação horisontal fixo no mastro, a qual pode entrar em tres entalhes de um sector circular, fixo tambem no poste, e disposto verticalmente.

416. Quando os semaphoros são signaes avançados, fig. 342 e 343, egualmente são manobrados a distancia, como os discos, por intermedio de uma alavanca de manobra, fig. 350, e de um fio de transmissão (1) (veja-se n.º 413).

O semaphoro representado na fig. 338 é um signal da estação de Lisboa-R, e manobra-se no recinto da mesma, do interior de um posto de alavancas, (n.º 424).

---

(1) A posição horisontal do braço do semaphoro, ou a luz vermelha indica, para a via a que se refere, isto é, para o lado da via para onde apresenta a face ou a luz vermelha, *via impedida*, commandando a *paragem* dos comboios *antes de entrarem as agulhas da estação;* inclinada de 45º para o solo, ou luz verde, indica, para a via respectiva, *precaução* ou *via livre;* cahida verticalmente, ou luz branca, *via livre*.

417. **Signaes luminosos**, fig. 324. Existem dentro do tunnel Rocio-Campolide dois grupos de signaes luminosos avançados, manobrados do *posto de alavancas* da estação do Rocio.

Cada signal é uma simples lanterna, montada em uma haste de ferro, tendo dois vidros grandes, um vermelho e outro verde; nas outras duas faces tem dois vidros pequenos, um branco e outro verde; na base do supporte uma alavanca angular, com contra-peso, tende a fazer girar a lanterna de forma a apresentar a face com o vidro grande vermelho normalmente á via (1).

Encravamentos

418. Os *encravamentos* (2) fazem-se entre:

1.º — Signaes e agulhas;

2.º — Signaes e cancellas;

3.º — Signaes, agulhas e ferrolhos.

419. **Encravamentos de signaes e agulhas** (CP, linha de cintura; estações de Figueira, Guarda), fig. 356. As disposições são pouco variadas; a representada na figura, é a do apeadeiro de Sete-Rios, da linha de cintura de Lisboa.

O orgão essencial do encravamento é uma barra *ab*, com dois furos *p*, *q* e uma espera *r*, que é actuada pela mesma alavanca *A* de manobra da agulha; *B* e *C* são alavancas de manobra de signaes avançados, e commandam tambem duas barras de ferro *c*, *d*, horisontaes, guiadas em olhaes abertos em duas cantoneiras; *D* e *E* são alavancas angulares, moveis em torno de um eixo existente no vertice, e ficam situadas entre os signaes e as suas respectivas alavancas de manobra (3).

---

(1) Estes signaes podem apresentar aos comboios que entram no tunnel, pelo lado de Campolide, uma luz vermelha ou verde; os mais distantes da bocca do tunnel do lado do Rocio significam, quando apresentam a luz vermelha, *afrouxamento de velocidade do comboio, de forma que possa parar junto aos menos avançados*, que egualmente apresentam então luz vermelha.

(2) Designam-se por este nome certas disposições que impedem que se faça o signal dando a via livre a um comboio sem que primeiro se tenham feito e aferrolhado (n.os 37 e 38) as agulhas, ou fechado as cancellas, ou emfim, assegurado a liberdade da circulação na via a que o signal se refere; reciprocamente, é impossivel mudar a disposição da via, ou abrir as cancellas, sem se ter primeiro fechado o signal que ordena paragem dos comboios.

(3) Em uma das posições da alavanca *A* e da sua agulha, que é a representada na fig., o orificio *q* apresenta-se em frente da barra *d*, e pode-se manobrar a alavanca *C*, e a que move o esquadro articulado *E*, e os seus respectivos signaes ficam abertos. O movimento da alavanca *B* e do esquadro *D* são impossiveis, porque a barra *c* vae de encontro a uma parte cheia da barra de encravamento *ab*, e a espera *r* impede o movimento do esquadro *D*; os signaes respectivos acham-se fechados.

Passando á outra posição da alavanca *A*, a barra de encravamento desloca-se, vindo o orificio *p* á frente da barra *c*, e a espera *r* para a rectaguarda do esquadro *E*; podem então mover-se as alavancas que na primeira posição estavam *encravadas*, abrindo os discos.

420. **Encravamento de signaes e cancellas** (C P, linha de cintura) fig. 357 a 359. Na linha de cintura de Lisboa emprega a C P duas disposições, ou encravando o signal pela cancella, ou esta pelo signal; o signal é o disco de estação, usado na mesma companhia.

421. 1.º — *Passagens de nivel em Alcantara*, fig. 357 e 358. O movimento é transmittido ao disco pelas proprias cancellas, que são rolantes. A alavanca de manobra *q* do signal, em angulo recto e ligada com a haste *h* do mesmo, desloca-se sobre um arco de circulo *p*, fixo no mastro, com a superficie superior talhada em rampa, de forma que pelo proprio peso do disco tende a alavanca *q* a occupar a posição mais baixa na rampa, que corresponde a *disco fechado*.

A cancella *ab* do lado do signal tem no banzo superior duas esperas *c*, *d*, ás quaes se encosta a extremidade da alavanca *q*, ficando esta nas posições correspondentes a *disco fechado*, e a *disco aberto*. No lado opposto ha uma alavanca *m*, a que vem encostar a outra cancella, fazendo subir ou descer, por uma transmissão de movimento inferior á via, uma barra vertical *n*, junto ao mastro do disco, a qual depois de se ter elevado, impede, da mesma forma que a espera *d*, o retrocesso da alavanca *q* á posição mais baixa, correspondente a disco fechado.

A cancella do lado do signal é a primeira a fechar, e a segunda a abrir.

422. 2.º — *Passagem de nivel de Entre-Campos*, etc., fig. 359. As duas cancellas rolantes abrem para o mesmo lado da passagem; fechadas, ficam encravadas pelo signal. Dois ferrolhos *a*, *b*, horisontaes, guiados, articulam-se por meio de alavancas angulares com as barras *d*, *e*; uma transmissão de movimento inferior á via permitte dar aos ferrolhos deslocamentos identicos e simultaneos. Uma das barras *d* liga-se a um braço horisontal fixo na base da haste do disco *M*; dando a esta haste um deslocamento longitudinal, ou por meio de uma alavanca fixa na haste do signal, ou por meio de uma alavanca ordinaria de manobra das agulhas, *m*, o disco abre ou fecha, e os ferrolhos *a* e *b* avançam ou recuam ao mesmo tempo.

O movimento de avanço d'estes só é possivel, porém, estando as cancellas fechadas, por isso que, emquanto abertas, vão de encontro ao banzo inferior das cancellas; é pois necessario fecharem-se primeiro estas, para se poder dar a via livre com o signal.

423. **Encravamento de signaes, agulhas e ferrolhos; installação Saxby-Farmer na estação de Lisboa-R.** Na estação central do Rocio concorrem dez vias communicando-se por differentes mudanças de via, sendo uma dupla (n.º 29). Todas as agulhas, excepto trez, possuem ferrolhos e pedaes, n.ºs 37 e 38); existem na estação

---

A disposição de *encravamento* é completamente distincta, e tem um fim differente da *conjugação* da agulha com o *signal de direcção da agulha*; esta ultima é muitissimo simples, e já no n.º 408 foi descripta.

trez signaes baixos de manobra, fig. 322, dez postes semaphoricos de um só braço, fig. 338, e dentro do tunnel dois pares de signaes avançados luminosos, fig. 324.

424. *Posto de alavancas.* As agulhas, ferrolhos e signaes são manobrados de dentro de um *posto de alavancas,* situado a 20 m. da testa do tunnel, e a cerca de 6 m. acima das vias. E' dividido em dois compartimentos, a que se accede por uma escada de madeira; no compartimento superior existem 39 alavancas de manobra dos apparelhos, e no inferior acha-se installado o apparelho de segurança das manobras, denominado *mesa de encravamento.*

425. *Alavancas e placa dos sectores,* fig. 360. As alavancas teem cerca de 2 m. de comprimento; atravessam para o compartimento inferior onde existe o seu eixo commum de rotação, e teem ahi um braço normal *c,* em cujo extremo se articula ou prende a transmissão do movimento; pela parte posterior e parallelamente á alavanca ha um varão delgado, *spring-catch,* que se manobra por um *manipulo b,* que fica proximo do *punho* da alavanca; ha no mesmo varão um *calço a,* que por meio de uma mola heliçoidal é comprimido para a parte inferior. No sobrado do compartimento superior está fixa uma peça de ferro fundido, placa dos sectores, *s,* com uma secção transversal em arco de circulo, e 39 fendas que servem de guias ás alavancas (1).

Na parte inferior da alavanca e do spring-catch existe um systema de peças articuladas, que se vêem na figura, com as quaes se articulam respectivamente as barras *n* e *m* sobrepostas (2).

426. *Mesa de encravamento,* fig. 360 e 361. É o orgão essencial da segurança das manobras; tem o aspecto de uma caixa de muito pequena altura, e dentro existem duas ordens de ranhuras em angulo recto, nas quaes se movem dois systemas de barras. No sentido transversal deslocam-se as regoas *n* e *m* sobrepostas, as quaes teem entalhes com a fórma de trapezios rectangulos (3). Nas ranhuras longitu-

---

(1) As alavancas podem ter duas posições, denominadas *normal* e *invertida;* a primeira quando encostadas á frente, a segunda quando puxadas á rectaguarda; a ellas correspondem as duas posições das agulhas, dos ferrolhos e dos signaes; em cada uma d'ellas ficam as alavancas seguras pelo facto de o calço do spring-catch se apoiar contra os topos das nervuras que existem de um e outro lado de cada fenda da placa.

(2) Movendo o spring-catch pelo manipulo sem manobrar a alavanca, a regoa *m* desloca-se segundo o seu comprimento, de 35 mm. para a frente sob a regoa *n,* sendo o seu extremo guiado pelo olhal da peça *q* articulada na alavanca; n'esta occasião o calço *a* sahe do entalhe da placa dos sectores, pode-se levar a alavanca de manobra á posição invertida, e as regoas *n* e *m,* sem mudarem de posição relativa, deslocam-se simultaneamente de 160 mm.; chegada a alavanca ao extremo do seu curso, o calço *a* entra no entalhe anterior do sector, e as duas barras tomam uma posição relativa identica á inicial, isto é, a barra inferior *m* recua agora tanto como tinha avançado no principio, ou 35 mm.

(3) Quando o calço *a* do spring-catch se acha em um dos topos do sector, os entalhes das barras *n* e *m* correspondem-se por sobreposição; quando porém pelo movimento do manipulo a barra inferior *m* se desloca, relativamente á superior, de 35 mm., que é a lar-

DESIGNAÇÃO	Quantidade
Locomotiva com tender	1
Fourgons de bagagens	1
Carruagens mixtas de 1.ª e 2.ª classes para transporte de officiaes, secretaria e enfermaria	1
Carruagens de 3.ª classe para transporte de 240 praças	5
Vagons-cavallariças para o transporte dos cavallos dos officiaes	1
Vagons de transporte de gado para 36 cavallos e muares	6
Vagons-plataformas para o transporte dos carros de parque e de material	5

Todo este material de transporte não existe em deposito no tempo de paz; é fornecido em tempo de guerra ou para exercicios pelos caminhos de ferro do estado, ou pela companhia real dos caminhos de ferro portuguezes, ao que está obrigada por alvará de 7 de julho de 1886.

Os cinco vagons-plataformas do trem-parque são designados pelas lettras A, B, C, D, E; cada um dos quatro primeiros leva um dos carros de parque, e o ultimo o carro de companhia; alem d'isso aquelles são carregados com 39 cofres, contendo ferramenta e apparelhos diversos, e o E transporta seis tonelladas de grandes vigas de madeira, para reparações de pontes e de viaductos.

Além da ferramenta e dos utensilios que vão dentro dos carros e dos cofres, são os vagons carregados com mais material, para fins variados, que não cabe ou não convem ser arrumado n'aquelles.

433. **Carros de parque.** O *parque* da companhia de caminhos de ferro é constituido por quatro carros de quatro rodas, puxados a duas parelhas, transportando, alem da ferramenta e utensilios relativos aos trabalhos propriamente de via, ferramenta de carpinteiro, de serralheiro, de pedreiro, apparelhos topographicos, telegraphicos, etc.

Além d'estes, um carro de duas rodas, de varaes, transporta o archivo da companhia, as bagagens dos officiaes, etc.

Os carros de parque são todos do mesmo modelo, e designados pelas lettras A, B, C, D, segundo o seu carregamento que varia de uns para outros; teem uma plataforma central fechada com taipaes, onde vae a ferramenta grossa, e trez cofres fechados com cadeados, onde vão os differentes apparelhos, os explosivos e outra ferramenta; o cofre denominado de *almofada* é amovivel e colloca-se sobre o leito do carro; os outros dois, denominados cofre *dianteiro* e cofre *trazeiro* ficam situados inferiormente á plataforma do carro.

O carregamento dos quatro carros é protegido por uma *cobertura de lona*, e o carro de companhia é munido de um toldo de lona.

434. **Cofres e compartimentos lateraes.** Os 39 cofres são de madeira, tendo a tampa forrada exteriormente de chapa de ferro, e fechados com cadeados; são designados por numeros e apresentam oito typos, que differem exteriormente pelas dimensões. No vagon C organisam-se com taipaes dois compartimentos lateraes, onde vae tambem material e ferramenta comprida.

A provisão complementar de material transportada nos cofres e nos compartimentos lateraes é destinada:

1.º A substituir todos os artigos dos carros de parque que sejam postos fóra do serviço;

2.º — A fornecer ferramenta para assentamento de via a uma brigada de 60 homens;

3.º — A servir nos trabalhos e reparações que, embora com caracter provisorio, são entretanto de uma certa importancia, e para os quaes não ha recursos sufficientes no material dos carros de parque.

A repartição dos carros, cofres e compartimentos lateraes pelos vagons é a seguinte:

Vagons	Carros	Cofres	Compartimentos lateraes
A	A	9	—
B	B	9	—
C	C	9	2
D	D	12	—
E	E	—	—

435. **Apparelhos e ferramentas.** O material que é transportado nos vagons do trem-parque, já nos carros de parque, já nos cofres e compartimentos lateraes, já arrumado fóra de uns e de outros, é classificado nas seguintes cathegorias:

1.º — Material de equipagem, viaturas e sobrecellentes;
2.º — Accessorios de equipagem;
3.º — Instrumentos e apparelhos topographicos e accessorios;
4.º — Estojos de desenho e accessorios;
5.º — Ferramentas de sapador;
6.º — Ferramentas e utensilios de caminhos de ferro;
7.º — Ferramentas e utensilios de carpinteiro, serrador, etc.;
8.º — Ferramentas e utensilios de serralheiro, ajustador, etc.;
9.º — Ferramentas e utensilios de pedreiro, canteiro, etc.;
10.º — Ferramentas e utensilios de mineiro;
11.º — Explosivos e accessorios;
12.º — Metaes em bruto e metaes trabalhados. Madeiras;
13.º — Machinas e apparelhos para manobras de força;

Carra a pag. 128

APPENDICE

Material de equipagem da companhia de caminhos de ferro do regimento de engenheria

Missão e material da companhia

430. **Missão da companhia de caminhos de ferro do regimento de engenheria em tempo de guerra.** A missão que a companhia de caminhos de ferro tem a desempenhar em tempo de guerra consiste principalmente na execução dos trabalhos necessarios para pôr em estado de servir uma via ferrea que tenha sido destruida, tanto no que respeita á infra-estructura como á super-estructura; na construcção de pequenos ramaes de ligação ou de desvio; no estabelecimento de alguma via de serviço especial; e na destruição das linhas que tenham de ser abandonadas ao inimigo.

É tambem da competencia d'esta companhia a exploração provisoria de algum troço de linha ferrea, que por estar exposto aos ataques do inimigo, ou por qualquer outra circumstancia, não póde ou não deve ser entregue ao pessoal ordinario da exploração.

431. **Material da companhia para cumprimento da sua missão.** As ferramentas, utensilios, apparelhos e material para execução d'aquelles trabalhos são transportados em um comboio, que tem o nome de *trem-parque* da companhia.

Para o estabelecimento rapido de pontes em determinadas condições dispõe a companhia de uma *ponte de equipagem*, systema Eiffel, com a qual se póde vencer o vão maximo de 15 m.

Para o estabelecimento rapido de uma via reduzida possue a companhia algum material, tanto fixo como circulante, da fabrica Decauville.

Trem-parque da companhia

432. **Constituição do trem-parque.** O trem-parque da companhia de caminhos de ferro é constituido pelos seguintes vehiculos:

Segue pag. 126

dinaes deslocam-se as *barras de encravamento p*, nas quaes estão fixados uns *calços de encravamento c, d, e, f, ...*, com a fórma de trapezios rectangulos truncados, ou uns pernos que fazem mover outros calços soltos; podem existir em uma ranhura até quatro d'estas barras, duas inferior e duas superiormente ás regoas *n* e *m* (1).

---

gura dos entalhes, estes deixam de se corresponder, de forma que, em planta, o conjuncto das duas barras sobrepostas não apresenta reintrancias.

(1) Como a profundidade dos entalhes das regoas *n* e *m* é de 15 mm. vê-se que basta imprimir ás barras de encravamento, *p*, um deslocamento com este valor, para fazer entrar ou sahir os calços *c, d, ...*, dos entalhes das regoas.

Encravamento das alavancas. A disposição da meza de encravamento tem por fim impedir ou permittir o movimento das alavancas, e portanto dos seus respectivos apparelhos; diz se que estão *aferrolhadas* ou *encravadas* as alavancas que se não podem mover; podem estar encravadas na posição normal, ou na invertida, ou em ambas.

Supponhamos que estando livre uma alavanca na posição normal, se leva á invertida pela manobra conveniente. Quando se encosta ao punho da alavanca o manipulo do spring-catch, e a barra inferior *m* (2) se desloca de 35 mm., os planos inclinados dos seus entalhes, escorregando ao longo dos planos inclinados dos calços *c, d*, com que estavam em contacto, obrigam estes a deslocar-se de uma extensão egual á profundidade dos entalhes ou 15 mm. Se taes calços são fixos ás barras de encravamento, e estas teem outros calços *e, f* tambem pregados, vão estes entrar nos entalhes correspondentes de outras regoas *m, n* (3 e 4), encravando as alavancas respectivas. Com effeito, os primeiros calços *c, d*, não podem retroceder, porque desappareceram os entalhes em que elles estavam alojados, e como este é o movimento que lhes deveriam dar as alavancas em cujas regoas (3) e (4) os segundos calços *e, f* se foram alojar, conclue se que o movimento das alavancas (4) que hão-de ficar encravadas se tornou desde logo impossivel. Em seguida á alavanca considerada hão de ser movidas outras alavancas (3) que a hão de encravar, mas o movimento d'estas é impossivel emquanto não terminar a manobra, porque o conjuncto das duas regoas *m, n* (2) não apresenta entalhes onde os calços correspondentes *c* se possam introduzir.

Depois de encostado o manipulo ao punho da alavanca segue-se inverter esta, e durante o movimento permanece tudo no estado que se acaba de descrever, pois que o conjuncto das duas regoas (2) se apresenta sem reintrancia alguma.

Invertida a alavanca, e abandonado o manipulo, a regoa inferior *m* (2) recua 35 mm., ficando novamente os entalhes das duas em correspondencia. Em frente dos calços *d* que correspondem ás alavancas (4) que hão de ficar encravadas apresentam se agora nas regoas *m, n* (2) sobrepostas, partes cheias, e em frente dos *c*, que correspondem ás alavancas a mover (3), apresentam se entalhes, em que os mesmos calços se irão alojar, para encravar a alavanca considerada (2).

