



F

Sala B
Est. 9
Tab. 2
N.º 40

Construção Naval

VOLUME III

POR

Eugenio Estanislau de Barros

Engenheiro naval e mecanico

E

A. Ferreira de Freitas

Desenhador naval chefe

Summario do 3.º volume

Construção de navios de madeira — Sua descripção e nomenclatura — Armamento e accessorios do casco — Protecção das querenas — Carreiras de construção — Meios de reparação dos navios.

Materias que constituem esta Bibliotheca

1.ª SERIE — Elementos Geraes

- | | |
|---------------------------------------|--|
| 1-Desenho linear. | 9-Geometria no espaço. |
| 2-Arithmetica pratica. | 10-Elementos de projecções. |
| 3-Algebra elementar. | 11-Sombras e perspectiva. |
| 4-Geometria plana e suas applicações. | 12-Applicações e traçados praticos das projecções, penetrações, sombras etc. |
| 5-Elementos de Phisica. | 13-Trabalhos manuaes. |
| 6-Elementos de Chimica. | |
| 7-Elementos de Electricidade. | |
| 8-Elementos de Mecanica. | |

2.ª SERIE — Mecanica

- | | |
|---------------------------------------|--------------------------|
| 1-Desenho de Machinas. | 4-Problemas de Machinas. |
| 2-Nomenclatura de Caldeiras de vapor. | 5-Phisica Industrial. |
| 3-Nomenclatura de Machinas de vapor. | 6-Chimica Industrial. |
| | 7-Motores especiaes. |

3.ª SERIE — Construcção Civil

- | | |
|------------------------------|---|
| 1-Elementos de Architectura. | 4-Arte decorativa e Estylos. |
| 2-Materiaes de Construcção. | 5-Estylição, composição e ornamentação. |
| 3-Construcções Civis. | |

4.ª SERIE — Construcção Naval

- | | |
|--|---------------------------------|
| 1-Construcção Naval. | 3-Construcção de navios. |
| 2-Materiaes de construcção e processos de ligação. | 4-Historia da construcção naval |

5.ª SERIE — Manuaes de officios (em formato apropriado)

- | | |
|-------------------------------------|-------------------------|
| 1-Conductor de Machinas. | 12-Pintor e Decorador. |
| 2-Torneiro mecanico. | 13-Pedreiro ou trolha. |
| 3-Forjador. | 14-Canteiro. |
| 4-Fundidor. | 15-Tintureiro. |
| 5-Serralheiro e Montador. | 16-Sapateiro. |
| 6-Caldeireiro. | 17-Selleiro e correiro. |
| 7-Electricista. | 18-Fiandeiro e tecelão. |
| 8-Carpinteiro Civil. | 19-Funileiro. |
| 9-Marceneiro. | 20-Encadernador. |
| 10-Entalhador. | 21-Tanoeiro. |
| 11-Modelador, formador e estucador. | |

6.ª SERIE — Conhecimentos geraes de diversas industrias, etc.

- | | |
|---|--|
| 1-A Hulha. | 11-Industria da borracha. |
| 2-Metallurgia. | 12-Industria de relojoaria |
| 3-Fiação e tecelagem. | 13-Galvanoplastia. |
| 4-Industria de illuminação. | 14-Industria de chapelaria. |
| 5-Industria do vidro. | 15-Artes graphicas. |
| 6-Industria do papel. | 16-Photographia industrial. |
| 7-Industria ceramica. | 17-Hygiene das officinas. |
| 8-Industrias de alimentação. | 18-Escripturação industrial. |
| 9-Industria do alcool, cerveja, licores, etc. | 19-Inventos modernos. |
| 10-Industria do azeite, oleos, sabões e adubos. | 20-Leis do trabalho e ensino industrial. |

Veja-se o catalogo especificado no fim d'este livro.

BIBLIOTHECA

de

Instrucção profissional

CONSTRUÇÃO NAVAL

VOLUME III



LISBOA

Bibliotheca de Instrucção Profissional
CALÇADA DO FERREGIAL, 6, 1.º

Reservados todos os direitos

BIBLIOTECA

Instituto Profissional

CONSTRUÇÃO NAVAL

VOLUME III



CONSTRUÇÃO NAVAL

Construção de navios de madeira.— Sua descripção e nomenclatura

— Armamento e accessorios do casco

— Protecção das querenas.— Carreiras de construcção

— Meios de reparação dos navios

INTRODUÇÃO

Vantagens e inconvenientes dos navios em madeira

Até aos principios do seculo XIX a madeira foi o material geralmente usado na construcção dos cascos dos navios, mas apenas a industria metallurgica tomou um certo desenvolvimento, começou a ser posta de parte, sendo substituida, primeiro pelo ferro e a seguir pelo aço.

A difficuldade cada vez maior em obter peças de madeira de forma apropriada e em realisar uma perfeita travação entre as diversas partes da ossada de um casco, de modo a obter um todo sufficientemente rigido, levou os constructores á substituição progressiva da madeira pelo ferro.

Em todo o caso, a construcção em madeira não foi absolutamente posta de parte e ainda hoje tem larga applicação nos cascos de navios mercantes destinados ao serviço de cabotagem, nas embarcações de pesca e de recreio e nas embarcações de remos.

A principal vantagem que apresentam os cascos de madeira, é, além da maior facilidade com que ella se pode trabalhar d'onde resulta grande economia, a sua pouca conductibilidade calorifica, dando logar a melhores condições de habitabilidade.

O ferro e o aço são pouco adequados, sob este ponto de vista á construcção de alojamentos, e, ainda que se possam adoptar a bordo disposições que combatem até certo ponto os effeitos do frio, o mesmo não succede relativamente contra os effeitos do calor, principalmente nos paizes quentes.

O casco em madeira ainda apresentava a vantagem de resistir melhor á perfuração, devido á sua maior elasticidade, o que lhe dava um caracter de superioridade, principalmente nos navios de guerra, razão porque a marinha militar foi a ultima a substituir os seus navios de madeira por navios de ferro.

Esta desvantagem do casco de ferro, é largamente compensada pela facilidade de se poder realizar uma compartimentagem efficaz e bem estanque, de modo a localizar a um espaço limitado, qualquer veio d'agua proveniente de um rombo, devido a encalhe ou a combâte.

Uma outra desvantagem, que apresenta o casco em madeira, é o perigo do incendio.

As ultimas guerras navaes demonstraram que um navio onde haja material em madeira além de um certo limite, póde ser posto fóra do combate devido ao incendio provocado pelos projecteis inimigos.

Por ultimo, diremos que a reparação de uma avaria em casco de madeira, obriga em geral a substituir todas as peças attingidas mesmo parcialmente, ao passo que o casco em ferro, devido á facilidade de realizar samblagens rigidas, permite que apenas seja substituida a parte que foi avariada, aproveitando-se o resto da peça.

O navio de madeira serviu de ponto de partida para a construcção do navio de ferro, começando por se copiar todas as differentes peças da sua ossada e indo-se pouco a pouco modificando as suas formas. D'ahi a vantagem de se conhecer a estrutura do navio de madeira, e, por ter sido em Portugal que se attingiu a maior perfeição na sua construcção, isso nos leva a dar um certo desenvolvimento a esta parte.

CAPITULO XI

§ 1.º

Esforços a que estão submettidos os cascos dos navios

As diferentes partes que formam o casco d'um navio, quer elle esteja em repouso em agua tranquilla, quer em movimento no mar agitado, estão sujeitas á acção de varias forças exteriores que tendem a deforma-las e a rompe-las.

N'um navio, além do proprio peso do casco e do peso da machina, couraça, artilharia, combustivel, etc., temos a attender a pressão exercida pela agua sobre a querena, á acção da machina e dos propulsores em movimento, á pressão do vento sobre as velas e aos choques produzidos pelos tiros da sua artilharia. Deveria, portanto, o casco ter sufficiente robustez para resistir a estes esforços, o que se consegue proporcionando convenientemente as varias partes de que elle é formado, não perdendo de vista que á condição de solidez deve estar intimamente ligada a condição de leveza, qualidade que na construcção naval é de uma importancia capital.

Assim, no navio mercante, para um dado deslocamento, quanto mais leve fôr o seu casco maior quantidade de mercadoria se poderá transportar, o que se traduz por uma maior remuneração; no navio de guerra, esta vantagem ainda se torna mais sensivel, pois á leveza do casco corresponde uma maior velocidade, um poder offensivo e defensivo mais poderoso ou ainda um maior raio d'acção.

Afim de se conseguir obter uma grande solidez compativel com a maxima leveza, é indispensavel conhecer a natureza dos esforços a que estão sujeitas as diversas partes do casco, e os effeitos que elles tendem a produzir, de modo que os escantilhões das suas diversas partes sejam proporcionados aos esforços a que estão sujeitos.

Podemos classificar esses esforços em tres categorias:

a) *esforços longitudinaes* — que tendem a deformar o navio no sentido do comprimento, produzindo o seu *alquebramento*.

b) *esforços transversaes* — que tendem a alterar a forma das suas secções transversaes.

c) *esforços locais* — que tendem a produzir deformações locais, independentemente das deformações de sua estructura considerada como um todo.

§ 2.º

Esforços longitudinaes

1.º — Consideremos o navio fluctuando em agua tranquilla.

Como sabemos, o peso total do navio é igual ao peso do volume d'agua deslocada, isto é á *impulsão*, e o centro de gravidade está na mesma vertical que o centro de querena.

Considerando invariavel o peso total assim como o centro de gravidade, a distribuição d'esse peso é que póde variar até ao infinito e assim póde predominar na região central ou nos extremos ou ainda então uniformemente distribuido por todo o comprimento.

O modo como o peso total está distribuido no sentido do comprimento, tem uma grande importancia sobre os esforços longitudinaes.

Imaginemos um navio com a forma de um paralelepipedo, por exemplo um pontão, dividido em tres compartimentos iguaes e admittamos então que o peso do seu casco está uniformemente distribuido por todo o seu comprimento. Seja $P = p + p$ o peso de carga que lhe adicionamos e supponhamos que essa carga é distribuida em partes iguaes nos dois compartimentos extremos *fig. 214*. O compartimento central fica então sujeito á acção de duas forças; uma dirigida de baixo para cima e igual a $\frac{1}{3}$ da impulsão total; outra dirigida de cima para baixo e igual a $\frac{1}{3}$ do peso

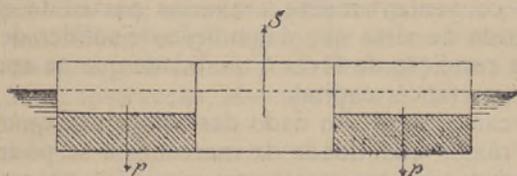


Fig. 214

do casco. Predomina, portanto a força que actua de baixo para cima, pois que a impulsão total é igual ao peso do casco mais o peso de carga, e esta região do navio tende a subir se a isso se não oppozerem as ligações. Nos compartimentos extremos dá-se o contrario, pois que ahi predomina a força que actua de cima para baixo, isto é, ha um excesso de peso. Assim, se representarmos o peso do casco por C , a força que actua de cima para baixo, é igual a $\frac{1}{3} C + \frac{1}{2} P$ ao passo que a força que actua de baixo para cima é igual a $\frac{1}{3}$ da impulsão total, isto é, $\frac{1}{3} C + \frac{1}{3} P$.

O navio encontra-se nas mesmas condições que uma viga apoiada na sua parte central *fig. 215* e carregada pelos pesos pp nos

extremos. Como se sabe, a viga n'estas condições tende a flectir no sentido representado na figura; as fibras situadas na parte superior trabalham á tracção, ao passo que aquellas da parte inferior trabalham á compressão. Os maximos esforços de tracção e compressão teem logar nas fibras situadas ao longo das faces AB e CD e

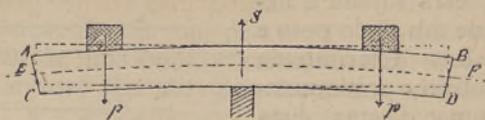


Fig. 215

é ahí que se manifestarão os primeiros signaes de ruptura se a carga pp exceder os limites da resistencia de viga. Analogos resultados se dão no pontão que consideramos; o madeiramento que constitue o convez supporta os maximos esforços de tracção e os forros da região dos fundos supportam os maximos esforços de compressão. D'aquí se vê a necessidade de proporcionar convenientemente as diferentes peças de sua estrutura, de modo a evitar que se manifeste a ruptura nas fibras mais carregadas.

Supponhamos agora que a carga p' está toda situada no compartimento central *fig. 216*, ficando os compartimentos extremos vazios.

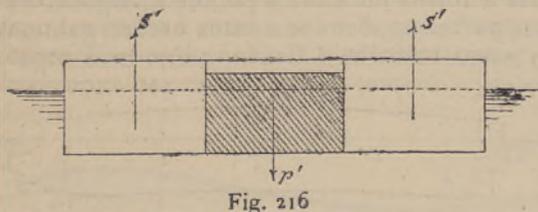


Fig. 216

Pelas mesmas considerações se vê que na região central predomina a força que actua de cima para baixo, isto é, ha excesso de peso, ao passo que nas regiões extremas se dá o contrario, isto é, ha excesso

de impulsão. N'estas condições a parte central tende a abaixar-se, os extremos tendem a elevar-se e o navio assemelha-se a uma viga apoiada nos extremos e carregada na parte central *fig. 217*.

Ainda n'este caso a viga tende a flectir, mas em sentido contrario ao da figura anterior; as fibras mais altas passam agora a trabalhar á compressão e as mais baixas é que trabalham á tracção. Analogamente no pontão, as regiões mais altas e mais baixas são as que supportam os maiores esforços, sendo agora o convez que trabalha á compressão e os forros dos fundos que trabalham á tracção.

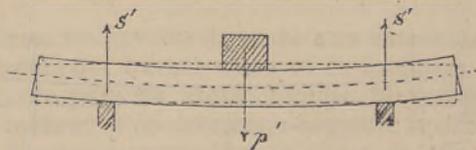


Fig. 217

Imaginemos agora um navio de formas ordinarias e dividamol-o

idealmente n'um certo numero de zonas por meio de planos transversaes $a b, ab, \dots$ fig. 218. Cada uma d'estas zonas limitadas por 2 planos transversaes successivos, está sujeita á acção de um dado peso e de uma determinada impulsão e predominará uma d'estas duas forças segundo as formas de querena e a distribuição dos pesos.

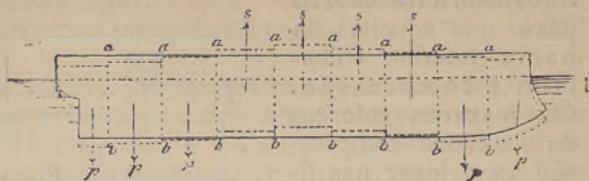


Fig. 218

Nos extremos predomina geralmente o peso, pois que é ali que ficam situadas as peças mais pesadas do casco, como são a roda de prôa, o cadaste e o leme, ao passo que o adelgaçado do casco n'essa região faz com que o volume d'agua deslocada seja pequeno; na região central, onde as formas do casco são muito cheias, a impulsão adquire grande valor excedendo geralmente o peso d'essa parte do casco.

Se as diversas zonas em que dividimos o navio, podessem escorregar livremente umas ao longo das outras, aquellas onde predomina o peso desceriam ao passo que subiriam aquellas onde a impulsão predominasse e o casco tomaria a forma indicada a pontos na figura. As ligações entre essas diversas partes oppõem-se a estes escorregamentos, mas não impedem que o navio trabalhe á flexão, como uma viga apoiada no meio e carregada nos extremos. Ordinariamente verifica-se o caso representado na fig. 219 e diz-se que o navio *alquebrou*.

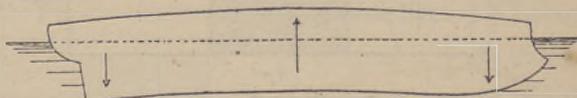


Fig. 219

O *contra alquebramento*, que é o caso inverso, é mais raro. Em todo o caso pode dar-se, quando as extremidades não são muito afinadas e na parte central estão acumulados grandes pesos.

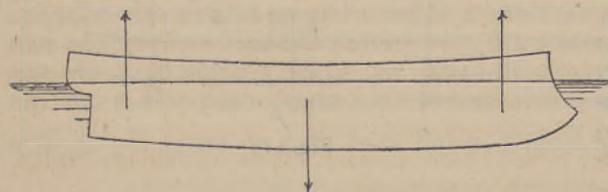


Fig. 220

2.º — Supponha-se agora o navio movendo-se n'um mar com ondas.

N'estas condições, os esforços longitudinaes tornam-se muito

Então o navio toma a disposição representada na fig. 220 e pode-se comparar a uma viga apoiada nos extremos e carregada na parte central.

mais intensos que no caso anterior, e adquirem um caracter de variabilidade, chegando o navio a soffrer continuamente alquebramentos e contra-alquebramentos o que fatiga extraordinariamente o material.

Imaginemos o navio avançando com mar pela proa e consideremos o momento em que a crista de uma onda, transversal á direcção da quilha, corresponde á casa mestre *fig. 221*. Se o navio que considera-



Fig. 221

mos, tem formas regulares e a distribuição dos pesos é a normal, já sabemos que fluctuando em agua tranquilla, predomina o peso nas extremidades e a impulsão na parte central. Agora augmentarão estes esforços, pois que na região central, banhada pela crista da onda, subiu o nivel da agua e portanto augmentou o valor da impulsão; nos extremos, situados no cavado da onda, baixou o nivel da agua e portanto diminuiu a impulsão. A intensidade d'estes esforços torna-se maxima, se a onda é muito alta e o seu comprimento é pouco differente do comprimento do navio. Continuando o navio e a onda a avançarem, no momento seguinte o navio tomará a posição indicada na *fig. 222*,

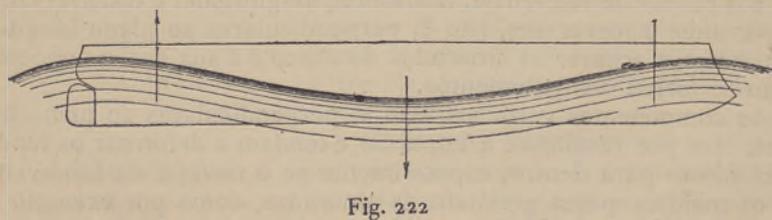


Fig. 222

em que a sua parte central está no cavado da onda e os extremos sobre duas cristas. N'estas condições haverá excesso de impulsão nas regiões extremas e excesso de peso na região central. No primeiro instante o navio tende a alquebrar e no momento seguinte a contra-alquebrar, e como elle vae sempre avançando e as ondas se vão succedendo continuamente, resulta que as suas fibras trabalham rapida e successivamente á tracção e compressão.

D'este modo, o seu material fatiga-se e ha tendencia a produzir-se ruptura nas regiões onde esses esforços são mais intensos, que como vimos, são as partes altas e a região dos fundos. As peças que mais soffrem são portanto a quilha, a sobre-quilha, escôas, longrinas (nos navios de ferro) resbordos, carreiras de taboado do

forro exterior do fundo, o cintado, trincaniz, taboado do convez, dormentes, etc.

Não faltam exemplos de navios que, devido a insufficiente resistencia contra os esforços longitudinaes tenham apresentado signaes da ruptura, e White cita no seu livro o caso de um vapor de ferro que se partiu ao meio, tendo ficado metade a fluctuar dentro do porto e afundando se a outra metade.

Era um vapor de pequena tonelagem, mas tinha de particular o ser bastante comprido relativamente ao pontal.

Os esforços longitudinaes tambem se podem fazer sentir com bastante intensidade em outros casos, como no encalhe de um navio, em que ao baixar a maré fique sómente appoiado ou pelo meio ou pelos extremos, no lançamento ao mar, quando o navio estaca tendo já uma parte fóra da ante-carreira, etc.

§ 3.º

Esforços transversaes

Os esforços transversaes são devidos á pressão exercida pela agua em todos os pontos da querena do navio e á acção do peso do proprio casco e dos objectos que elle transporta.

Em cada ponto da querena, a pressão hydrostatica é normal á sua superficie, e podemos decompol-a segundo tres direcções parallelas aos planos de referencia, horisontal, longitudinal e transversal. As componentes transversaes, isto é, perpendiculares ao plano longitudinal, tendem a achatar as amuradas do casco e á sua acção oppõem-se os vaus e forros dos pavimentos.

As componentes verticaes, isto é, perpendiculares ao plano horisontal, tem por resultante a impulsão e tendem a deformar os fundos, inflectindo-os para dentro, especialmente se o navio é de fundo chato e se os maiores pesos gravitam ás amuradas, como por exemplo nos navios com cintura couraçada.

A estes esforços oppõem-se as cavernas das balisas (no navio de ferro a chapa de caverna) e os pés de carneiro que ligam os fundos com os vaus do pavimento superior, assim como as anteparas longitudinaes, que trabalham á compressão.

No caso de haver uma carga muito pesada concentrada na região central do navio, cuja casa mestra seja pouco cheia, ella tenderá a fazer abaixar o fundo, deformando a secção transversal, como se vê na *fig. 223*. Ainda n'este caso os pés de carneiro se oppõem-se a esta deformação, mas trabalhando agora á tracção. Como se vê, os pés de carneiro trabalham umas vezes á compressão e outras vezes á tracção, e como é impossivel saber antecipadamente qual o genero de esforço que elles terão de supportar, e como a natureza d'esse esforço de-

pende do estado de carga, é indispensavel que os pés de carneiro sejam estabelecidos de modo a poderem trabalhar independentemente á tracção e á compressão.

Por ultimo temos as componentes longitudinaes, isto é, perpendiculares ao plano transversal e que tendem a achatar o navio no sentido longitudinal.

A sua acção é pouco importante relativamente ás outras duas componentes, e a ellas se oppõem as peças de ligação longitudinal de que já fallámos no paragrapho anterior, mas trabalhando agora á compressão.

Os esforços de flexão transversal mais para temer, dão-se quando o navio encalha ou quando é posto a secco n'uma doca ou plano inclinado.

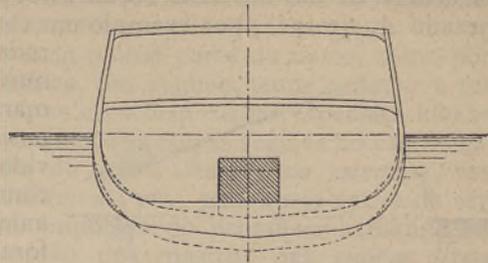


Fig. 223

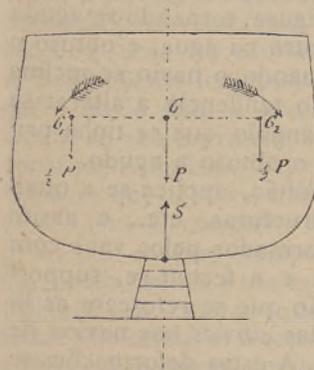


Fig. 224

Supponhamos o navio assente pela quilha sobre uma serie de picadeiros, *fig. 224* e seja P o seu peso applicado ao centro de gravidade G . Da parte dos picadeiros desenvolve-se uma reacção S igual e contraria, que faz equilibrio ao peso P .

Imaginemos o navio formado de duas partes distinctas, a parte de bombordo e a parte de estibordo, ligadas ao longo do plano de symetria e tendo um peso igual a $\frac{1}{2} P$, applicado aos centros de gravidade G_1 e G_2 .

Cada uma d'estas partes é, pois, sollicitada pelo peso $\frac{1}{2} P$ e por uma reacção igual a $\frac{1}{2} S$, applicada ao ponto de apoio

sobre o picadeiro, e assim temos formados dois binarios que tendem a fazel as separar, deformando a secção transversal do navio.

Quanto mais distantes estão os pontos G_1 e G_2 do plano de symetria, maior é o valor d'estes binarios, e portanto maior será a deformação. Nos navios couraçados, em que devido ao grande peso da couraça de cintura a posição de G_1 e G_2 é muito afastada do plano de symetria, o valor d'estes binarios é muitissimo grande e pode chegar a comprometter a resistencia do casco. E' para diminuir estes esforços que os navios, quando entram nas docas seccas, são escorados nos fundos e lateralmente.

Até aqui temos supposto o navio em secco ou fluctuando em agua tranquilla. Vejamos agora o que se passa quando elle fluctua no mar

com ondas. Como se sabe, elle oscilla continuamente de bombordo a estibordo e consideremos o momento em que elle attingiu a maxima inclinação de um dos seus bordos. Supponhamos um objecto qualquer pesado *A*, *fig. 225*, por exemplo um canhão, situado a uma das amuradas.

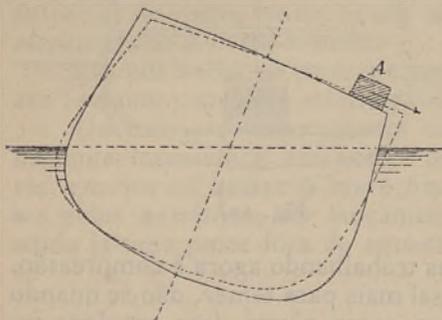


Fig. 225

No momento que consideramos, o navio prepara-se para retomar a posição direita, isto é, a sua posição inicial mas o canhão, devido ás forças de inercia, tende a continuar o movimento de que vae animado, isto é, a ser projectado fóra da sua posição, na direcção d'este, e a isso se oppõem as ligações que o prendem ao casco. A reacção d'essas ligações corresponde uma acção que se transmite ao casco e que tende a deformal-o. O contorno da sua secção transversal

tende a tomar a forma indicada a pontos na figura, tornando-se agudo o angulo do vau com a balisa, do lado que entra na agua, e obtuso o angulo do lado opposto. Momentos depois, quando o navio se inclina para o outro bordo, dá-se o mesmo, havendo tendencia a alterar-se outra vez a sua secção transversal, mas o angulo que se tinha primeiro tornado agudo passa agora a obtuso e o obtuso a agudo.

O que dissemos relativamente a um canhão, applica-se a qualquer outro peso, como pavimentos, superstructuras, etc., e assim vemos que durante o *balanço*, os angulos formados pelos vaus com as balisas tendem continuamente a abrir-se e a fechar-se, supportando uma fadiga continua. E' por esta razão que se reforçam as ligações dos vaus com as balisas por meio das *curvas* nos navios de madeira e dos *esquadros* nos navios de ferro. A estas deformações se oppõem efficazmente as anteparas transversaes.

§ 4.º

Esforços locais

Um certo numero das peças que formam a ossada de um navio pode ser submettido a esforços especiaes, devido á posição que occupam e ao papel que desempenham na construcção.

Assim, o *cadaste*, que é destinado em geral a supportar o leme, deve poder resistir aos esforços que elle lhe transmite; a *roda de proa* e a região de vante, principalmente nos navios de guerra que teem *esporão*, devem ser convenientemente reforçados para poderem resistir ao choque de uma collisão, ainda mesmo que seja accidental; a parte do navio que recebe a couraça tem de ser reforçada não só

attendendo ao peso que tem de supportar mas ainda de modo a oppor-se ao seu deslocamento pelo effeito do choque de um projectil; as anteparas estanques, teem de resistir á pressão da agua, resultante de invasão do compartimento que ellas limitam, etc.

Uma carga pesada, concentrada n'uma parte do navio, como por exemplo uma machina, uma caldeira, um canhão, tende a flectir a região do casco sobre que assenta, se com disposições especiaes não se conseguir que a sua acção se transmita ás outras regiões do casco, augmentando virtualmente a base de apoio. Assim, os *estrados das machinas*, os *picadeiros das caldeiras*, etc., tem a sua razão de ser no que acabamos de dizer. A impulsão do propulsor actuando na *chumaceira de impulso*, a pressão dos mastros nas *enoras* e nas *carlingas* sobre que appoiam, a tensão das amarras das ancoras e a pressão que exercem contra os *escovens*, o choque provocado pelos tiros dos canhões, etc., dão logar a reforços especiaes do casco, de que adeante trataremos.

Ainda como esforços locais, podemos considerar os esforços devidos á propulsão. Nos navios de vela, temos de considerar a pressão exercida pelo vento, que podemos imaginar decomposta em duas direcções, uma no sentido longitudinal e outra no sentido transversal. A componente longitudinal actuando de pôpa á prôa que faz avançar o navio, que a seu turno encontra da parte da agua, uma resistencia ao seu movimento directo. Estas duas forças P_l e R_l , *fig. 226* constituem um binario que faz com que o navio *afocinhe*, isto é, mergulhe a prôa, ao mesmo tempo que produz sobre a sua estrutura um esforço que tende a deformal-a. A componente transversal, tende a fazer inclinar o navio de um dos seus bordos, gerando portanto de parte da agua uma resistencia transversal e formando-se assim tambem um binario P_t , R_t , *fig. 227*, que tende a alterar a forma da secção transversal do navio.

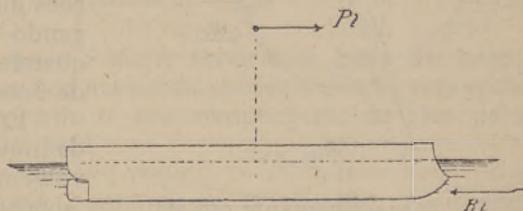


Fig. 226

A experiencia tem, porém, demonstrado que os esforços produzidos pela propulsão á vela sobre o casco, considerado como um todo, teem pouca importancia, e basta attender aos esforços locais supportados pelas *enxarcias*, *mastros*, *carlingas*, etc.

Nos navios a vapor, a impulsão gerada pelo helice ou pela roda, exerce-se sobre as *chumaceiras de impulso*, e é sempre facil ligal-as ao casco de modo tal que esse esforço se reparta por uma grande extensão.

Podem ainda considerar-se como esforços devidos á propulsão, os que o casco supporta quando é posto em vibração pelo movimento

do aparelho motor. Essas vibrações teem grande importancia e fazem soffrer muito todo o material do casco, principalmente nos navios muito finos e leves, que possuem machinas com grandes velocidades de rotação, como são os torpedeiros e contra-torpedeiros. Além de comprometerem a solidez do casco, são nocivas á regulação das machinas, constituem um perigo para os encanamentos do vapor, juntas e

mesmo para o armamento, principalmente se o navio tem torpedos, e, por ultimo, são extremamente incommodas para o pessoal embarcado.

Tem-se observado que as máximas vibrações, para um dado navio, se dão a certos andamentos de machina, e que as rotações correspondentes a esses andamentos, são multiplas umas das outras; assim n'um torpedeiro italiano de 39 metros notou-se que as maiores vibrações se davam quando o numero de rotações era de 210 a 230 em seguida, augmentando as rotações, as vibrações diminuirão rapidamente chegando a serem quasi insensíveis quando o numero de rotações era de 300 por minuto.

Em geral, na machina motora de movimento alternativo, desenvolvem-se forças de inercia, que

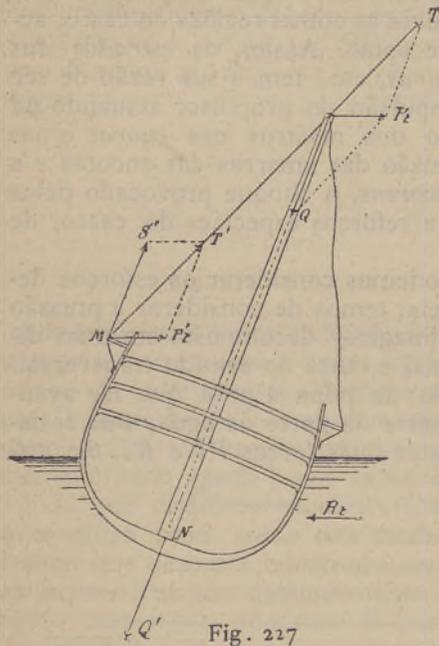


Fig. 227

actuam successivamente em sentidos oppostos; estes esforços alternativos, transmittem-se ao casco por meio das peças de ligação entre elle e a machina. Por outro lado o casco, no seu conjuncto, pode ser considerado como uma viga elastica susceptivel de vibrar e portanto com o seu periodo de vibração, que dependa da distribuição dos materiaes e da disposição dos pesos.

Se o periodo dos esforços alternativos que se desenvolvem na machina, coincide com o periodo natural de vibração do casco, isto é, se ha synchronismo de pulsação de machina com a vibração do casco, ellas attingirão a maxima amplitude.

A posição das machinas no navio tem grande influencia sobre a amplitude das vibrações que elle pode soffrer.

No estudo geral que temos feito dos esforços a que está sujeito o navio, examinámos separadamente o papel que representam as ligações longitudinaes e as ligações transversaes, mas na realidade el-

las não são independentes umas das outras, pois que toda a deformação transversal arrasta consigo uma deformação, das peças de ligação longitudinal e vice-versa. Assim, quando uma balisa se deforma, todas as peças longitudinaes que lhe estão fixadas serão arrastadas n'essa deformação e portanto a resistencia d'essas peças concorre para a resistencia da propria balisa; mas essas peças de ligação longitudinal estão intimamente fixadas ás outras balisas, e portanto essa deformação depende não de uma balisa, mas do conjunto de balisas que interessam as peças longitudinaes. D'aqui se vê a importancia e a necessidade das ligações das peças transversaes e longitudinaes entre si.

CAPITULO XII

Quilha, tabua de hastilhas, sobresano e sobrequilha

—Roda, contra-roda, coral e columnas—Cadastes—Balisas—Pôpas

§ 1.º

Quilha

Como dissemos na *Primeira parte* serve esta peça de base á construcção do navio. Tem nos navios de madeira secção retangular, *fig. 228*, e compõe-se, em todo o seu comprimento de tres partes distinctas, sobrepostas e de igual largura, a saber: a *quilha* propriamente dita *a b c d*, a *tabua de hastilhas* *a' b' a b* e o *sobresano* *c. d e f*.

Pela impossibilidade de se obterem madeiras com que se possam construir inteiriças, são as quilhas constituídas por varias peças elementares que se denominam *talões de quilha*, ligados entre si por meio de escarvas já descriptas na *Segunda parte*. Em todo o caso, é preceito estabelecido, empregar o menor numero possível de *talões de quilha*, porque apesar da muita perfeição com que sejam feitas estas ligações, nunca a peça escarvada offerece a mesma resistencia como se fosse inteira. Geralmente, o maximo comprimento que os talões da quilha

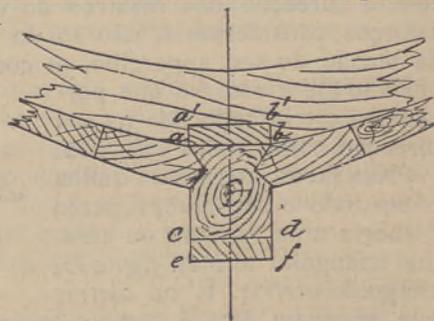


Fig. 228

podem attingir é de 10 a 12 metros, por não poderem obter-se madeiras de maiores dimensões.

A disposição das escarvas não é indifferente; convem sempre colloca-las de modo que a parte da ré de cada talão de quilha cubra a de prôa da que lhe fica adjacente como indica a *fig. 229*.



Fig. 229

Por esta forma se diminue a resistencia das ligações á acção das forças exercidas na direcção de pôpa á prôa, o que sobretudo é vantajoso em navios com differença de immersão, quando cheguem a *encalhar*. Assim, a disposição indicada na *fig. 230* daria, quando muito, logar á desligação das peças da quilha que directamente soffressem o choque, sem que as adjacentes de vante ou de ré ficassem sujeitas forçosamente a igual avaria.



Fig. 230

Se, porem, as escarvas forem dispostas em sentido contrario, como no caso da *fig. 231*, um choque nas mesmas condições, partindo o talão da quilha em questão,



Fig. 231

produzirá avaria igual nos que lhe forem adjacentes á prôa ou á pôpa, segundo a violencia do *encalhe*.

Ainda com referencia á disposição das escarvas da quilha, convem notar que, em todos os casos, se procura evitar que ellas coincidam com a direcção dos mastros do navio que, por estarem sujeitos a esforços consideraveis, não só do proprio peso, como os resultantes da tensão do seu apparelho, os communicam á quilha onde apoiam, abrindo-lhe a escarva que porventura esteja collocada na sua direcção, como indica a *fig. 232*.

Nas faces lateraes da quilha e em todo o seu comprimento é aberta uma ranhura ou entalhe triangular *a b c*, *fig. 233*, chamado *alefritz*. E' no *alefritz* que *enxovam*, isto é, tomam apoio as ultimas taboas do fundo, chamadas *taboas do resborço*.

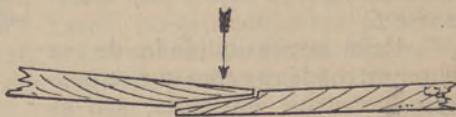


Fig. 232

Os vertices *a a'* e *c c'* d'estes entalhes triangulares são respectivamente chamados *arestas* ou *cantos superior e inferior* do *alefritz*. — Os lados *a b* e *b c* são as *faces superior e inferior* do *alefritz*.

As madeiras da Europa que em geral se adoptam para a construcção das quilhas dos navios são o *carvalho* e o *ulmo*, pela maior

resistencia que offerecem, especialmente a ultima, a acção da agua.

As dimensões da quilha, como as de todas as outras peças do navio são determinadas por calculo. No entanto ha regras empiricas

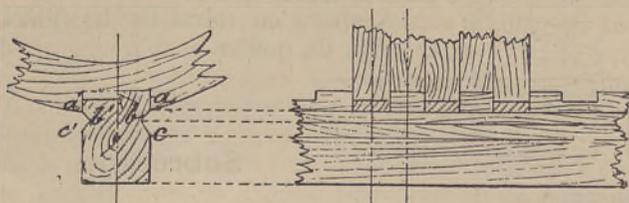


Fig. 233

que nos servem de guia, as quaes são muito empregadas em alguns estaleiros, a saber:

Altura da quilha..... $\frac{1}{20}$ do seu comprimento
Largura..... $\frac{8}{9}$ da altura.

§ 2.º

Tabua de hastilhas

Directamente sobre a quilha assenta a *tabua de hastilhas*, que tem a mesma largura que ella, mas menor espessura, e que é destinada a receber os pés das cavernas em entalhes n'ella praticados, que se chamam *hastilheiras*, fig. 233. A altura da tabua das hastilhas, augmentando consideravelmente á prôa e á pôpa, forma assim os massiços onde os delgados do navio não permittem deixar espaços vãos no interior do casco.

As differentes partes de que é composta a tabua de hastilhas, são usualmente ligadas *a tópo*, sendo as suas juntas sempre alternadas com as da quilha e sobrequilha. Algumas vezes, e com vantagem, as suas juntas são feitas por meio de longas escarvas; mas em tal caso, introduzem-se entre ella e a quilha *dados* ou *tarugos* de madeira, no intuito de evitar o resvalamento que tendem a produzir entre estas peças os esforços de flexão, a que estão sujeitas.

As formas delgadas das secções transversaes do navio não permittem que nas suas extremidades se empreguem as hastilheiras. Assim as porções *a* e *b*, fig. 234, que formam as faces do entalhe, apresentariam formas de tal modo agudas que não supportariam a menor resistencia.

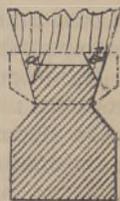


Fig. 234

N'este caso são as hastilheiras substituidas por *me-*

chas *A*, fig. 235, que nascem dos pés das balisas e se introduzem em cavidades correspondentes praticadas na taboa de hastilhas e que muitas vezes descem até á propria quilha.

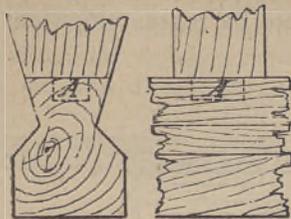


Fig. 235

A altura da taboa de hastilhas, a meio, é $\frac{1}{3}$ da da quilha.

§ 3.º

Sobresano

Fazendo parte da quilha e a ella ligada na sua parte inferior encontra-se uma peça de madeira *c d e f*, fig. 228, de pequena espessura, a que se dá o nome de *sobresano* ou *falsa quilha*, que nenhuma influencia tem na sua consolidação, servindo-lhe apenas de protecção em casos de *encalhe*. Por este motivo o sobresano está ligado á quilha por simples pregadura, o que lhe permite em casos de avaria, ser facilmente arrancado.

O *sobresano*, augmentando a altura da quilha, que se diz *painel da quilha*, tem ainda certa importancia na resistencia que offerece ao balanço, por diminuir a inclinação do navio, quando elle dá a *banda*.

Dá-se em geral ao sobresano uma altura igual a $\frac{1}{4}$ da da quilha, a meio.

§ 4.º

Sobrequilha

E' designada por este nome a viga da secção rectangular *a b c d*, fig. 236, situada no plano longitudinal do navio, estendendo-se de pôpa á prôa e sobreposta ás cavernas. A *sobrequilha* e a *quilha* são entre si fortemente ligadas por *cavilhas* que atravessam as cavernas do navio, constituindo um solido reforço longitudinal do qual nascem as *balisas* que formam a *ossada*, á semelhança das costellas de um esqueleto.

Na impossibilidade de ser construida de uma peça inteira, compõe-se a *sobrequilha* de varias peças elementares ligadas entre si por forma analoga á da usada para a quilha.

A fig. 237 que representa uma secção transversal de navio, indica uma das disposições de sobrequilha adoptada em navios de grandes dimensões; é, como se vê na figura, reforçada por duas peças lateraes

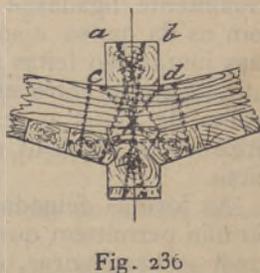


Fig. 236

de secção quadrada ou trapezoidal, segundo a forma das balisas. A ligação d'estas peças é feita por meio de longas cavilhas.



Fig. 237

pé das cavernas, á qual se chama pé por dentro.

A altura das cavernas, isto é, a distancia entre a face superior da quilha e a face inferior da sobrequilha, dá-se o nome de galimo; o galimo mantem-se constante na

região media do navio em que geralmente as formas do fundo são mais chatas, d'onde resulta que a sobrequilha é paralela á quilha n'esta parte do navio. A' medida porém que se estende para as extremidades de vante ou de ré e que as balisas tomam formas mais delgadas, a sobrequilha eleva-se para ganhar a curvatura que, no plano longitudinal, representa o leito das balisas ou pé por dentro.

Qualquer que seja, porem, a composição da sobrequilha deve sempre ter-se em vista evitar que as suas escarvas se correspondam com as da quilha ou com a das carlingas dos mastros que n'ella tomam apoio.

La disposição adoptada na estrutura do navio

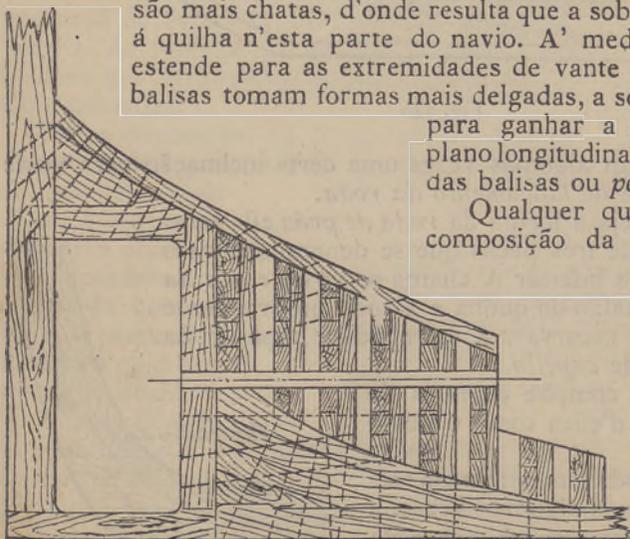


Fig. 239

nas extremidades de prôa ou de pôpa depende a processo de cavilhamento da sobrequilha que, em geral, é feito por longas cavilhas; as *fig. 239 e 240* darão uma ideia da maneira pratica de proceder a essas ligações.

§ 5.º

Roda de prôa

E' a peça de madeira que se segue á quilha, servindo-lhe de prolongamento e geralmente com a forma curvilínea. Em muitos navios, a quilha liga-se á *roda* por um arco de circulo—d'onde lhe vem este nome,—elevando-se segundo uma curva com a convexidade voltada para vante, *fig. 241*. Nos navios de prôa com *beque* essa curvatura apresenta uma inflexão na parte superior como se vê na *fig. 242*.

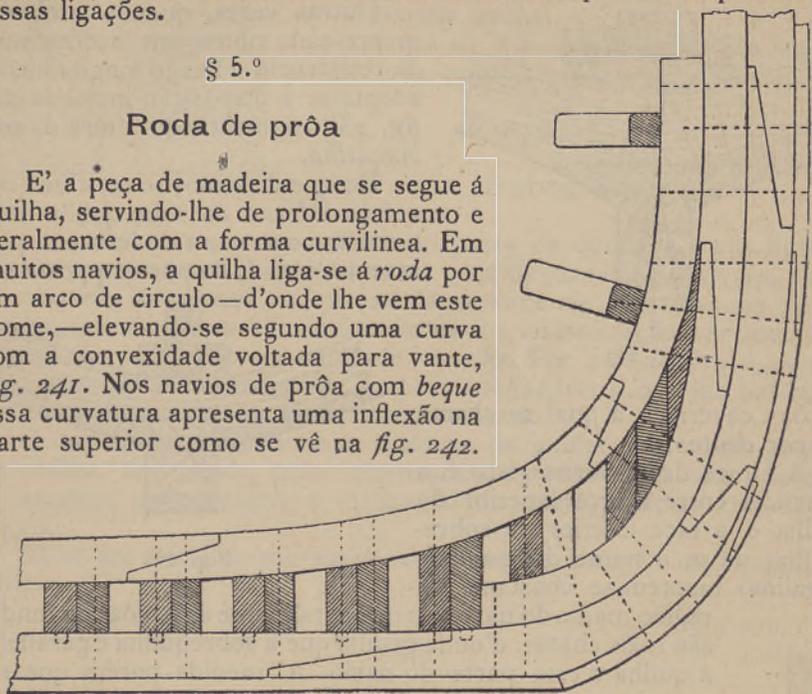


Fig. 240

A roda de prôa tem algumas vezes uma certa inclinação para vante a que se dá o nome de *lançamento da roda*.

Qualquer que seja a forma da *roda de prôa* ella compõe-se geralmente de tres peças que se denominam *pau da roda*, *fig. 241*; o inferior A chama-se *pé* ou *couce da roda* e é ligado ao talão da quilha e á roda propriamente dita D por meio de *escarvas*. A extremidade superior da roda tem o nome de *capéllo*.

Quando esta se compõe de mais de um pau, cada um d'elles toma o nome *emenda*.

Geralmente a roda tem a mesma secção que a quilha, mas algumas vezes, a sua grossura augmenta gradualmente até ao *capéllo*, afim de dar maior base ao *grupés* que n'elle vem tomar apoio.



Fig. 241

As escarvas que unem os paus da roda são dispostas em sentido contrario ás usadas nos talões da quilha, permitindo esta disposição substituir o *pé da roda*, em caso de necessidade, sem tocar nas peças visinhas. Do mesmo modo que na quilha e segundo o seu prolongamento, abre-se na roda um *alefrix*, para receber os *topos* dos taboados exteriores.

Como nem sempre é possível obter *paus de roda* com dimensões capazes de fornecerem bons *couces de roda*, tem de se recorrer, em muitos

casos ao emprego de paus que embora não satisfaçam completamente ás condições necessárias, podem ser empregados quando se adoptem na sua construção certos processos especiaes.

A *fig. 243* indica um d'esses processos adoptados, que consiste em ter o *couce da roda* uma respiga que entra n'uma cavidade aberta no ultimo talão da quilha.

Para reforçar esta ligação é entalhada em cada uma das faces lateraes da *roda* e da *quilha* uma peça de bronze ou de cobre chamada *ferradura*. As ferraduras são ligadas entre si por cavilhas que atravessam as peças a cuja ligação são destinadas.

Outra disposição, *fig. 244*, consiste em unir a topo os dois paus *A* e *B*, que pela sua forma são mais faceis de obter, e substituir a escarva por uma peça accessoria *C* conhecida com o nome de *chapeu armado* ou pelo termo inglez *chock*.

A consolidação da roda de prôa é feita interiormente por meio de uma peça chamada *contra-roda*. O prolongamento da parte inferior, da *contra-roda* é obtido por outra peça que se designa pelo nome de *coral*.

Entre a sobrequilha e a quilha são dispostas varias peças de madeira para enchimento do vão que ali existe. E' este enchimento que constitue o *massiço da prôa*.

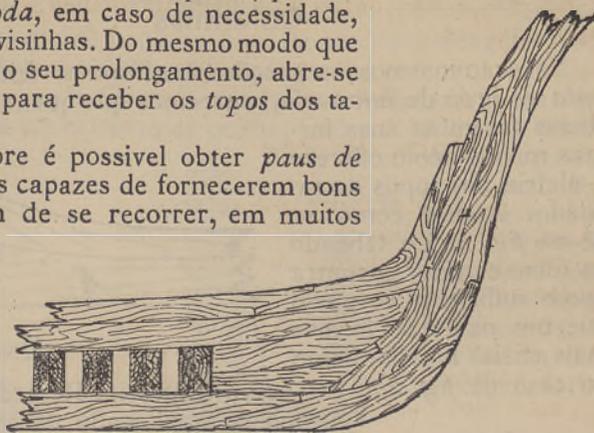


Fig. 242

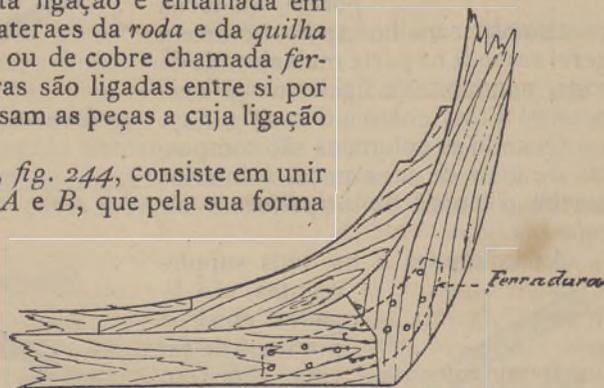


Fig. 243

§ 6.º

Columns

Se examinarmos as secções horisontaes feitas na *roda de prôa* de um navio, notaremos que quanto mais cheias forem as suas formas menos apoio offerece o alefriz aos topos do taboado. Assim, como se vê na *fig. 245* o taboado do forro exterior encontra apoio sufficiente ao passo que um navio de formas mais cheias á prôa, como no caso da *fig. 246* succede o contrario. Remedeia-se então este inconveniente applicando de cada lado da roda e da contra-roda, duas peças de madeira *A* da mesma largura das balisas e que são conhecidas pelo nome de *columns*.

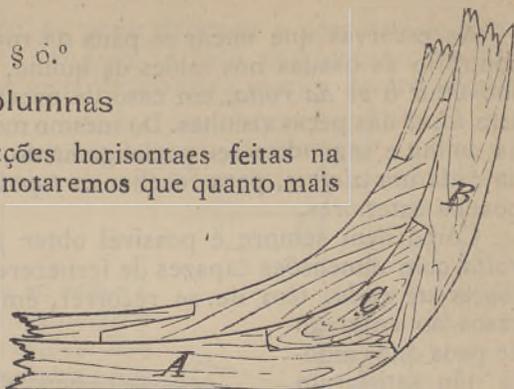


Fig. 244

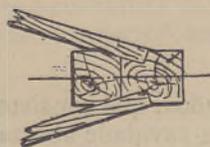


Fig. 245

Nos navios de prôas muito finas, as *columns* não são necessarias. Quando, porem, se torna preciso obter melhor apoio, como em geral succede na parte mais elevada da roda, augmenta-se ligeiramente a espessura d'esta, como indica a *fig. 247*.

Quando as *columns* são compostas de mais de uma peça, a interior recebe o nome de *supplemento da columna*.

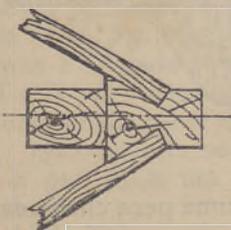


Fig. 247

As *columns* e os seus supplementos são ligados entre si por meio de cavilhas horisontaes, *fig. 246*. Estas cavilhas são de cobre até

á altura do forro de cobre; d'ahi para cima são de ferro. A grossura das *columns* é igual á da roda e a largura é determinada segundo a largura das balisas de modo que a superficie interna da osada se apresente continua; por isso as larguras vão diminuindo desde

o pé onde assentam na *balisa do pau da percha* até ao *capello* ou *topo*.

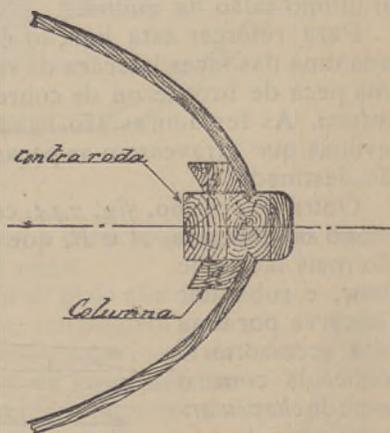


Fig. 246

§ 7.º

Cadastes

O cadaste é constituído por uma peça de secção rectangular levantada sobre a extremidade ré da quilha e geralmente perpendicular a esta, *fig. 248*. O pé do cadaste entalha n'uma cavidade praticada no extremo da quilha. Como o cadaste é destinado a receber o

leme torna-se necessario que esta parte do navio seja bem solida e por isso se emprega um reforço interior chamado *coral* ou *curva do*



Fig. 248



Fig. 249

cadaste, cujo ramo vertical nunca deve ser inferior a $\frac{2}{3}$ do comprimento do cadaste.

Como nem sempre acontece encontrarem-se paus em angulo recto que sirvam para formar o *coral*, mas sim em angulo obtuso, recorre-se á disposição representada na *fig. 249*, que consta de um macisso formado por varias peças A sobrepostas com a inclinação necessaria para

receber o pau em angulo obtuso d e que se pode dispôr. Da mesma forma que a *roda de proa* é interiormente reforçada pela *contra-roda*, ao cadaste encosta o *contra-cadaste* ou

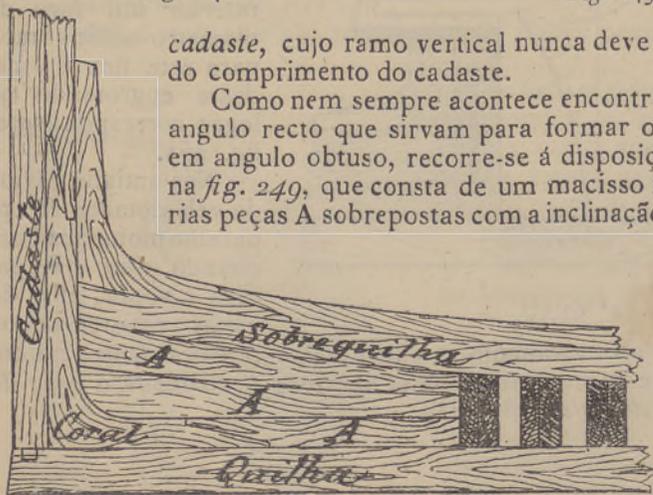


Fig. 250

coral que é principalmente destinado a dar apoio aos topos do taboado do revestimento exterior e a receber as peças A que formam o macisso da pôpa. Estas peças podem ser dispostas de diversos modos e a *fig. 250*

representa um d'elles, referindo-se, porem, a navios de vela ou de rodas.

Em navios de um só helice, ha dois cadastes entre os quaes elle trabalha; o de ré toma o nome de *cadaste exterior* e é n'elle que assenta o *leme*, o de vante recebe o nome de *cadaste interior* e n'elle se abre o alefriz onde veem *enxovar* os taboados do revestimento. O espaço entre os dois cadastes é chamado *clara do helice*, sendo terminado na sua parte superior por uma peça que os liga, *fig. 251*,

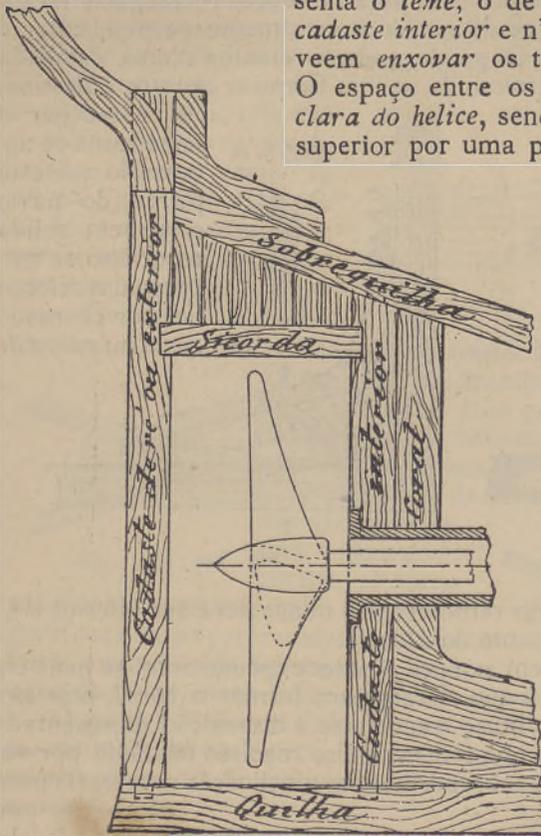


Fig. 251

o helice oppunha ao movimento, era uso *metter o helice dentro* na coberta, passando este atravez de uma abertura *A* chamada o *poço do helice* ou *caixão do helice*, *fig. 252*.

a qual é conhecida pelo nome de *sicorda*; é na *sicorda dos cadastes* que repousam os pés das balisas que constituem a estrutura de ré, da mesma forma que as outras balisas, assentam sobre a *taboa das hastilhas*.

Afim de dar passagem á *manga do veio do helice*, é praticado no cadaste de *vante* ou *interior* um furo de diametro sufficiente e para este fim é o cadaste engrossado no lugar correspondente, *fig. 251*.

Nos antigos navios de vela dotados de aparelho motor auxiliar, quando não navegavam a vapor, afim de evitar a resistencia que

§ 8.º

Balisas

Como já dissemos na *Primeira Parte* as peças curvas, dispostas transversalmente á *quilha*, teem o nome de *balisas* e o seu conjunto

constitue a *ossada* do navio. As formas que geralmente teem as balisas exigem que sejam constituídas de varias peças elementares mais ou menos curvas, para o que se torna conveniente que na escolha das madeiras a empregar se observe que a sua curvatura seja natural e o mais possivel approximada da forma que se lhe pretende dar, afim de evitar o corte das fibras da madeira, o que muito naturalmente lhe diminue a resistencia.