Vê se tambem que a alavanca (1) está encravada na posição normal (ou na invertida), antes da manobra da alavanca (3).

Em resumo, manobrando a alavanca (2), que corresponde a uma agulha, permitte-se o movimento da (3), que manobra um ferrolho, ficando a (2) encravada, e em seguida o da (1), relativa a um signal, ficando a (4), que corresponde a outro signal, encravada.

Conclue-se pois que a simples manobra do spring catch no principio é sufficiente para encravar as alavancas que hão-de ficar aferrolhadas pela alavanca considerada, e só no fim é que permitte o movimento das que, estando livres, hão-de encravar a primeira.

Segurança das manobras. E' baseada em que se não pode dar o signal d'uma via livre sem que estejam feitas e aferrolhadas todas as agulhas para essa via, e resulta da combinação dos differentes calços e alavancas. Só o comboio que pediu a via que se considera é que poderá circular n'ella, e nenhum outro comboio, conformando-se o machinista com as indicações dos semaphoros, poderá passar de outra via para aquella emquanto o braço do respectivo signal indicar via livre.

427. *Transmissões do movimento;* são *rigidas* ou *flexiveis*. As primeiras, fig. 362 e 363, consistem em tubos de ferro de pequeno diametro, guiados por meio de duas roldanas sobrepostas, *A;* as mudanças de direcção obteem-se por alavancas angulares *B;* para evitar os effeitos da temperatura ha *compensadores verticaes*, fig. 364, installados em excavações do terreno. As transmissões flexiveis applicam-se sómente aos signaes, e são constituidas por fio de aço de sete pernadas torcidas, substituido nos pontos onde ha mudança de direcção por corrente de ferro passando na gola de roldanas *A*, fig. 365; para evitar os effeitos da temperatura ha n'elles *tensores*, ou *compensadores* de parafuso duplo, fig. 366.

V—Communicações electricas nas linhas ferreas

428. **Communicações telegraphicas.** A communicação telegraphica entre as estações faz-se por meio de uma *linha telegraphica*, e de *apparelhos Breguet* ou de *mostrador;* as pilhas são as de *Leclanché*.

O posto de agulheiro, nas agulhas de sahida da estação da Figueira, corresponde-se com a mesma estação por meio de um apparelho electrico *de quadrante*, de movimentos simultaneos com um apparelho identico installado no gabinete do telegrapho da estação, o qual tem tres numeros, correspondentes a tres indicações

429. **Communicações telephonicas e acusticas.** O posto de alavancas da estação de Lisboa-R corresponde-se com o gabinete do telegrapho da mesma estação por uma communicação telephonica.

Alem da communicação por apparelhos telephonicos, que é obrigatoria para todas as companhias e linhas do estado, podem tambem corresponder-se as estações por meio das *sinetas de aviso* (n.º 407) (C P, linha de Lisboa-P ao Entroncamento, de cintura, de Cintra e de Cascaes); por meio das mesmas sinetas se correspondem as estações com os postos de sineta, e estes, *accidentalmente*, podem egualmente corresponder-se com as estações por intermedio das mesmas.

14.º — Material e apparelhos telegraphicos ;

15.º — Ferramentas, utensilios e artigos diversos.

A distribuição d'esta ferramenta e utensilios pelos carros de parque e pelos vagons-plataformas permitte uma grande rapidez na execução dos trabalhos, por isso que, chegado o trem-parque ao ponto onde começa a interrupção, procede-se immediatamente á construcção da via n'aquelle ponto com o material dos cofres e dos vagons, emquanto que os carros de parque da companhia, desembarcando rapidamente e engatando o gado, seguem pela estrada ordinaria para o outro extremo da interrupção, afim de ahi ser egualmente atacado o trabalho.

436. **Material do trem-parque para communicações telegraphicas.** Os carros de parque da companhia transportam dois apparelhos *Morse*, de campanha, com duas pilhas de 18 elementos cada uma, do typo *Marié-Davy*. Os isoladores são de porcellana ; o conductor é o fio de cobre de 1,5 mm. revestido de gutta-percha, e o fio de ferro galvanisado de 1,8 mm. de diametro. Nos cofres existem, alem dos isoladores e do fio conductor, seis apparelhos Morse, e seis pilhas de 18 elementos cada uma.

Este material é destinado a ligar as linhas telegraphicas dos caminhos de ferro a uma estação de campanha estabelecida a pequena distancia, ou para reparações nas linhas e nos apparelhos das estações.

Ponte de equipagem, systema Eiffel, para via ferrea

437. **Constituição da ponte Eiffel.** A ponte, completamente de aço, compõe-se de duas *vigas* principaes, de rotula, reunidas por *carlingas*, respectivamente ligadas por duas filas de *longrinas* que supportam as travessas da via ; a sua estructura é completada pelo *contraventamento* e por *escoras*, ligando as vigas uma á outra, e as mesmas ás carlingas (1).

438. Com a equipagem completa podem-se construir trez typos de pontes, variando o vão de trez em trez metros.

1.º — *Viga simples ;* 3,08 m. de altura ; vão maximo 15 m. ; via inferior ;

2.º — *Viga dupla ;* 5,9 m. de altura ; vão maximo 30 m. ; via inferior ou superior ;

---

(1) A disposição fundamental do systema consiste em compôr as vigas com um certo numero de elementos triangulares identicos, que se ligam uns aos outros e com as restantes peças da ponte por meio de parafusos com porcas.

O numero limitado de peças differentes que entram na composição da ponte, o peso d'estas peças, e a simplicidade das ligações, tornam a sua montagem relativamente facil e rapida. Todas as peças se podem manobrar a braço, mesmo as carlingas, que são as mais pesadas, mas cujo assentamento é facilitado pela posição que occupam na parte inferior das vigas.

3.º — *Viga dupla*; 5,9 m. de altura; vão maximo 45 m.; via inferior ou superior.

Com a quantidade de material existente na companhia apenas se póde construir uma ponte do primeiro typo, ou do segundo com a via inferior, e em ambos os casos o vão não pode exceder 15 m.

439 **Material para construcção da ponte.** E' o seguinte:

1.º — *Elementos e meios-elementos*, fig 367 e 368. Os elementos correntes das vigas, fig. 367, são triangulos isosceles formados por cantoneiras; teem 6 m. de comprimento e 3 m. de altura; os lados e a base são ligados com *chapas cravadas*; as cantoneiras são todas orientadas no mesmo sentido, de forma que os elementos offerecem de um lado uma superficie plana, e podem por conseguinte encostar-se uns aos outros.

Os meios-elementos das extremidades, fig. 368, são triangulos rectangulos isosceles cujos dois lados eguaes teem 3 m. de comprimento.

440. 2.º — *Tirantes e meios-tirantes*, fig. 369 e 370. Os tirantes, fig. 369, são cantoneiras que servem para constituir um dos banzos das vigas; o seu comprimento é de 6 m. O dos meios-tirantes, das extremidades, fig. 370, é de 3 m.

441. 3.º — *Cobre-juntas dos elementos, e cobre-juntas dos tirantes*, fig. 371. São peças em forma de eclisses e de cantoneiras, que servem para a ligação dos elementos, ou dos tirantes dispostos topo a topo (1).

442. 4.º — *Montantes ordinarios e montantes de extremidade*, fig. 372 e 373. Os montantes, que servem para manter a viga na posição vertical, e para a ligação das carlingas, ficam situados completamente fóra do plano das vigas, e pelo lado exterior, no caso de a viga ser simples. São de chapa de ferro; teem 3,47 m. de comprimento, 0,46 m. de largura, e são guarnecidos de cantoneiras em uma das faces.

Por cima dos apoios os montantes são mais fortes, fig. 373, por isso que teem de transmittir a estes o peso da ponte e da sua sobre-carga.

443. 5.º — *Chapas de contraventamento e chapéos dos montantes*, fig. 374 e 375. São as peças que servem para a ligação dos montantes aos banzos das vigas; as primeiras, fig. 374, fixam-se horisontalmente no banzo inferior, e servem tambem para pontos de ligação das barras de contraventamento; os segundos, fig. 375, apoiam-se e fixam-se no banzo superior, e a elles se ligam os montantes sobre apoios. Os montantes de extremidade, além d'estas duas fixações, são ligados

---

(1) *Viga simples com 3,08 m. de altura.* Os elementos triangulares são collocados em seguida uns aos outros, e dispostos por forma que todas as cantoneiras ficam orientadas para o mesmo lado. Contra estes encosta-se uma segunda fila de elementos, de forma que a base de cada um d'elles cubra metade das bases de dois elementos juxtapostos da primeira fila; a metade ou metades livres dos elementos extremos cobrem-se pelas bases de meios-elementos. Para concluir não falta mais do que reunir os vertices dos elementos por meio dos tirantes, que se juxtapõem por metade como as bases dos elementos; da mesma forma, as extremidades completam-se com os meios-tirantes.

directamente á viga, nos meios-elementos extremos, por meio de parafusos (1).

444. 6.º — *Carlingas*, fig. 376. Estas peças teem 3,9 m. de comprimento, e o seu contorno é guarnecido com cantoneiras; nas extremidades, em uma das faces, as cantoneiras são interrompidas, afim de se poderem applicar contra os montantes, aos quaes se ligam por meio de 5 parafusos; as carlingas apoiam-se directamente sobre as chapas cravadas dos elementos; pequenos *montantes* verticaes, *a*, *b*, constituidos por cantoneiras formando encaixes, e collocados a 1,80 m. de afastamento, recebem as longrinas que sustentam a via.

445. 7.º — *Longrinas*, fig. 377. Estas peças teem 2,98 m. de comprimento, e egualmente são guarnecidos com cantoneiras em ambas as faces, excepto nos lados menores, o que lhes dá uma secção em I; são munidas nas extremidades, de talões que entram nos encaixes dos montantes das carlingas, fixando-se ahi por dois parafusos.

446. 8.º — *Escoras*, fig. 378. Estas peças são constituidas por uma cantoneira, tendo nas extremidades cravada uma chapa com cantoneira para ligação. Fixam-se por meio de quatro parafusos aos montantes e ás carlingas.

447. 9.º — *Barras de contraventamento*, fig. 379. O contraventamento horisontal é em cruz de santo-andré, pela parte inferior do taboleiro; as barras de contraventamento são cantoneiras, cujas extremidades se ligam por meio de dois parafusos ás chapas de contravenamento.

448. 10.º — *Consolas*, fig. 380. São peças formadas por cantoneiras que se ligam aos topos da viga, depois de construida a ponte, e servem para levantamento da mesma por meio de macacos.

449. 11.º — *Parafusos com mangas e anilhas*, fig. 381. As differentes peças que constituem a ponte são ligadas por meio de parafusos com anilha e porca sextavada. Os parafusos teem uma parte filetada e outra lisa, e n'esta uma pequena extensão conica; a porca tambem tem interiormente uma região lisa e outra filetada. Umas anilhas são fechadas, outras teem um corte radial, *anilhas de segurança*.

450. **Material de lançamento.** 1.º — *Esporão*. Para o lançamento guarnece-se a ponte com um *esporão* com 15 m. de comprimento, o qual se combina, para determinados vãos, com um contra-peso collocado á rectaguarda da ponte; este contra-peso póde ser formado por carris, e pelas longrinas e escoras da ponte que ainda não tenham sido montadas.

O esporão é formado por duas vigas simples, sem montantes, ligadas em cima por *travessas superiores*, fig. 382, e em baixo por *traves-*

---

(1) *Viga dupla com 3,08 m. de altura e via inferior*. Esta viga é composta por duas vigas simples, distantes de 0,5 m. de eixo a eixo; apoiam-se e ligam-se na parte inferior por meio das chapas de contraventamento; sobre ellas descançam e se ligam no banzo superior os chapéos dos montantes; estes ficam situados no intervallo das vigas.

sas inferiores, e obliquamente no plano vertical transversal por *escoras de contraventamento* que se fixam nas *travessas* superiores e inferiores; todas estas peças são cantoneiras.

No esporão empregam-se, como na ponte, as *barras de contraventamento*, em cruz de santo-andré, na parte inferior, que se vão ligar ás *chapas de contraventamento*.

451. 2.º — *Apparelho de rolamento*. A ponte faz-se avançar rolando sobre *rodetes*, fig. 383, cujos eixos, *cavilhas* com *anilhas*, se introduzem em olhaes de *longrinas conjugadas*; a uma das longrinas fixam-se umas *guias* com forma especial, fig. 384, que servem para assegurar a direcção do movimento da ponte durante o lançamento; as longrinas conjugadas podem associar-se por meio de *peças de ligação*, fig. 385, cantoneiras, para facilitar o movimento da ponte quando as vigas principaes são duplas.

Peças que formam a ponte de 15 m. de vão armada em viga dupla

Designação das peças	Marcação	Numero de peças	Peso de cada peça	Peso total
Elementos	1 P	16	362,5	5 800
Meios-elementos, direitos	2 P	4	266	1 064
» » esquerdos	3 P	4	266	1 064
Tirantes	4 P	16	167	2 672
Meios-tirantes	5 P	8	83	664
Cobre-juntas dos elementos	6 P	16	10	160
» » » tirantes	7 P	16	6	96
Montantes ordinarios	13 P	8	137	1 096
» sobre apoios	14 P	4	269	1 076
Chapéos dos montantes, direitos	15 P	6	77	462
» » » esquerdos	15 P	6	77	462
Chapas de contraventamento	16 P	12	27	324
Carlingas	17 P	6	390	2 340
Longrinas	18 P	10	149	1 490
Escoras	19 P	12	21	252
Barras de contraventamento	20 P	10	40	400
Parafusos A G.	A G	232	1,83	425
Anilhas ordinarias	—	48	0,12	6
» de segurança	—	232	0,06	14
Parafusos B G	B G	393	0,40	157
Anilhas ordinarias	—	363	0,05	18
» de segurança	—	393	0,0014	6
Parafusos C G	C G	10	6,4	64
Consolas	—	8	—	—
Peso total				20 112

Peso por metro corrente 1 340,8 kgr.

Peças que formam o esporão de 15 m.

Designação das peças	Marcação	Numero de peças	Peso de cada peça	Peso total
Elementos	1 P	8	362,5	2 900
Meios-elementos	2 P	2	266	532
Tirantes superiores	4 P	6	167	1 002
Meios-tirantes	5 P	4	83	332
Cobre-juntas dos elementos	6 P	6	10	60
» » » tirantes	7 P	6	6	36
Travessas superiores	8 P	4	42,5	170
Escoras de contraventamento	9 P	4	36	144
Travessas inferiores	10 P	5	35	175
Barras de contraventamento	11 P	8	36	288
Chapas de contraventamento	12 P	10	10	100
Parafusos A G	A G	94	1,83	172
Anilhas ordinarias	—	94	0,12	12
Parafusos B G	B G	116	0,40	46
Anilhas ordinarias	—	116	0,05	6
Peso total				5 975

Peso por metro corrente 398,4 kgr.

452. As operações a seguir no estabelecimento d'estas pontes comprehendem:

1.º — Regularisação da plataforma sobre a qual deve ser feita a montagem;

2.º — Montagem da ponte;

3.º — Lançamento;

4.º — Installação definitiva.

Na montagem das differentes peças que formam os tramos d'este typo de pontes pode adoptar-se a seguinte ordem:

1.º — Os primeiros montantes ou de extremidade sobre as respectivas chapas de contraventamento;

2.º A carlinga de extremidade;

3.º — Os meios-elementos e os primeiros elementos;

4.º — Os segundos montantes sobre as segundas chapas de contraventamento;

5.º — A segunda carlinga;

6.º — O contraventamento do primeiro tramo;

7.º — Os meios-tirantes e os primeiros tirantes superiores;

8.º — Os chapéos dos montantes de extremidade;

9.º — Os segundos elementos; e assim successivamente, com a suppressão apenas dos meios-elementos e dos meios-tirantes que pertencem só aos dois tramos extremos.

As longrinas e escoras podem ser assentes durante a montagem das outras peças, no fim d'esta, ou mesmo depois do lançamento da ponte.

Na collocação dos montantes deve ter-se em attenção que todos, com excepção do ultimo, fiquem com as azas das cantoneiras voltadas para o lado de onde se começou a montagem.

Material de via reduzida para vias rapidas de campanha

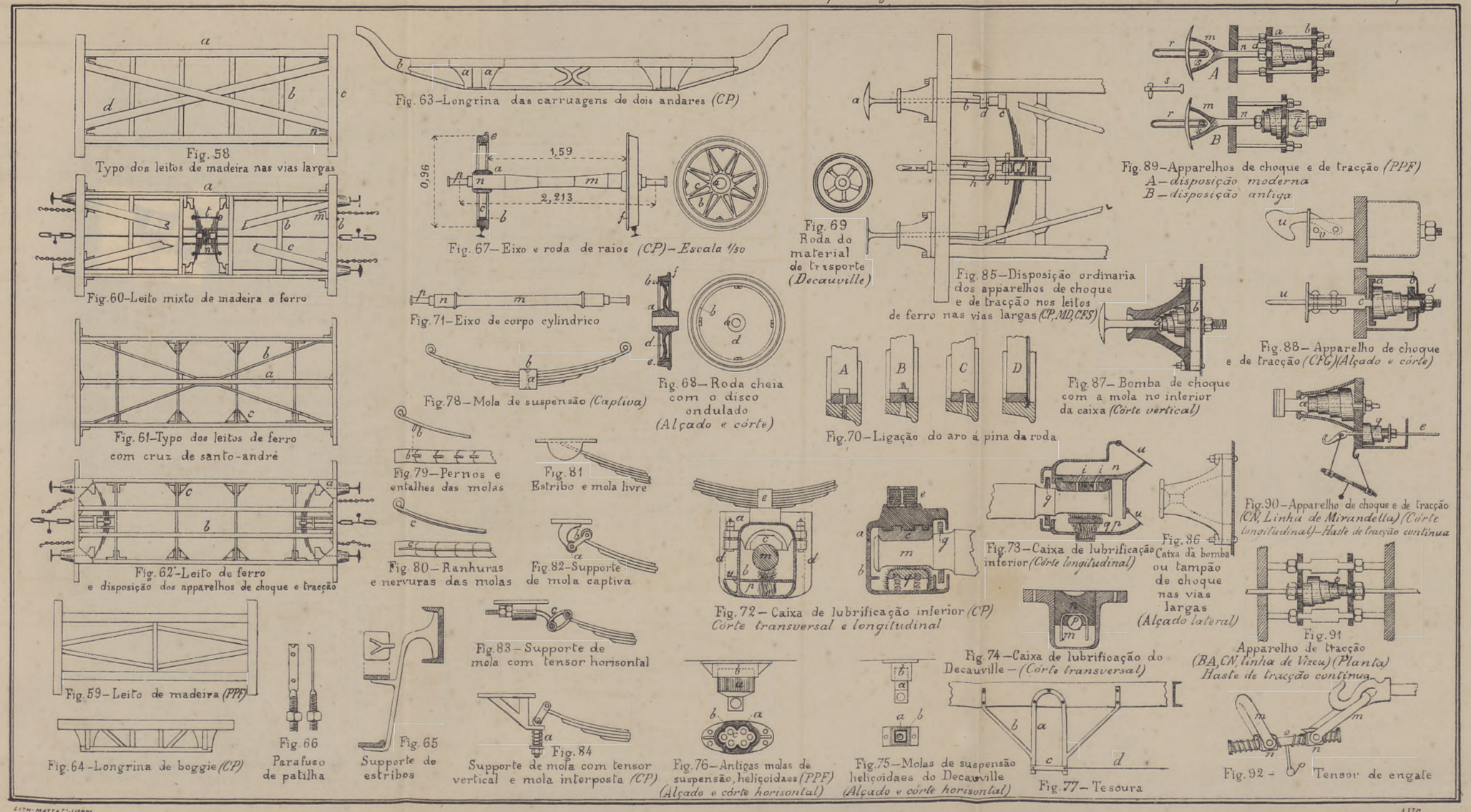
453. **Material Decauville.** O material para o estabelecimento rapido de uma via ferrea em campanha, que possue a companhia de caminhos de ferro do regimento de engenheria é da fabrica Decauville-ainé & fils, em Petit-Bourg (França).