As balisas podem receber diversos nomes segundo o logar que occupam ou ainda segundo as suas formas.

Diz-se *arvorar* uma balisa, o colloca-la na posição que ella tem de occupar na construcção do navio.

Balisa mestra é a que corresponde á maior secção transversal do navio, perpendicular á flutuação.

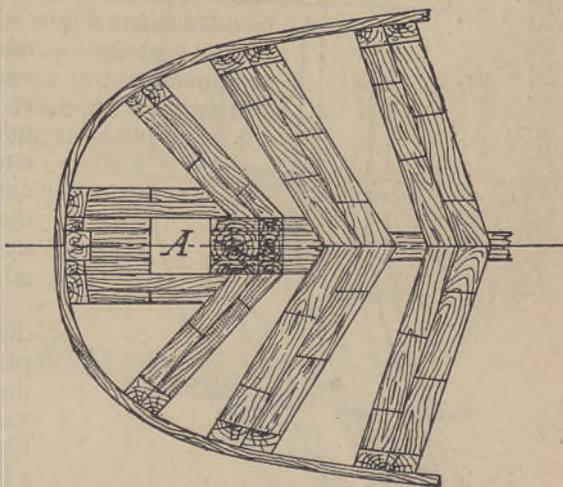


Fig. 252

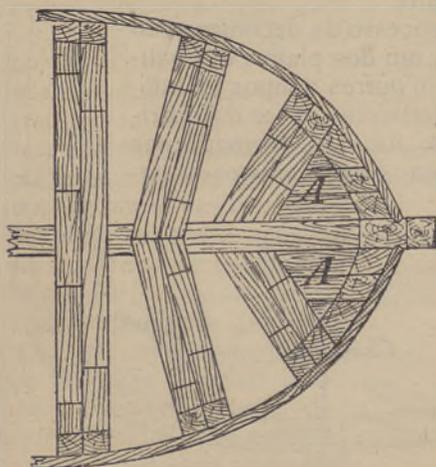


Fig. 253

As balisas principaes e que primeiramente se *arvoram* ao construir o navio, afim de lhe definir a forma geral do costado, dá-se o nome de *balisas de armar*.

São *balisas de enchimento* as que servem para encher parcial ou totalmente os intervallos entre as restantes. As balisas de prôa e de pôpa que, por causa dos delgados do navio, teem a forma de V, chamam-se *hastes*.

Os espaços triangulares A comprehendidos entre as columnas e a ultima balisa que se apoia na tabua de hastilhas, *fig. 253*, são preenchidos por peças de madeira que fecham completamente a prôa do navio. Estas peças são chamadas *paus de escovem* ou *ba-*

lisas de escovem. Não são verdadeiras balisas, porque os seus pés não se apoiam na tabua de hastilhas, mas sim na contra-roda. E' n'estas balisas que se abrem os *escovens*.

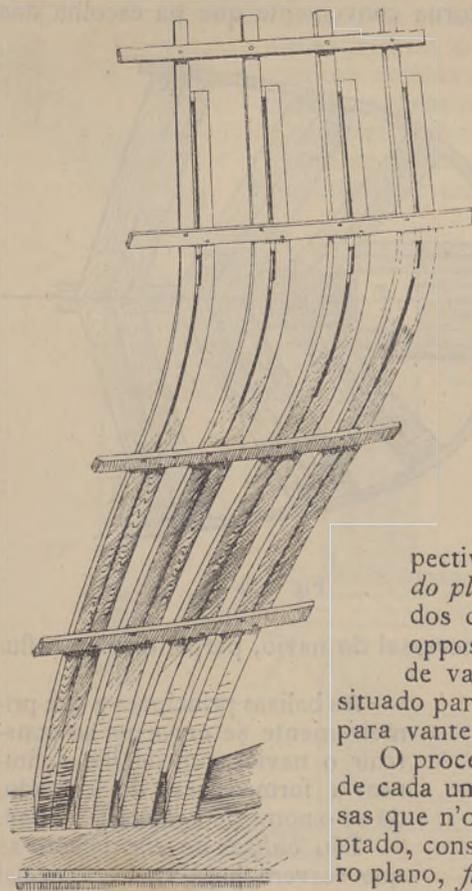


Fig. 254

verna á qual se ligavam a topo, de cada um dos bordos, uma serie de peças que se chamam respectivamente 1.º braço, 3.º braço, 5.º braço, etc., isto é, todos os braços de ordem impar.

O segundo plano, fig. 256, compunha-se de cada um dos bordos de

As balisas ainda se denominam *direitas* quando as suas faces de vante e de ré são perpendiculares á quilha; no caso contrario, isto é, quando as suas faces são obliquas ao plano diametral dá-se-lhes o nome de *balisas reviradas*, fig. 254.

As balisas são, como se disse, formadas por dois planos de madeira, cada um dos quaes constituido de varias peças elementares. Os dois planos que formam a balisa são chamados respectivamente *primeiro plano* e *segundo plano* conforme se acham collocados do lado da *balisa mestra* ou do opposto a esta, isto é, as balisas de vante tem o seu primeiro plano situado para ré e as balisas de ré tem-no para vante.

O processo de decomposição de cada um dos planos das balisas que n'outros tempos foi adoptado, consistia em ser o primeiro plano, fig. 255, formado por uma peça central chamada *ca-*

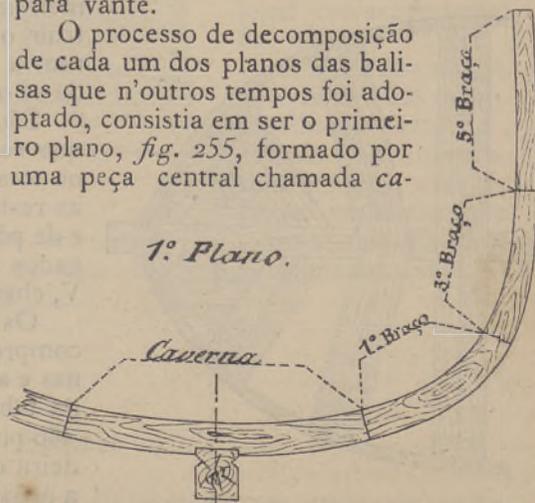


Fig. 255

uma primeira peça chamada *1.º braço*, estendendo se este desde o eixo do navio até ao meio do *1.º braço do primeiro plano*; a seguir ao *1.º braço*, collocavam-se os *2.ºs braços*, os *4.ºs braços*, etc., isto é, os de ordem par. Os madeiros que se collocam a topo dos ultimos braços recebem o nome de *aposturas*.

Outras vezes, porem, já por economia já por falta de madeiras curvas sufficientemente compridas, os *1.ºs braços* do segundo plano não chegam até ao eixo do navio; este espaço é preenchido por uma peça *E F* chamada *falsa caverna*, fig. 257.

Outro processo de decomposição das balisas consiste em reduzir as cavernas e os *1.ºs braços*, difficeis de obter a não ser com peças de grande comprimento cada vez mais raras de encontrar. A disposição a que nos referimos, fig. 258, augmenta a solidez da estrutura pelo bom travamento das diferentes partes da balisa. Assim, em cada um dos planos é collocada



Fig. 256

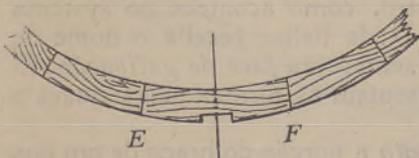


Fig. 257

uma caverna *A B C* e *A' B' C'*, cujas penadas são alternadamente collocadas de um ou outro bordo e d'este modo as balisas não são symetricas; do lado da penada comprida collocam-se o *1.º*, *3.º*, *5.º* braços etc., e do lado da penada curta — que n'este caso substitue a *falsa caverna* — assentam o *1.º*, *2.º*, *4.º*... etc., braços.

Os dois planos das balisas, n'outros tempos, mantinham uma grossura constante desde a quilha até ao topo das *aposturas*. Actualmente, porem, os braços vão decrescendo em largura e grossura, gradualmente até ás *aposturas*, o que permite diminuir consideravelmente o peso do madeiramento, sem comtudo prejudicar a sua resistencia. N'este caso, ou se emprega o processo indicado

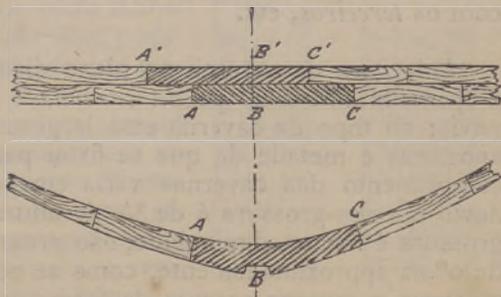


Fig. 258

na *fig. 259*, em que os dois planos da balisa se acham collocados em contacto perfeito, ou se adopta um systema differente *fig. 260* no qual os dois planos são separados por meio de *tarugos* de madeira de grossura variavel, dispostos de modo a conservar planas as faces externas da ossada. Este processo é geralmente preferido por deixar a descoberto e melhor ventiladas todas as peças, o que lhes garante a sua conservação.

Os dois systemas representados nas *fig. 259 e 260* são conhecidos respectivamente pelas designações de systema *francez* e *inglez*.

O vão entre duas balisas diz-se *malha* e esta conserva-se constante no systema *inglez*, ao passo que no *francez* a malha vae alargando a partir da caverna até ás aposturas.

Considerando a secção horisontal de uma balisa *fig. 261* dá-se o nome de *face de galivação* áquella segundo a qual o plano de madeira *ABCD* encosta ao plano *CD A' B'*; a face *CD* deve ser *galivada* com todo o cuidado quando os dois planos de madeira

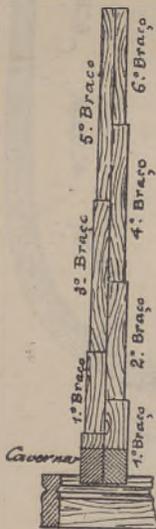


Fig. 259



Fig. 260

tenham de assentar um sobre o outro, como acontece no systema *francez*. A largura *CD* da balisa recebe o nome de *galimo* e este mede-se sempre na *face de galivação*. É n'esta face que se assentam as fôrmas pelas quaes a madeira é contornada.

Diz-se *embaraçamento* a porção do braço de um dos planos da balisa que cruza ou se une ao braço ou caverna do outro plano. Assim, da caverna para cima, os primeiros braços *embaraçam* com os segundos; estes, depois de *embaraçarem* com os primeiros, *embaraçam*

com os terceiros, etc.

A largura da caverna no plano diametral do navio, que tambem é chamada *altura do pé da caverna* é geralmente $\frac{1}{40}$ da bocca do navio; no topo da caverna essa largura é $\frac{1}{48}$ da mesma bocca. Nas aposturas é metade da que se fixou para os topos das cavernas. O comprimento das cavernas varia em geral de $\frac{1}{3}$ a $\frac{1}{2}$ da bocca do navio e a sua grossura é de $\frac{2}{3}$ da altura da quilha. Nos braços esta grossura é menor, diminuindo, não progressivamente, mas em resaltos de $0^m,02$ approximadamente, como se nota nas *fig. 259 e 260* que nos mostram a caverna assente de face contra o primeiro braço; mas o segundo braço já soffreu diminuição na grossura, de modo que o

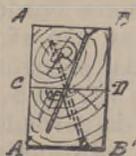


Fig. 261

embarçamento d'este com o primeiro já não se faz pela junção das duas faces. A grossura do terceiro braço recebe a mesma diminuição e assim por diante.

Os *vãos* das balisas, isto é, a distancia que as separa, são approximadamente iguaes á grossura de um dos planos de que é formada a balisa, podendo ainda esta distancia ser menor.

Nas construcções modernas, porém, esta distancia augmenta para vante e para ré, com o fim de diminuir o peso da estrutura do navio nas extremidades.

Os dois planos de madeira que constituem a balisa são ligados entre si por meio de cavilhas de ferro quadradas, chamadas *cavilhas de embarçar*; no logar onde estas atravessam a *malha* da balisa, interpõem-se *tarugos* para assim augmentar a união das duas peças.

As cavilhas de embarçar são geralmente collocadas á distancia de 25 a 30 centimetros dos topos dos braços; no intervallo d'estas cavi-

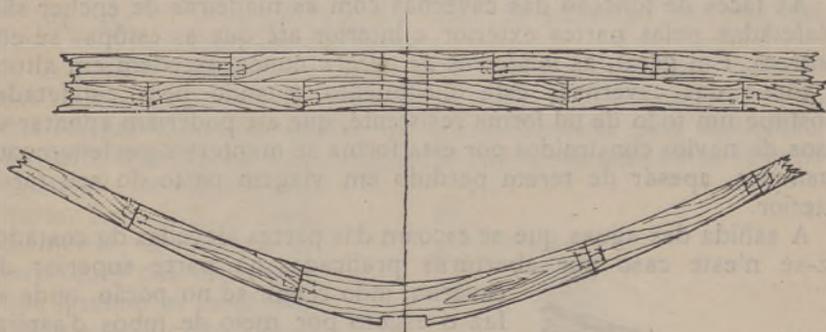


Fig. 262

lhas introduzem-se uma ou duas ordens de *cavilhas de madeira*, dispostas duas a duas e inclinadas em relação ao plano da balisa.

Quando as cavilhas de madeira são dadas por esta forma, diz-se que estão *dadas em tesoura*; esta disposição contribue poderosamente para a intima ligação de dois planos de madeira.

Para evitar o escorregamento no sentido transversal, é conveniente introduzir nos topos dos braços, pequenos cylindros de madeira, entalhados metade em cada topo; estes cylindros, *fig. 262*, recebem igualmente o nome de *tarugos*. Em Inglaterra é também muito usado o processo indicado na *fig. 263*, conhecido pelo nome de ligação de cha-

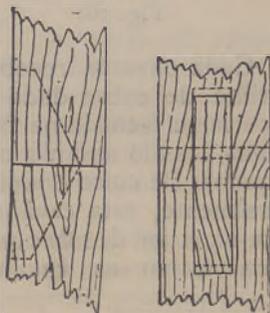


Fig. 263

peu armado, o qual consiste em embutir uma cunha em angulo obtuso, nas caixas abertas nos topos a ligar. ¹

Afim de augmentar o solidez no fundo do navio, é este cheio completamente com as *madeiras de encher*, *fig. 264*, que se collocam nos vãos das cavernas, o que tambem contribue poderosamente para evitar as infiltrações da agua.

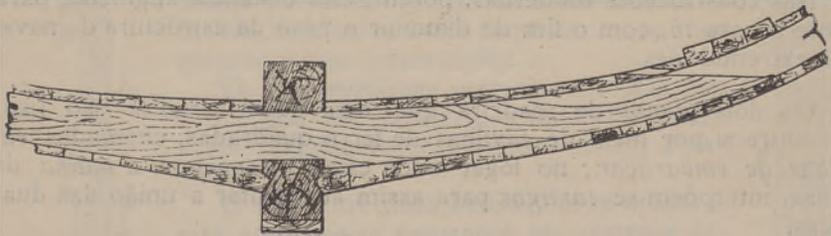


Fig. 264

As faces de junção das cavernas com as madeiras de encher são calafetadas pelas partes exterior e interior até que as estôpas se encontrem. Em geral, as *madeiras de encher* nunca excedem em altura os topos das cavernas; este enchimento, quando bem calafetado, constitue um todo de tal forma resistente, que até poderiam apontar-se casos de navios construidos por esta forma se manterem perfeitamente estanques, apesar de terem perdido em viagem parte do seu forro exterior.

A sahida das aguas que se escoam das partes elevadas do costado, faz-se n'este caso por aberturas praticadas na parte superior da caverna, indo reunir-se no porão, onde se faz o esgoto por meio de tubos d'aspiração das bombas reaes.

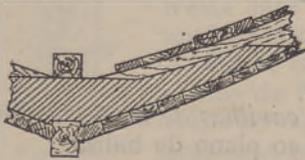


Fig. 265

Muitas vezes a consolidação do fundo é feita por enchimento de menor *galimo*, deixando um canal na caverna, como indica a *fig. 265*.

Cada caverna recebe no pé uma cavilha de cobre dada pela sua face superior e fechada na face inferior da quilha ficando assim a caverna ligada á quilha. De cinco em cinco cavernas, geralmente, esta cavilha é dada pela face superior da *sobre quilha*, *fig. 266*. Para fechar as cavilhas pratica-se

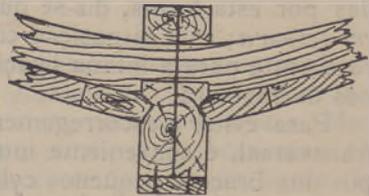


Fig. 266

¹ As ligações d'este genero são tambem empregadas para supprir a falta de curvatura das madeiras, como já referimos ao tratar da *roda de prôa*.

na tabua de hastilhas uma abertura, que depois se tapa com um pequeno paralelogrammo de madeira, chamado *espelho*.

Ao definirmos as balisas, fizemos referencia ás *balisas reviradas*, sem contudo mostrarmos a razão de ser do seu emprego na construcção dos navios de madeira e da utilidade na sua applicação.

Se fizermos uma secção horisontal n'uma balisa, *fig. 267*, notamos que os angulos diedros ABC e ABD do plano de galivação AB com as faces das balisas direitas BC e BD se tornam demasiadamente agudos ou obtusos nas extremidades do navio. Para se dar ás peças de madeira que hão de servir para a construcção das balisas, os angulos variaveis que ellas fazem com o costado, é-se forçado a perder muita madeira com a desvantagem ainda de lhe recortar as fibras, diminuindo por esta forma a sua resistencia. Para obviar a este inconveniente, é que se empregam as *balisas reviradas*, cujas faces de galivação são normaes ao costado do navio.

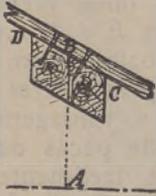


Fig. 267

A perda de madeira resultante do emprego de balisas direitas nas extremidades de vante e de ré de um navio, e a vantagem do emprego das *balisas reviradas* melhor se comprehenderá pela inspecção da *fig. 268*, que representa a secção horisontal de uma balisa feita na extremidade de vante de um navio. Seja XY , o plano diametral; ac e bd as intersecções das superficies que limitam as faces interior e exterior das balisas com o plano horisontal; B uma balisa direita cortada segundo paralelogrammo $mp'n'g$ e A a balisa revirada, cujo corte é o rectangulo $mgnp$ e cujas faces são normaes á superficie do costado.

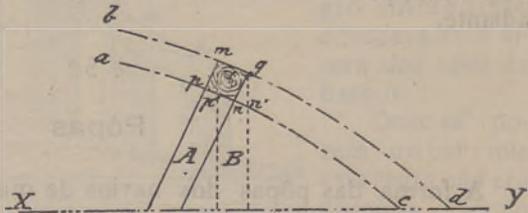


Fig. 268

Vê-se pois, que para a construcção da balisa direita B seria necessaria uma peça de madeira cuja grossura fosse pelo menos igual a mn' , ao passo que para a balisa revirada bastaria que a madeira tivesse a grossura mn , sem duvida muito menor, não havendo mesmo a necessidade de lhe recortar as fibras, como no primeiro caso.

As cavernas das balisas reviradas não são formadas de uma só peça como acontece com as balisas direitas, porque raras vezes se encontram *curvas* ou *piques* com a dupla curvatura precisa. Por isso fazem-se de duas peças assentes *a topo*, *fig. 269*, em que A é o coral e BC a face de junção dos pés das duas peças BCD e BCE

que constituem a caverna; a sobrequilha BF é ligada á quilha por meio de uma cavilha de cobre dada na face superior da sobrequilha e fechada na face inferior da quilha. Os pés das balisas são reunidos entre si por meio da cavilha horizontal representada na figura.

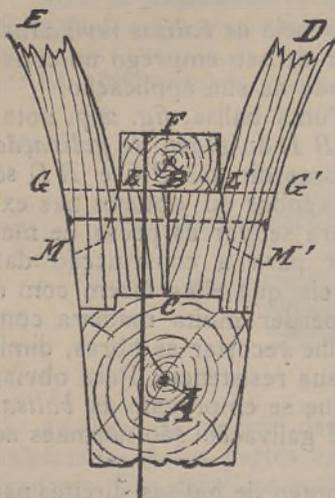


Fig. 26)

A ultima balisa revirada de vante toma o nome de *balisa do pau da percha*, por se achar situada no logar das *perchas*, de que fallaremos adiante.

§ 5.º

Pôpas

A forma das pôpas dos navios de madeira é muito variavel; as mais conhecidas são as *pôpas abertas* ou *quadradas* e as *pôpas fechadas* ou *redondas*.

Hoje pode dizer-se que estão fóra de uso as pôpas abertas ou quadradas e muito especialmente nos navios de guerra. A estrutura d'estas pôpas assim como a sua ligação ao navio deixavam muito a desejar; no entanto não deixaremos de descrever aqui a estrutura d'esta parte do navio, que é chamada *carro da pôpa*, por nos parecer deveras interessante e até de utilidade para aquelles que se dedicam a este ramo da industria.

A *fig. 270* representa a projecção longitudinal, do madeiramento do *carro da pôpa* de um navio de *pôpa quadrada*. Examinando a figura vemos dispostas horizontalmente e fixadas por entalhes no contra-cadaste, uma serie de peças *g* — *gios* — formando por assim dizer as cavernas d'esta parte do navio.

O gio superior *G* que se chama *gio grande*, está assente no ca-

daste e entalhado, para receber o contra-cadaste; o lugar onde os gios recebem este entalhe diz-se *culatra do gio*.

O *gio grande* é uma peça de dupla curvatura, uma no sentido vertical e outra no horizontal.

A secção feita pelo plano diametral do navio, *fig. 271* apresenta um entalhe *ab* destinado a receber as ultimas taboas do fundo *C*; este entalhe diz-se *alefriç do gio grande*. Nesta figura vê-se que o gio grande *A*, encostado ao cadaste *B*, deixa

passar pelo entalhe da sua culatra o contra-cadaste *D E*.

O *gio grande* era geralmente collocado acima da primeira bateria, de modo que a sua face superior ficasse á altura do *batente inferior* das portas das peças e o gio immediato collocava-se á altura dos vaus da bateria.

Deve-se porer notar que esta regra não era absoluta, sendo mesmo por vezes

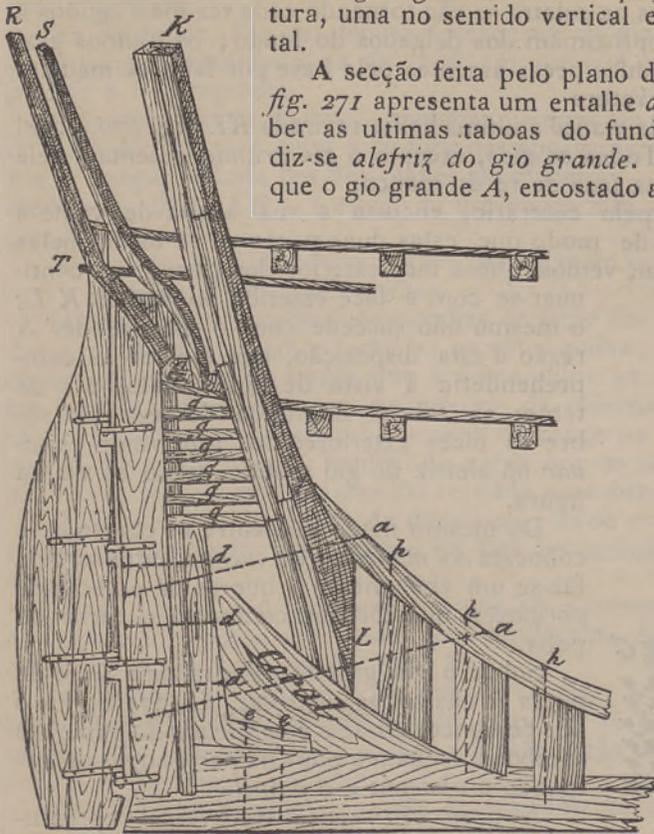


Fig. 270

necessario modificar esta disposição, conforme as circumstancias.

O comprimento do gio grande é um elemento importante da construcção d'onde depende a largura da pôpa e varia de $\frac{2}{3}$ a $\frac{3}{4}$ da bocca do navio; a sua altura e largura são eguaes á largura da quilha.

A flecha do gio grande é $\frac{1}{48}$ do seu comprimento e as suas faces superior e inferior são

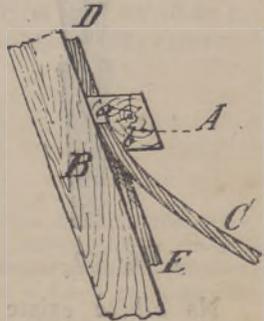


Fig. 271

horizontaes. A inclinação das faces de vante e de ré é igual á do *cahimento* do cadaste.

Abaixo do gio grande estão, como já dissemos, os gios *g*, *fig. 270* e *272*, cujos angulos na culatra se vão tornando cada vez mais agudos á medida que se approximam dos delgados do fundo; os ultimos gios são formados por duas peças assentes pela base por falta de madeira com sufficiente curvatura.

Dá-se o nome de *manco* á ultima balisa revirada *KL*, *fig. 270*, á qual se ligam os gios. Todos os gios, excepto o *gio grande*, assentam pela sua extremidade, na face de ré do manco.

O *gio grande*, pelo contrario, encosta a sua aresta de vante á de ré do manco, de modo que estas duas peças só se tocam pelas suas arestas. Assim, vêmos que a face exterior dos gios *g* vae conti-

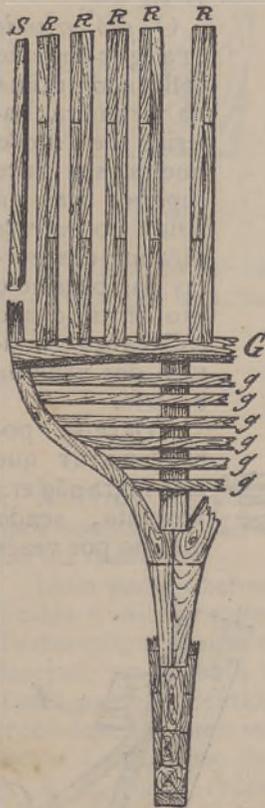


Fig. 272

nuar-se com a face exterior do manco *KL*; o mesmo não succede com o gio grande. A razão d'esta disposição, que melhor se comprehenderia á vista de um modelo, é a de terem as taboas do fundo de assentar sobre as faces exteriores dos gios vindo *enxovar* no alefrez do gio grande, como se viu na figura.

Do mesmo modo que entre as cavernas se collocam as *madeiras de encher*, entre os gios faz-se um enchimento a que se dá o nome de *porquetes*, que tornam compacto o carro da popa.

Sobre o gio grande assenta uma serie de peças *R* chamadas *cambotas*, *fig. 270* e *272*; o seu conjuncto diz-se o *camboteado da pòpa*. As cambotas fecham a pòpa na parte superior formando a *almeida* e o *painel*.

A projecção vertical transversal representada na *fig. 272* dá uma idéa d'este conjuncto.

Cada cambota é, como as balisas, formada de dois planos de madeira e contornada segundo a forma da pòpa. Como seria difficil encontrar paus que dessem um dos planos de madeira das cambotas, desde o gio até á borda, cada um d'esses planos é formado de duas peças sobrepostas *embaraçando-se* com as peças identicas do outro plano.

As peças de que são compostos os dois planos das cambotas chamam-se *emendas das cambotas*.

Na *alheta* existe uma cambota singela que se chama *virote*, peça de dupla curvatura cujo contorno é determinado

do costado com o painel. O *painel* é a porção da pôpa que vaé desde a aresta *T* até á borda *R*, *fig. 270*; d'esta aresta até ao gio grande *G* está a *almeida*.

As *cambotas R* e os *virotos* descançam no gio grande por meio do entalhe representado na *fig. 273*, em que *G* é uma secção do gio grande e *R* a cambota.

A largura das cambotas, — tomadas na direcção de popa á prôa, — é igual á largura das aposturas, e a grossura de cada um dos planos de madeira — medida de *BB* e *EB* — é egual ou um pouco inferior á grossura.

A ligação das differentes partes que formam o *carro da pôpa* é feita por *cavilhas*.

O *gio grande* recebe duas cavilhas de ferro dadas por fóra do cadaste e fechadas na sobrequilha; como succede muitas vezes que a sobrequilha se não eleva até ao gio grande, colloca-se na parte inferior da *culatra do gio* uma curva de madeira, cujo ramo horisontal descança na bateria; é então na face interna do ramo vertical da curva que as cavilhas são *fechadas*. Cada gio recebe uma cavilha techada na sobrequilha.

Quando o gio é formado de duas peças dá-se a cavilha um pouco a um lado para não ficar situado na face de junção das duas metades do gio.

O gio grande e o primeiro gio, por se acharem em geral acima da fluctuação, podem ser ligados por *cavilhas de ferro*; os restantes devem sê-lo por *cavilhas de cobre*.¹

Inferiormente ao ultimo gio, dão-se cavilhas *a* pela face externa do cadaste e fechadas na sobrequilha como se vê na *fig. . .* atravessando estas as *madeiras de encher*, que não estão indicadas na figura para a tornar menos confusa.

Alem d'estas cavilhas, que são excessivamente compridas, dão se outras mais curtas pela face exterior do cadaste, que são fechadas em *d*, na pernada vertical da curva do cadaste; a pernada horisontal d'esta curva é ligada á taboa de hastilhas e á quilha por cavilhas *e*. Outras cavilhas *h* dadas pela face superior da sobrequilha, atravessando

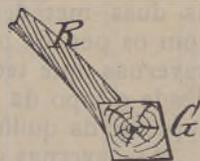


Fig. 273

¹ Convém notar que, apesar de mais leves, resistentes e economicas, as cavilhas de ferro devem apenas ser empregadas nas obras mortas, porque em navios forrados de cobre, o contacto do ferro com aquelle metal quando banhados pela agua salgada, dá logar a uma acção galvanica, sendo o ferro corroido em curto espaço de tempo.

Nos navios mercantes, em que por medida economica o fundo não é de ordinario forrado de cobre, todo o cavilhamento é de ferro.

sam o pé do *manco* ou das ultimas balisas de ré e o *coral*; estas ultimas cavilhas são *mortas* e por esta razão podem ser de ferro, visto não estarem em contacto com o forro de cobre.

O *manco* é unido á extremidade do gio grande com pequenas *cavilhas mortas* de ferro, dadas pela face exterior do gio.

O pé do *manco* recebe uma cavilha horisontal, que reúne entre si as duas metades de que esta peça é formada; o mesmo acontece com os pés de todas as balisas reviradas e, em geral, com todas as cavernas que teem demasiado *pé morto*, que é a distancia contada desde o topo da caverna ao plano horisontal que passa pela face superior da quilha.

As cavernas dos extremos de vante e de ré teem *muito pé morto*; ao contrario, nas cavernas do meio, que são mais chatas, a distancia do topo á face superior da quilha é menor. Diz-se, n'este caso, que as cavernas teem *muito chão*.

Como dissemos quando tratámos do cavilhamento das prôas tambem deve haver sempre o maior cuidado em evitar que duas cavilhas se encontrem no interior da madeira e por isso muitas d'ellas devem ser *dadas em tesoura*.

Era esta especie de pôpas, que em outros tempos se via em todos os navios e que foi posta de parte, sobretudo em navios de guerra, pelo inconveniente que apresentavam de não permittir o cruzamento dos fogos de artilheria *em retirada*, em consequencia do exagerado angulo que as peças faziam entre si — *angulo morto* —.

Popas redondas ou fechadas. — Esta forma de pôpas é actualmente usada com mais frequencia. Differe das anteriormente descriptas, como o proprio nome o indica, pela forma arredondada e tambem pelo systema da sua estrutura que tem a maior analogia com a da prôa.

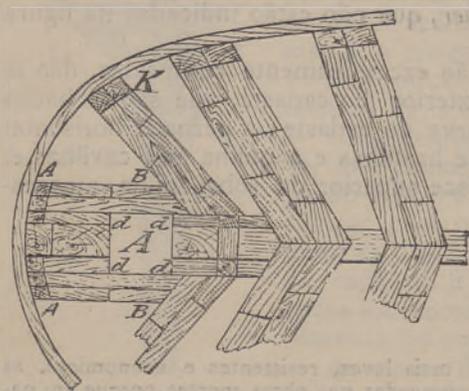


Fig. 274

Representamos na *fig. 274* a projecção horisontal de uma *popa redonda* ou *fechada*. As balisas de ré são reviradas, e a ultima *K*, que pela sua situação é analogia ao *manco* das *popas quadradas*, recebe o pé das cambotas *AB* apoiadas contra as faces dos dois

cadastes, por se tratar de um navio de helice.

A *fig. 275* representa a projecção longitudinal da mesma pôpa;

a ultima balisa de ré *K*, está interrompida para deixar ver o resto do madeiramento da pôpa, sendo porém o seu contorno indicado pelos traços interrompidos.

Comparando o madeiramento de uma pôpa redonda com o da proa, vê-se que a balisa *K* preenche aqui o mesmo lugar que a balisa do pau da percha.

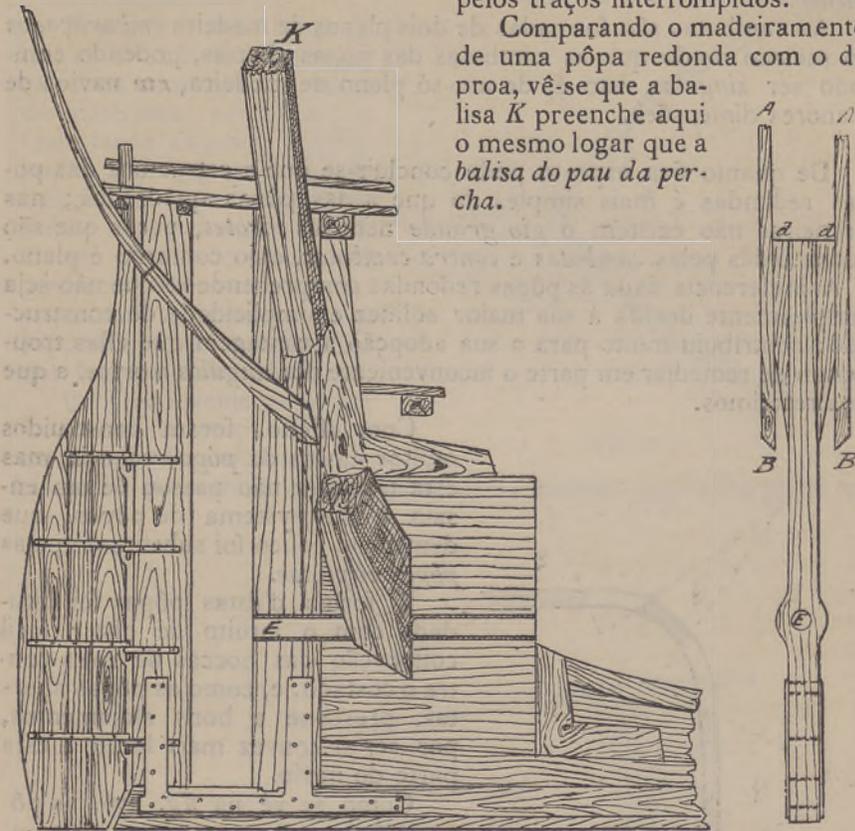


Fig. 275

Os dois cadastes são reforçados na parte superior pelos supplementos *d*, fig. 274, para dar sufficiente largura ao poço do helice; estes supplementos podem encostar ás cambotas e acompanha-las até á grinalda.

Esta disposição é adoptada no caso de ser o helice *movel*, isto é, quando seja indispensavel o poço para arriar ou suspender o propulsor; no caso contrario, os supplementos *dd* são desnecessarios assim como o poço. A disposição do madeiramento a que nos referimos é a que se indica tambem na fig. 275. E' na abertura *E*, que se chama o furo da manga do veio, que este passa.

Entre a balisa *K* e as cambotas *AB*, fig. 274, collocam-se as *contra-cambotas* dispostas em leque e cujos pés vão encostar na face das

cambotas; geralmente empregam-se uma ou duas contra-cambotas de cada bordo e os seus vãos são preenchidos com as *madeiras de encher*.

As cambotas são formadas de dois planos de madeira *embarçados* do mesmo modo que as cambotas das popas abertas, podendo comtudo ser *singelas*, isto é, de um só plano de madeira, em navios de menores dimensões.

De quanto fica exposto pode concluir-se que a estrutura das popas redondas é mais simples do que a das pôpas quadradas; nas primeiras não existem o *gio grande* nem os *virotos*, peças que são substituídas pelas *cambotas* e *contra-cambotas*, cujo contorno é plano.

A preferencia dada ás pôpas redondas comprehende-se que não seja simplesmente devida á sua maior solidez e simplicidade de construcção; contribuiu muito para a sua adopção a vantagem que ellas trouxeram de remediar em parte o inconveniente dos *angulos mortos*, a que nos referimos.

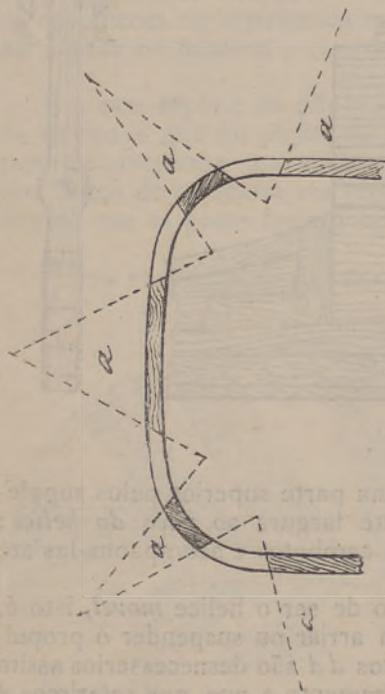


Fig. 276

Com effeito, foram construidos muitos navios de *pôpa redonda*, mas esta tentativa não passou de um ensaio d'este systema de pôpas, que dentro em pouco foi substituido pelas *pôpas elípticas*.

A forma d'estas pôpas foi estudada com o intuito de obter facil collocação das boccas de fogo contra o costado, e, como as pôpas abertas, presta-se a bons alojamentos, por ser o convez mais largo n'esta parte do navio.

Como se vê na *fig. 276*, as pôpas elípticas conservam sensivelmente as mesmas proporções das *pôpas abertas*; a differença que se nota é o terem as partes angulosas sido substituidas pela forma arredondada que mostra a figura, d'onde resulta que a sua projecção horisontal affecta a forma de uma meia ellipse. E' devido a esta particularidade que se lhes deu o nome de *pôpas elípticas*.

Da mesma forma que as anteriormente descriptas, remedeiam em parte o inconveniente dos *angulos mortos* e a sua construcção é solida. Por outro lado, teem a desvantagem de exigirem madeiras curvas cada vez mais difficeis de encontrar

e de tornarem a mão d'obra excessivamente cara, devendo ainda notar-se que são muito pesadas, o que constitue defeito capital.

Por serem mais leves do que as ultimas e de construção facil com toda a especie de materiaes, adoptaram-se mais tarde as *pôpas ponteadas*, *fig. 277*, que hoje se empregam quasi exclusivamente em navios blindados. O seu defeito consiste em disporem de acanhados espaços para alojamentos e em supprimirem o cruzamento dos fogos no eixo do navio.

Este inconveniente porem foi remediado pelo emprego de certas disposições especiaes que permitem o bater os *angulos mortos*, quer com peças em

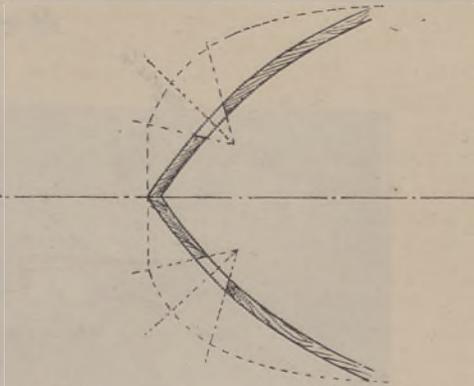


Fig. 277

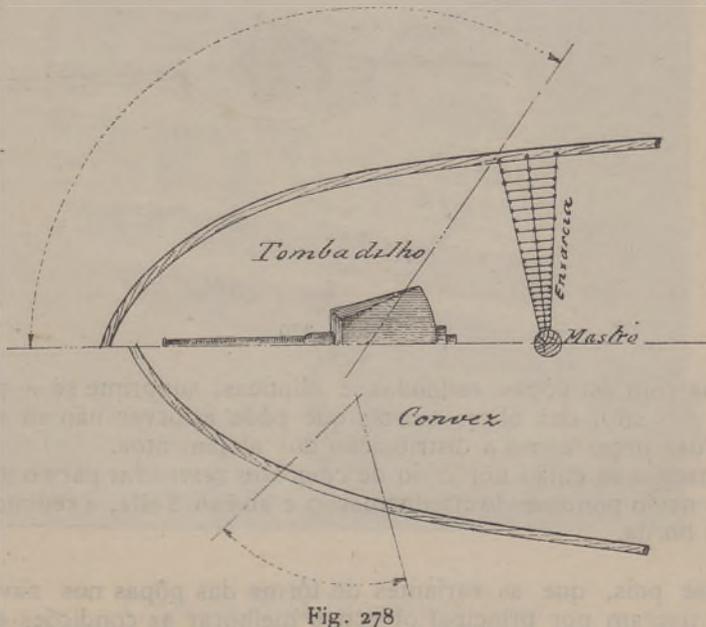


Fig. 278

retirada fazendo fogo por cima da borda, *fig. 278*, quer com peças montadas em reductos salientes no costado, *fig. 279*.

Para obviar ao inconveniente que se nota n'estas pôpas devido ao limitado espaço de que se dispõe para os alojamentos, o que não

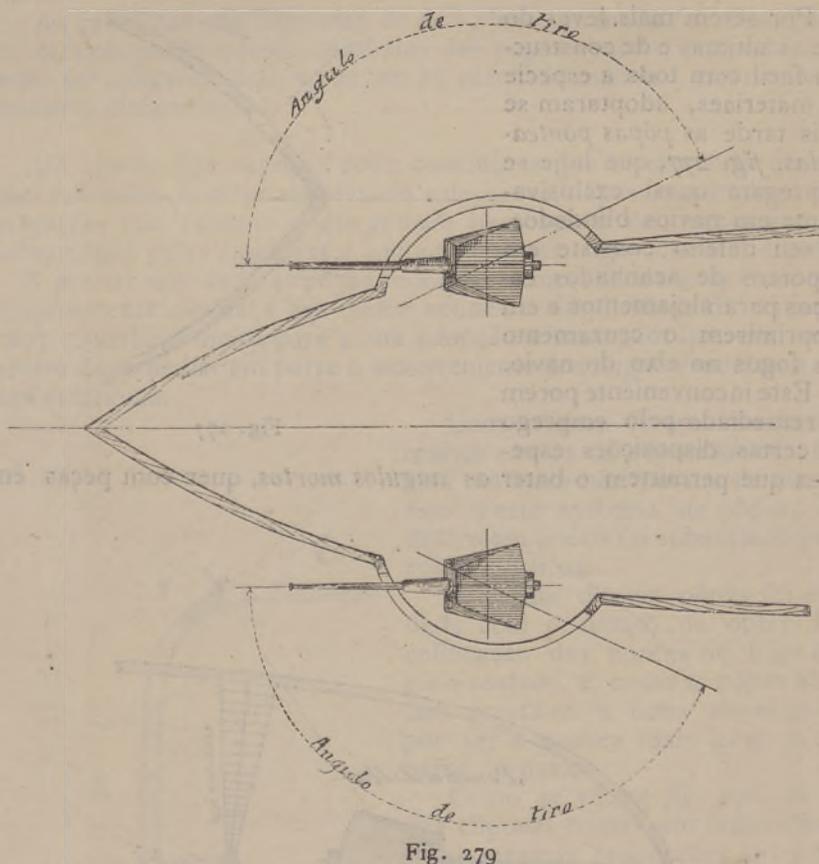


Fig. 279

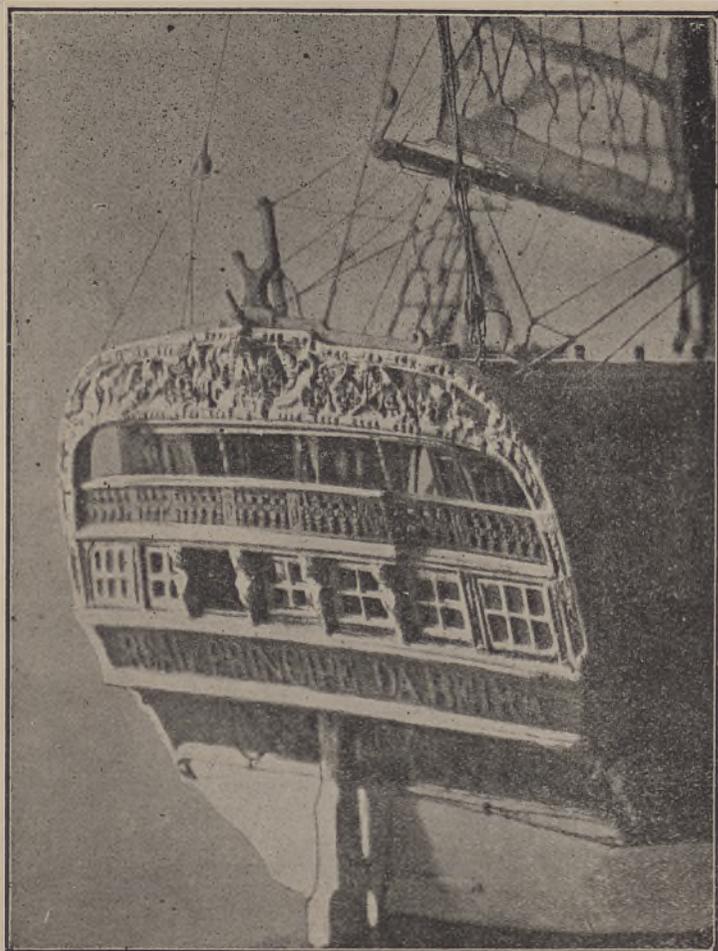
succedia com as pôpas redondas e elípticas, supprime-se a porção *ACB*, *fig. 280*, das obras mortas que pôde estorvar não só a montagem das peças como a distribuição dos alojamentos.

Consegue-se então por meio de *cambotas reviradas* para o interior ter um navio ponteagudo na flutuação e abaixo d'ella, e redondo acima, na borda.

Vê-se pois, que as variantes de forma das pôpas nos navios de guerra tiveram por principal objectivo melhorar as condições do tiro *em retirada*.

Todas ellas representavam mais ou menos uma construcção accessoria, cujas decorações caprichosas, que luxuosamente guarneciam

CONSTRUCÇÃO NAVAL



Pôpa da Nau *Príncipe da Beira*

com os *alforjes* e *varandins*, eram verdadeiras obras de arte, tornando-as excessivamente pesadas e dispendiosas.

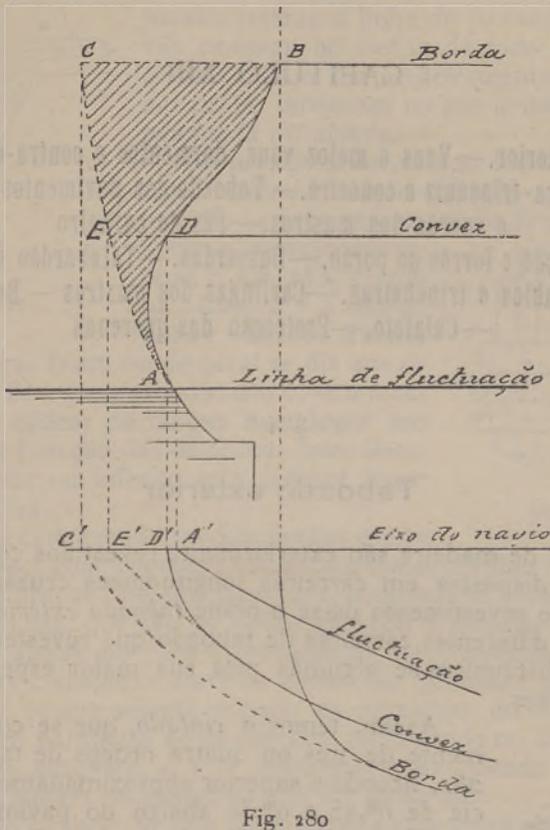


Fig. 280

A estampa seguinte dá uma ideia do que eram as antigas pôpas dos navios de madeira. Representa ella a pôpa da nau *Principe da Beira*, construida nos fins do seculo XVIII, cujo modelo, que pertence ao antigo Museu da Marinha, existe hoje na Escola Naval.

CAPITULO XIII

Taboado exterior.—Vaus e meios vaus, dormentes e contra-dormentes, trincaniz, contra-trincaniz e couceira.—Taboado dos pavimentos.—Escotilhas e enoras dos mastros.—Pés de carneiro
—Consolidação e forros do porão.—Bussardas.—Talabardão ou alcatrate
—Tabica e trincheiras.—Carlingas dos mastros —Beque
—Calafeto.—Protecção das querenas

§ 1.º

Taboado exterior

Os navios de madeira são exteriormente revestidos com pranchas de madeira, dispostas em carreiras longitudinaes cruzando com a *ossada*; a este revestimento dá-se o nome *taboado exterior*.

Entre as differentes carreiras de taboado que revestem o costado dos navios, distinguem-se algumas pela sua maior espessura, tendo nomes especiaes.

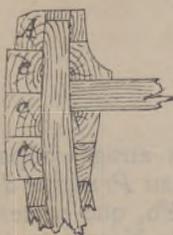


Fig. 281

Assim, temos o *cintado*, que se compõe geralmente de tres ou quatro ordens de taboas *C*, *fig. 281*, ficando a superior approximadamente á distancia de 0^m,25 a 0^m,30 abaixo do pavimento que se considera. Acima do *cintado* é collocada a *taboado do canto quebrado A*, assim denominada por ter a sua aresta cortada como o indica a figura.

Nos antigos navios dava-se o nome de *cintado do grosso* ao que era collocado na altura da primeira bateria. O comprimento de cada taboa, que é designado pelo nome de *volta*, era em geral de 10 metros; a sua largura era igual á altura, diminuindo esta para os extremos do navio.

Do *cintado* para baixo seguem ao restantes carreiras de taboado que variam de espessura, diminuindo até ao *encolamento*, para de novo augmentaram gradualmente até á *taboado do resbordo* que, como já temos dito, vae *enxovar* no alefriz.

A *fig. 281* indica a secção do *cintado* no convez como se fazia antigamente. Hoje, porem, as saliencias que proveem das differenças de

grossuras são suprimidas, fazendo-se a transição das espessuras do taboado por meio de uma linha continua, como indica a *fig. 282*. As carreiras do cintado correm ao longo do navio parallelamente á linha do pavimento. A' prôa vão *enxovar* no alefritz da roda e á pôpa, ou cercam todo o seu madeiramento se esta é *redonda*, ou terminam no *gio grande* se ella fôr *quadrada* ou *aberta*.

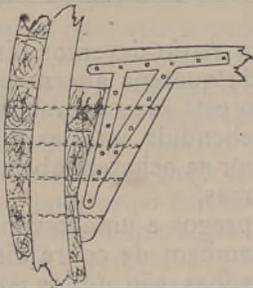


Fig. 282

As pranchas do cintado são continuadas a *topo*, havendo todo o cuidado em que a sua junção se faça sempre n'um *braço* de balisa; assim a junção das taboas *c*, *fig. 283*, é feita na balisa *A''* e a das taboas *c'* na balisa *A* como

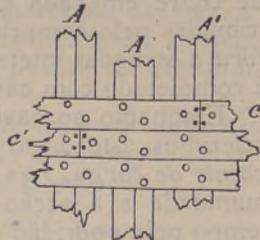


Fig. 283

indica a figura. D'um modo geral se diz que os *topos* devem ficar *trespassados*, isto é, se a junção de uma ordem de taboas tiver lugar em uma balisa, a junção das da ordem immediatamente superior ou inferior terá sempre lugar em outra balisa.

O topo de cada taboa leva dois pregos e uma cavilha. Pelo seu comprimento são também dadas cavilhas de ferro sobre cada um dos braços que ella atravessa, dispondo-se estas em xadrez.

Estas cavilhas, que são de ferro, por estar o cintado acima da flutuação, são *dadas por fóra* e fechadas no forro interior.

As taboas collocadas entre as cintas são de menor espessura, diminuindo até proximamente metade da espessura do cintado. Como n'este, correm parallelas ao pavimento, terminando no alefritz da roda de prôa onde enxovam, e a ré cercam a pôpa quando esta seja *redonda* ou terminam no *panel* se ella fôr *quadrada*.

Abaixo do cintado do grosso, as taboas acompanham a superfície empenada da querena do navio, de modo que as linhas de união das carreiras do taboado, que se chamam *costuras*, não correm parallelas,

principalmente nos extremos do navio. Nos navios de pôpa *aberta* o taboado vae *enxovar* no alefritz do *gio grande* ou no *cadaste*; as primeiras taboas recebem um ligeiro augmento de espessura junto ao topo pelo qual *enxovam* no *gio grande* e pelo contorno especial da sua extremidade recebem o nome de *paus de cachimbo*.

As taboas que enxovam no *cadaste* vão indicadas na *fig. 284*,

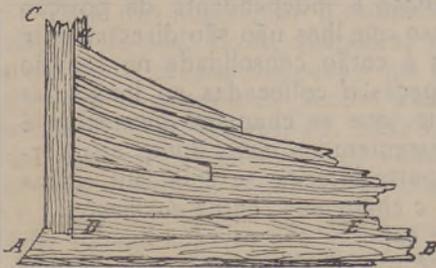


Fig. 284

em que *AB* é a quilha e *AC* o cadaste; *a* representa o alefriz do cadaste. A ultima taboa do fundo *DE*, que é a do resbordo, corre paralela á quilha em cujo alefriz enxova pelo seu canto inferior, do mesmo modo que o seu topo enxova no alefriz do cadaste.

No cavilhamento do taboado exterior de um navio devemos distinguir o das taboas que revestem a porção da querena alternadamente fóra ou debaixo d'agua, conforme o navio está mais ou menos carregado,—ou seja a porção da querena comprehendida entre as fluctuações *carregada* e *leve*—, e o das taboas que por se acharem abaixo da fluctuação *leve* do navio, estão sempre immersas.

Estas ultimas levam sempre cada uma dois pregos e uma cavilha de cobre em cada extremidade, e mais duas tambem de cobre distribuidas pelo comprimento da taboa. Estas cavilhas são *dadas por fóra* e fechadas interiormente sobre o forro; o resto do cavilhamento é completado com cavilhas de madeira.

Emquanto ao cavilhamento das taboas a que primeiramente nos referimos, isto é, ao da porção da querena que corresponde ao *expoente de carga*,¹ as cavilhas de madeira expostas successivamente á humidade e á acção do sol e do ar, ficariam inutilisadas em pouco tempo pela podridão e por isso se empregam exclusivamente cavilhas de cobre dispostas pela forma indicada; algumas vezes, porem, a sua disposição é sujeita a variantes, segundo a natureza do navio a construir.

§ 2.º

Vaus e meios vaus.—Dormentes e contra-dormentes
—Trincaniz, contra-trincaniz e couceira.
—Curvas dos vaus

Dispostas em sentido transversal ao da quilha do navio de madeira, são collocadas grossas peças, *fig. 285*, que são designadas pelo nome de *vaus*, as quaes desempenham em um navio as mesmas funcções que o vigamento do sobrado nos edificios. Os *vaus*, completam pois, por assim dizer a ossada do navio, propriamente dita.

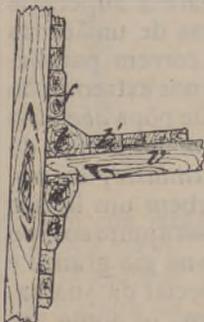


Fig. 285

A sua distribuição é independente da posição das balisas, por isso que lhes não são directamente ligados. A ossada é então consolidada no sentido longitudinal por peças *d* collocadas ao longo das amuradas do navio, que se chamam *dormentes*; é sobre estes que assentam os *vaus*. Junto aos dormentes e na sua parte inferior se collocam outras peças de madeira *c* chamadas *contra-dormentes*.

Pela sua parte superior são os vaus ligados entre si e solidamente travados junto ao costado pelo

¹ Veja-se *Primeira Parte*.

trincaniç *t* e pela peça *t'* que se lhe segue immediatamente e é designada pelo nome de *contra-trincaniç*; a este se encosta a primeira carreira do taboado do pavimento. Ligada ao *trincaniç* pela parte superior d'este, está a peça *f* chamada *couceira*.

A secção transversal dos vaus é rectangular, sendo as suas faces de vante e de ré planas, verticaes e parallelas; as outras duas faces são curvas e parallelas, apresentando a sua curvatura a concavidade para a parte superior, o que é de vantagem, por d'este modo os vaus poderem com mais facilidade resistir aos esforços de flexão a que geralmente estão sujeitos, devido a differentes causas.

Quanto ao traçado da curva dos vaus, já nos referimos na *Primeira Parte* aos diversos processos empregados na construcção dos navios.

Os *vaus* podem ser de uma só peça, o que certamente é preferivel, ou, não podendo realisar-se esta condição, podem ser constituídos por mais de uma peça.

N'este caso são as ligações feitas por meio de *escarvas* dispostas como indica a *fig. 286* se os vaus se compõem de duas peças, ou então como se vê na *fig. 287*, se são compostos de tres peças.

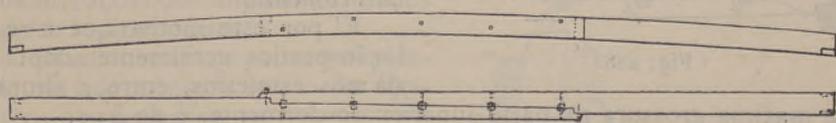


Fig. 286



Fig. 287

No primeiro caso a *escarva* tem de comprimento um terço do vaus; no segundo, o comprimento da peça central que lhe serve de *contraforte*, é igual a metade do comprimento total do vaus.