Já no decurso d'este trabalho se fizeram frequentes referencias a este material, e por isso ficam aqui consignados os quadros demonstrativos dos recursos com que se póde actualmente contar.

Material fixo	Via de 7,5 kgr.	Via de 9 kgr.
Elementos de via, rectilineos, extensão total em metros		
» » » em curva de 30 m. de raio, idem		
» » » » » de 50 m. de raio, idem		
» » » » » de 150 m. de raio, idem		
» » » com contra carris, rectilineos, idem		
» » » » » em curva de 50 m. de raio, idem		
Agulhas (comprimento 1,62 m.), quantidade		
Crusamentos direitos, (raio 30 m.), idem		
» esquerdos (raio 30 m.), idem		
» em forquilha (raio ...), idem		
Plataformas ou placas giratorias, idem		1

Material circulante	
Locomotivas-tenders, quantidade	2
Carruagens de passageiros, com travão, idem	1
Vagons plataformas, typo pequeno, sem estrado, idem	1
» » » grande, estrado de madeira, idem	2
» » » » » » ferro, idem	4
» cisternas (capacidade 0,675 m3.), idem	3
» de bascula (capacidade 0,5 m3.), idem	1

Material especial	
Guindastes rolantes, com a força de 1 T. e 2,25 m. de alcance, quantidade	1



LITH. MATTA & C.ª LISBOA

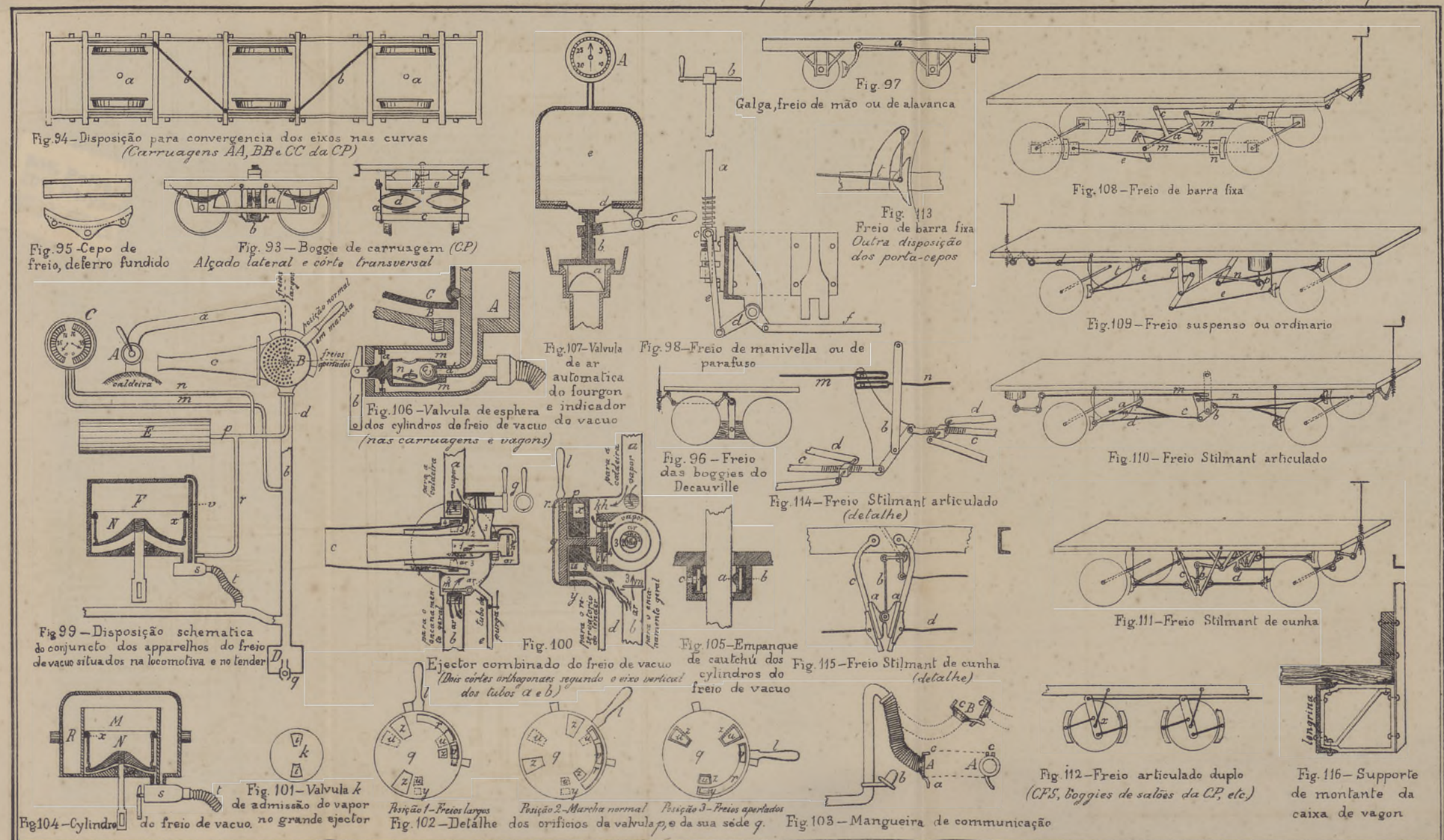


Fig. 94 – Disposição para convergencia dos eixos nas curvas (Carruagens AA, BB e CC da CP)

Fig. 95 – Cepo de freio, de ferro fundido

Fig. 93 – Boggie de carruagem (CP) Alçado lateral e córte transversal

Fig. 99 – Disposição schematica do conjuncto dos apparelhos do freio de vacuo situados na locomotiva e no tender

Fig. 104 – Cylindro do freio de vacuo

Fig. 101 – Valvula k de admissão do vapor no grande ejector

Fig. 106 – Valvula de esphera dos cylindros do freio de vacuo (nas carruagens e vagons)

Fig. 107 – Valvula de ar automatica do fourgon e indicador do vacuo

Fig. 100 – Ejector combinado do freio de vacuo (Dois córtes orthogonaes segundo o eixo vertical dos tubos a e b)

Fig. 102 – Detalhe dos orificios da valvula p, e da sua sede q. Posição 1 – Freios largos. Posição 2 – Marcha normal. Posição 3 – Freios apertados

Fig. 97 – Galga, freio de mão ou de alavanca

Fig. 98 – Freio de manivella ou de parafuso

Fig. 96 – Freio das boggies do Decauville

Fig. 105 – Empanque de cautchú dos cylindros do freio de vacuo

Fig. 113 – Freio de barra fixa. Outra disposição dos porta-cepos

Fig. 114 – Freio Stilmant articulado (detalhe)

Fig. 115 – Freio Stilmant de cunha (detalhe)

Fig. 103 – Mangueira de communicação

Fig. 108 – Freio de barra fixa

Fig. 109 – Freio suspenso ou ordinario

Fig. 110 – Freio Stilmant articulado

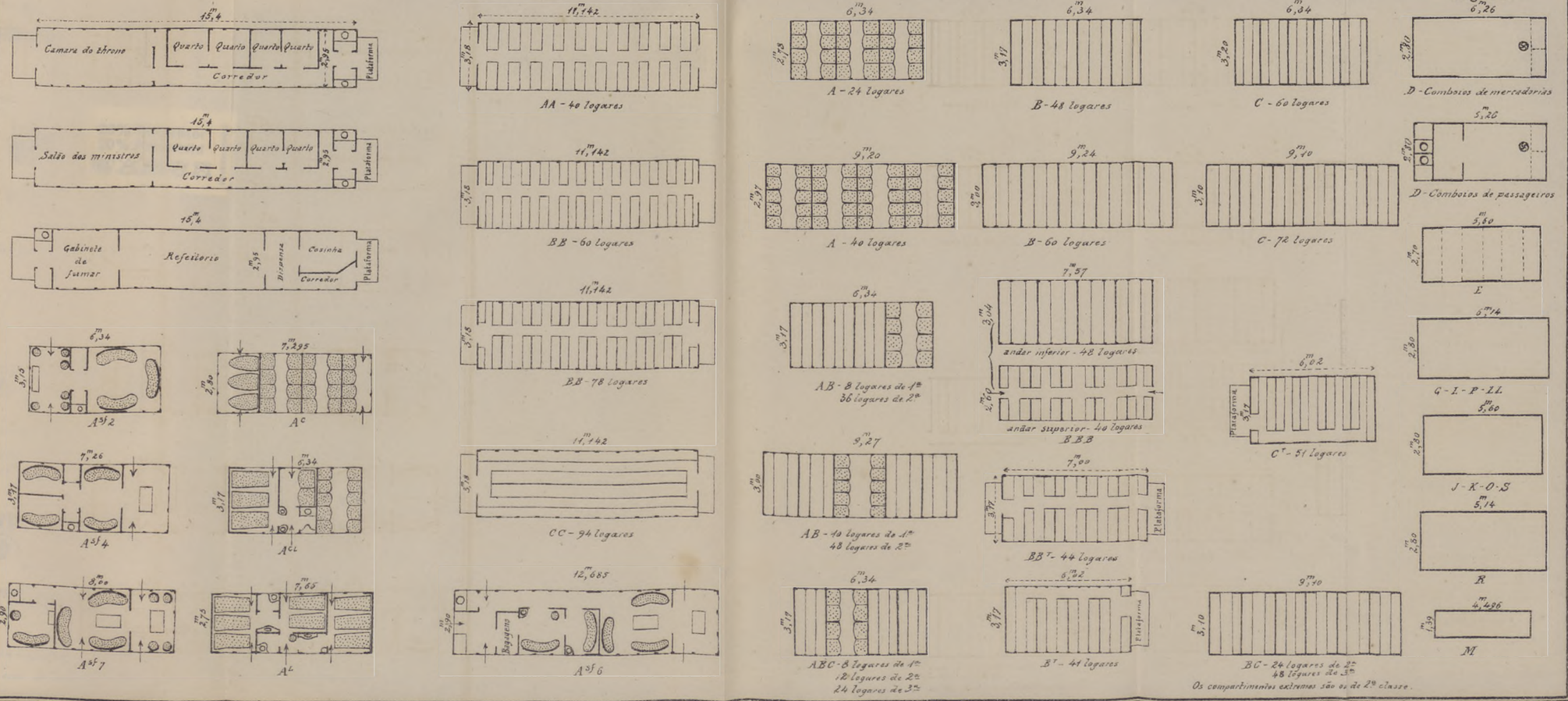
Fig. 111 – Freio Stilmant de cunha

Fig. 112 – Freio articulado duplo (CFS, boggies de salões da CP, etc.)

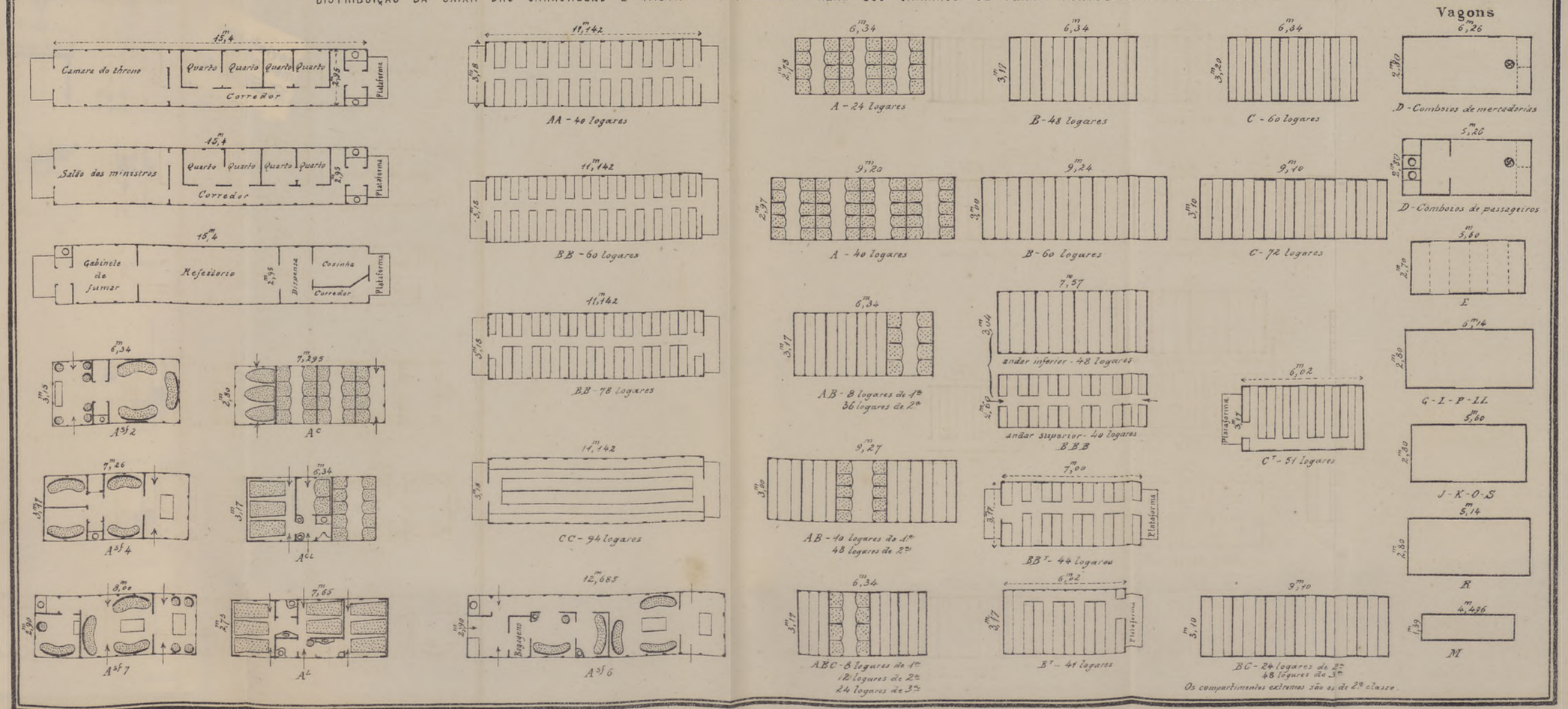
Fig. 116 – Supporte de montante da caixa de vagon

LITH MATTA & Cº

DISTRIBUIÇÃO DA CAIXA DAS CARRUAGENS E VAGONS NA COMPANHIA REAL DOS CAMINHOS DE FERRO PORTUGUEZES *Escala 1:200*



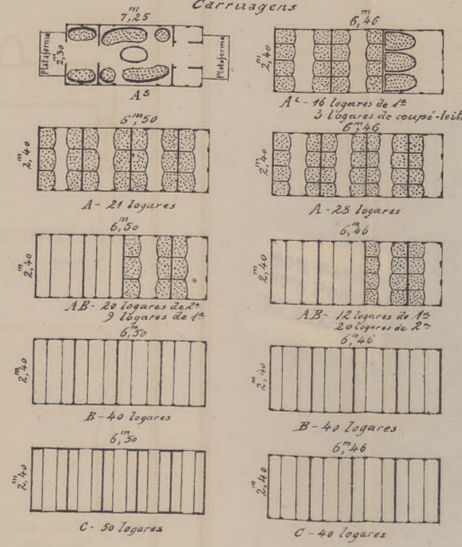
DISTRIBUIÇÃO DA CAIXA DAS CARRUAGENS E VAGONS NA COMPANHIA REAL DOS CAMINHOS DE FERRO PORTUGUEZES *Escala 1:200*



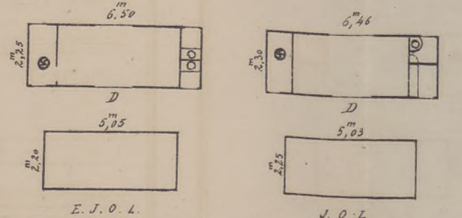
Distribuição das caixas das carruagens e dos vagons na Companhia Nacional de Caminhos de Ferro - *Escala 1:200*

Linha de S.ta Comba Dão a Vizeu — *Linha do Foz-Tua a Mirandella*

Carruagens

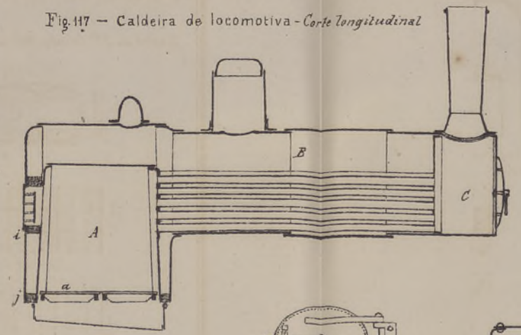


Vagons



Nota - Algumas carruagens A, AB, B e C da linha de Mirandella tambem fazem serviço na linha de Vizeu. -

Fig. 117 — Caldeira de locomotiva - *Corte longitudinal*



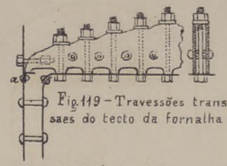
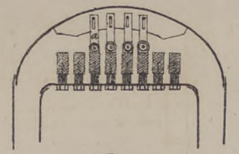


Fig. 119 - Travessões transversaes do tecto da fornalha

Fig. 121 - Ligação do tecto da fornalha ao envolucro exterior por meio de tirantes



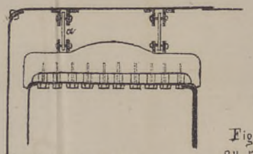


Fig. 120 - Travessões longitudinaes do tecto da fornalha

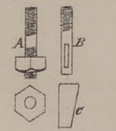


Fig. 129 - Pernos ou prisioneiros

Fig. 122 - Escora de cobre

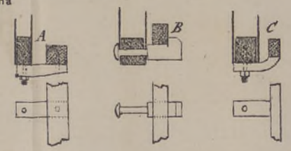


Fig. 128 - Supportes dos travessões de grelha

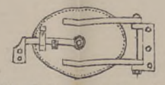


Fig. 125 - Porta oval da fornalha

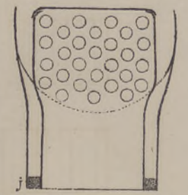


Fig. 123 - Chapa tubular da caixa de fogo

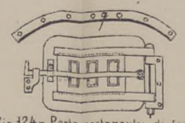
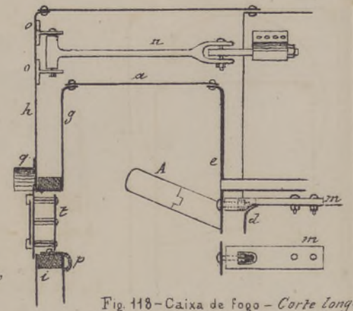