Para não augmentar o numero de vaus de um navio, o que nem sempre se pôde fazer, quando se pretende evitar que os taboados dos pavimentos cedam aos pesos que n'elles se applicam, collocam-se entre elles as peças *a* de secção transversal mais reduzida a que se dá o nome de *meios-vaus*, *fig. 288*. Os *meios vaus* apoiam-se ás amuradas da mesma forma que os vaus e o seu outro extremo assenta sobre outra peça *b*, conhecida pelo nome de *chasso*¹.

¹ *Chasso* na generalidade designa a curta peça de madeira collocada entre os vaus. Antigamente, porem, dispunham-se de um e outro lado do plano diametral do navio, uma ou duas ordens de chassos e cada uma d'ellas recebia o nome de

Alem d'isso entre os vaus collocam-se peças *l* de secção mais reduzida que a dos vaus, a que se dá o nome de *latas*.

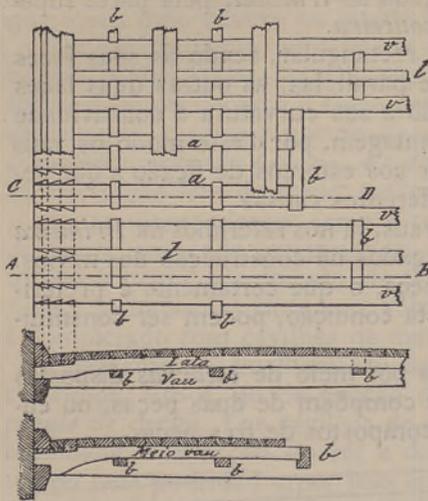


Fig. 288

Os *dormentes*, cuja secção tem a forma d'um trapezio, tem geralmente as proporções seguintes: na parte superior a sua largura é igual a $\frac{1}{3}$ de largura da balisa em que assentam e diminue gradualmente até attingir a da parte superior do *contra-dormente*. A sua dimensão mais importante é a altura, por ter esta peça de resistir principalmente a esforços que sobre ella actuam verticalmente, taes como os do peso da artilheria transmitidos pelos vaus, e a flexão devida á tendencia que o navio em geral apresenta ao *alquebramento*.

E' por este motivo que a relação pratica geralmente adoptada nos estaleiros, entre a altura

e a maxima grossura na parte superior do dormente, é de 3 : 2.

Os *contra-dormentes*, que teem secção semelhante á dos dormentes, diminuem igualmente de grossura desde a sua parte superior até attingir a do forro interior.

Os *dormentes* e os *contra-dormentes* são formados de peças escarvadas, dispondo-se as escarvas sempre por modo que sejam alternadas, isto é, que as escarvas dos primeiros não fiquem na mesma direcção das dos segundos.

Contribuindo para a resistencia do navio aos esforços longitudinaes a que elle está sujeito, são collocados sobre os vaus as duas peças de madeira que já designámos pelos nomes de *trincaiz* e *contra-trincaiz*.

Para dar melhor ideia da sua ligação, a *fig. 289* indicará com bastante nitidez

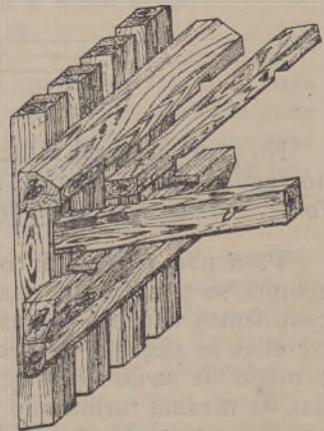


Fig. 289

sicorda; d'aqui veio o emprego d'este termo para indicar o *dormente* que tambem é designado por *sicorda*. No sentido primitivo da palavra, não se empregam hoje em dia as *sicordas*.

em perspectiva as peças de que se trata, suppondo-se que o vau foi levantado e d'elle foram tambem desligadas aquellas peças.

Os *vaus* ligam-se aos *dormentes* por meio de cavilhas, sendo esta ligação não só mantida por cavilhas verticaes que atravessam o *trincaniç*, o *vau*, o *dormente* e algumas vezes até o *contra-dormente*, como por outras cavilhas dadas no mesmo sentido e que atravessam o *contra-trincaniç* e o *vau*.

Por sua parte, são tambem solidamente ligados á ossada por meio de cavilhas horisontaes o *dormente*, o *contra-dormente*, o *trincaniç* e o *contra-trincaniç*.

Outra ligação mais solida dos *vaus* de um navio é a que se obtem pelo emprego das peças designadas pelo nome de *curvas dos vaus*.

Como dissémos no capitulo anterior, diversas são as causas que tendem a produzir esforços e deformações das peças componentes da estrutura transversal do navio; entre ellas, comtudo, se nota mais especialmente a que deriva dos movimentos do *balanço* que produzem deformações dos angulos formados pelas *balisas e vaus*.

Para remediar este inconveniente, devido á insufficiencia das ligações d'estas peças, se empregaram primeiramente as peças de madeira, *fig. 290*, chamadas *curvas*, que já pouco se usam actualmente, assentando a pernada horisontal da curva na face vertical do vau, e a pernada vertical na amurada, por cima do dormente e do contra dormente; estas curvas tambem recebem o nome de *curvas do alto*.

Além das *curvas do alto*, empregam-se ainda em alguns navios as *curvas de abertona*, as quaes se collocam horisontalmente, assentando um ramo na face vertical do vau e o outro directamente sobre a face interior das *balisas* no sentido horisontal.

Mais tarde, ao systema das *curvas de madeira*, que além de pouco solido se tornava tambem dispendioso por não ser facil encontrar madeiras com as formas naturaes, succederam-se outros que consistem, ou em *curvas de ferro* applicadas sobre tacos de madeira como indica a *fig. 291*, ou ainda em processo mais simples e menos effcaz

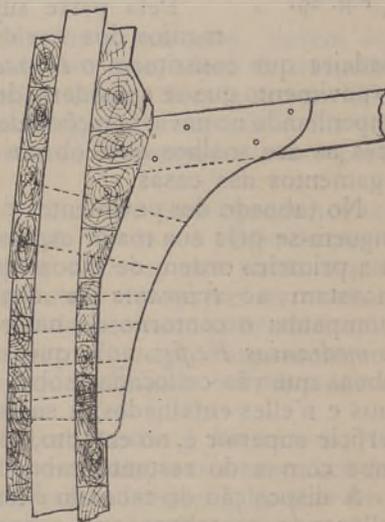


Fig. 290

que consiste no emprego de verdadeiros *esquadros de ferro*, *fig. 292*, ligados ás amuradas e á face inferior dos vaus.

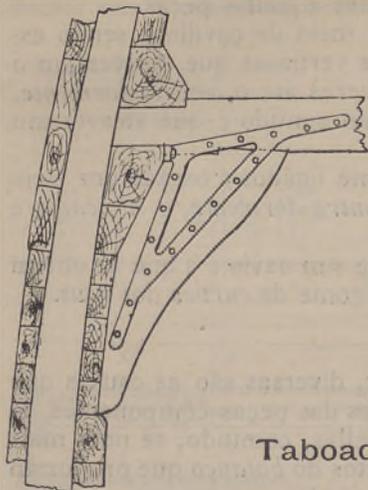


Fig. 291

Pela parte superior dos vaus dos diversos pavimentos dos navios, são estes cobertos com taboas de madeira que constituem o *taboado* do pavimento que se considera, desempenhando no navio funções idênticas ás dos soalhos que cobrem os vigamentos das casas.

No taboado dos pavimentos distinguem-se pela sua maior espessura a primeira ordem de taboas que encostam ao *trincaniz* as quaes acompanha o contorno do navio e as *medianias F*, *fig. 293*, que são taboas que vão collocadas sobre os vaus e n'elles entalhados; a sua superfície superior é, no entanto, continua com a do restante taboado.

A disposição do taboado é feita collocando as taboas que o constituem parallelamente ao eixo longitudinal do navio, *fig. 294*, devendo sempre evitar se os angulos agudos que cada um dos topos das taboas faz com o *trincaniz*, para o que é necessario e conveniente praticar n'este um entalhe obliquo, como indica a *fig. 295* disposição esta que offerece maior garantia ao *calafeto*.

A ligação das curvas dos vaus é feita por meio de cavilhas como indicam as respectivas figuras.

Algumas vezes ainda, tambem se empregam *curvas de ferro* horisontaes dispostas de cada lado do vau, desempenhando as mesmas funcções das *curvas de abertona* a que acabámos de nos referir.

§ 3.º

Taboado dos pavimentos

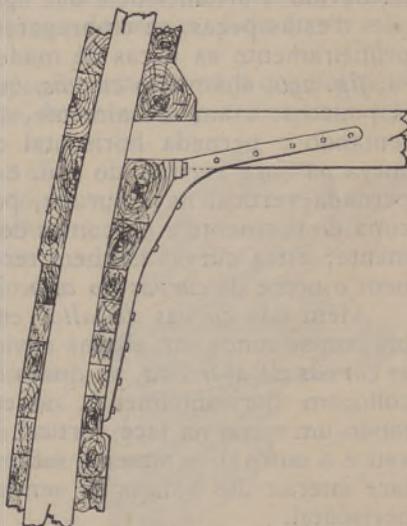


Fig. 292

Do mesmo modo que para o *taboado exterior*, convem haver sempre o cuidado em dispôr os *taboados* dos pavimentos por forma que os seus topos assentem n'um vau. A distribuição d'elles é sempre feita de modo que n'um mesmo vau os tôpos se não repitam com intervallos de pelo menos 4 ou 5 carreiras de taboado.

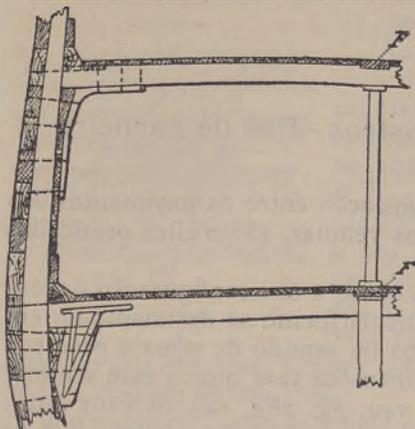


Fig. 293

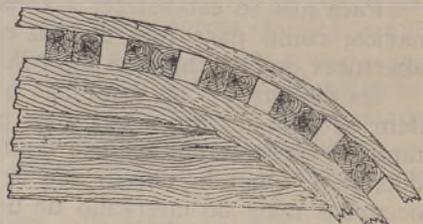


Fig. 294

As madeiras destinadas aos taboados dos pavimentos, devem ser homogêneas, de fibra direita e isentas de nós que, além da irregularidade que nos apresentam, com o tempo dão lugar a um gasto desigual da superfície dos pavimentos, tornando-os incommodos e até perigosos.



Fig. 295

As madeiras geralmente empregadas nos *taboados* são o *pinho do Norte* e o *pinho da America*; mas, superior a estes, está ainda a madeira de *teca* que, além de apresentar melhor aspecto, resiste muitissimo sem estar sujeita ás variações de temperatura que produzem contracções e dilatações que obrigam os taboados a *cuspirem o calafeto*.

As taboas são trabalhadas a direito e é pela sua flexibilidade que se adaptam á curvatura do pavimento. A sua face superior é apenas desengrossada de modo a poder fazer-se uma aparagem para bem as regular, quando o taboado está todo assente.

A grossura dos taboados varia de 5 a 13 centímetros e a sua largura é estabelecida segundo regras praticas, podendo variar de uma vez e meia a duas vezes a sua espessura.

O taboado dos pavimentos é ligado aos vaus por meio de cavilhas de ferro zincado e *parafusos de rôsca para madeira*. Para impedir que pelo gasto das taboas, as cabeças das cavilhas ou dos parafusos

fiquem a descoberto, são ellas embebidas no taboado a certa profundidade e cobertas com rôlhas de madeira embutidas á força.

§ 4.º

Escotilhas – Enoras dos mastros – Pés de carneiro

Para não só estabelecer a comunicação entre os pavimentos dos navios, como para lhes dar luz ou os ventilar, são n'elles praticadas aberturas que se chamam *escotilhas*.

As dimensões das escotilhas bem como a sua configuração dependem sempre do fim a que mais particularmente se destinam; no entanto, é regra serem sempre limitados no sentido de pôpa á prôa por dois vaus. Quando, porem, são de dimensões taes que, n'esse sentido, occupam mais do intervallo de um vau, *fig. 288*, são os vaus intermediarios cortados apoiando-se um dos seus extremos sobre os *chassos*, como indica a figura.

O contorno interior das escotilhas é, portanto, sempre determinado por dois vaus e por dois chassos e sobre estas quatro peças assentam outras que são destinadas a impedir a entrada das aguas para dentro do navio, as quaes recebem os nomes de *braçolas* e *contra-braçolas*, *fig. 296*, as primeiras vão dispostas parallelamente ao plano longitudinal e as segundas são-lhes perpendiculares. A ligação d'estas quatro peças é feita para o navio por meio de cavilhas, e entre si por meio de esquadros de ferro collocados nos angulos e n'elles embutidos.

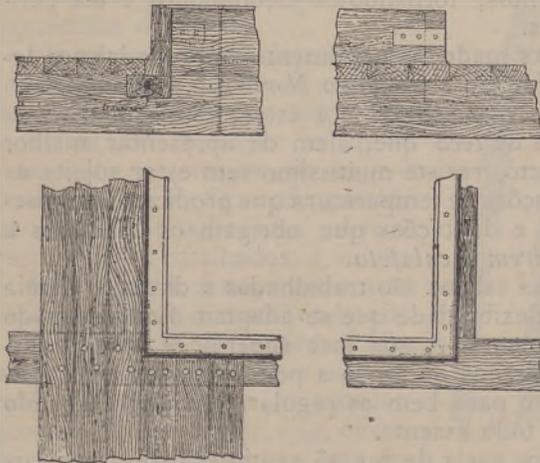


Fig. 296

As escotilhas de serviço teem escadas e por ellas se communica com os diferentes pavimentos do navio; as de ventilação e de luz recebem *gaiútas* ou *balaustres* e *capuchanas*.

Ha ainda nos pavimentos inferiores escotilhas de menores dimensões para serviço dos paioes ás quaes se dá nome de *escotilhões*. Estes são geralmente fechados com *tampas* ou *xadrezes*.

Afim de aguentarem os mastros dos navios que estão sujeitos aos grandes esforços exercidos sobre as velas, são ainda feitas nos pavimentos aberturas nas quaes *enlurnam* os mastros, recebendo o nome de *enoras*, fig. 297.

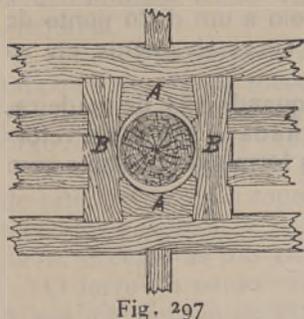


Fig. 297

As enoras são também formadas entre dois vaus e dois chassos, formando um todo excessivamente resistente para o qual muito contribuem as peças transversaes *AA*, que se chamam *tamborettes* e as longitudinaes *BB*, chamadas *porquetes*. Estas quatro peças limitam um vão de forma elliptica, tendo o seu diametro transversal um pouco superior ao do mastro para elle poder ser *acunhado*, e o diametro longitudinal maior ainda para tornar possível e melhor graduar a inclinação dos mastros. Contra estas peças apertam-se as *cunhas* com que se travam os mastros.

Para impedir que as aguas possam introduzir-se pelas juntas que ficam entre os mastros e as cunhas, são ellas guarnecidas em volta com lona alcatroada.

Para que os vaus de um pavimento conservem a sua curvatura e não soffram deformações não só pelas cargas que tem de supportar, como pelas que lhes são transmittidas pelo contacto ou pelo fundo, são elles escorados para o pavimento immediatamente inferior por pilares de madeira, chamados *pés de carneiro*, fig. 298.

Os *pés de carneiro* em madeira, cuja secção pode ser quadrada, circular ou hexagonal, pouco se empregam hoje em dia, por terem sido substituidos pelos de varão de ferro, que sobre os primeiros apresentam vantagens.

Em geral os *pés de carneiro* são collocados a meio do vau, excepto em navios de grandes dimensões que podem receber dois, collocados de cada lado do plano diametral do navio e a distancia conveniente.

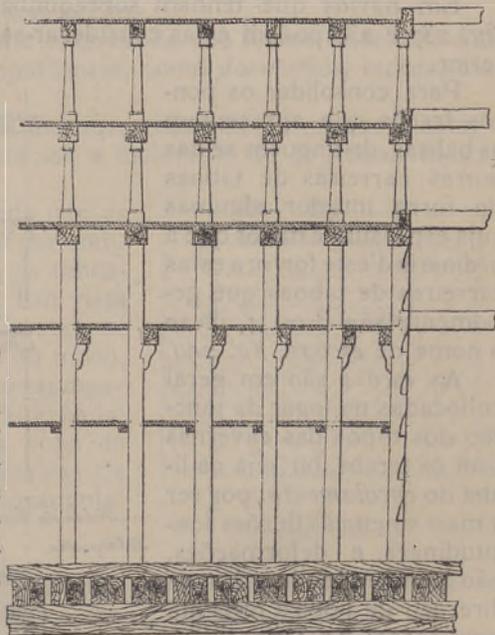


Fig. 298

A sua distribuição faz-se de tantos em tantos vaus, tendo o cuidado de os collocar sempre nos logares onde os pavimentos tem de supportar maiores pesos. São collocados verticalmente de modo que por baixo de um *pé de carneiro* que sirva de apoio a um dado ponto de um pavimento, seja collocado outro e assim successivamente até ao ultimo que se appoia na sobrequilha.

Os *pés de carneiro* da primeira coberta, quando são de madeira, apoiam-se na sobrequilha, tem a secção quadrada e são mais reforçados.—D'ahi para cima podem ser circulares formando columna com base e capitel, como se vê na figura.

§ 5.º

Consolidação e forros dô porão — Bussardas

Na parte interior e sobre a ossada do navio são collocadas longitudinalmente carreiras de taboado que constituem o *forro interior*.

Em navios que tenham sobrequilhas *lateraes* como no caso das *fig. 237 e 238* podem estas considerar-se como carreira de taboado interior.

Para consolidar os pontos fracos que apresentam as balisas, distinguem-se das outras carreiras de taboas do forro interior algumas cuja espessura é maior que a ordinaria d'este forro; a estas carreiras de taboas que geralmente são 3 ou 4, dá se o nome de *escôas*, *fig. 209*.

As *escôas* são em geral collocadas no logar da junção dos topos das cavernas com os terços, ou seja na linha do *encolamento*, por ser a mais sujeita ás flexões longitudinaes e deformações. São tambem collocadas na direcção de pôpa á prôa até terminarem na sobrequilha e cavilhadas para as cavernas.

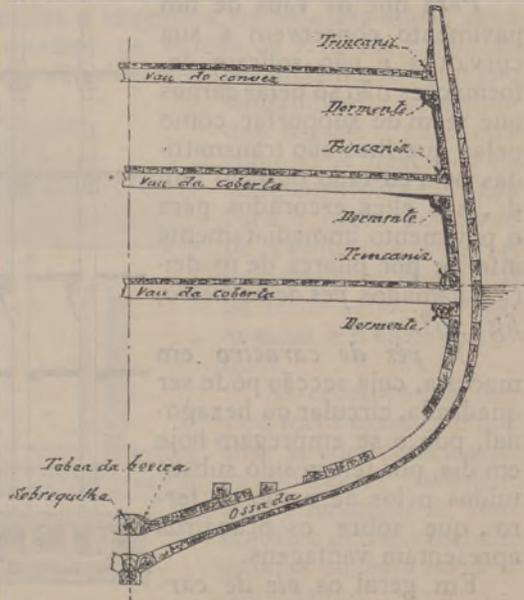


Fig. 209

A direcção das *escôas*, como a de peças analogas é por assim dizer determinada por meio de um *virote* que, collocado sobre a caver-

na mestra do navio, parallelamente ao plano diametral, se deixa seguir á vontade a sua superficie interior, isto é, *desensacando o* para a extremidade como vulgarmente se diz, á semelhança de uma *armadoira*.

Entre as *escôas* e a sobrequilha collocam-se outras carreiras de taboado de muito menor espessura, as quaes constituem o *forro do fundo*, propriamente dito; entre a primeira d'estas carreiras e a sobrequilha existe um vão que é coberto pela *taboa de boeira*.

O restante forro do porão até aos *dormentes*, faz-se com carreiras de taboado unido a topo e dispostas no sentido do comprimento; estes taboados cavilham se para os costados devendo as cavilhas de todo o forro, excepto as das *escôas*, passar para o exterior.

O forro do porão nem sempre é continuo a partir da sobrequilha. A sua interrupção de espaço a espaço permite a ventilação das balisas que, mais ou menos humedecidas pelas aguas provenientes dos serviços diarios de bordo, ou de infiltrações, estão sujeitas a apodrecerem por falta de renovação do ar.

As carreiras do taboado interior são continuadas *a topo* e cavilhadas para o exterior, devendo a junção dos topos coincidir com as balisas. Cada taboa leva no seu topo dois pregos.

A madeira mais vulgarmente empregada nos forros interiores é o *pinho*. As peças de maior importancia, como *dormentes*, *escôas*, etc são de *carvalho*.

Outra disposição dos forros interiores consiste em collocar as carreiras de taboado obliquamente sob a inclinação de 45° , como indica a *fig. 300*.

Com esta disposição succede que as madeiras não trabalham senão por compressão, sendo necessario que os taboados se elevem a vante e a ré. Em vista d'este cruzamento de forros produz-se uma linha de ruptura no centro do navio, a qual se consolida fazendo *trespassar* as extremidades das madeiras alternadamente de um e outro lado da linha de mediania e enchendo com carreiras de taboado horisontal os espaços triangulares *ABC*.

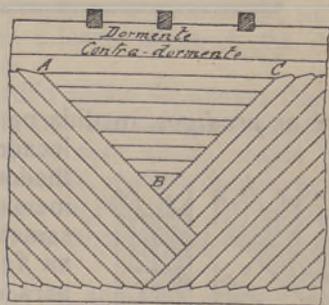


Fig. 300

Alem d'isto, nos grandes navios empregavam-se peças destinadas a combater o alquebramento a que se deu o nome de *prodigos*.

O emprego de prodigos de madeira foi posto de parte, sendo substituidos pelos de ferro que tendo sido empregados a principio no interior dos navios, actualmente se applicam por fóra.

Os *prodigos*, *fig. 301*, são chapas de 16 a 15 centimetros de largura e $15 \frac{m}{m}$ de espessura dirigidas de cima para baixo sob a inclinação

de 45° e partindo do meio para os extremos do navio. A distancia en-

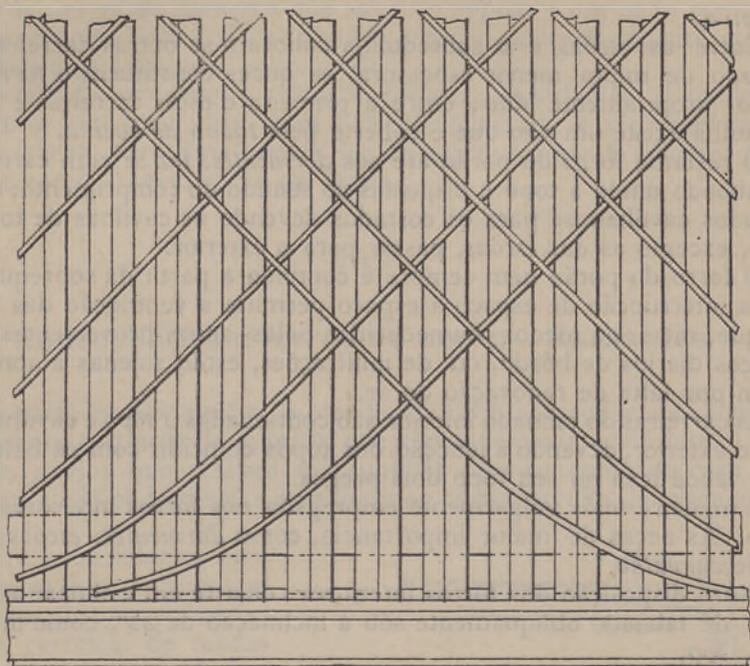


Fig. 301

tre os *prodigos*, medida normalmente, é de 2^{da} a 3 metros -. São collocados entre a balisa e o forro exterior e entalhados nas balisas, *fig. 302*, e a ella fixados por meio de *parafusos de rosca para madeira*. O cruzamento dos *prodigos* faz-se pela forma indicada na *fig. 303*, em que um d'elles *B* faz um resalto para deixar passar o *prodigo A*. Este resalto é entalhado no taboado exterior.

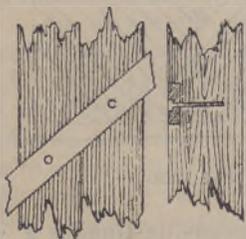


Fig. 302

Os costados dos navios de madeira são reunidos á prôa pelo seu cavilhamento á *roda*, á *contra-roda* e *columnas*, mas tal união não garante sufficiente resistencia contra os esforços que tendem a separar os costados do navio pelo seu plano diametral.

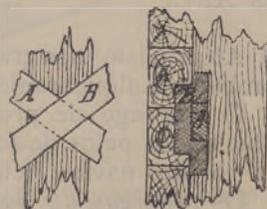


Fig. 303

Para combater estes esforços dispõem-se no interior do navio algumas peças transversaes, semelhantes ás curvas dos vaus, *fig. 304*, que são conhecidas pelo nome de *bussardas*.

Os ramos d'estas curvas são collocados normalmente ao contorno da *contra-roda* e solidamente cavilhados de fóra para dentro. Algumas cavilhas são dadas parallelamente ao plano de symetria, e, como indica a figura, atravessam a roda, a *contra-roda* e as *bussardas*.

Da mesma forma que á prôa, se empregam *bussardas* tambem na estrutura das pôpas, afim de as consolidar com os costados. As *bussardas* são geralmente distanciadas entre si de 1 metro; outras são collocadas na direcção dos dormentes que correspondem a cada uma das ordens de vaus.

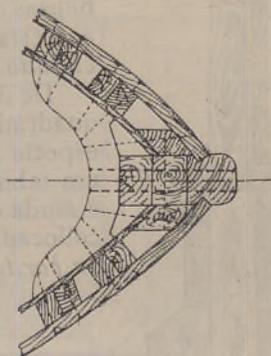


Fig. 304

§ 6.º

Talabardão ou alcatrate — Tabica e trincheiras

Servindo de remate aos revestimentos interno e externo do navio é collocada sobre a apostura uma grossa e larga taboa *A*, *fig. 305*, que se denomina *talabardão* ou *alcatrate*.

A altura do talabardão acima do convez depende da altura das portas nos navios que levam artilheria. No caso contrario, essa altura regula por um metro approximadamente, medido do convez até á face inferior do mesmo talabardão.

Sobre o talabardão ou alcatrate assenta a trincheira *B*.

O talabardão recebe na sua face inferior *mortagens* onde entram as *mechas* feitas nos topos das aposturas. As primeiras taboas dos revestimentos interno e externo, logo abaixo do talabardão, são mais grossas que as outras para dar passagem ás cavilhas que aguentam esta peça. Era esta a disposição, mais geralmente seguida na construção de navios de guerra.

Nos navios mercantes quasi sempre termina a ossada na *couceira* e n'este caso então o alcatrate ou talabardão é substituído por uma prancha que

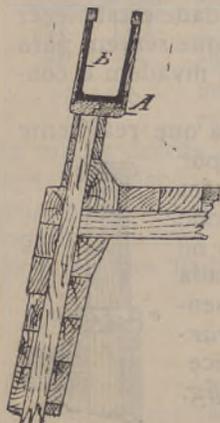


Fig. 305

cobre os malhas das balisas pela sua parte superior, *fig. 306*, á qual se dá o nome de *tabica*.

A *tabica c* é collocada ao baixo sobre o topo das balisas cortadas certas n'essa altura, cobrindo d'um lado a aresta da *couceira* e do outro a primeira carreira do *cintado*.

De distancia em distancia são abertos na *tabica* furos quadrados por onde passam os *cabeços*, que são uma especie de pilares sobre os quaes assenta exteriormente um taboado formando a *borda falsa*; sobre os *cabeços* é ainda collocada em outra prancha de madeira tambem collocada ao baixo á qual se dá o nome de *corrimão da borda*.



Fig. 306

O forro interior da *borda falsa* recebe o nome de *forro da borda* e o exterior chama-se *alcaxa*.

Em outros navios, *fig. 307*, os costados são prolongados sem interrupção até á altura da borda. N'este caso a *tabica* faz de *corrimão* e é cavilhada para as duas carreiras de forro mais espesso *v v*.

Em alguns navios ainda, os costados terminam logo acima do trincaiz, *fig. 308*, apoiando-se directamente n'elle e no *cintado*.

Finalmente outros navios ha, em que não existe *tabica*, *fig. 309*. N'estes as malhas são tapadas pela parte superior por meio de *enchimentos m m*. As aposturas soffrem n'este caso um desbaste de espessura para, no resalto proveniente do mesmo, poderem assentar os *enchimentos* e assim fôrman a borda.

Esta disposição permite com facilidade estabelecer os *embornaes A*, que são as aberturas que servem para dar sahida pelo costado, ás aguas que invadem o convez.

De todas as disposições indicadas a que realmente é preferivel é a indicada na *fig. 308*, por ser aquella em que nenhuma das ligações do casco é sacrificada. Em todo o caso, quer se adopte uma ou outra d'ellas, a *tabica* é formada geralmente de duas peças no sentido da largura; estas são *escarvadas* uma para a outra e recebem cavilhas horisontaes *c c*, *fig. 307* e *308*.



Fig. 307

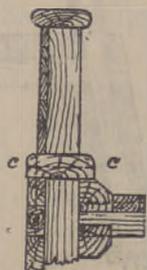


Fig. 308

Em quasi todos os navios de guerra construidos de madeira, a instalação necessaria para a arrumação das *macas* das suas tripula-

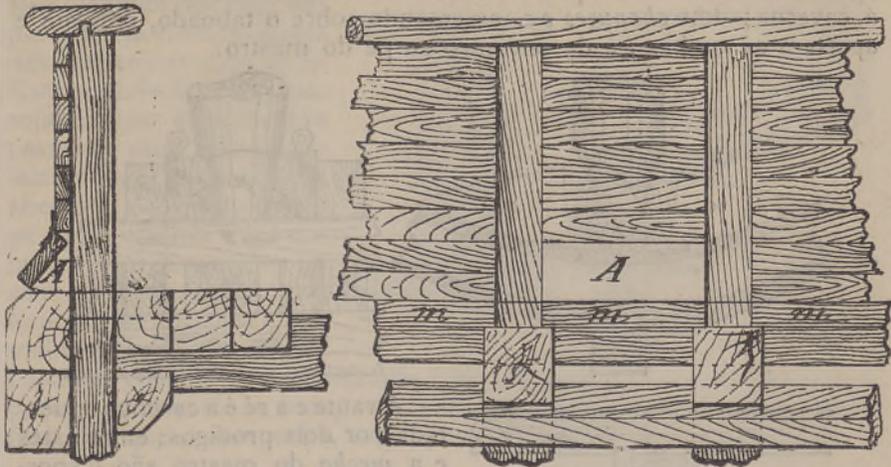


Fig. 109

ções mais ou menos numerosa, é feita em uma especie de caixões lateraes chamados *trincheiras*, *fig. 310* aos quaes já nos referimos no começo d'este paragrapho.

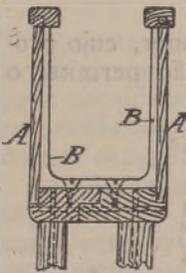


Fig. 310

As *trincheiras*, que em certos casos desempenham as funcções de amuradas, são por assim dizer formadas de duas anteparas *AA* e fixadas por meio de esquadros de ferro *BB*, chamados *ferros das trincheiras*.

As *macas* de dia são arrumadas nas *trincheiras* que são estabelecidas como acima ficou dito de modo a haver sempre a sua facil ventilação. A arrumação que geralmente é adoptada nos navios da nossa marinha de guerra consiste em dispor

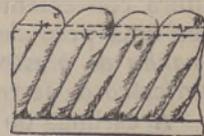


Fig. 311

as *macas* depois de enroladas (*ferradas*), dentro das *trincheiras* com certa inclinação. N'outras marinhas, porém, a sua arrumação faz-se pela forma indicada na *fig. 311*, que representa um fragmento do corte longitudinal feito pelas *trincheiras*, sendo então dispostas em uma, duas, ou tres fiadas.

§ 7.º

Carlingas dos mastros

Os mastros são fixados ao casco dos navios por meio de um conjuncto de peças que formam as *carlingas*, onde elles vão *emmechar*.

As carlingas do mastro grande e do mastro traquete assentam na sobrequilha, *fig. 312*. O pé do mastro *p* descança na sobrequilha *s* e é aguentado lateralmente pelas cunhas *bb* cavilhadas ao forro interior e á caverna; dois *chapuzes cc*, assentando sobre o taboado, entalam e apertam as cunhas *bb* de encontro ao pé do mastro.

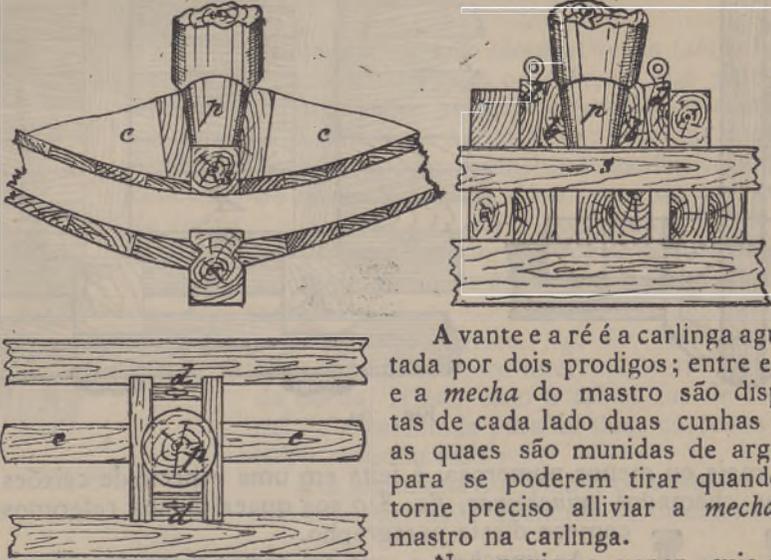


Fig. 312

veio prolongar o mastro grande até á sobrequilha; este mastro é então interrompido na altura conveniente e o seu pé é aguentado por uma peça de ferro, *fig. 313*, chamada *aranha do mastro*, a qual descança sobre um calço de ferro fundido.

A carlinga do mastro da mesena, mesmo nos navios que não são movidos por helice, é collocada, não na sobrequilha mas na coberta onde elle emmecha, em uma especie de chasso aguentado por dois vaus, *fig. 314*, que desempenham n'este caso as mesmas funções que os prodigos das carlingas que acima descrevemos.

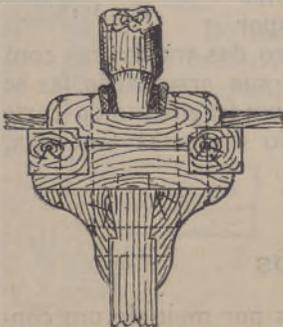


Fig. 314

A vante e a ré é a carlinga aguentada por dois prodigos; entre estes e a *mecha* do mastro são dispostas de cada lado duas cunhas *dd*, as quaes são munidas de argolas para se poderem tirar quando se torne preciso alliviar a *mecha* do mastro na carlinga.

Nos navios a vapor, cujo propulsor é o helice não permite o

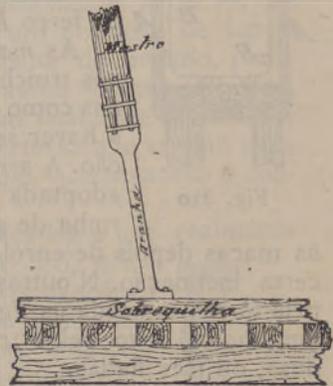


Fig. 313

A carlinga do gurupés differe na sua es-

tractura das carlingas dos outros mastros. E' formada por duas peças de madeira *a a*, *fig. 315*, dispostas verticalmente e assentes sobre a face de vante dos vaus dos pavimentos entre os quaes deve *emmechar* o gurupés. Esta especie de columnas, solidamente cavilhadas para os vaus, são paralelas entre si deixando uma abertura para receber o pé d'este mastro. Para impedir o seu movimento no sentido do plano vertical, limitam a abertura dois malhetes *cc* de espessura bastante consideravel *endentados* nas columnas. O conjuncto d'estas peças forma então a *trempe do gurupés* que, por assim dizer, pelas funcções que desempenha, corresponde á carlinga dos mastros.

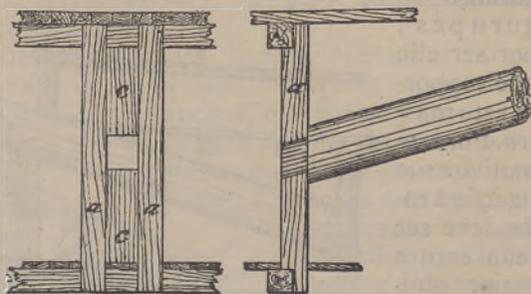


Fig. 315

§ 8.º

Beque

A parte saliente da roda de prôa do navio é constituida pelo conjuncto de varias peças, a que se chama *beque*, que, em muitos casos, pode considerar-se uma estrutura quasi independente do navio. Por esta razão a elle nos referimos n'esta altura, sem o termos feito quando nos occupámos da *ossada* do navio.

Analysando a *fig. 316*, notamos que em continuação do sobresano *S* está o *patilhão* *FG* pregado á roda e escarvado com a peça curva exterior *AB*, a que se chama *peito do beque*. A porção vertical do patilhão até onde começa o *peito do beque*, recebe o nome de *talhamar*. O conjunto *ABC* do madeiramento situado acima do patilhão e avante da roda constitue o *beque*, o qual aguenta a *figura de prôa*.

O traçado do beque não obedece a preceito algum, antes depende do gosto do desenhador; tão pouco a sua forma influe nas qualidades do navio. Apenas, como regra, se deve observar que o seu comprimento é $\frac{1}{12}$ do comprimento do navio entre perpendiculares.

A grossura da madeira é igual á da roda no lugar onde assenta d'encontro a esta peça, e vae diminuindo para vante até ficar em $\frac{2}{3}$ da grossura primitiva; é a esta diminuição de grossura que se chama *torna do beque*.

A curva do *papa-moscas* *FF* que arremata superiormente o madeiramento do beque, parte da roda e termina nas costas da *figura de prôa* assentando no *pau das costas*.

Se o beque, como dissemos, não tem importancia alguma sob o ponto de vista das qualidades do navio, tem-n'a comtudo para a se-

gurança do gurupés, por ser elle que supporta este mastro. Poreste motivo a sua ligação á roda deve ser feita com a maior solidez e cuidado. Para

segurar o beque lateralmente e afim de evitar o seu arrancamento por um golpe de mar violento, é elle reforçado pelas peças *AB* e *A'B'*, fig. 317, que se chamam *curvas do beque*.

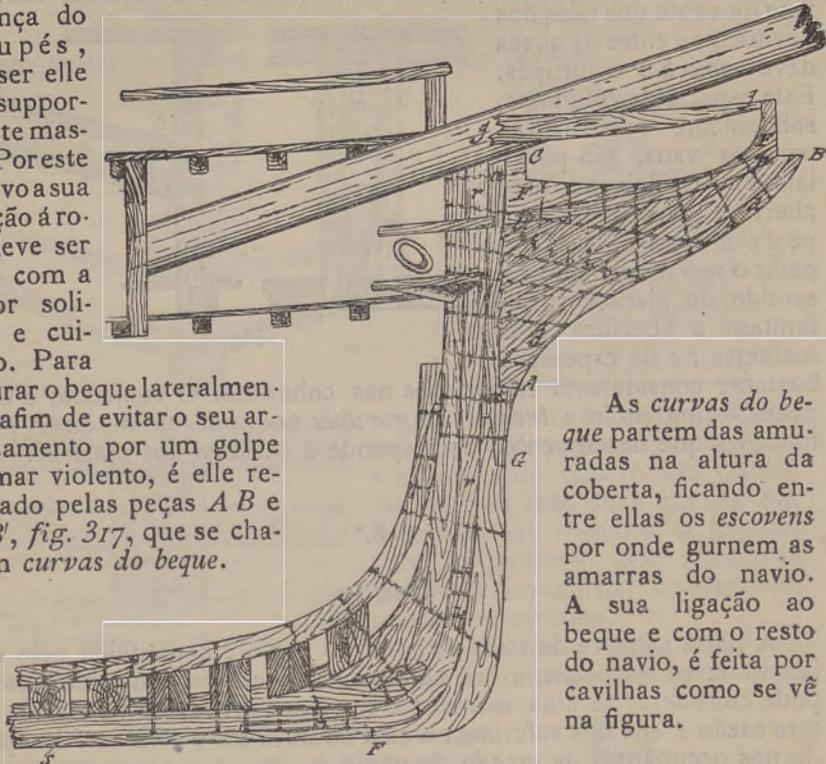


Fig. 316

As curvas do beque partem das amuradas na altura da coberta, ficando entre ellas os *escovens* por onde gurnem as amarras do navio. A sua ligação ao beque e com o resto do navio, é feita por cavilhas como se vê na figura.

O beque é, pois, composto do conjuncto triangular *ABC*, fig. 316, formado pela *madre do beque a a*, que encosta á roda da prôa *r r* pelo *pau das costas p p* e pelo *peito do beque d d* cuja curvatura é mais ou menos pronunciada. O espaço assim fechado é preenchido por outras peças *ii* formando um massiço.

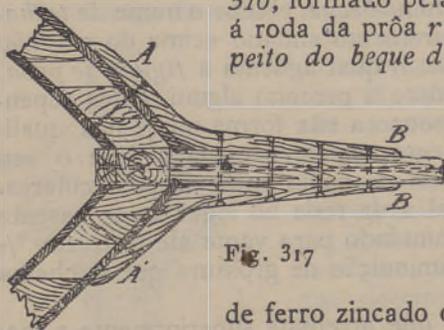


Fig. 317

com o navio.

Transversalmente, é este conjuncto tambem travado pelas peças

O *pau das costas* é ligado á roda pela *curva do papa-moscas FF*. O conjuncto de toda a estrutura é ligado por cavilhas

de ferro zincado ou de cobre, que o tornam solidario

gg fig. 316 que formam o *corrimão do pavéz* e por outras curvas *FF* e *F'F'*, fig. 318, chamadas *perchas*. No sentido da altura é o corrimão do pavéz sustentado pelas *sarretas* obliquas que se apoiam sobre as *perchas*.

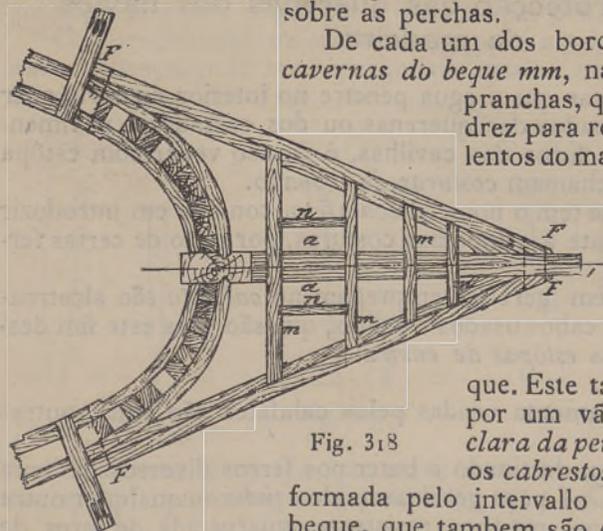


Fig. 318

formada pelo intervalo de duas cavernas do beque, que também são designados pelo nome de *perpauas*, e por dois chassos *mm*.

Actualmente o beque faz, por assim dizer, parte integrante da construção do navio; n'este caso o prolongamento da roda é que forma o *peito do beque* e as *sarretas* são substituídas por verdadeiras balisas.

Em certos casos, porém, pôde o beque ser suprimido, sobretudo em navios que não teem muito panno e que por isso não exigem gupés de dimensões consideráveis.

Hoje em dia, está abandonada quasi por completo a estrutura do beque em navios de madeira, tal como acabámos de a descrever, havendo até a tendencia ao seu completo desaparecimento, em vista dos progressos da construção naval moderna. No emtanto, alguns exemplares d'esses navios restam ainda, que podem servir de modelo pela belleza da sua construção e d'entre elles se destaca sem duvida a fragata *D. Fernando*, construída na Índia Portugueza e actualmente transformada em Escola Pratica de Artilheria Naval, cujo casco ainda hoje conserva toda a sumptuosidade e grandeza dos antigos navios da nossa Marinha de Guerra.

§ 9.º

Calafeto — Protecção das querenas dos navios
de madeira

Com o fim de evitar que a agua penetre no interior do navio quer pelas juntas dos taboados das querenas ou dos costados e pavimentos, quer ainda pelos furos das cavilhas, é de uso vedar com estôpa estas juntas, que se chamam *costuras do taboadado*.

Esta operação, que tem o nome de *calafeto*, consiste em introduzir e comprimir fortemente a estôpa nas costuras, por meio de certas ferramentas especiaes.

As estôpas que em geral se empregam no *calafeto* são alcatroadas, provenientes de cabos usados e velhos, que são para este fim desfiados, e as chamadas *estôpas de envira*.

As peças de ferramenta usadas pelos calafates são entre outras as seguintes:

O *macête*, *fig. 319*, destinado a bater nos ferros diversos. E' uma peça geralmente de *açinho* ou qualquer outra madeira resistente, guarnecida de aros de ferro. O cabo do macête é vulgarmente de madeira de *oliveira* ou de *ica*;

O *ferro de gornes*, *fig. 320*, que serve para encalcar as estôpas. Diz-se *ferro de 1*

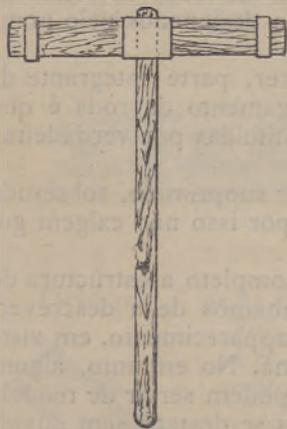


Fig. 319

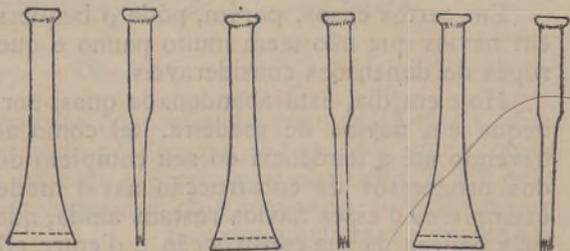


Fig. 320

gorne quando se destina a encalcar a estôpa nas juntas estreitas; de 2 ou de 3 gornes quando se emprega em costuras mais largas;

O *ferro estreito*, *fig. 321*, que é destinado á operação de resguardar as cabeças das cavilhas e a *apalpar* as cabeças dos pregos, isto é, verificar se estão em bom estado;

O *ferro de metter estôpa* que se emprega para introduzir a estôpa nas costuras, *fig. 322*;

O *ferro de cortar*, que é empregado no corte do canto das taboas de cima para abrir as costuras, *fig. 323*;

O *ferro de limpar breu*, que differe do anterior simplesmente em ser mais pequeno e que serve para limpar o breu;

O *desencalcador* ou *puchavante*, que é a peça de ferramenta destinada a desencalçar a estopa quando esta se encontra mais á superficie da costura, *fig. 324*;

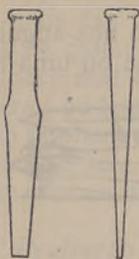


Fig. 321

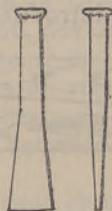


Fig. 322

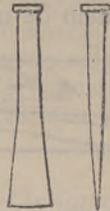


Fig. 323



Fig. 324

Finalmente, o *maíço* que serve para tirar as estôpas das costuras, quando se acham mais profundas, *fig. 325*.

As regras a seguir no calafeto variam segundo as funções das peças ou partes componentes da construção do navio. Assim temos para:

a) *Quilha, roda de proa e cadaste* — As costuras da quilha, depois de calafetadas com um numero de estôpas que, em geral, é superior ao empregado no costado, levam sobre este calafeto uma composição de *breu* e *alcatrão* na proporção de 4 partes de alcatrão para 1 de breu. A esta composição dá-se o nome de *betume*.

Na *roda de proa* e no *cadaste* são as costuras calafetadas, e sobre ellas se applicam depois precintas de lona, sobre as quaes se sobrepõem outras de chumbo pregadas á madeira por meio de *tachas de bomba*.

b) *Braços das balisas* — São calafetados depois de serem tapadas todas as costuras com o betume de alcatrão.

c) *Madeiras de encher* — Calafetam-se as juntas interiores encaçando as estôpas até meia profundidade, e depois são alcatroadas e cheias por dentro com *gala gala*¹ as partes correspondentes da balisa assim como os enchimentos. Esta operação deve ser feita antes

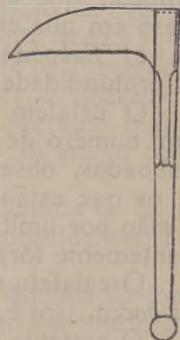


Fig. 325

¹ Composição de *azeite de peixe* e *cal*.

do assentamento do *forro interior* e das escôas. — Calafetam-se depois as costuras exteriores, de modo que as estôpas se encontrem, sendo alcatroados tanto o interior como o exterior.

d) *Escarvas da quilha e da roda*—Estas escarvas são calafetadas, introduzindo as estôpas ao mesmo tempo de cada bordo, de forma que se juntem a meio. Este calafeto faz-se antes do assentamento do taboado exterior, para não difficultar o trabalho nas extremidades superiores, que são occultas pela *taboa de resbordo*.

Logo que o calafeto esteja terminado, dá-se um furo nos angulos *a e b* fig. 326 por meio de um *trado*, introduzindo n'elle ou uma ro-



Fig. 326

lha de estôpa embebida em cêbo ou uma cavilha de madeira *resguardada em cruzêta*.

Estas cavilhas, chamadas *cavilhas de entalhar*, são destinadas a impedir que a agua penetre no interior do barco pelas costuras, no caso em que estas *deem de si*.

e) *Taboado exterior*—As regras para este calafeto variam segundo a profundidade das juntas ou largura do taboado.

O calafeto novo ou primeiro calafeto dos taboados novos, exige um numero de estôpas alcatroadas proporcionado á espessura d'esses taboados, observando-se comtudo uma ligeira differença entre estes e os que estão constantemente na agua, os que não estão immersos senão por limitado espaço de tempo e ainda entre os que estão constantemente fóra d'agua, como acontece ás *obras mortas e cobertas*.

O calafeto applicado nas obras vivas, depois de feito, é *embaçado á bocca*, isto é, a sua ultima estôpa fica á face do taboado.

O restante calafeto fica recolhido de cerca de $25^m/m$.

Em regra, o numero de estôpas applicada nas costuras é de uma por cada $25^m/m$ de profundidade.

São condições essenciaes para um bom calafeto: 1.º — que a face do taboado que encosta á balisa seja bem unida e que elle seja aberto para fóra na proporção da sua espessura. 2.º — que a estôpa seja de boa qualidade e que preencha bem as costuras sem as atravessar completamente.

Reparação do calafeto—N'um navio, apesar de novo, exceptuando as *obras vivas*, é necessario proceder ao calafeto depois de 6 mezes de viagem, porque as madeiras, ao incharem, *cospem as estôpas* das costuras, isto é, pela compressão obrigam-n'as a sahir.—Depois d'este calafeto, poderá passar mais de 3 annos sem ser *tocado*, ao

passo que um navio cujo cavilhamento não tenha a mesma solidez no madeiramento, carece de calafeto annual ou como vulgarmente se diz, carece do calafeto *recorrido*.

Em tal caso, este trabalho consiste apenas em tirar as estôpas em mau estado por meio do *maíjo* e substituí-las por outras novas. O calafeto das obras vivas, quando feito cuidadosamente attinge a duração do forro de cobre.

Os *veios d'agua* que se declaram em um navio de madeira, são as mais das vezes devidos ao alefriz, costuras da roda de prôa, escarvas de quilha, ou ainda ás cavilhas dos taboados que foram de seu começo mal dadas e que, devido ao tempo e vicio da madeira, *ganham folga*; pôdem ainda provir de uma costura ou fenda mal calafetada. São também frequentes os veios d'agua provenientes das *tomadas de agua* ou das *mangas* dos veios dos helices, que devem ser cuidadosamente calafetadas e betumadas.

Protecção das querenas de madeira—Os forros exteriores dos navios de madeira carecem de ser protegidos contra o *taredo*, cuja larva vive na agua do mar e que, desenvolvendo-se na madeira em que penetra, n'ella cava rapidamente buracos profundos em todos os sentidos.

O primitivo processo de proteger as querenas dos navios de madeira consistia em guarnecer o taboado de pregos de ferro de cabeça muito larga e pregados proximos uns dos outros, de modo que as suas cabeças se tocassem. A ferrugem, obstruindo rapidamente os intervallos entre as cabeças dos pregos, servia então para proteger as querenas.

Este processo, tinha o inconveniente de tornar as querenas muito rugosas, devido á sua rapida incrustação, produzindo um attrito consideravel á marcha do navio.

Mais tarde, as querenas eram revestidas de uma camada de *betume*¹, protecção esta que as tornava mais lisas, sem comtudo ser tão efficaz como a anterior.

Este processo ainda hoje se emprega em navios pequenos da marinha mercante, e sobretudo nas embarcações de serviço das marinhas de guerra e dos portos, tendo igualmente sido empregado em outros tempos nos navios de guerra.

Para este fim, os navios *viram de querena*, operação que consiste em os inclinar a um dos bordos, mesmo a nado, por forma que a superficie da querena do bordo opposto fique a descoberto até á quilha. Assim posta a descoberto a metade da querena do navio, é esta raspada e em seguida recoberta de betume por meio de um pau guarnecido de estôpa nos extremos, chamado *escopeiro*. Em Portugal é uso empregar nos escopeiros, em vez de estôpa, *pelle de carneiro*.

Feita esta operação de um dos bordos, procede-se de igual modo sobre o outro.

¹ Composição de breu e alcatrão.

Mas as querenas protegidas por este processo são rapidamente cobertas de limos, algas, crustaceos e outras incrustações.

E' por estes inconvenientes que ha mais de um seculo se adoptou o systema de forrar as querenas dos navios de madeira com folhas rectangulares de cobre, de latão ou de zinco, chamadas *terços*, as quaes são pregadas sobre o taboado exterior. Por esta forma se obtem uma protecção completa contra o *taredo* e que as querenas dos navios fiquem lisas e pouco sujeitas á adherencia de incrustações que lhes prejudiquem o andamento.

Alem d'isso, a sua conservação torna-se facil, por não exigir grande trabalho com a limpeza que é feita com escovas de piassaba.

Tem-se experimentado substituir o forro de cobre pelo de latão ordinario ou de uma liga semelhante conhecida por metal *Müntz* e até mesmo pelo de *zinco*; são na realidade mais economicos, mas estão sujeitos a incrustar-se com maior frequencia.

Entre o forro de cobre ou zinco e o taboado da querena interpõe se geralmente uma camada de feltro ou duas de cartão impregnado de alcatrão mineral. O feltro na sua collocação exige grandes cuidados porque sendo molle, difficilmente se pode collocar de forma a apresentar uma superficie bem lisa e sem *fófos*. E' por este motivo que se emprega mais vulgarmente nas embarcações de serviço.

A linha do cobre, ou limite superior do forro de cobre, que os calafates chamam *linha d'agua* deve ficar a uns 30 ou 40 centímetros acima da fluctuação carregada, a meio navio; para as extremidades eleva-se, sendo ainda mais para vante do que para ré.

Como já dissemos, os terços são fixados ao taboado por meio de pregos com a forma indicada na *fig. 327*, cujos calibres variam em França conforme a tabella junta:

C	d	D	A	b	c
m/m	m/m	m/m	m/m	m/m	m/m
50	5	12	3	25	25
55	5	12	3	20	25
40	5	10	3	15	25
35	5	10	3	10	25
30	5	10	3	6	25
25	4	9	2.5	5	20
20	3.75	9	2.5	5	15
15	3.5	8	2.5	5	12

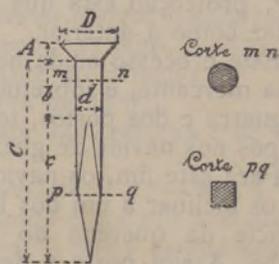


Fig 327

Os terços são ligados entre si sobrepondo-se por meio de *bainha* de 25^{m/m}, a qual recebe uma fila de pregos distanciados de 46 a 48^{m/m} aproximadamente. Alem d'isso são dispostos a meio dos terços outros pregos, quer em carreiras paralelas formando quadrados, quer segundo as diagonaes, formando losangos, *fig. 328*.

Esta ultima disposição é, porem, a mais vulgarmente adoptada por empregar menor numero de pregos.

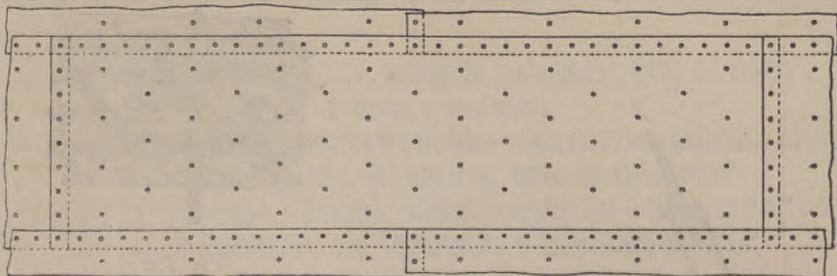


Fig. 328

Em França, os terços de cobre teem geralmente $1^m,50 \times 0^m,40$ e $0^m,0008$ de espessura, pesando cada um $4^k,200$ kilogrammas aproximadamente. Na prôa empregam-se terços de maior espessura, geralmente $2^m/m$, em virtude do desgaste produzido pela marcha do navio. No lugar dos escovens é de uso empregar terços de $5^m/m$ e mais, por se ter em vista que as ancoras e amarras facilmente os deterioram com o roçar no costado.