Fig. 124 - Porta rectangular de fornalha, com registo e guarda-chamma



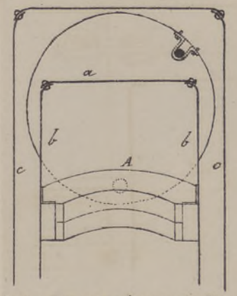


Fig. 118 - Caixa de fogo - *Corte longitudinal e corte transversal*

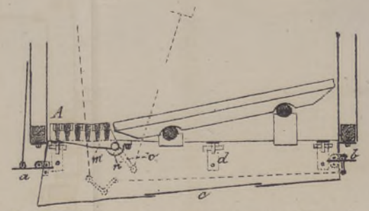


Fig. 126 - Grelha com jogo movel e cinzeiro. *Corte longitudinal segundo o eixo da caldeira*

Fig. 130 - Barras de grelha isoladas

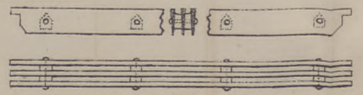


Fig. 131 - Barras de grelha unidas

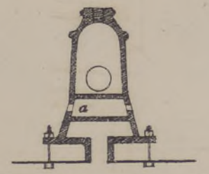


Fig. 132 - Cupula pequena - *Corte vertical*

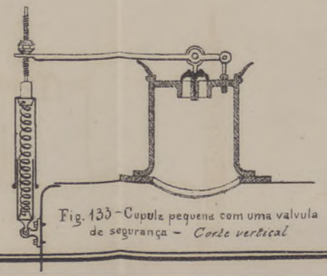


Fig. 133 - Cupula pequena com uma valvula de segurança - *Corte vertical*

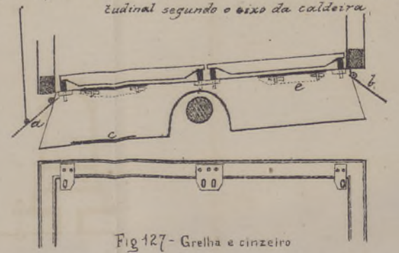


Fig. 127 - Grelha e cinzeiro

Corte longitudinal segundo o eixo da caldeira, e planta

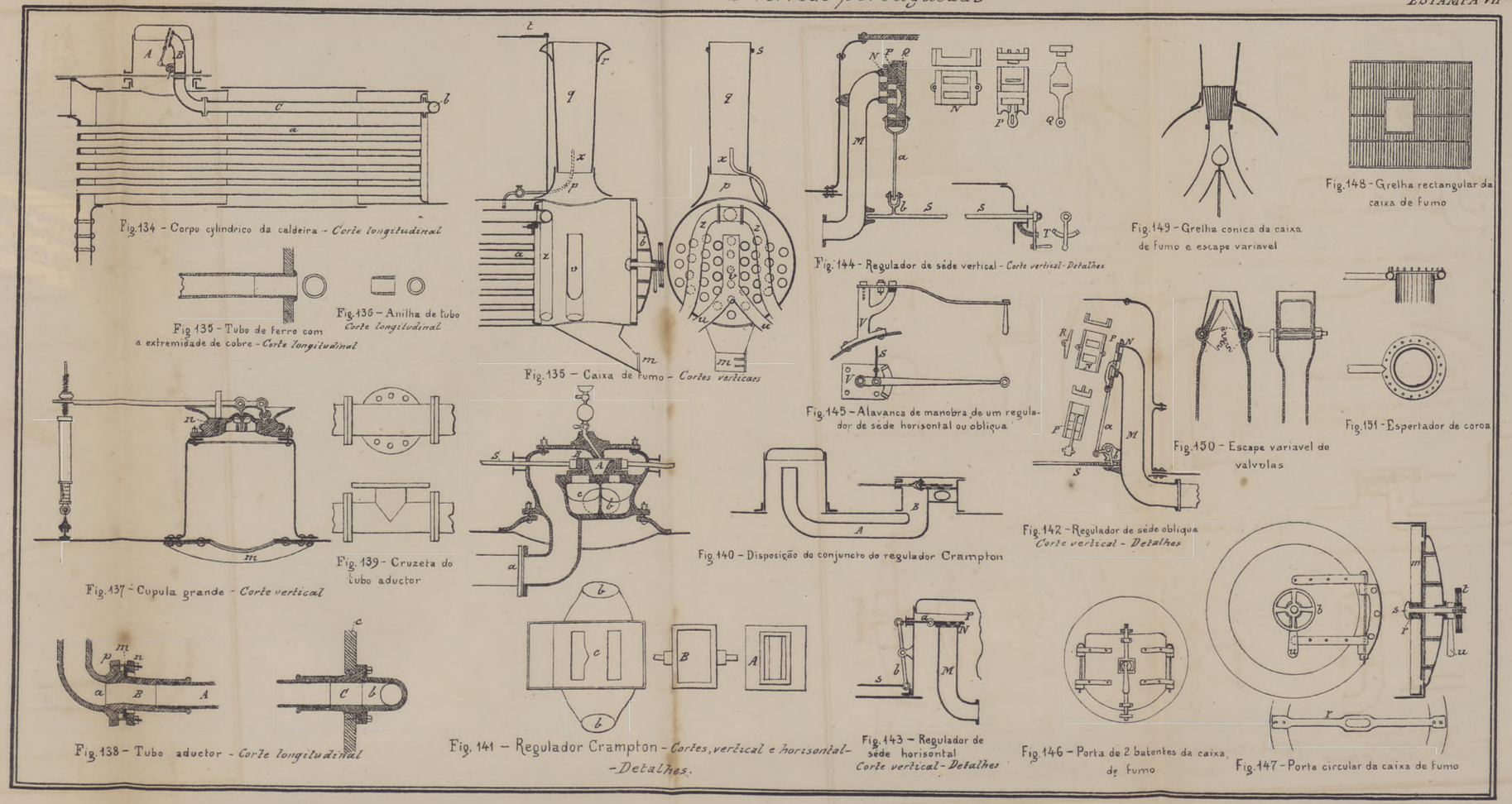


Fig. 134 - Corpo cylindrico da caldeira - Corte longitudinal
Fig. 135 - Tubo de ferro com a extremidade de cobre - Corte longitudinal
Fig. 136 - Anilha de tubo Corte longitudinal
Fig. 135 - Caixa de fumo - Cortes verticaes
Fig. 144 - Regulador de sede vertical - Corte vertical - Detalhes
Fig. 149 - Grelha conica da caixa de fumo e escape variavel
Fig. 148 - Grelha rectangular da caixa de fumo
Fig. 145 - Alavanca de manobra de um regulador de sede horisontal ou obliqua
Fig. 150 - Escape variavel de valvulas
Fig. 151 - Espertador de coroa
Fig. 137 - Cupula grande - Corte vertical
Fig. 139 - Cruzeta do tubo aductor
Fig. 140 - Disposição do conjuncto do regulador Crampton
Fig. 142 - Regulador de sede obliqua Corte vertical - Detalhes
Fig. 138 - Tubo aductor - Corte longitudinal
Fig. 141 - Regulador Crampton - Cortes, vertical e horisontal - Detalhes.
Fig. 143 - Regulador de sede horisontal Corte vertical - Detalhes
Fig. 146 - Porta de 2 batentes da caixa de fumo
Fig. 147 - Porta circular da caixa de fumo

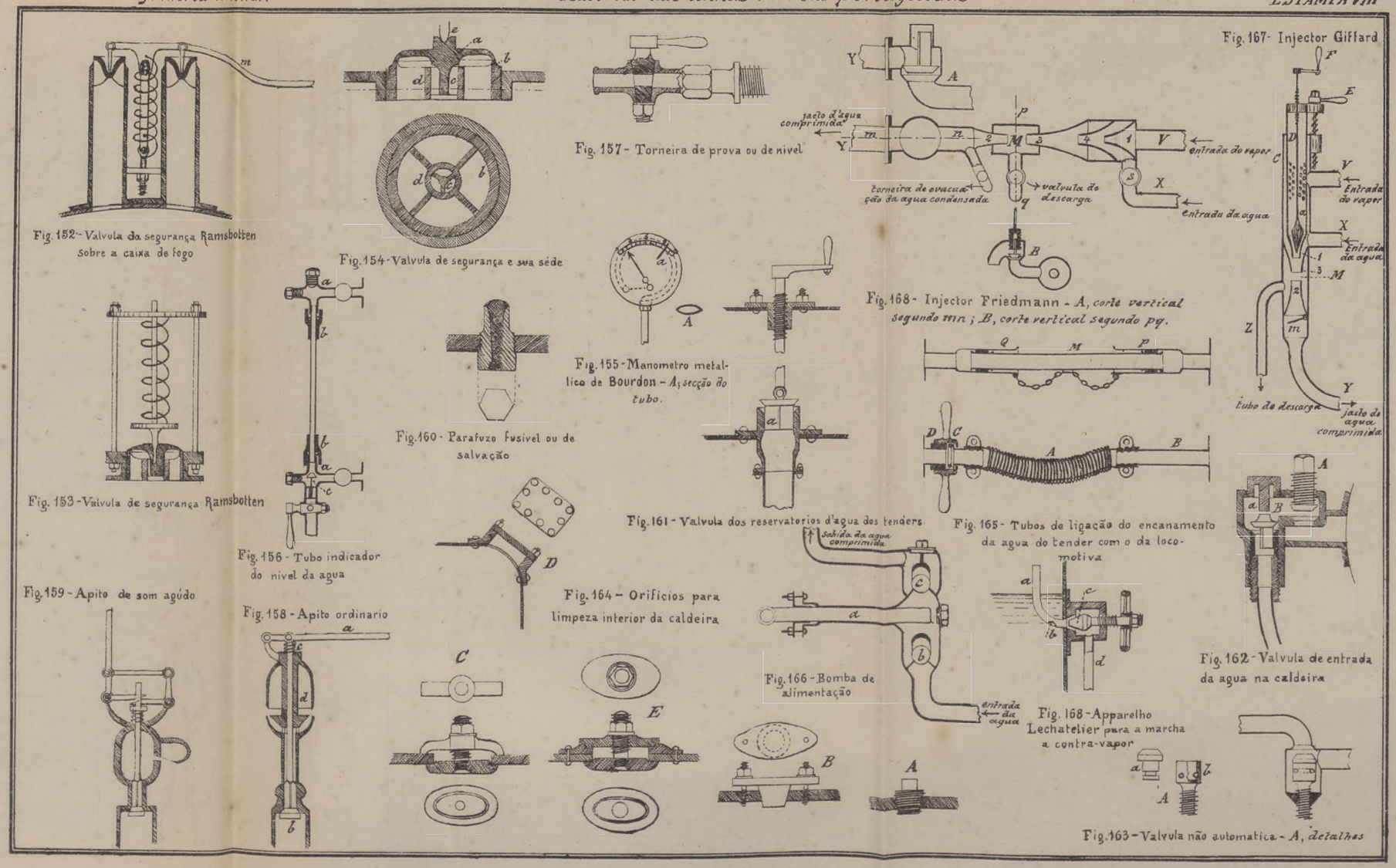
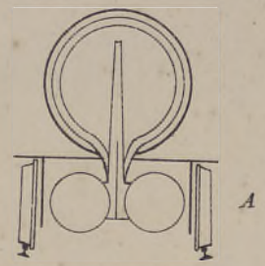


Fig. 152 - Valvula da segurança Ramsbotten sobre a caixa de fogo
Fig. 154 - Valvula de segurança e sua séde
Fig. 157 - Torneira de prova ou de nivel
Fig. 167 - Injector Giffard
jacto d'agua comprimida
torneira de evacuação da agua condensada
valvula de descarga
entrada do vapor
entrada da agua
Fig. 168 - Injector Friedmann - A, corte vertical segundo mn; B, corte vertical segundo pq.
Tubo de descarga
jacto de agua comprimida
Fig. 153 - Valvula de segurança Ramsbotten
Fig. 160 - Parafuzo fusivel ou de salvação
Fig. 155 - Manometro metallico de Bourdon - A, secção do tubo.
Fig. 161 - Valvula dos reservatorios d'agua dos tenders
Fig. 165 - Tubos de ligação do encanamento da agua do tender com o da locomotiva
Fig. 156 - Tubo indicador do nivel da agua
Fig. 159 - Apito de som agúdo
Fig. 158 - Apito ordinario
Fig. 164 - Orificios para limpeza interior da caldeira
Fig. 166 - Bomba de alimentação
Fig. 162 - Valvula de entrada da agua na caldeira
Fig. 168 - Apparelho Lechatelier para a marcha a contra-vapor
Fig. 163 - Valvula não automatica - A, detalhes



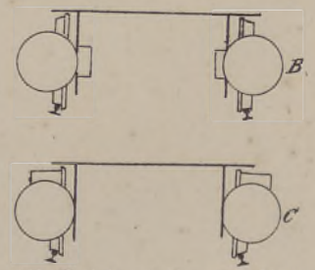


Fig. 169 - Posição relativa dos cylindros e da caixa de distribuição sobre o leito

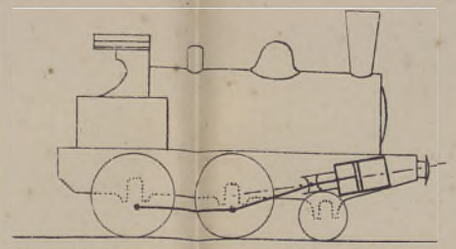


Fig. 170 - Apparelho motor da locomotiva

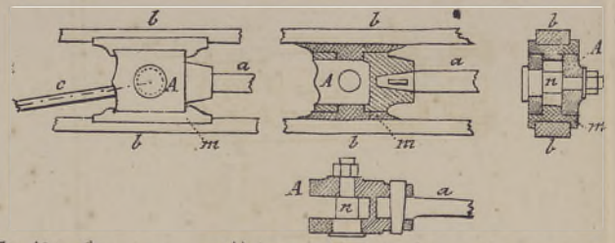


Fig. 180 - Cruseta e parallelos - *Alçado lateral e cortes*

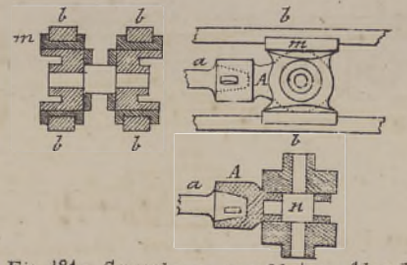


Fig. 181 - Cruseta e parallelos - *Alçado lateral e cortes*

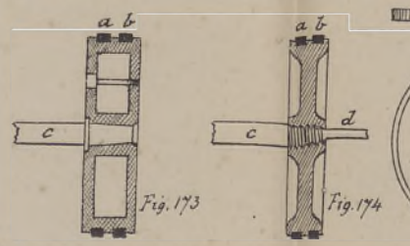


Fig.s 173 e 174 - Cylindros de locomotivas - *Cortes diametraes*

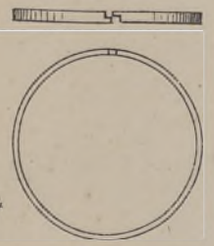


Fig. 175
Aro metallico

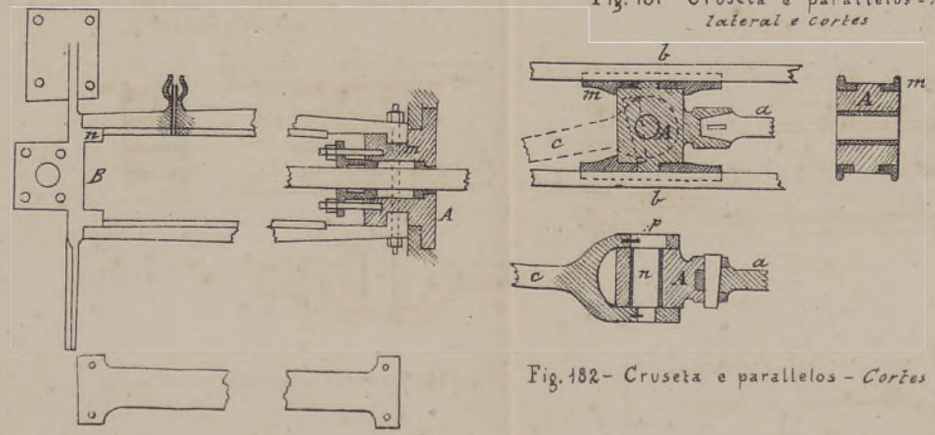


Fig. 182 - Cruseta e parallelos - *Cortes*

Fig. 183 - Parallelos e supportes

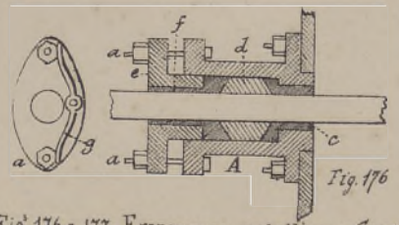


Fig.s 176 e 177 - Empanques metallicos - *Cortes*

Fig. 178 - Lubrificadores

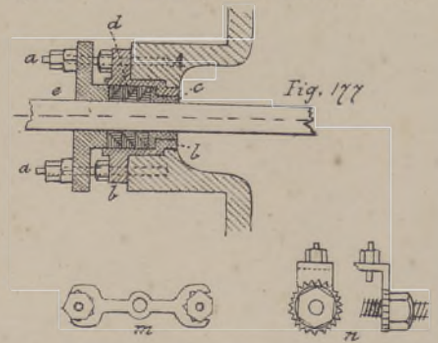


Fig. 179 - Disposições para evitar o desenroscamento das porcas

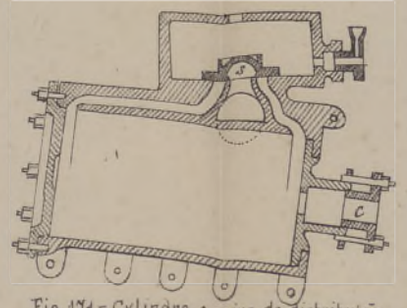


Fig. 171 - Cylindro e caixa de distribuição exteriores ao fixe - *Corte longitudinal vertical*

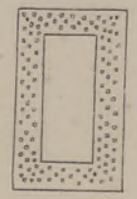


Fig. 198 - Gaveta equilibrada

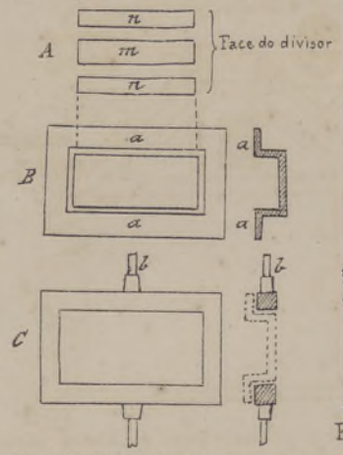


Fig. 197 - Gaveta e caixilho

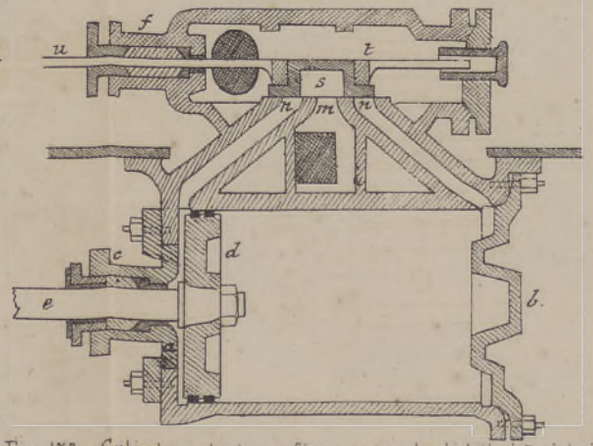
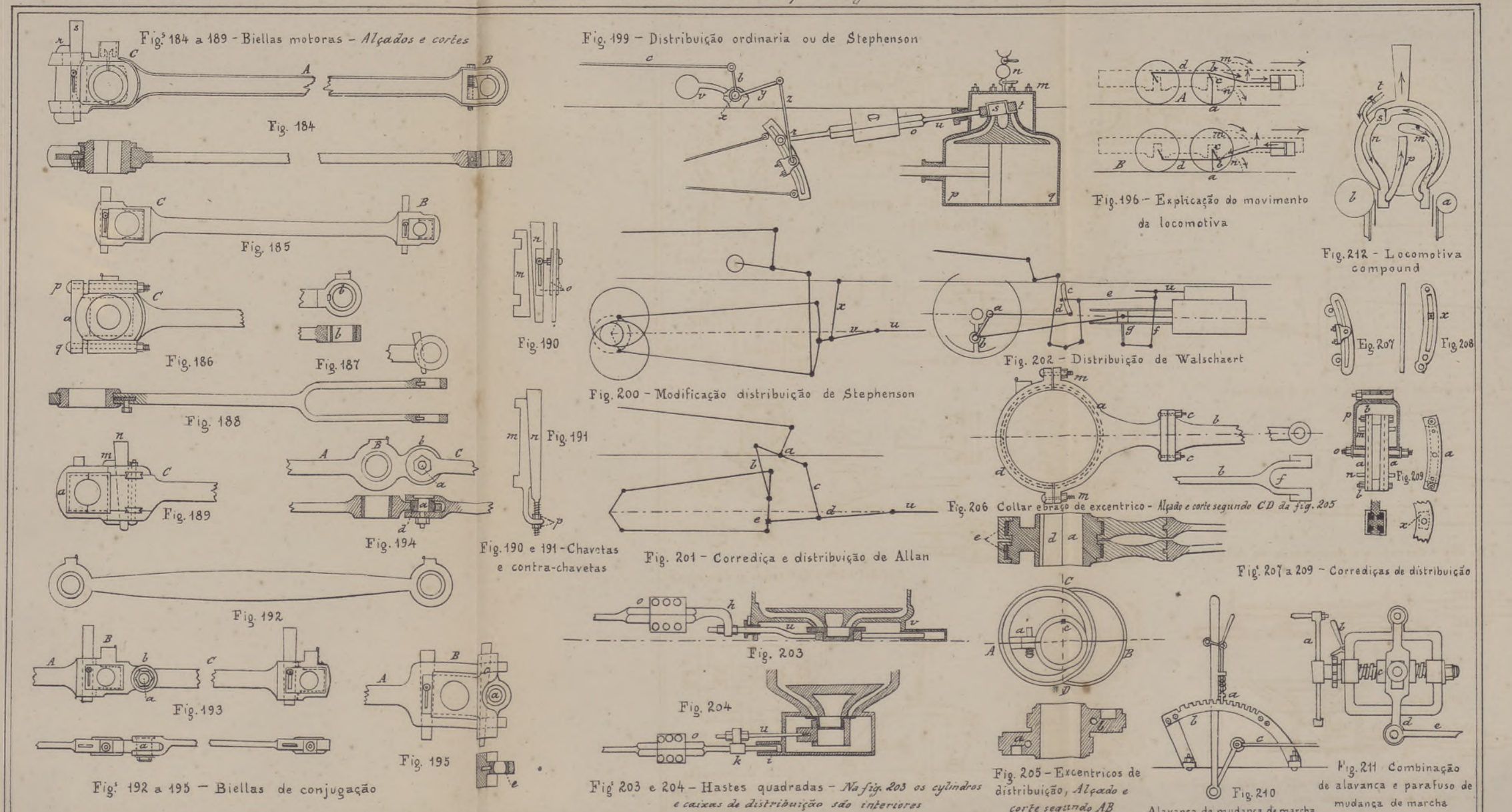
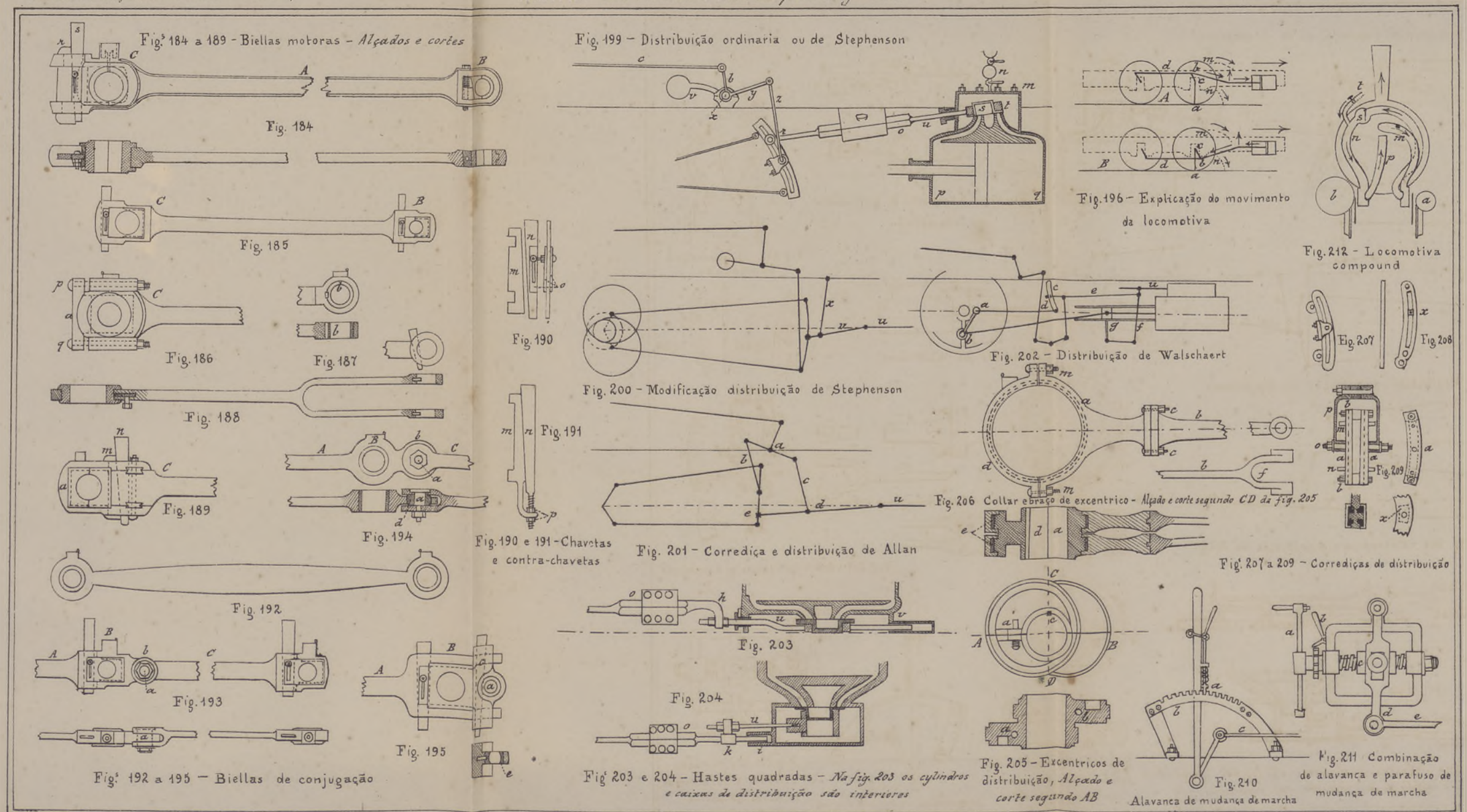


Fig. 172 - Cylindro exterior ao fixe e caixa de distribuição interior
Corte longitudinal horisontal

Lith. Matos & C.ª Lisboa.



Lith. Matto. & Cª Lisboa.



Lith. Matta & Cª Lisboa.

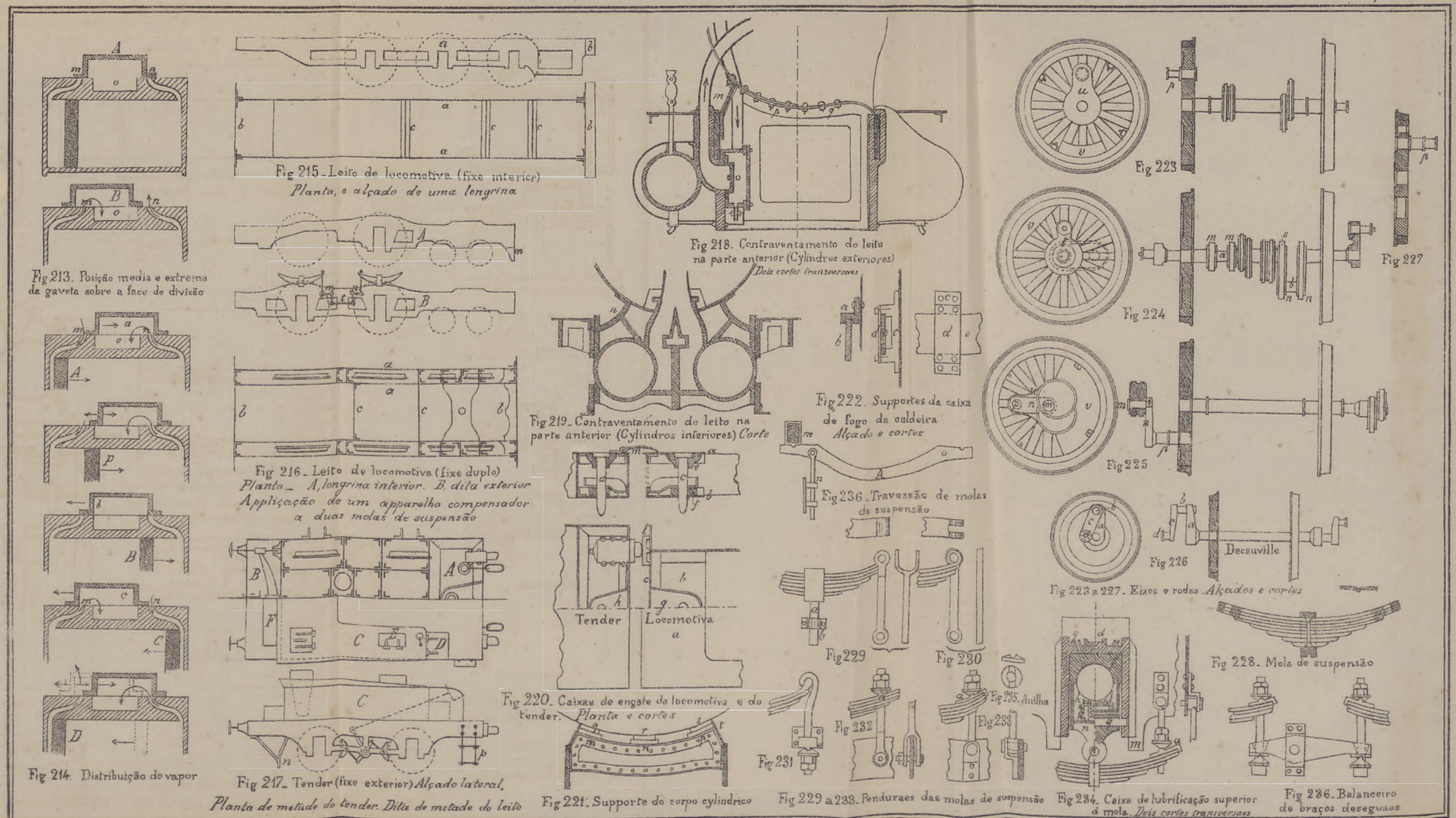


Fig 213. Posição media e extrema da gaveta sobre a face de divisão

Fig 214. Distribuição do vapor

Fig 215. Leito de locomotiva (fixe interior) *Planta, e alçado de uma longrina*

Fig 216. Leito de locomotiva (fixe duplo) *Planta — A, longrina interior. B, dita exterior Appliçação de um apparelho compensador a duas molas de suspensão*

Fig 217. Tender (fixe exterior) *Alçado lateral, Planta de metade do tender. Dita de metade do leito*

Fig 218. Contraventamento do leito na parte anterior (Cylindros exteriores) *Dois cortes transversaes*

Fig 219. Contraventamento do leito na parte anterior (Cylindros inferiores) *Corte*

Fig 220. Caixas de engate da locomotiva e do tender. *Planta e cortes*

Fig 221. Supporte do corpo cylindrico

Fig 222. Supportes da caixa de fogo da caldeira *Alçado e cortes*

Fig 223

Fig 224

Fig 225

Fig 226

Fig 227

Fig 223 a 227. Eixos e rodas *Alçados e cortes*

Fig 228. Mola de suspensão

Fig 229

Fig 230

Fig 231

Fig 232

Fig 233

Fig 234

Fig 235. Antilha

Fig 236. Travessão de molas de suspensão

Fig 229 a 233. Penduraes das molas de suspensão

Fig 234. Caixa de lubrificação superior á mola. *Dois cortes transversaes*

Fig 236. Balanceiro de braços deseguaes

AVS

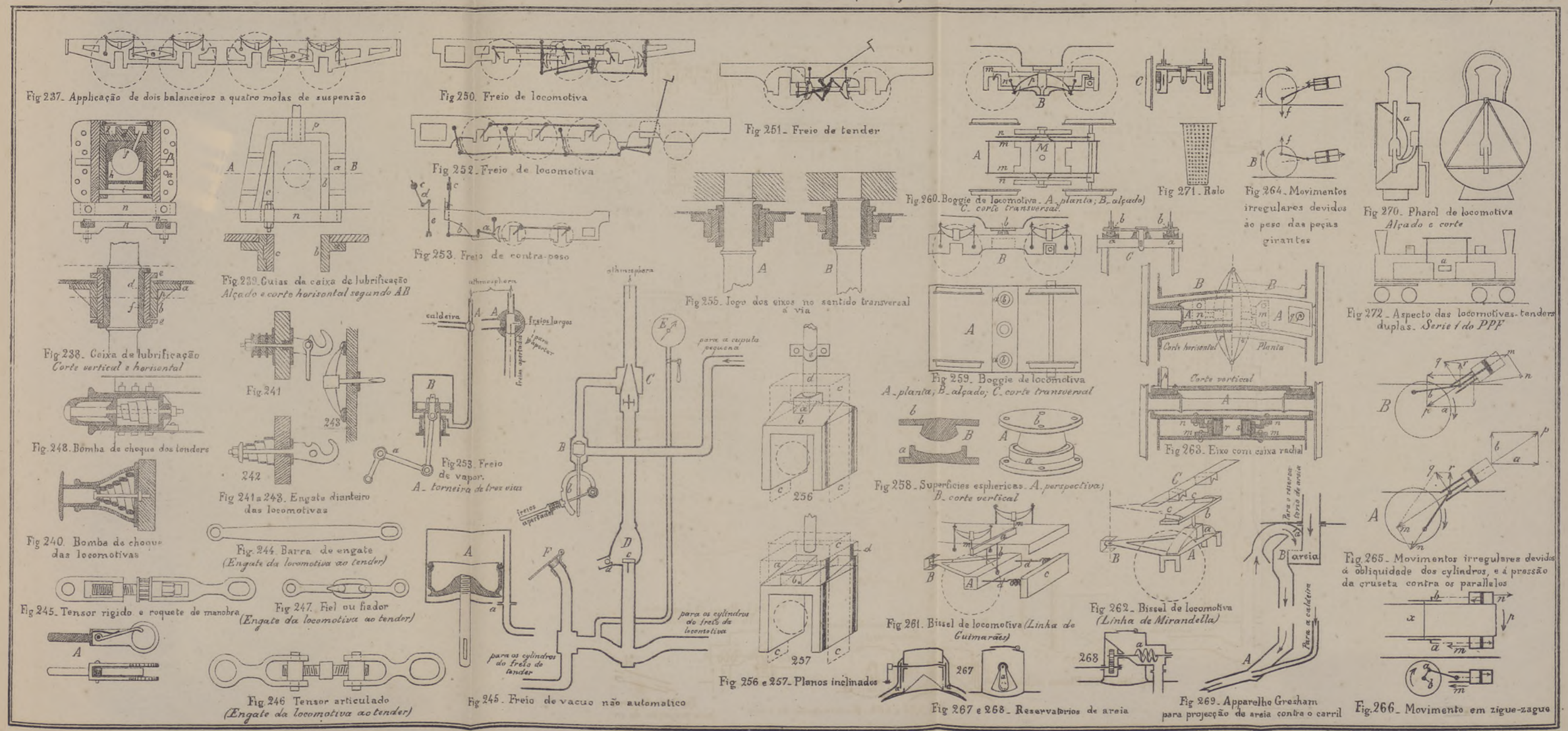
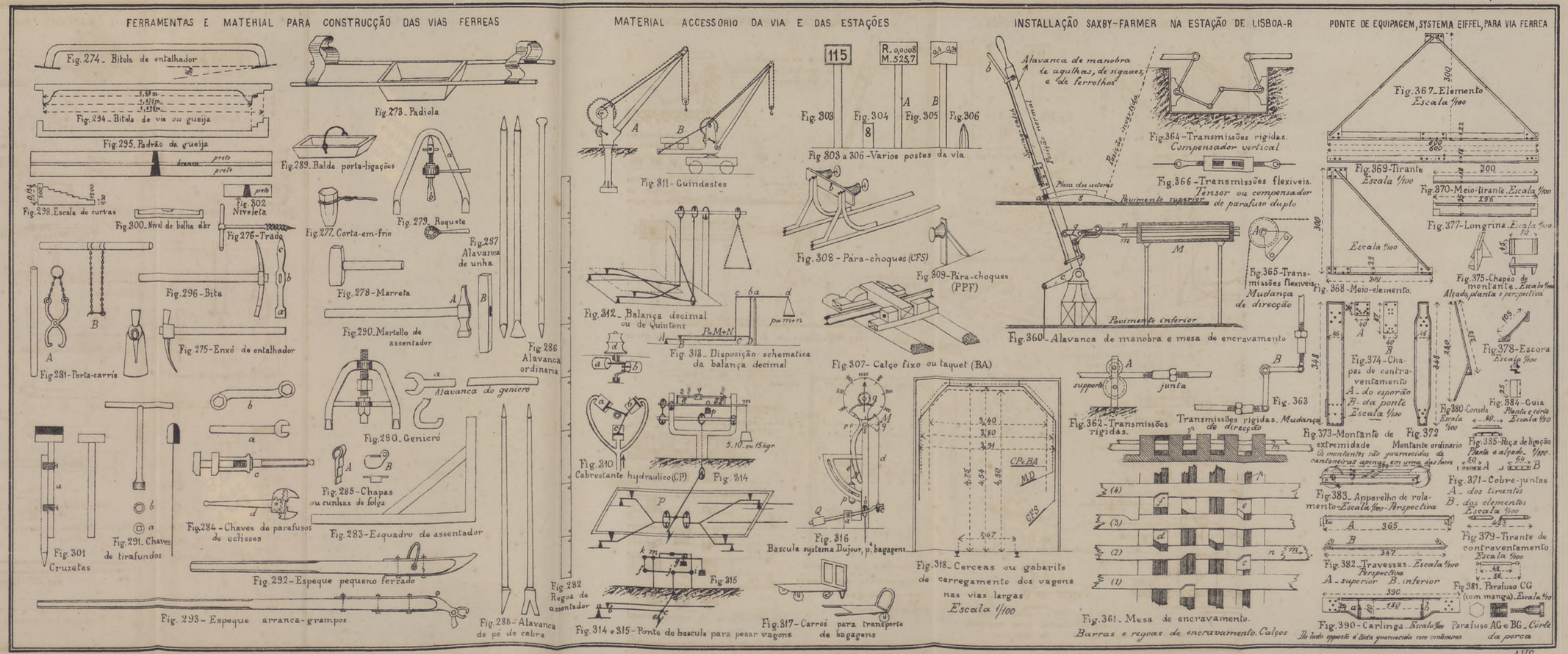
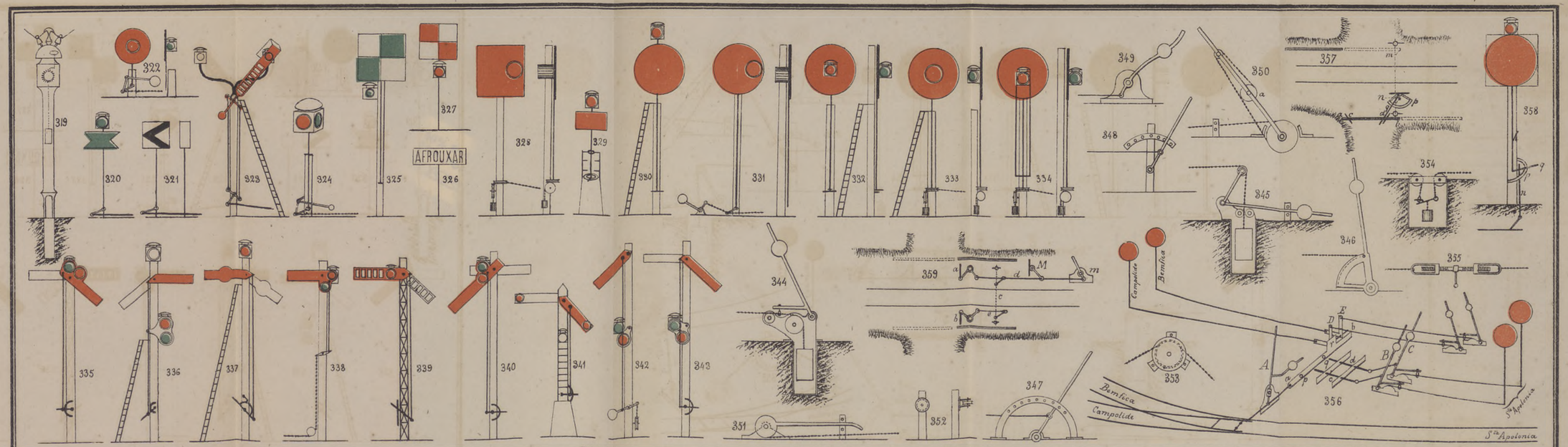