A furação das bainhas dos terços é sempre feita na occasião do seu assentamento, para evitar que a rebarba impeça a sua justaposição ao taboado. Os furos são praticados por meio de um punção conico com a forma da cabeça do prego, devendo este ficar raso com a superficie exterior, isto é, sem apresentar qualquer saliencia ou depressão em relação a esta superficie. Ao contrario do que succede com a furação das bainhas dos terços, a do meio é feita por uma machina apropriada, especie de calandra cujo cylindro tem dispostos na sua circumferencia varios *pernes em bico* que furam os terços, ficando a furação perfeitamente distribuida. Estas machinas são movidas a braço por meio de simples manivella.

O numero de pregos necessarios para cada terço de cobre de $1^m,50 \times 0^m,40 \times 0^m,0008$ é de 165 quando dispostos em carreiras parallelas aos cantos dos terços, e de 135 quando dispostos em losango, o que representa no primeiro caso 185 pregos por metro quadrado e no segundo 165.

Em Inglaterra, as dimensões d'estes terços divergem das que são adoptadas em França, medindo geralmente $1^m,220 \times 0^m,350 \times 0^m,001$; para cada terço são necessarios cerca de 123 pregos com o peso aproximado de $0^k,500$.

As dimensões d'estes pregos tambem variam em relação ás espessuras dos taboados, guardando no emtanto as proporções dos pregos francezes, muito sensivelmente iguaes.

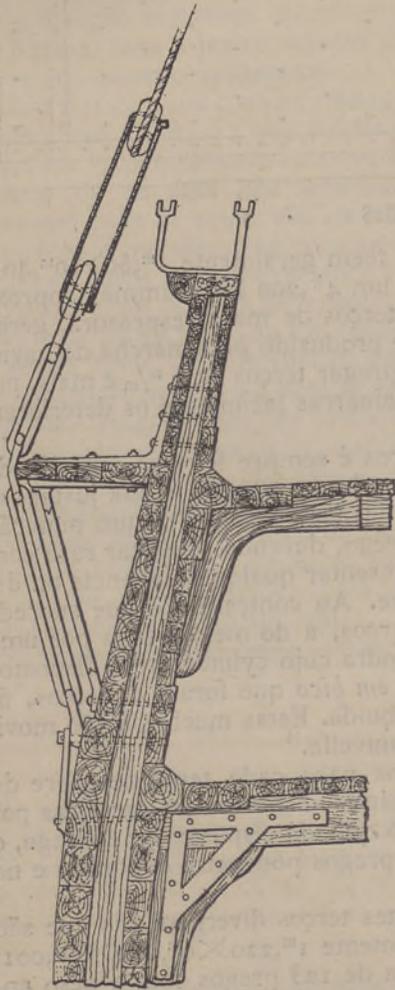


Fig. 329



Fig. 330



Fig. 331

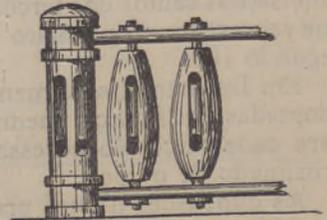


Fig. 332

CAPITULO XIV

Mesas de enxarcia e fuzis, mesas de malaguetas, paus de amura, bonecas e escoteiras

- Escovens, abitas, mordedores e gateiras—Cabrestantes, guincho e molinete
- Raposas, turco das ancoras, turco do lambareiro
- e aparelho de escape—Buzinas, cabeços e macarrões—Ancoras e amarras
- Embarcações, sua construcção e installação a bordo
- Leme, sua construcção e installação.

§ 1.º

Mesas de enxarcia e fuzis, mesas das malaguetas, paus da amura, bonecas e escoteiras

Mesas de enxarcia e fuzis.—Na altura do trincaiz e exteriormente cavilhadas ao costado, são dispostas horisontalmente pranchas de madeira aguentadas na sua parte inferior por curvas de ferro, formando o seu conjuncto as *mesas de enxarcia*, que servem para se fixarem n'ellas as bigotas das enxarcias dos mastros reaes, *fig. 329*.

Por baixo das *mesas de enxarcia* são collocados varões ou cadeias de ferro cujas extremidades são fixadas, a superior á mesa de enxarcia e a inferior ao costado. Estes varões recebem o nome de *fuzis*.

Os fuzis são cavilhados para o costado com cavilhas especiaes que se chamam *batoques*. O conjuncto de *fuzis* e de *batoques* diz-se *abatocadura*.

Mesas de malaguetas.—Por baixo das trincheiras e dispostas em sentido horisontal são cavilhadas interiormente para o costado pranchas de madeira, *fig. 330*, que se denominam *mesas de malaguetas*. As *mesas de malaguetas* teem uma serie de furos circulares, que servem para se introduzirem n'elles as peças de madeira resistente chamadas *malaguetas*, servindo para *dar volta* aos cabos de laborar.

Paus da amura.—Abaixo das perchas são collocados os *paus da amura*, especie de vigas curvas, ou cunhas cavilhadas ao navio no logar das amuras, e cujas extremidades são salientes do costado, formando angulos de 30º a 35º com o plano diametral do navio.

Bonecas e escoteiras.—As peças de madeira, collocadas sobre o convez parallelamente aos mastros, e nas quaes existem gones diversos para dar passagem aos cabos de laborar, chamam-se *bonecas*. As *bonecas* tambem recebem malaguetas, *fig. 331*. Outras vezes teem a fórma indicada na *fig. 332*, recebendo poleame de retorno a que se dá o nome de *papoulas*.

Colocadas ás amuradas do navio, estão as *escoteiras*, *fig. 333*, que são peças semelhantes ás bonecas. As *escoteiras* tambem recebem malaguetas que servem para dar volta ás *escotas*.

§ 2.º

Escovens, abitas, mordedouros e gateiras

Como dissemos ao tratar da estructura da roda de prôa, é no espaço comprehendido entre as balisas do pau da percha e as columnas,

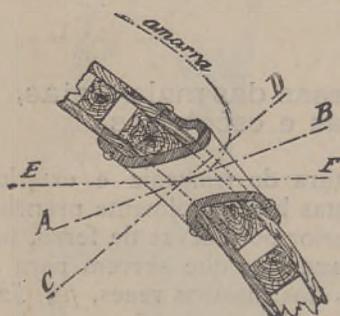


Fig. 334

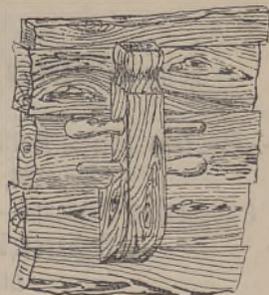


Fig. 333

que são praticadas as aberturas por onde teem que gurnir as amarras do navio; essas aberturas teem o nome de *escovens*, *fig. 334*.

Os *escovens* são tubos ou mangas de ferro fundido colocados em posição tal que o seu eixo é geralmente obliquo aos dois planos do navio — horisontal e longitudinal. — A sua ligação é feita nos extremos por meio de uma virola ou collar solidamente cavilhada para o convez e para a amurada.

Em navios de madeira o typo de ancora geralmente adoptado é o da ancora ordinaria. Por este motivo os *escovens* servem-lhes apenas para dar passagem ás amarras.

A sua inclinação varia, pois, segundo a installação que se pretende fazer. No emtanto, na pratica colloca-se geralmente o eixo do *escovim* no plano bissector *AB* do angulo diédro formado pelo plano *CD* normal á amurada, e um plano *EF* paralelo ao diametral. O diametro da secção do *escovim* perpendicular ao seu eixo não deve nunca ser inferior a 7 vezes o diametro do élo da amarra — ou seja o diametro do fuzil da amarra, que se chama *bitola*.

A posição dos *escovens* é sempre estudada e determinada por meio de um plano em escala reduzida, construindo-se por elle um molde do *escovim*, feito em madeira, o qual é assente no seu logar, e ahi se ensaiam as diversas posições da amarra e se determina aquella que mais convem, pelas successivas emendas no molde. Depois de corrigido, serve o molde para a execução definitiva da peça.

N'este estudo tem-se igualmente em vista evitar quanto possivel que as amarras e as ancoras rocem no costado, o que em geral se não pode evitar completamente, sendo por isso adoptados certos reforços á prôa do navio.

Abitas.— Quando o navio está fundeado ou quando se suspendem as amarras, os esforços d'estas são supportados por peças para tal fim construidas. ás quaes se dá o nome de *abitas*. São geralmente duas, uma por cada bordo e collocadas entre os escovens e o guincho ou cobrestante da amarra.

Nos antigos navios de madeira as *abitas* eram construidas de madeira, *fig. 335*, constando de duas peças verticaes *AA*, chamadas *columnas* e de outra *C* disposta horizontalmente, designada pelo nome de *travessão*. O travessão era pregado ao convez por ante a ré das *columnas* e estas por sua vez entalhadas e cavilhadas, por ante a vante do vau *H* no pavimento inferior.

Além d'isso a consolidação das *columnas* e do travessão era reforçada pelas peças *E F* na extensão approximada de tres vaus, ás quaes se dá o nome de *chassos*; estes eram cavilhados para os vaus.

A razão porque o vau superior é collocado por ante a vante e o immediatamente inferior por ante a ré das *columnas da abita* será facil de comprehender, por serem as

abitas destinadas a resistir aos esforços das amarras, esforços que são exercidos de ré para vante. N'este caso, é claro que o esforço de tracção exercido pela amarra é applicado em *A*, sendo o vau *D* o ponto de apoio da alavanca, cuja resistencia se exerce no vau *H*.

D'este modo se explica que o vau *D* sujeito a um esforço exercido de ré para vante, deve ser collocado por ante a vante da *columna*, ao passo que o vau *H*, actuado pela extremidade da *columna* de vante para ré, deverá ficar por ante a ré da mesma *columna*. Ora, como o vau *D* supporta esforço maior, por isso é escoreado pelos *chassos*.

Hoje em dia, mesmo em navios de madeira, são empregadas quasi exclusivamente as *abitas* de ferro ou aço fundido, cuja construcção é bastante simples. Do mesmo modo que as anteriormente descriptas, as *abitas* de ferro, *fig. 336*, constam da

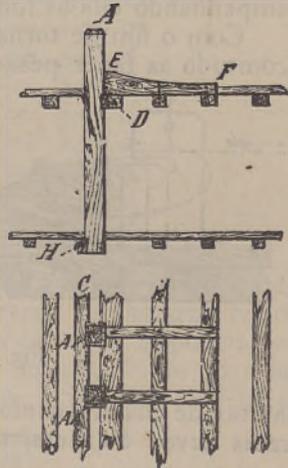


Fig. 335

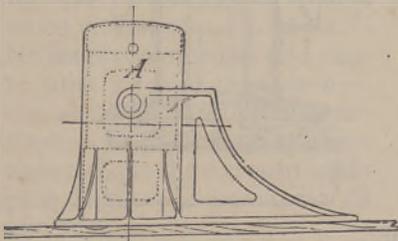


Fig. 336

columna A sobre a qual é praticada uma abertura circular transversal

ao eixo do navio; é n'esta abertura que entra o *travessão*. Como a abita se póde considerar um solido encastrado no pavimento do navio, e está portanto sujeita aos esforços de tracção da amarra, é reforçada pela parte triangular em fôrma de cutello para a parte de vante, desempenhando ella as funcções do *chasso* nas abitas de madeira, *fig. 337*.

Com o fim de tornar bem solidas as abitas de ferro fundido, sem comtudo as fazer pesadas, são ellas geralmente ôccas e levam varias

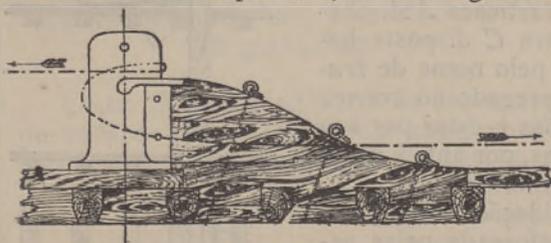


Fig. 337

nervuras dispostas como se vê na *fig. 336*. A sua ligação para o pavimento dos navios é feita sobre um massiço de madeira, onde assenta a base da abita que n'elle é solidamente cavilhada.

Ultimamente tem sido tambem construidas

abitas de chapa e cantoneira, *fig. 338*, mas a sua construcção embora mais leve, é excessivamente cara e trabalhosa. Este systema já foi

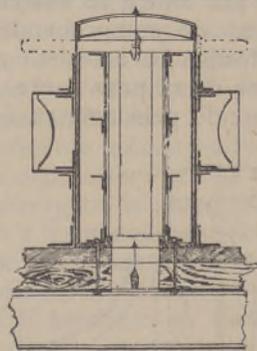
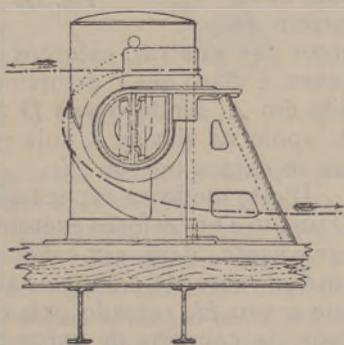


Fig. 338

empregado na canhoneira torpedeira *Tejo*, cujas abitas foram construidas no nosso Arsenal da Marinha.

A pratica aconselha no emtanto que as abitas sejam de aço moldado, devendo haver o cuidado de tornar bem lisa a superficie sobre a qual tenha de roçar a amarra, para evitar o seu desgaste.

A altura das abitas, deve ser determinada pelo estudo da posição dos *mordedores* e dos *escovens*. Convem no emtanto não exagerar essa altura, para evitar o trabalho difficultoso de dar volta á marra, quando ella salte fóra. As outras dimensões são determinadas em relação ao diametro do fuzil da amarra ou *bitola da amarra*.

Suppondo a bitola da amarra $d = 1$, as dimensões das abitas, *fig. 339*, são-nos dadas pelas seguintes relações :

- $A = 11,00 d$
- $B = 1,00 d$
- $C = 4,50 d$
- $D = 3,00 d$
- $E = 8,00 d$
- $F = 3,70 d$
- $G = 1,20 d$
- $H = 5,00 d$
- $I = 8,50 d$

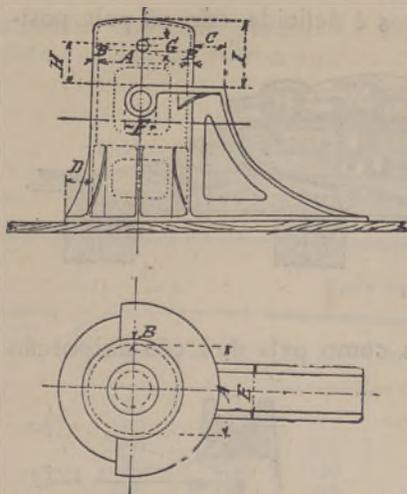


Fig. 339

Mordedouros — São os aparelhos de segurança da amarra collocados sobre o convez e dispostos symmetricamente em relação ao eixo do navio por ante a ré dos escovens e

que tem por fim travar as amarras na occasião de fundear.

Os *mordedouros*, *fig. 340*, são construidos de ferro ou aço fundido e constam essencialmente de uma ranhura *a*, na qual escorrega a amarra entre os *escovens* e a *abita*. — No fundo do mordedouro existe uma peça *b* — *macaco* — que serve para soltar a amarra ou *travá-la*, segundo o movimento que lhe é transmittido pelo linguete *c* por meio da alavanca *d*.

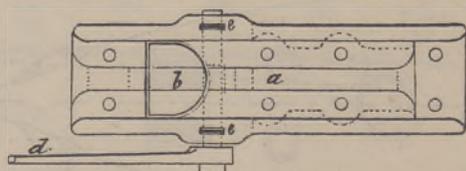
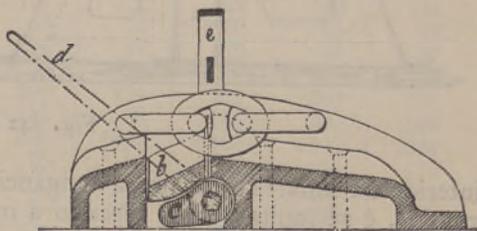


Fig. 340

Completa o mordedouro na sua parte de ré um arco *e*, destinado a evitar que a amarra salte fóra da ranhura na occasião de fundear, pois seria difficilimo collocá-la de novo no mordedouro. — Existe ainda outro typo de mordedouro, *fig. 341*, cujo *macaco* é movido por meio de uma alavanca como indica a figura.

Muitas vezes, em vez de construir o suporte dos mordedouros de aço ou ferro fundido, apenas se faz d'este material o mordedouro propriamente dito, montando-o depois sobre um suporte feito de chapa e cantoneiras, como se vê na *fig. 342*, ou em massiços de madeira, *fig. 341*.

A direcção do eixo dos mordedores é definida não só pela posi-

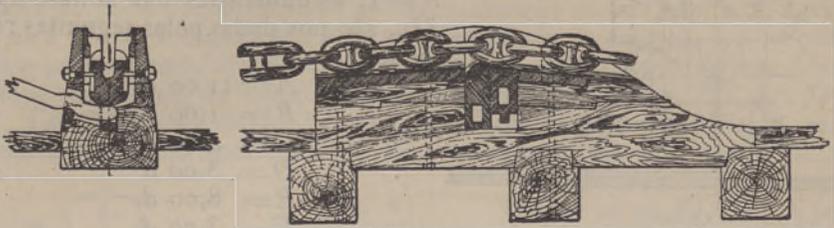


Fig. 341

ção que se escolheu para os escovens como pela direcção da porção

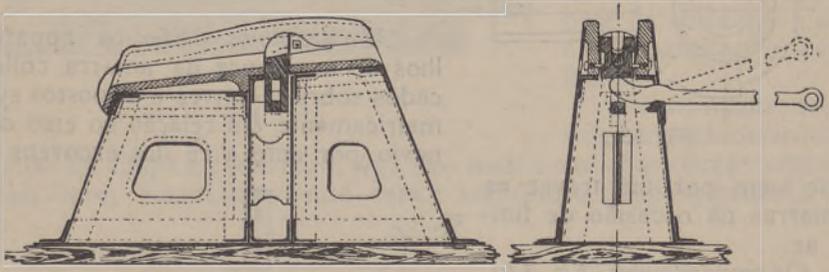


Fig. 342

interior da amarra que passa tangencialmente á abita, *fig. 343*. Na pratica, é-se muitas vezes forçado a modificar

esta direcção para facilitar a instalação d'estes apparatus.

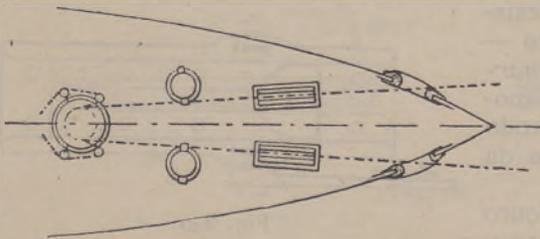


Fig. 343

N'esta instalação deve attender-se a que os fuzis horisontaes da amarra caiam successivamente na ranhura dos mordedores, á medida que esta seja alada pelo cabrestante ou pelo guincho. Para

garantir que a amarra seja segura, dá-se a esta ranhura a forma de um duplo plano inclinado, *fig. 344*, sendo por isso o macaco collocado no ponto de

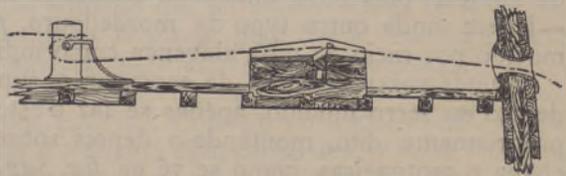


Fig. 344

encontro dos dois planos. O angulo que estes dois planos formam entre si varia de 168° a 175°.

Tabella das dimensões em millimetros dos mordedores de convez (fig 345)

Referen- cias	Bitola da amarra em millimetros							
	24 a 26	28 a 30	32 a 34	36 a 38	40 a 42	44 a 46	48 a 52	54 a 58
A.. . . .	468	540	612	684	756	829	900	1008
B.. . . .	265	306	347	388	428	469	510	571
C.. . . .	150	173	196	219	242	266	288	323
D.. . . .	148	171	194	217	240	263	286	320
E.. . . .	135	156	177	198	218	239	260	291
F.. . . .	41	48	54	60	67	73	79	89
G.. . . .	73	84	95	107	118	129	140	157
H.. . . .	34	39	44	50	55	60	65	73
I.. . . .	11	12	14	16	17	20	21	23
L.. . . .	34	39	44	50	55	60	65	73
M.. . . .	182	210	238	266	294	322	350	392
N.. . . .	104	120	136	152	168	184	200	224
O.. . . .	623	720	815	912	1008	1105	1200	1344
P.. . . .	56	60	68	76	84	92	100	112
Q.. . . .	80	93	105	117	130	142	154	173
R.. . . .	182	210	238	266	294	322	350	392
S.. . . .	182	210	238	266	294	322	350	392
T.. . . .	56	60	68	76	84	92	100	112
U.. . . .	125	144	163	183	202	221	240	269
V.. . . .	19	22	25	28	31	34	37	41

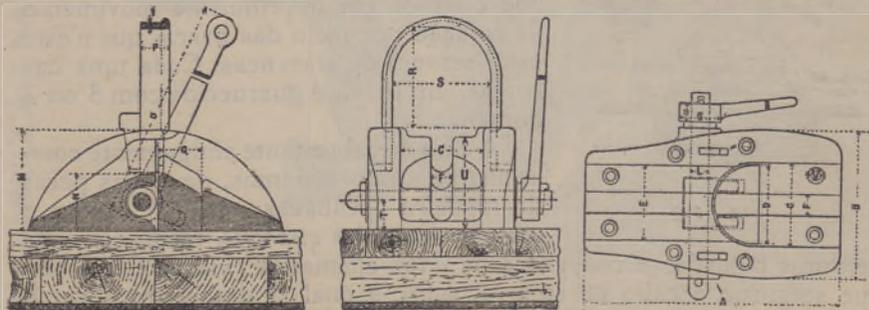


Fig. 345

Gateiras — As amarras do navio, antes de chegarem ao porão ou

paiol, atravessam varios pavimentos penetrando por aberturas circulares constituídas por uma especie de manga ou tubo de ferro ou aço fundido encastrado nos pavimentos, a que se dá o nome de *gateiras*. As *gateiras*, *fig. 346*, são arredondadas na sua parte superior e fixadas por meio de parafusos com porca.

As dimensões das *gateiras* são determinadas em relação á bitola da amarra. Assim, suppondo o diametro d , *fig. 346*, igual á unidade, temos as seguintes relações para o traçado das *gateiras* :

$$A = 7,5 d$$

$$B = 1,0 d$$

$$C = 3,8 d$$



$$D = 1,0 d$$

$$E = 3,6 d$$

$$F = 1,6 d$$

Fig. 346

§ 3.º

Cabrestante, guincho e molinete

Em todos os antigos navios de guerra o apparelho empregado a bordo para as grandes manobras de força de tracção, como a de *suspender ferro* e outras, era o *cabrestante*.

Este apparelho, *fig. 347*, que não é mais do que um *sarilho* de eixo vertical, consta do eixo E no qual gira a *saia S* composta de *quarteis*. A *saia* é coberta pelo *chapeu C*, no qual se abrem os *agulheiros*, que são as caixas quadradas destinadas a receber as *barras* com que se *vira ao cabrestante*.

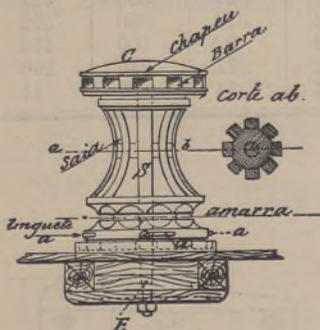
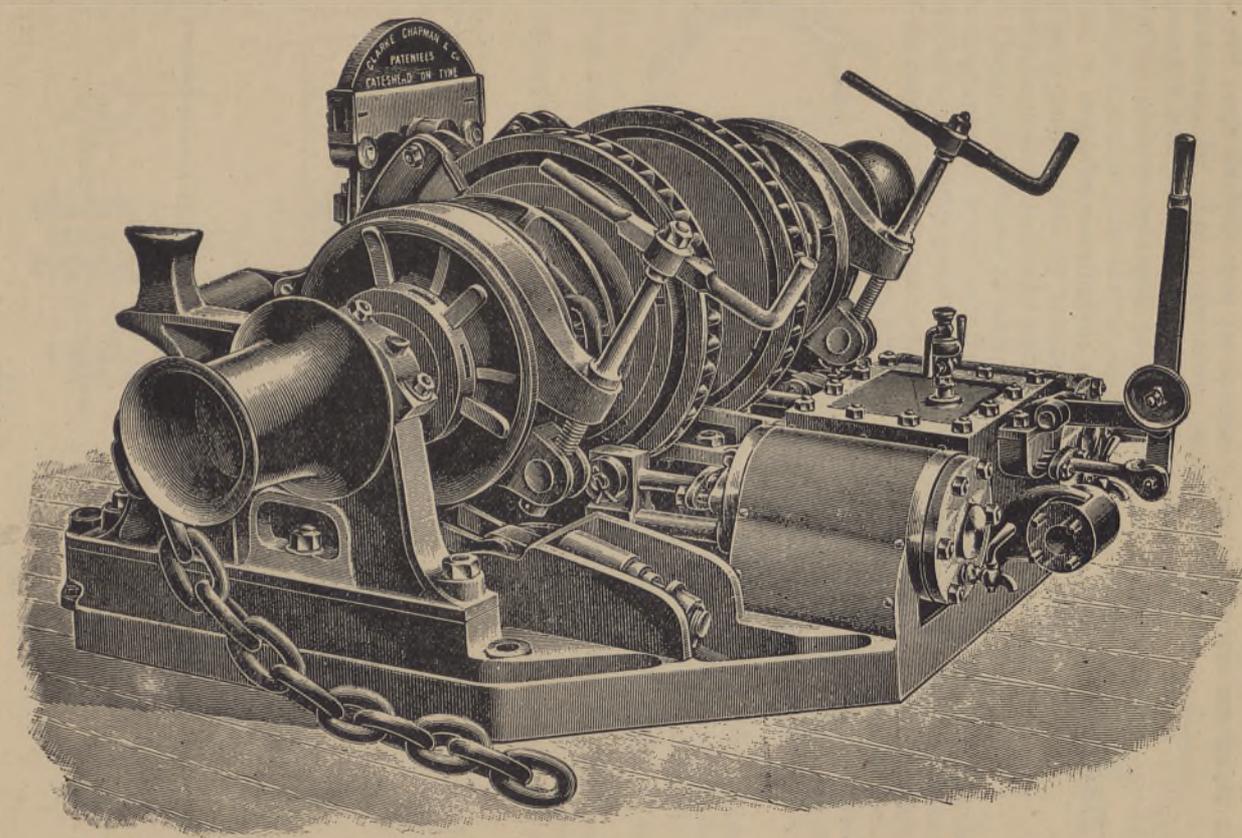


Fig. 347

Diz-se *virar ao cabrestante* a operação que consiste em imprimir-lhe movimento de rotação por meio das *barras* que n'este caso servem de *alavancas*. Cada uma das *barras*, em geral, é guarnecida com 3 ou 4 *homens*.

A *saia* do *cabrestante* antigamente compunha-se, como dissemos, de varias peças de madeira cavilhadas entre si e para o *chapeu* chamadas *quarteis*, tendo em volta nervuras boleadas e chapeadas de latão chamadas *cunhos*. E' na *saia* que se gurne o cabo ou *amarra*, sobre a qual se deseja empregar o esforço do *cabrestante*. Hoje em dia tanto a *saia* como o *chapeu* são peças construídas de ferro.

Abaixo da *saia* e a ella ligada solidamente está a *gola*, peça de ferro fundido de forma circular. Na parte inferior do *cabrestante* exis-



Gincho a vapor

te uma peça de ferro que lhe envolve a circumferencia em forma de dentadura, *fig. 348*, recebendo os *linguetes* destinados a não deixar desandar o cabrestante com o peso do objecto pelo qual se *ala*, cessando assim o esforço exercido nas *barras*. Quando o cabrestante gira, os *linguetes* escorregam sobre os dentes cahindo pelo proprio peso no vertice dos angulos por elles formados, não o deixando portanto desandar.

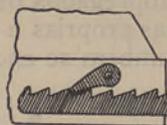


Fig. 348

Como actualmente as amarras dos navios são exclusivamente de ferro, os cabrestantes teem na parte inferior da saia *entalhes* apropriados para receberem os *fuzis* das amarras, nos quaes se ajustam perfeitamente.—A *fig. 349* representa a secção horizontal feita no aro em que são praticados estes entalhes, pela qual se vê que, com o movimento de rotação do systema, a amarra vae sendo arrastada pelo movimento que cada um dos dentes lhe transmite, introduzindo-se na *clara* do fuzil.



Fig. 349

Os navios de guerra de grandes dimensões teem dois cabrestantes, sendo o maior de *duas saias*, ficando a saia inferior na mesma coberta em que estão collocadas as abitas. O cabrestante menor vae geralmente no castello.