Fig 237_ Applicação de dois balanceiros a quatro molas de suspensão
Fig 250. Freio de locomotiva
Fig 251_ Freio de tender
Fig 252_ Freio de locomotiva
Fig 253. Freio de contra-peso
Fig 255_ Jogo dos eixos no sentido transversal á via
Fig 260. Boggie de locomotiva. A_planta; B_alçado) C_corte transversal.
Fig 271_ Ralo
Fig 264_ Movimentos irregulares devidos ao peso das peças girantes
Fig 270_ Pharol de locomotiva Alçado e corte
Fig 272_ Aspecto das locomotivas-tenders duplas_ Serie I do PPF
Fig 232. Guias da caixa de lubrificação Alçado e corte horisontal segundo AB
Fig 238_ Caixa de lubrificação Corte vertical e horisontal
Fig 248. Bomba de choque dos tenders
Fig 240. Bomba de choque das locomotivas
Fig 241
Fig 242
Fig 243
Fig 241 a 243. Engate dianteiro das locomotivas
Fig 244. Barra de engate (Engate da locomotiva ao tender)
Fig 245_ Tensor rigido e roquete de manobra
Fig 247. Fiel ou fiador (Engate da locomotiva ao tender)
Fig 246 Tensor articulado (Engate da locomotiva ao tender)
Fig 253. Freio de vapor. A_torneira de tres vias
Fig 245. Freio de vacuo não automatico
para os cylindros do freio do tender
para os cylindros do freio da locomotiva
para a capula pequena
Fig 256 e 257_ Planos inclinados
Fig 259. Boggie de locomotiva A_planta; B_alçado; C_corte transversal
Fig 258_ Superficies esphericas. A_perspectiva; B_corte vertical
Fig 261. Bissel de locomotiva (Linha de Guimarães)
Fig 262_ Bissel de locomotiva (Linha de Mirandella)
Fig 263_ Eixo com caixa radial
Corte horisontal
Planta
Corte vertical
Fig 265_ Movimentos irregulares devidos á obliquidade dos cylindros, e á pressão da cruseta contra os parallelos
Fig 266_ Movimento em zigue-zague
Fig 267 e 268_ Reservatorios de areia
areia
Para a caldeira
Fig 269_ Apparelho Gresham para projecção de areia contra o carril



LITH. MATTA & C.ª



SIGNAES ACUSTICOS FIXOS

319 — Sineta de aviso. CP. *Linha de Lisboa ao Entroncamento, linhas de cintura de Lisboa, de Cascaes e de Cintra.*

SIGNAES DE DIRECÇÃO DA AGULHA

320 — Bandeirola verde. BA. *Estações de Figueira, Pampilhosa, Guarda, etc.*

321 — Lanterna parallelipipeda. CP, CFS, MD, CN, etc. *E empregado com a agulha de typo moderno.*

322 — Disco baixo da estação de Lisboa-R. CP. *São apenas trez.*

323 — Semaphoro de braço vermelho. BA. *Estações de Pampilhosa e Figueira.*

SIGNAES LUMINOSOS

324 — Signal avançado dentro do tunnel Rocio-Campolide. CP. *São 2 grupos de dois.*

SIGNAES DE AFROUXAMENTO

325 — Signal quadrado verde e branco. BA. *Estações de Celorico e Figueira.*

326 — Poste de indicação de afrouxamento. CP. *Linha de cintura, etc.*

SIGNAES DE PARAGEM ABSOLUTA

327 — Signal quadrado vermelho e branco. BA. *Estação de Pampilhosa.*

328 — Signal quadrado vermelho (Disco). BA. *Estações de Guarda, Celorico, Pampilhosa e Figueira.*

DISCOS

329 — PPF. *Signal de estação. Estações de Amorim, Rates, Pinheiro, e Modivas.*

330 — CP. *Signal de estação e de algumas passagens de nivel. N'este caso tem algumas vezes a forma quadrada como representa a fig. 358. Raras vezes é signal avançado.*

— MD. *Signal de estação. Linha do Douro.*

— PPF. *Signal a distancia na passagem de nivel em Mattosinhos.*

331 — MD. *Signal avançado corrente.*

— BA. *Signal avançado corrente, mas o contrapeso é como o da fig. 328.*

332 — CN. *Signal de estação. Linha de S.ta Comba-Dão a Vizeu.*

333 — CFS. *Signal avançado corrente.*

334 — CP. *Signal avançado corrente.*

SEMAPHOROS

335 — CN. *Signal de estação. Linha de Pos-Tua a Mirandella.*

336 — CP. *Signal de estação. Estação da Torre das Vargens.*

337 — CP. *Signal de estação. Estações de Lisboa-P, Coimbra, Entroncamento.*

338 — CP. *Signal de estação. Estação de Lisboa-R. São apenas 10.*

339 — CFS. *Signal de estação.*
— CFG. *Signal de estação.*

340 — MD. *Signal de estação. Linha do Minho.*
— CFG. *Signal de estação.*

341 — PPF. *Signal de estação. Estações de Fontainhas e Gondifelos.*

342 — PPF. *Signal avançado. Estações de Porto, Pedras-Rubras e Prova.*

343 — PPF. *Signal de estação. Estações de Mindello, Villa do Conde, Lanudos, Famalicão.*
— PPF. *Signal avançado. Estação de S.ta da Hora; tem este signal um contra-peso do typo do do signal da fig. 342.*

ALAVANCAS DE MANOBRA DOS SIGNAES AVANÇADOS E OUTROS APPARELHOS

344 — Alavanca de manobra de signal avançado. CP, *disco 334.*

345 — Idem. MD, *disco 331.*

346 — Idem. BA, *disco 331.*

347 — Idem. CFS. *Disco 333.*

348 — Idem. BA. *Disco 328. e CP, disco 331, com disposição de encravamento. Estações de Figueira, Pampilhosa e Guarda.*

349 — Idem. PPF. *Disco 330.*

350 — Idem. PPF. *Semaphoro 342, e 343 quando é signal avançado.*

351 — Idem. MD. *Disco 331.*

352 — Supportes do fio de transmissão. *Roldanas de eixo horisontal e vertical.*

353 — Roldan de mudança de direcção no plano horisontal.

354 — Compensador Robert. BA.

355 — Tensor do fio de transmissão. BA.

ENCRAVAMENTOS

356 — *Linha de cintura de Lisboa. CP. Apeadeiro de Sete-Rios. Parte da disposição de encravamento de agulhas e signaes.*

357 — *Idem. Passagens de nivel de Alcantara. Disposição de encravamento do signal pelas cancellas.*

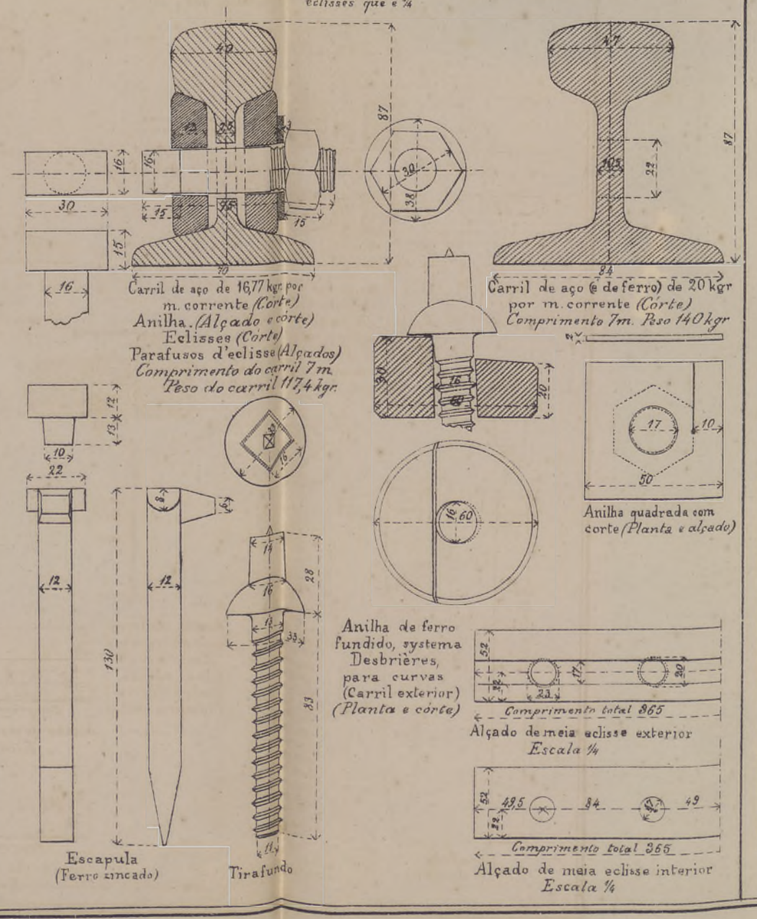
358 — *Idem. Idem. Disposição do signal das delas passagens de nivel.*

359 — *Idem. Passagem de nivel de Entre-Campos. Disposição de encravamento das cancellas pelo signal.*

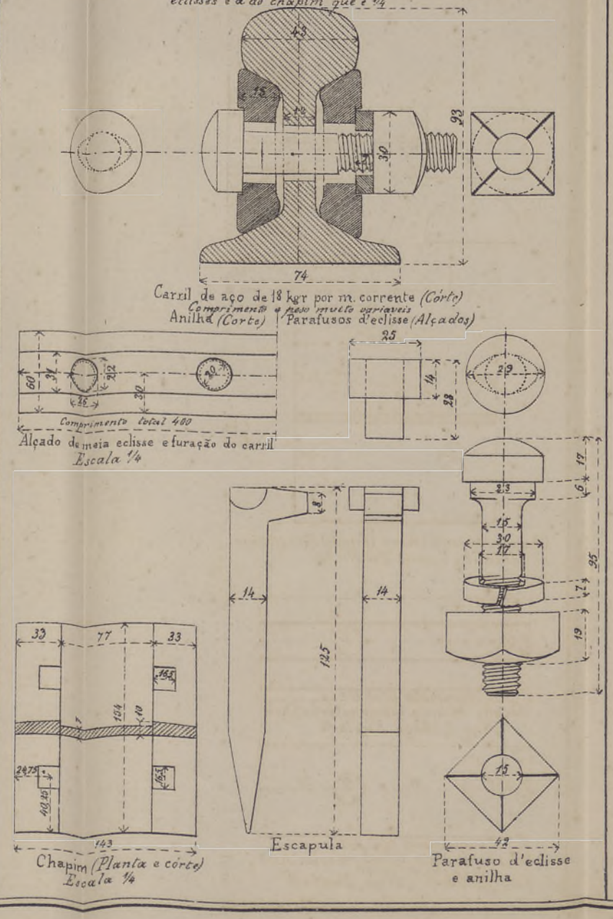
LITH MATTA & C.ª

Carris e material miudo de via respectivo empregado nas vias estreitas em Portugal

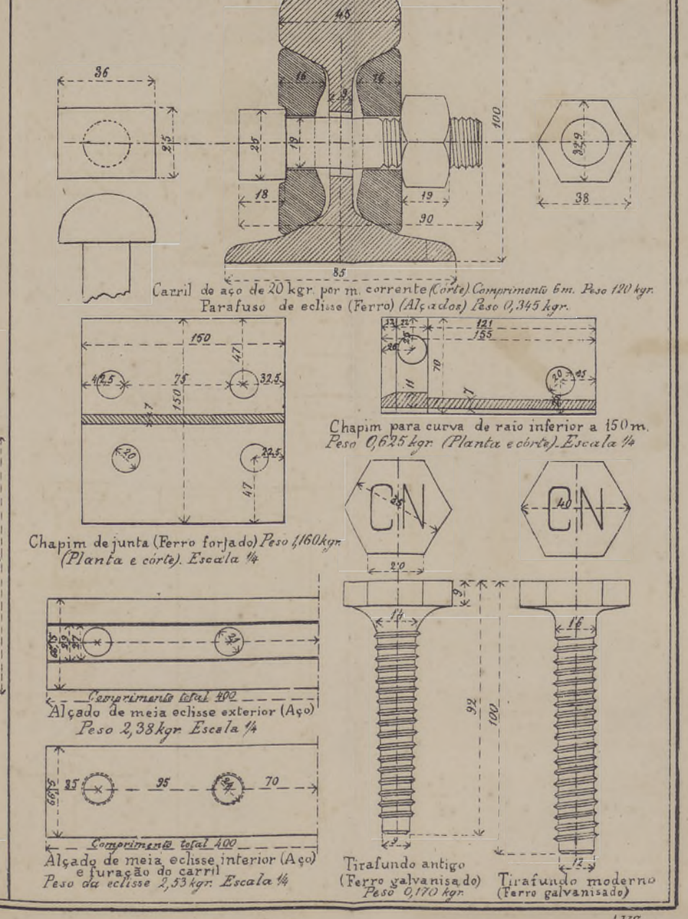
Caminhos de ferro do Porto á Povoa e a Famalicão
Escala de todos os desenhos 1/4, excepto a dos alçados das eclisses que é 1/4



Caminho de ferro de Guimarães
Escala de todos os desenhos 1/4, excepto a dos alçados das eclisses e a do chapim que é 1/4

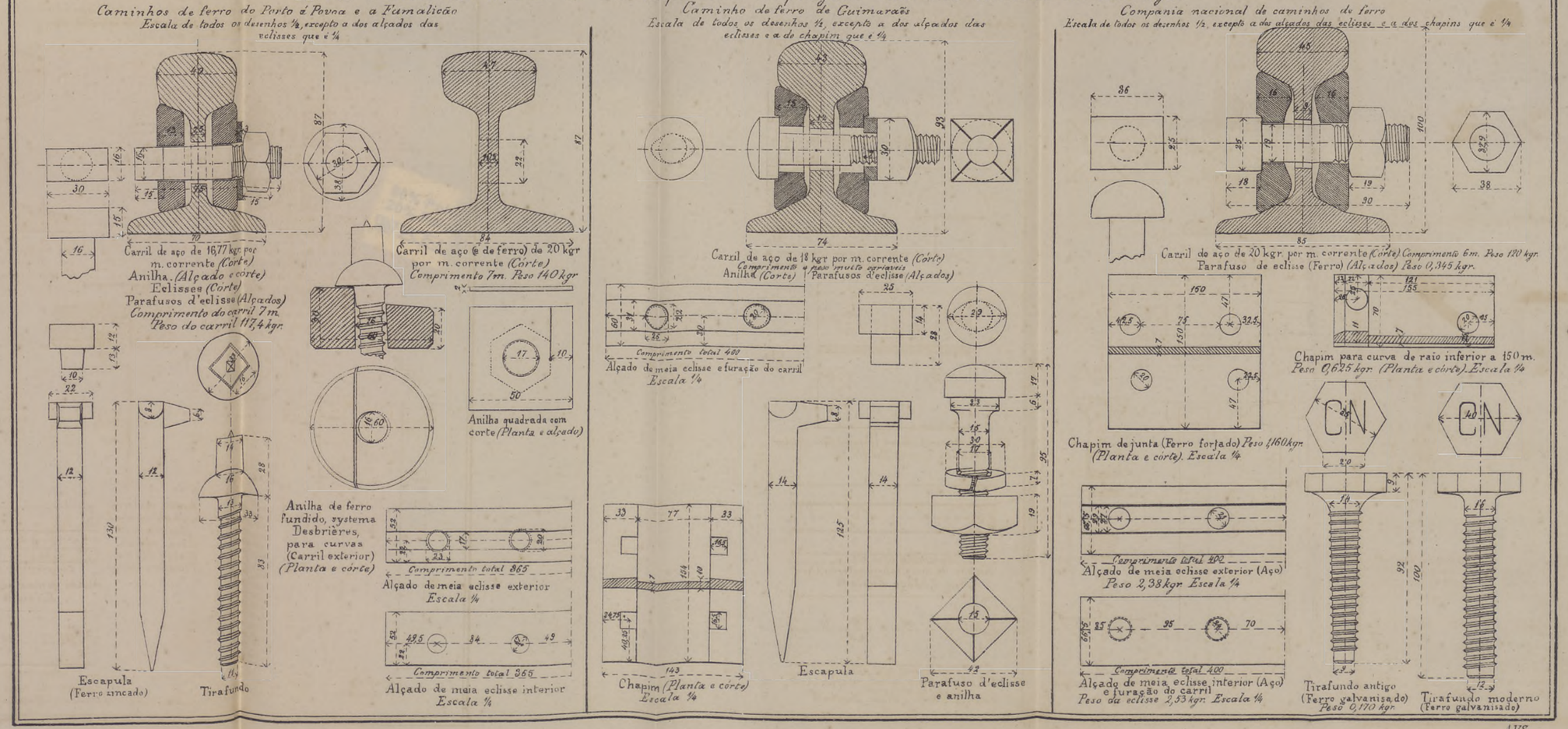


Compania nacional de caminhos de ferro
Escala de todos os desenhos 1/2, excepto a dos alçados das eclisses e a dos chapins que é 1/4



AVS

Carris e material miudo de via respectivo empregado nas vias estreitas em Portugal

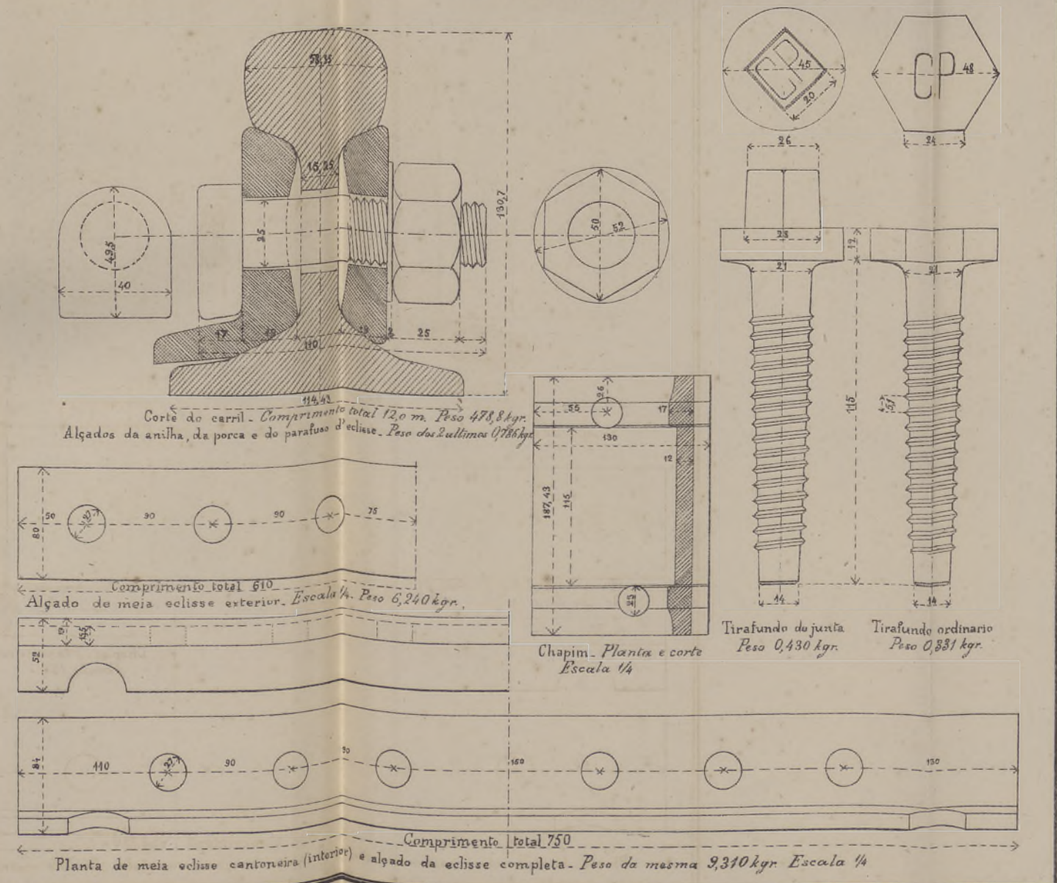


AVS

Carris e material miudo de via empregado na Companhia Real dos Caminhos de ferro Portuguezes

Escala de todos os desenhos 1/2, excepto a dos chapins e a dos alçados das eclisses que é 1/4

Carril de aço chamado de 40 kgr. (39,900 kgr. por m. corrente) e material miudo respectivo, assente na dupla via de Lisboa ao Entroncamento e na linha de cintura de Lisboa



Corte do carril. *Comprimento total 12,0 m. Peso 478,8 kgr.*

Alçados da anilha, da porca e do parafuso d'eclisse. *Peso dos 2 ultimos 0,786 kgr.*

Alçado de meia eclisse exterior. *Escala 1/4. Peso 6,240 kgr.*

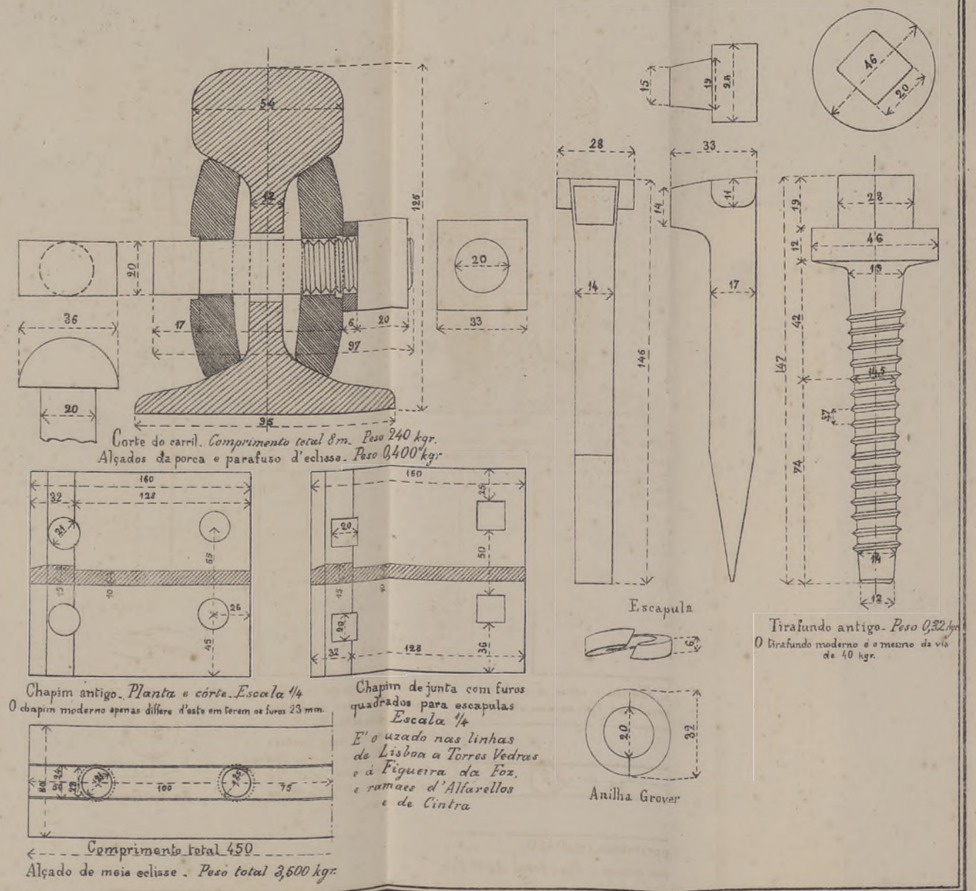
Chapim. *Planta e corte Escala 1/4*

Tirafundo de junta *Peso 0,430 kgr.*

Tirafundo ordinario *Peso 0,331 kgr.*

Planta de meia eclisse cantoneira (interior) e alçado da eclisse completa. *Peso da mesma 9,310 kgr. Escala 1/4*

Carril de aço de 30 kgr. por m. corrente, e material miudo respectivo (O mesmo carril é o empregado no CFS, na BA e no MD)



Corte do carril. *Comprimento total 8 m. Peso 240 kgr.*

Alçados da porca e parafuso d'eclisse. *Peso 0,400 kgr.*

Chapim antigo. *Planta e corte. Escala 1/4*

O chapim moderno apenas differe d'este em terem os furos 23 mm.

Chapim de junta com furos quadrados para escapulas *Escala 1/4*

E' o uzado nas linhas de Lisboa a Torres Vedras e a Figueira da Foz, e ramaes d'Alfarellos e de Cintra

Escapula

Anilha Grover

Tirafundo antigo. *Peso 0,322 kgr.*

O tirafundo moderno é o mesmo da via de 40 kgr.

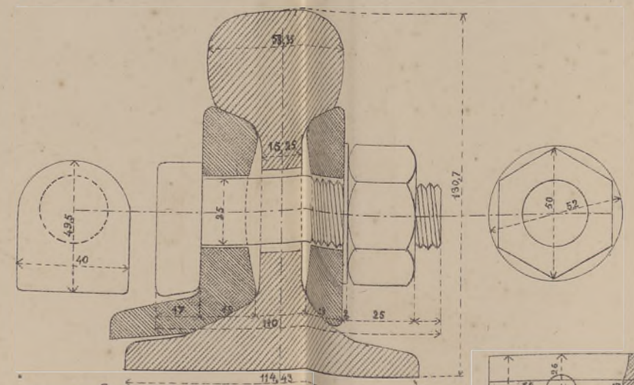
Alçado de meia eclisse. *Peso total 3,600 kgr.*

AVS

Carris e material miudo de via empregado na Companhia Real dos Caminhos de ferro Portuguezes

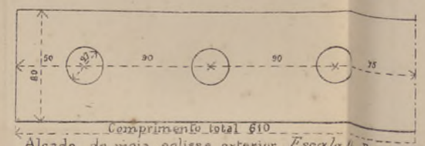
Escala de todos os desenhos 1/2, excepto a dos chapins e a dos alçados das eclisses que é 1/4

Carril de aço chamado de 40 kgr. (39,900 kgr. por m. corrente) e material miudo respectivo, assente na dupla via de Lisboa ao Entroncamento e na linha de cintura de Lisboa



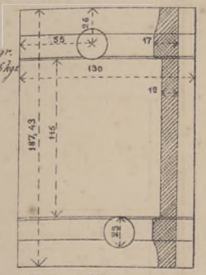
Corte do carril. *Comprimento total 12,0 m. Peso 478,8 kgr.*

Alçados da anilha, da porca e do parafuso d'eclisse. *Peso dos 2 ultimos 0,718 kgr.*

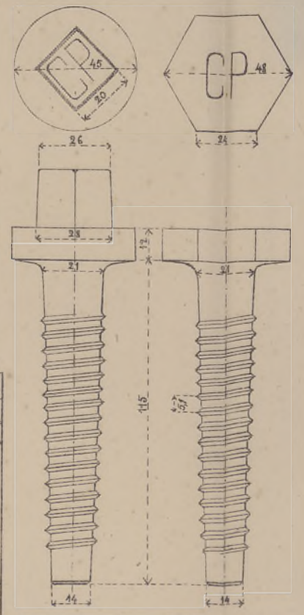


Comprimento total 510

Alçado de meia eclisse exterior. *Escala 1/4. Peso 6,240 kgr.*

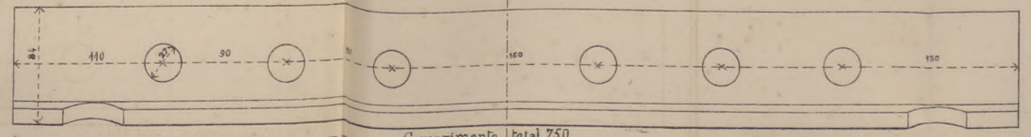


Chapim. *Planta e corte*
Escala 1/4



Tirafundo de junta
Peso 0,430 kgr.

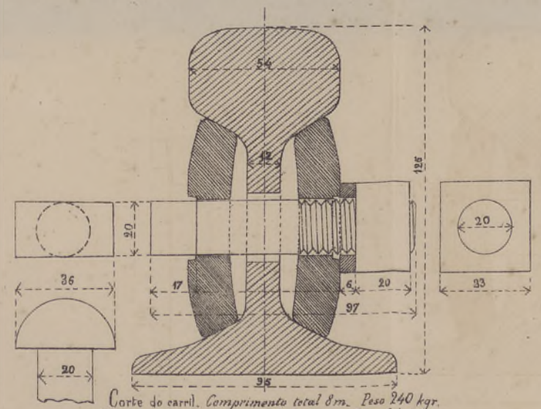
Tirafundo ordinario
Peso 0,331 kgr.



Comprimento total 750

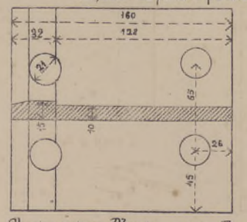
Planta de meia eclisse cantoneira (interior) e alçado da eclisse completa. *Peso da mesma 9,310 kgr. Escala 1/4*

Carril de aço de 30 kgr. por m. corrente, e material miudo respectivo (O mesmo carril é o empregado no CFS, na BA e no MD)



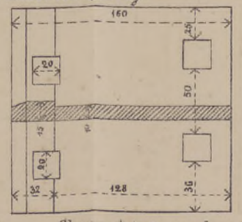
Corte do carril. *Comprimento total 8 m. Peso 240 kgr.*

Alçados da porca e parafuso d'eclisse. *Peso 0,400 kgr.*



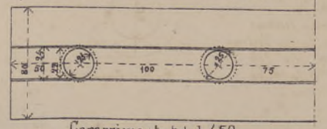
Chapim antigo. *Planta e corte. Escala 1/4*

O chapim moderno apenas differe d'este em terem os furos 23 mm.



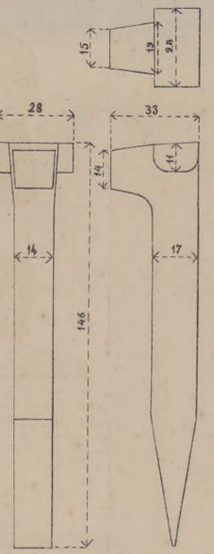
Chapim de junta com furos quadrados para escapulas
Escala 1/4

E' o uzado nas linhas de Lisboa a Torres Vedras e á Figueira da Foz, e ramaes d'Alfarellos e de Cintra



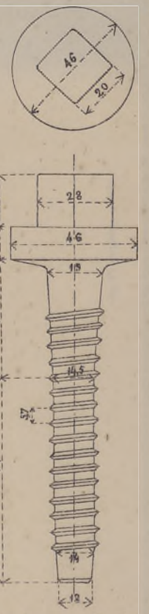
Comprimento total 450

Alçado de meia eclisse. *Peso total 3,500 kgr.*



Escapula

Anilha Grover



Tirafundo antigo. *Peso 0,322 kgr.*

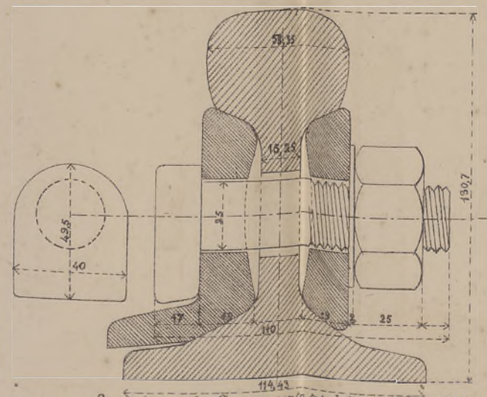
O tirafundo moderno é o mesmo da via de 1,0 kgr.

AVS

Carris e material miudo de via empregado na Companhia Real dos Caminhos de ferro Portuguezes

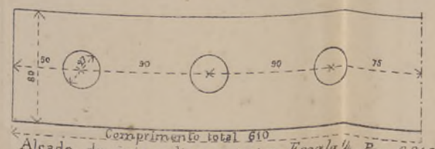
Escala de todos os desenhos 1/2, excepto a dos chapins e a dos alçados das eclisses que é 1/4

Carril de aço chamado de 40 kgr. (39,900 kgr. por m. corrente) e material miudo respectivo, assente na dupla via de Lisboa ao Entroncamento e na linha de cintura de Lisboa



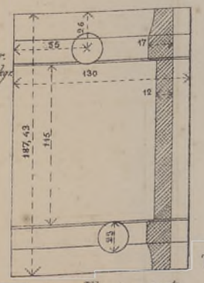
Corte do carril. *Comprimento total 12,0 m. Peso 478,8 kgr.*

Alçados da anilha, da porca e do parafuso d'eclisse. *Peso dos 2 ultimos 0,786 kgr.*

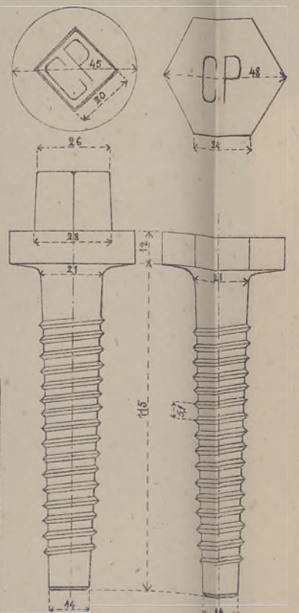


Comprimento total 610

Alçado de meia eclisse exterior. *Escala 1/4. Peso 6,240 kgr.*

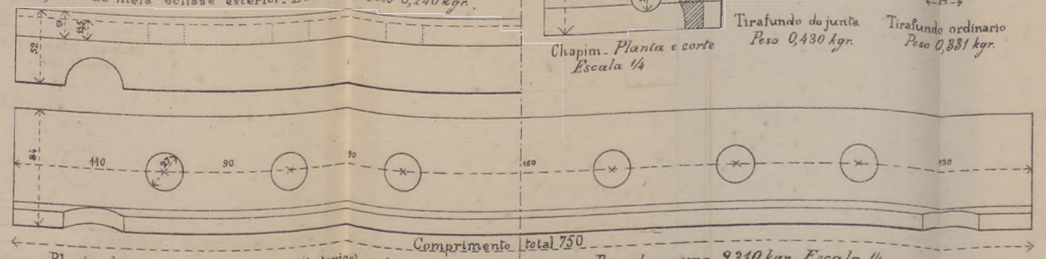


Chapim. *Planta e corte Escala 1/4*



Tirafundo de junta *Peso 0,430 kgr.*

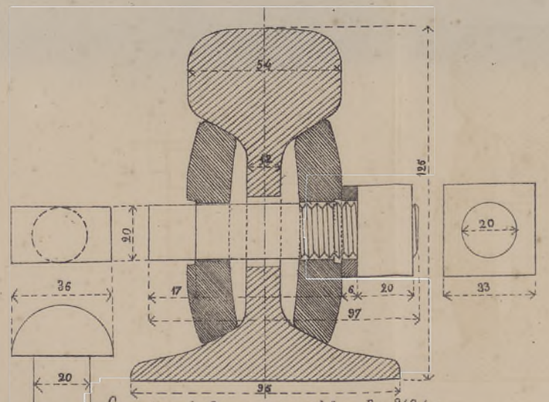
Tirafundo ordinario *Peso 0,831 kgr.*



Comprimento total 750

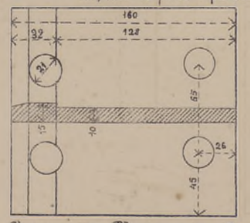
Planta de meia eclisse centroneira (interior) e alçado da eclisse completa. *Peso da mesma 9,310 kgr. Escala 1/4*

Carril de aço de 30 kgr. por m. corrente, e material miudo respectivo (O mesmo carril é o empregado no CFS, na BA e no MD)



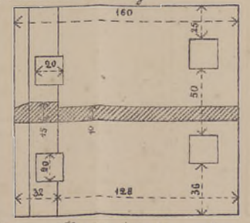
Corte do carril. *Comprimento total 8 m. Peso 240 kgr.*

Alçados da porca e parafuso d'eclisse. *Peso 0,400 kgr.*



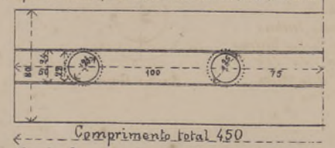
Chapim antigo. *Planta e corte. Escala 1/4*

O chapim moderno apenas differe d'este em terem os furos 23 mm.



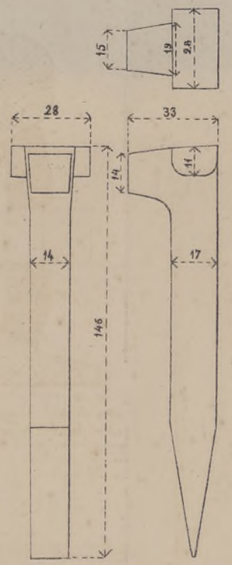
Chapim de junta com furos quadrados para escapulas *Escala 1/4*

E' o usado nas linhas de Lisboa a Torres Vedras e á Figueira da Foz, e ramaes d'Alfarellos e de Cintra

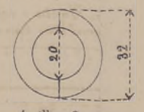


Comprimento total 450

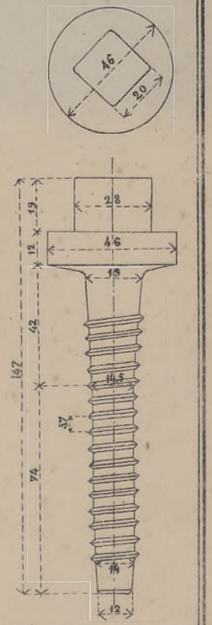
Alçado de meia eclisse. *Peso total 3,500 kgr.*



Escapula



Anilha Grover



Tirafundo antigo. *Peso 0,324 kgr.*

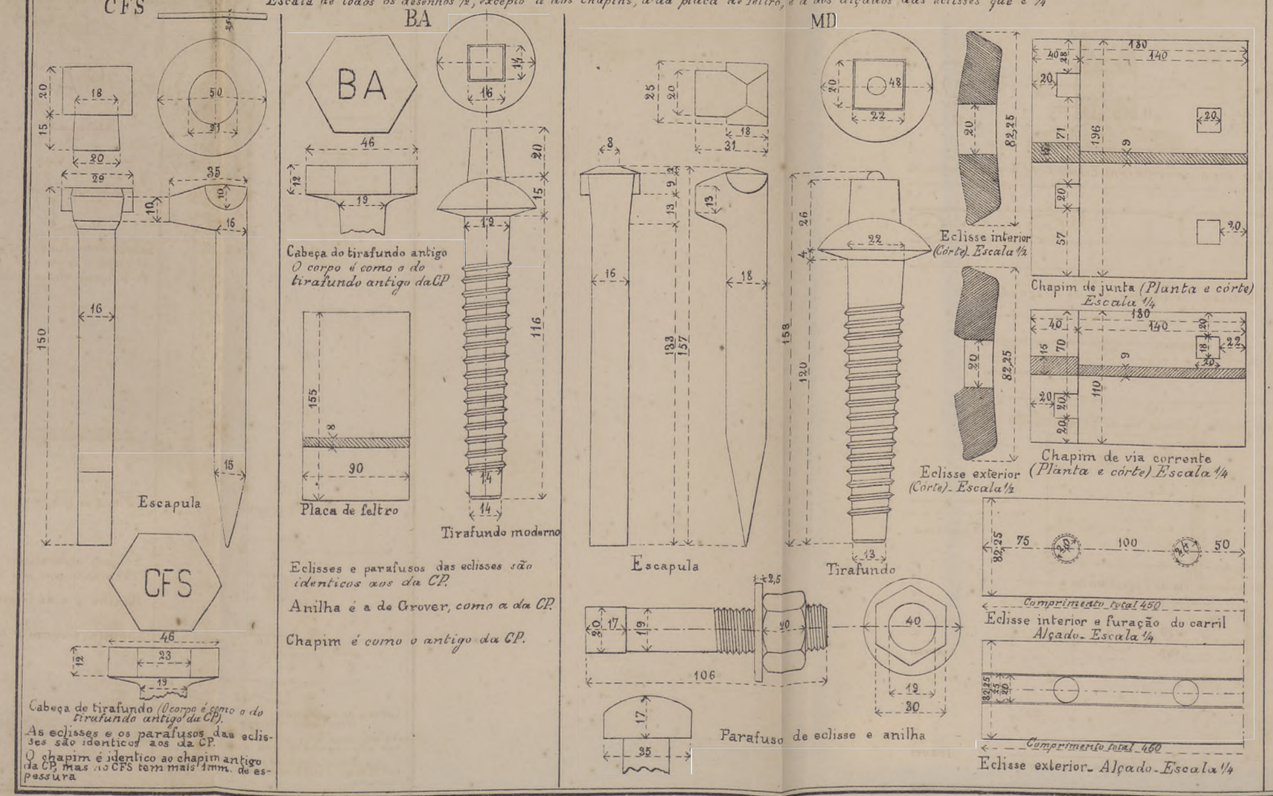
O tirafundo moderno é o mesmo da via de 40 kgr.

AVS

Material miudo de via empregado nos caminhos de ferro do sul e sueste, nos cam.os de ferro portuguezes da Beira Alta, e nos cam.os de ferro do Minho e Douro

Os carris empregados n'estas companhias e direcções são identicos ao de 30 kgr. por m. corrente usado no CP (Estampa XVI)

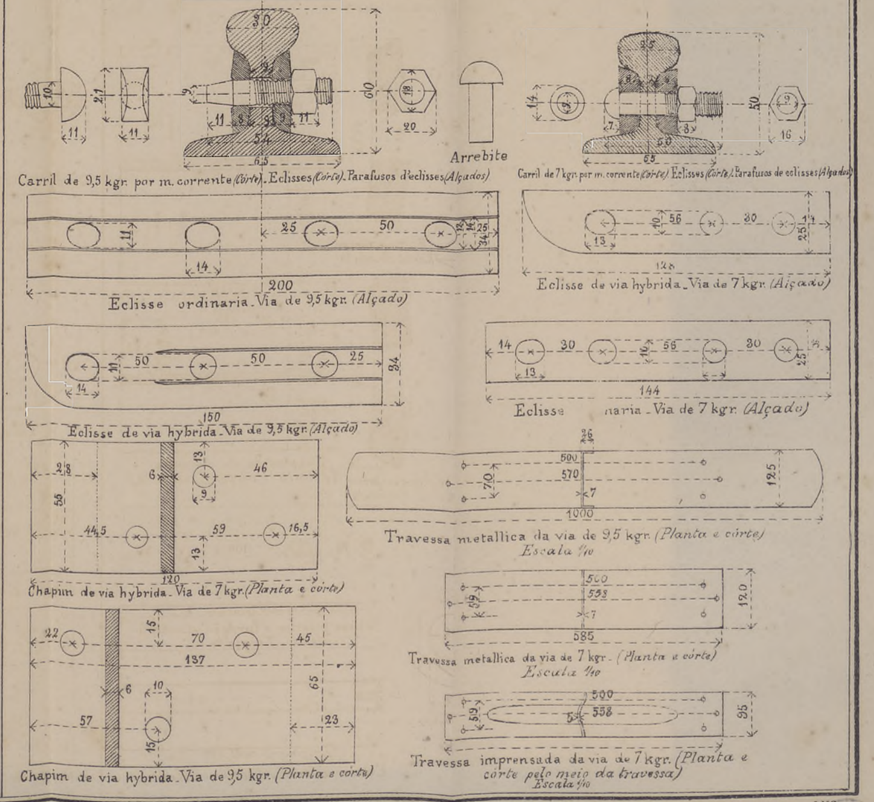
Escala de todos os desenhos 1/2, excepto a das chapins, a da placa de feltro, e a dos alçados das eclisses que é 1/4



Material de via Decauville

Os elementos de via teem 5m., 2,5m. e 1,25m. de comprimento.

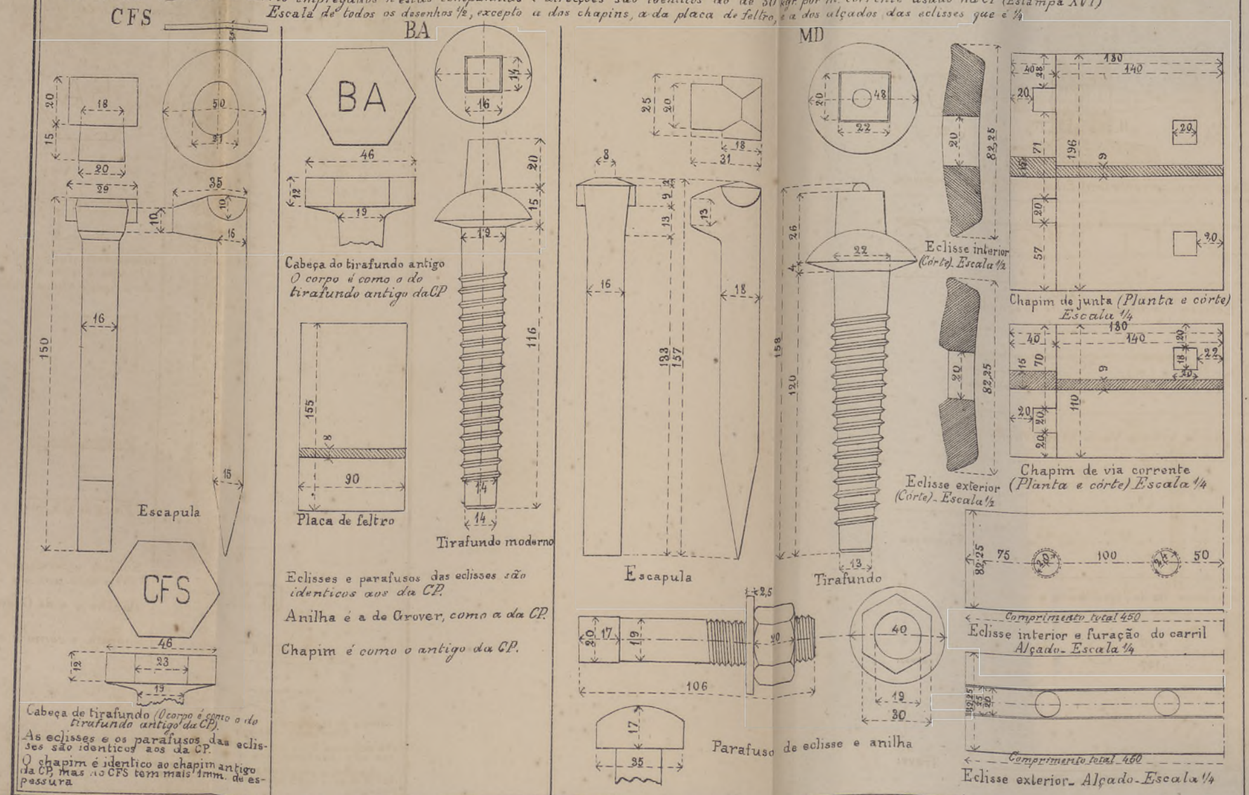
Escala de todos os desenhos 1/2, excepto a das travessas metallicas que é 1/10.



Material miudo de via empregado nos caminhos de ferro do sul e sueste, nos cam^os de ferro portuguezes da Beira Alta, e nos cam^os de ferro do Minho e Douro.

Os carris empregados n'estas companhias e direcções são identicos ao de 30 kgr. por m. corrente usado na CP (Estampa XVI)

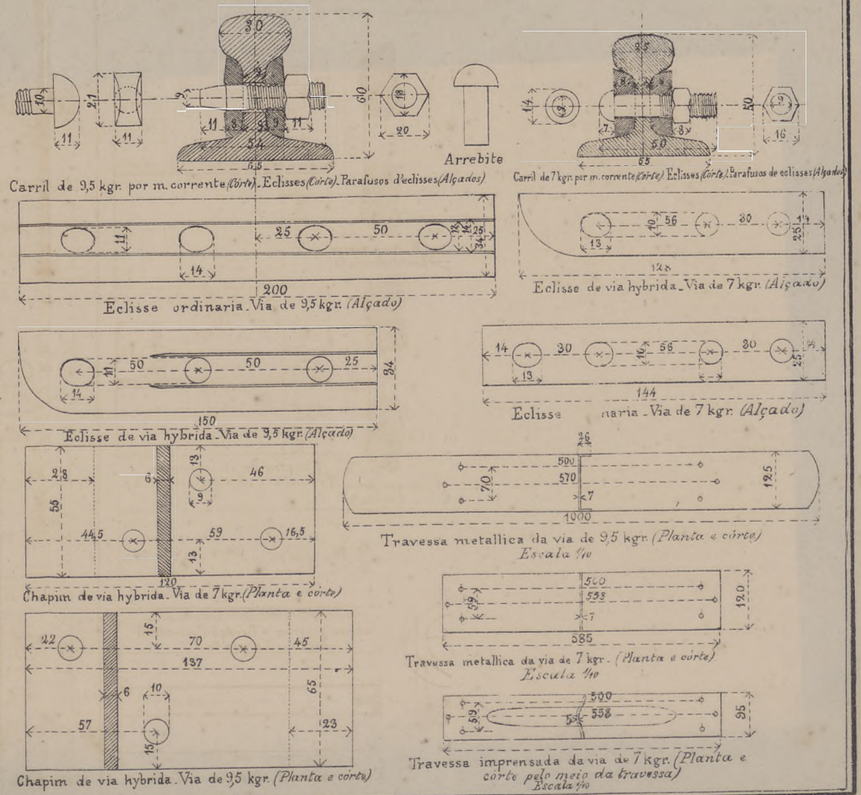
Escala de todos os desenhos 1/2, exceptu a das chapins, a da placa de feltro, e a dos alçados das eclisses que é 1/4



Material de via Decauville.

Os elementos de via tem 5m., 2,5m. e 1,25m. de comprimento.

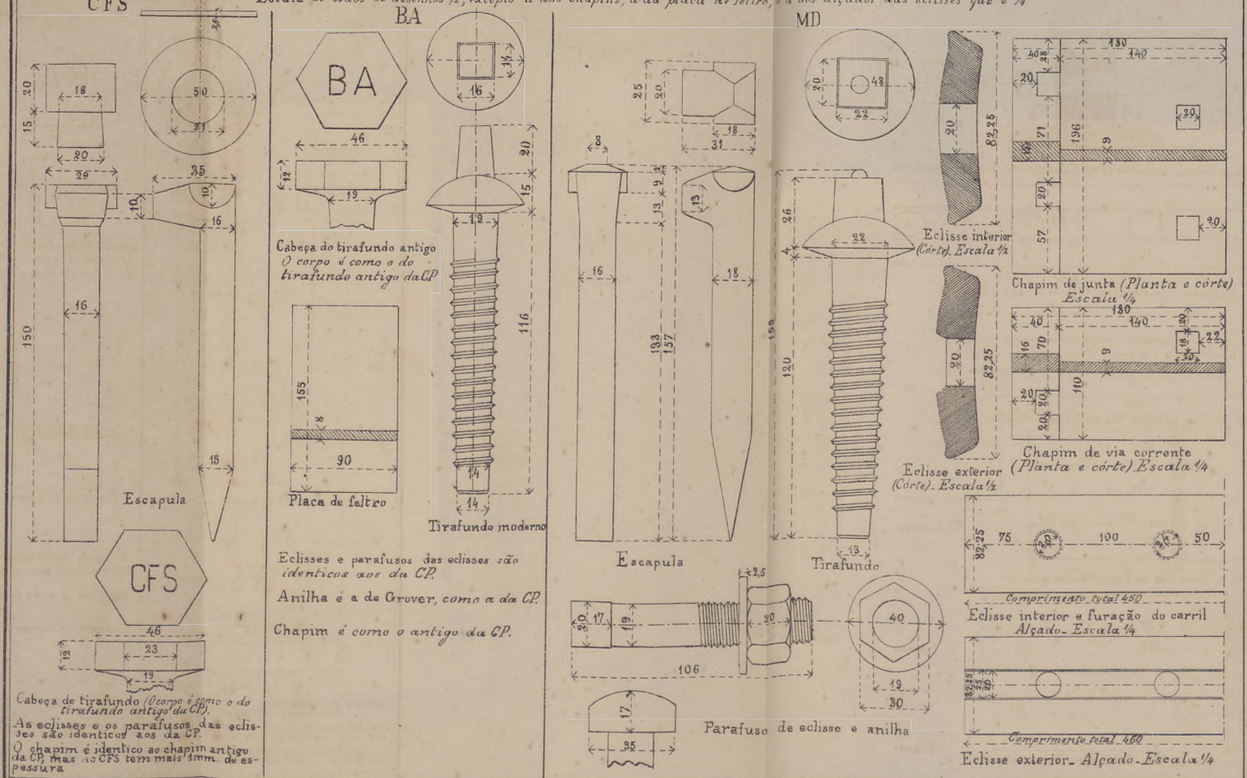
Escala de todos os desenhos 1/2, exceptu a das travessas metallicas que é 1/10.



Material miudo de via empregado nos caminhos de ferro do sul e sueste, nos cam.os de ferro portuguezes da Beira Alta, e nos cam.os de ferro do Minho e Douro.

Os carris empregados n'estas companhias e direcções são identicos ao de 30 kgr. por m. corrente usado na CP (Estampa XVI)

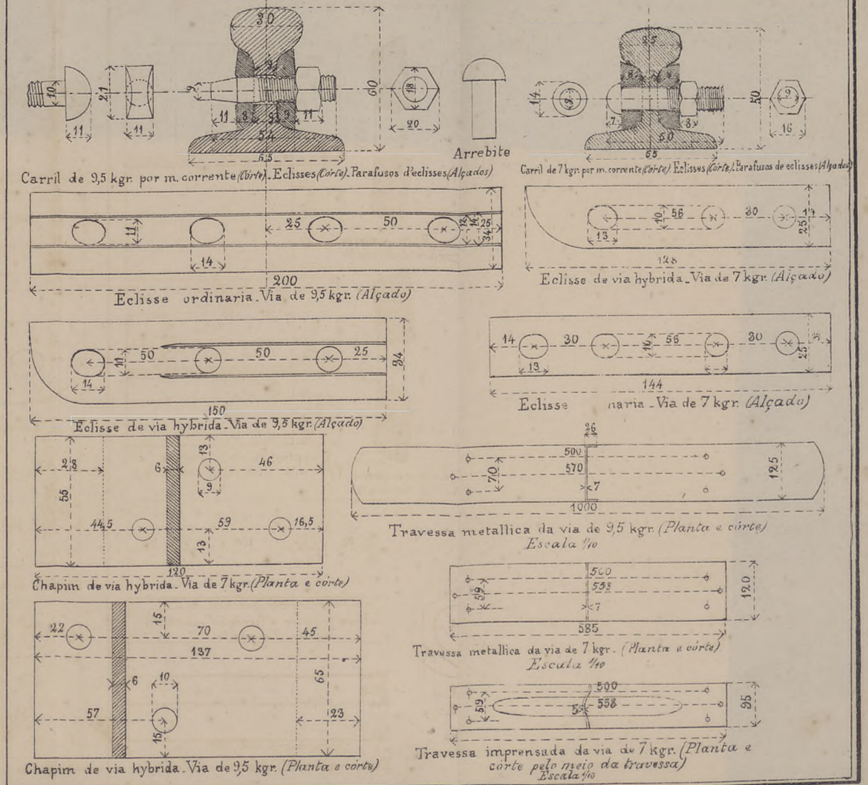
Escala de todos os desenhos 1/8, exceptu a dos chapins, a da placa de feltro, e a dos alçados das eclisses que é 1/4



Material de via Decauville.

Os elementos de via teem 5m., 2,5m. e 1,25m. de comprimento.

Escala de todos os desenhos 1/2, excepto a das travessas metallicas que é 1/10.



A18