Nos navios de vela mercantes, em lugar do cabrestante, é muito empregado o *molinete*, o qual, alem de dispensar as abitas, occupa menos espaço. N'este apparatus o

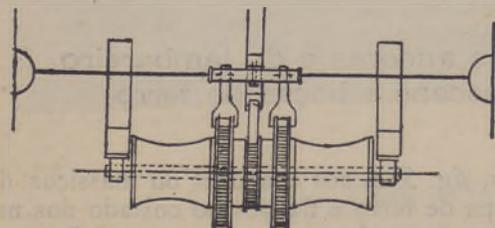
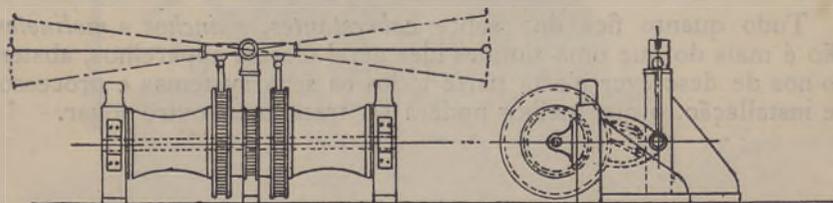


Fig. 350

eixo é horizontal, girando em dois montantes verticaes fixos, e n'elle existem dois tambores de ferro onde se enrolam as amarras, *fig. 350*.

Hoje em dia nos navios mercantes a vapor são exclusivamente empregados os *guinchos a vapor (Estampa junta)*, movidos por machinas proprias e independentes do motor principal. Nos navios de guerra tambem se encontram installações de guinchos d'este systema, sendo

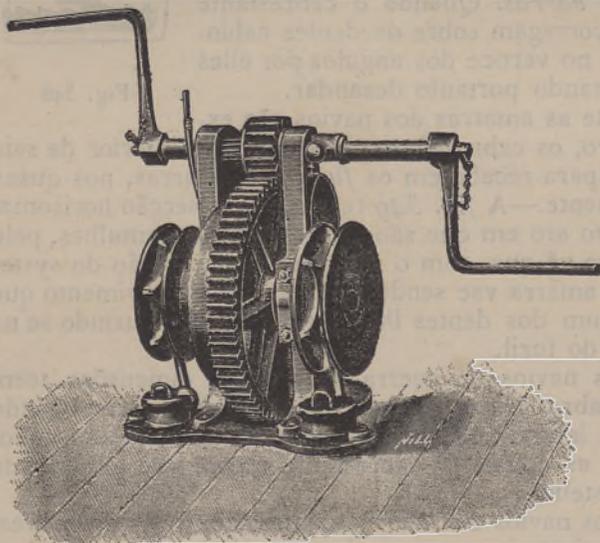


Fig. 351

ultimamente empregados em muitos navios os *guinchos-cabrestantes a vapor (Est. junta)* ou electricos.

Em navios pequenos e embarcações são empregados os *guinchos de mão, fig. 351*, que constam d'um systema de engrenagens que imprime movimento ao tambor central por meio de manivellas movidas á mão. De entre estes ha tambem diversos typos.

Tudo quanto fica dito sobre *cabrestantes, guinchos e molinetes*, não é mais do que uma simples idéa geral d'estes aparelhos, absten-do-nos de descrever n'esta parte todos os seus systemas e processos de installação, o que melhor poderá ser tratado em outro lugar.

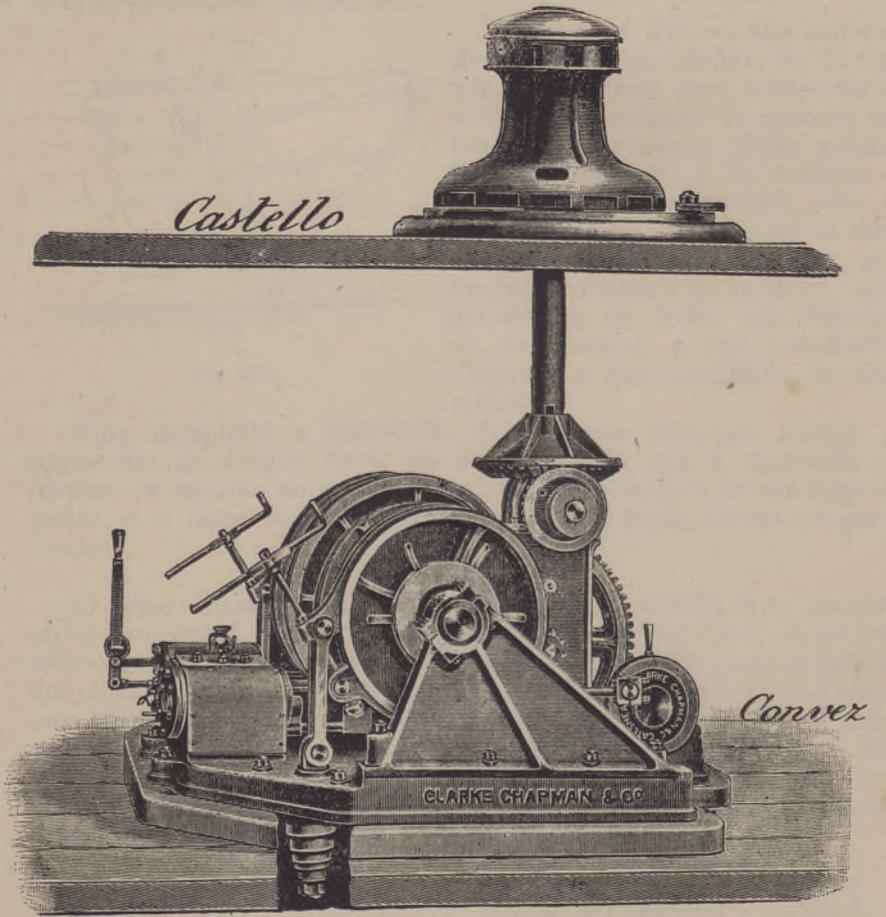
§ 4.º

Raposas, turcos das ancoras e do lambareiro. Apparelho de escape e boças do ferro

Dá-se o nome de *raposas, fig. 352*, aos chapuzes ou massiços de madeira *A* revestidos de chapa de ferro e fixados ao costado dos navios de um e outro bordo no lugar das ancoras, servindo-lhes de apoio e protegendo ao mesmo tempo o costado do navio.

Para collocar as ancoras no costado depois de as *suspender*, nos navios de madeira são collocadas as peças *B* a que se dá o nome de

CONSTRUÇÃO NAVAL



Guincho—Cabrestante a vapor

turcos das ancoras, fig. 352, construídas também de madeira e dispostas uma de cada bordo. Estes turcos são formados por uma viga collocada em sentido normal ao da curva da borda, e cujas extremidades são salientes do costado. São aguentados na sua parte inferior por curvas de madeira solidamente cavilhadas ao navio. A extremidade saliente do costado tem aberturas em que recebe gornes para o aparelho de içar as ancoras.

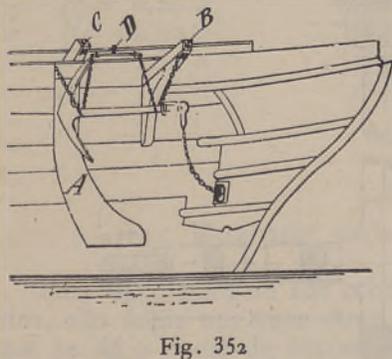


Fig. 352

Para completar a instalação das ancoras resta-nos indicar o aparelho de largar ferro ou de escape *D*, que é destinado a manter as ancoras no seu posto, quando não tenham de ser empregadas, e a largal-as rapidamente, quando se torne necessário para fundear.

O aparelho de escape, *fig. 353*, é geralmente instalado no castello ou na amurada; é de ferro ou aço, constando de uma haste movel em torno de dois olhaes fixos no castello ou na amurada. Da parte de dentro dos olhaes existem dois dentes um em cada extremo, e a meio d'estes uma alavanca perpendicular á haste e terminando por um olhal onde recebe uma chaveta ou botão, destinado a manter o aparelho em posição tal que os dentes aguentem as correntes que abraçam a ancora. Outras vezes, o olhal da alavanca é amarrado com linha ao castello ou amurada, como mostra a figura. N'este caso, para largar o ferro, basta cortar a linha á navalha.

As correntes que abraçam a ancora recebem o nome de *boças do ferro* e são duas. A que abraça o ferro por baixo da haste junto ao cêpo, chama-se *boça do annête* e a que o abraça junto á cruz, diz-se *boça da cruz*.

As dimensões d'estes aparelhos, *fig. 354*, são determinadas em relação á bitola da amarra do navio a que se destinam. Sendo *d*

Mais a ré d'estes, são collocados os *turcos do lambareiro C*, *fig. 352*, que servem para completar a manobra de collocar as ancoras no seu logar, içando-as pelas *unhas*. Como o anterior, é de madeira e tem os gornes necessários para o seu aparelho. Hoje em dia os turcos das ancoras e do lambareiro, até mesmo em navios de madeira, são geralmente de ferro, não differindo no entanto a sua instalação d'aquella a que acabámos de nos referir.

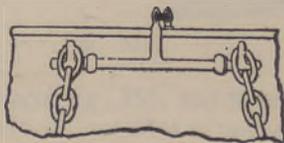


Fig. 353

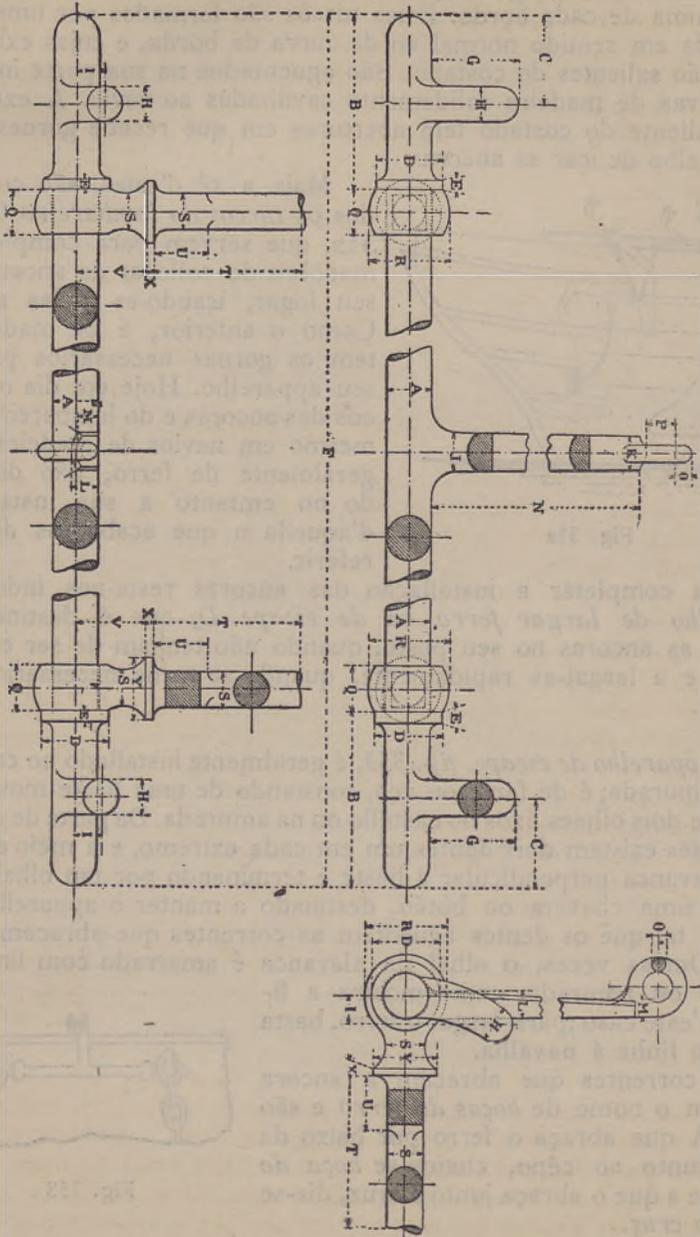


Fig. 354

essa bitola expressa em millímetros igual á unidade, as dimensões do *aparelho de escape*, são:

$A = 1,30 d$	$I = 0,80 d$	$Q = 1,30 d$
$B = 5,00 d$	$J = 1,10 d$	$R = 2,30 d$
$C = 2,50 d$	$K = 1,00 d$	$S = 1,00 d$
$D = 1,90 d$	$L = 0,75 d$	$T = 4,00 d$
$E = 0,30 d$	$M = 0,50 d$	$U = 1,50 d$
$F = 30,00 d$	$N = 6,00 d$	$V = 2,00 d$
$G = 2,50 d$	$O = 0,50 d$	$X = 0,30 d$
$H = 1,00 d$	$P = 0,80 d$	$Y = 1,80 d$

§ 5.º

Buzinas, cabeços e macarrões

Para dar passagem aos cabos de reboque e de amarração dos navios, são feitas nas suas duas amuradas, avante e a ré, aberturas a que se dá o nome de *buzinas*, que são por assim dizer uma especie de escovem. As buzinas são formadas por uma manga de ferro ou aço com virolas nos extremos, servindo para n'ellas serem introduzidas as cavilhas que as ligam ao costado. Por ser conveniente para a sua boa instalação são as buzinas feitas de duas partes unidas a meio e no sentido do seu diametro.

As dimensões das buzinas, *fig. 355*, são determinadas em relação ao diametro do fuzil das amarras do navio ou *bitola da amarra*. Então, suppondo D esse diametro expresso em millímetros e igual á unidade, as suas dimensões são dadas pelas relações seguintes:

$$A = 6,05 d$$

$$B = 0,38 d + 8^{mm}$$

$$C = 3,00 d$$

$$D = 1,00 d$$

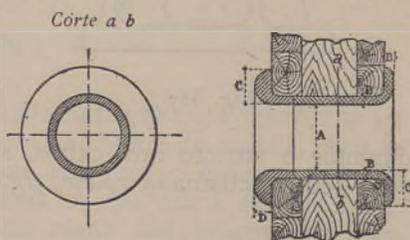


Fig. 355

Chamam-se *cabeços* as peças de ferro ou aço, *fig. 356*, solidamente fixadas aos pavimentos dos navios por meio de cavilhas e que são destinadas para dar volta aos cabos que entram pelas *buzinas*.

Em geral, cada navio recebe quatro cabeços dispostos ás amuradas, sendo dois avante e dois a ré, em posição convenientemente estudada em relação á das buzinas. Como n'estas ultimas peças, as suas dimensões são tambem determinadas em relação á *bitola da amarra*,

suppondo a bitola D igual á unidade. As suas dimensões serão dadas pelas seguintes relações expressas em millímetros:

$$A = 37,00 d$$

$$B = 5,85 d$$

$$C = 6,25 d$$

$$D = 8,50 d$$

$$E = 19,00 d$$

$$F = 1,00 d$$

$$G = 10,40 d$$

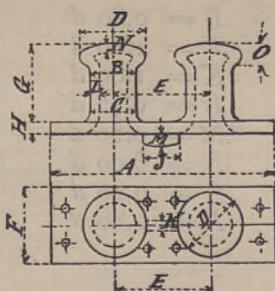


Fig 356

$$H = 1,50 d$$

$$J = 9,50 d$$

$$K = 1,00 d$$

$$L = 1,00 d$$

$$M = 1,30 d$$

$$N = 1,25 d$$

$$O = 1,50 d$$

Em pavimentos descobertos, como o castello e o tombadilho, são também installados a prôa e a pôpa dos navios peças que servem de guia aos cabos, ás quaes se dá o nome de *macarrões*, *fig. 357*.

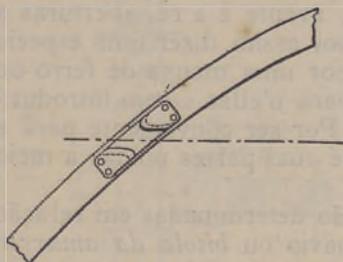


Fig. 357

Os macarrões são geralmente quatro em cada navio, sendo dois por cada bordo e collocados a vante e a ré. Do mesmo modo que os cabeços, são de ferro, aço ou latão e cavilhados para o pavimento em que assentam. Muitas vezes para

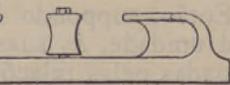
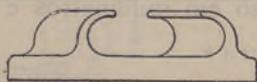


Fig. 358

diminuir o attricto dos cabos, são os macarrões munidos de uma peça central chamada *rolete*, *fig. 358*.

§ 6.º

Ancoras e amarras

Dá-se o nome de *ancoras* ás peças de ferro que se empregam para servirem de ponto de apoio aos navios, quando fundeados.

Existem varios typos de ancoras. No emtanto, a mais vulgarmente conhecida é a ancara ordinaria do typto do Almirantado Inglez, cujo êpo pode ser de madeira ou de ferro.

As ancoras com cêpo, *fig. 359*, quer elle seja de madeira ou de ferro, constam da *haste AB*, do extremo da qual sahem os *braços b b* formando no ponto *c* a *cruzeira*; no extremo dos braços são estes espalhados em fórma triangular recebendo esta parte da ancora o nome de *pata* que termina em um vertice formando a *unha*. Os outros dois vertices do triangulo formado pelas patas tem o nome de *orelhas*.

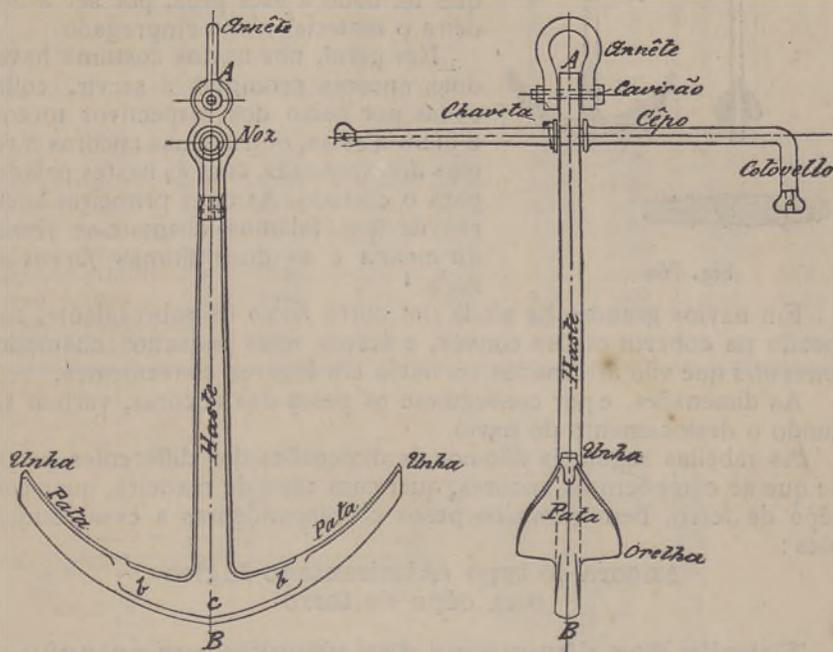


Fig. 359

Na outra extremidade da haste existe um furo para receber o cavirão da manilha, que n'este caso toma o nome de *annête*. Abaixo d'este, a haste é engrossada no ponto em que se fórma a *noz*, na qual é praticado o furo por onde passa o *cêpo* que é sempre collocado em direcção perpendicular á do plano dos braços. O *cêpo*, quando é de ferro, é recurvado em um dos extremos, formando o *cotovello*, afim de poder ser prolongado com a haste quando não tenha de servir. O *cêpo*, tem ainda de um dos seus lados um resalto que é destinado a encostar á *noz*, e do outro um *escatel* para receber a *chaveta* que impede que o *cêpo* se desloque. Esta operação chama-se *encepar* e quando o *cêpo* se prolonga com a haste chama-se *desencepar*.

O *cêpo* tem por fim obrigar a ancora a *unhar*, isto é, enterrar a unha no fundo, pois que, se a ancora ao cahir ficar com os braços no sentido horisontal, o esforço sobre o *annête*, obriga o *cêpo* a to-

mar aquella posição, ficando portanto os braços no sentido vertical o que bastará para fazer *unhar a ancora*.

Nos antigos navios as ancoras tinham cêpos de madeira, *fig. 360*, que eram construidos de duas peças de madeira rija, apertadas por braçadeiras. D'este systema provém o nome de *cêpo* que foi dado a esta peça, por ser a madeira o material n'elle empregado.



Fig. 360

Em geral, nos navios costuma haver duas ancoras promptas a servir, collocadas por baixo dos respectivos turcos, e além d'estas, outras duas ancoras a ré, mas *desencepadas*, com as hastes peiadas para o costado. As duas primeiras ancoras de que falámos chamam-se *ferros da amura* e as duas ultimas *ferros da roça*.¹

Em navios grandes ha ainda um outro *ferro* de sobresalente, collocado na coberta ou no convez, e outros mais pequenos chamados *ancorotes* que vão arrumados no navio em logares convenientes.

As dimensões, e por conseguinte os pesos das ancoras, variam segundo o deslocamento do navio.

As tabellas seguintes dão-nos as dimensões das diferentes partes de que se compõem as ancoras, quer com cêpo de madeira, quer com cêpo de ferro, bem como os pesos correspondentes a essas dimensões:

**Ancora do typo «Almirantado Inglez»
com cêpo de ferro**

**Tabella das dimensões das ancoras em relação
ao comprimento da haste L, *fig. 361***

A	720	L	1000	U	45	f	28
B	303	L ₁	174	V	45	g	31
C	296	M	92	X	30	h	70
D	536	N	69	Y	32	i	32
E	365	O	77	Z	47	k	26
F	276	P	76,5	a	112	l	38
G	183	Q	47,6	b	142	m	24,36
H	381	R	53	c	156	n	37,7
I	156	S	48,6	d	45,75	o	70
K	169	T	39,6	e	30	p	47

As relações dadas n'esta tabella referem-se ao comprimento *L* da haste, que está dividido em 1000 partes.

¹ *Ferros* é o termo generico que a bordo dos navios se emprega para designar as ancoras.

Tabella dos pesos das ancoras com cêpo de ferro
fig. 361, expressos em kilogrammas

Comprimento L	Peso								
m		m		m		m		m	
3,05	1330	3,55	2112	4,05	3118	4,55	4400	5,05	6042
3,10	1405	3,60	2185	4,10	3242	4,60	4560	5,10	6225
3,15	1470	3,65	2283	4,15	3345	4,65	4725	5,15	6420
3,20	1545	3,70	2375	4,20	3475	4,70	4880	5,20	6610
3,25	1610	3,75	2470	4,25	3600	4,75	5025	5,25	6800
3,30	1680	3,80	2570	4,30	3730	4,80	5180	5,30	7000
3,35	1765	3,85	2680	4,35	3855	4,85	5360	5,35	7175
3,40	1853	3,90	2785	4,40	4000	4,90	5530	5,40	7376
3,45	1925	3,95	2900	4,45	4134	4,95	5687	5,45	7580
3,50	2010	4,00	3000	4,50	4272	5,00	5861	5,50	7800

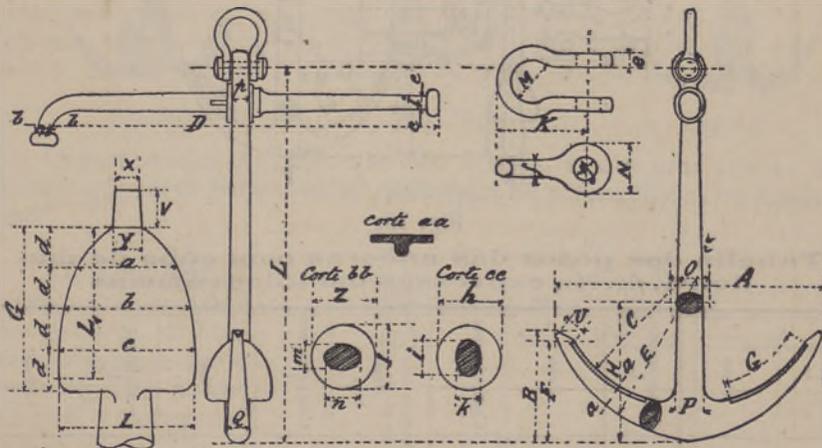


Fig. 361

Ancora do typo «Almirantado Inglez» com cêpo de madeira

Tabella das dimensões das ancoras em relação ao comprimento L da haste, fig. 362

A.....	716	J.....	174	S.....	57	c.....	156
B.....	303	K.....	184	T.....	20	d.....	43,5
C.....	296	L.....	1000	U.....	45	e.....	33
D.....	501	M.....	91	V.....	45	f.....	33
E.....	366	N.....	60	X.....	28	g.....	21
F.....	276	O.....	75	Y.....	32	h.....	45
G.....	183	P.....	76,5	Z.....	73	i.....	104
H.....	381	Q.....	46	a.....	112	k.....	66
I.....	156	R.....	50	b.....	143	—	—

As relações dadas n'esta tabella referem-se ao comprimento L da haste, dividido em 1000 partes.

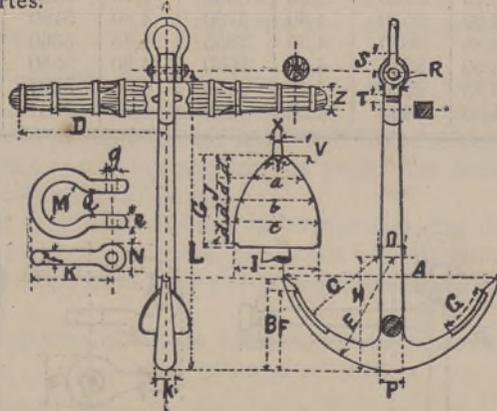


Fig. 362

Tabella dos pesos das ancoras com cêpo de madeira, fig. 362, expressos em kilogrammas

Comprimento L	Peso								
m		m		m		m		m	
3,05	1340	3,50	2010	3,95	2900	4,40	4000	4,85	5335
3,10	1405	3,55	2112	4,00	3000	4,45	4125	4,90	5510
3,15	1470	3,60	2190	4,05	3125	4,50	4272	4,95	5685
3,20	1545	3,65	2285	4,10	3240	4,55	4410	5,00	5860
3,25	1625	3,70	2380	4,15	3365	4,60	4555	5,05	6035
3,30	1690	3,75	2470	4,20	3480	4,65	4700	5,10	6180
3,35	1770	3,80	2570	4,25	3610	4,70	4860	5,15	6350
3,40	1855	3,85	2680	4,30	3725	4,75	5000	5,20	6600
3,45	1930	3,90	2785	4,35	3860	4,80	5165	5,25	6800

Para outros serviços especiaes empregam-se ainda :

A *fateixa*, *fig. 363*, que é uma ancora pequena com quatro braços. Não tem cêpo, pois que, de qualquer fôrma que seja lançada ao mar, *unha* sempre com dois braços. A *fateixa* é empregada em pequenas embarcações;

A *gata*, *fig. 364*, que não é mais do que uma ancora ordinaria com um só braço; é empregada em amarrações fixas. A *gata* tem na cruz uma manilha para n'ella ser enfiado o seio do virador com o qual é arriada para o fundo;

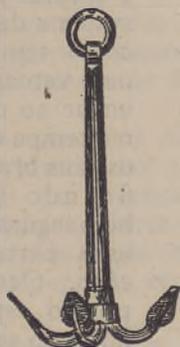


Fig. 363

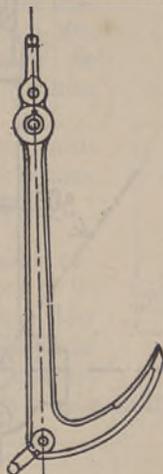


Fig. 364

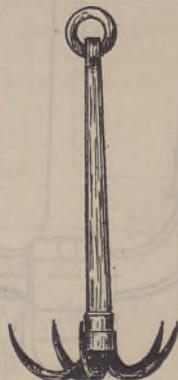


Fig. 365

O *busca-vidas*, *fig. 365*, que não é mais do que uma *fateixa* sem patas, que serve para apanhar quaesquer objectos cahidos no fundo do mar.

Até aqui descrevemos simplesmente as ancoras ordinarias, mas além d'este typo existem outros muito empregados. actualmente não só nos navios de guerra como em navios mercantes. Os principaes são:

A ancora *Trotman*, *fig. 366*, que differe da ordinaria em ter os braços mo-

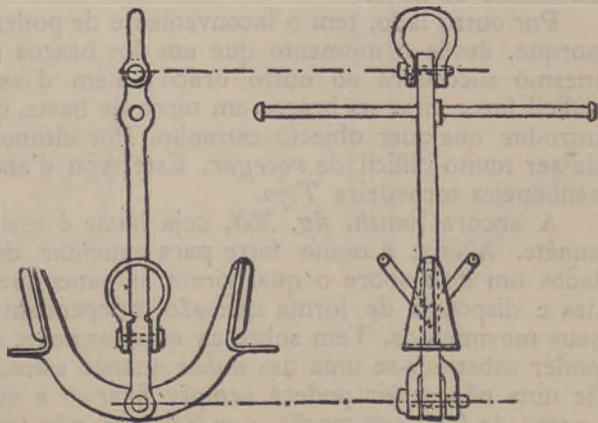


Fig. 366

veis em torno de um eixo situado no lugar da cruz, disposição própria para bem *unhar*. Por outro lado, tem a desvantagem de ser difficil de *rocegar*. Esta ancora algumas vezes não tem cêpo.

A ancora *Martin*, *fig. 367*, cuja haste é mais grossa, principalmente

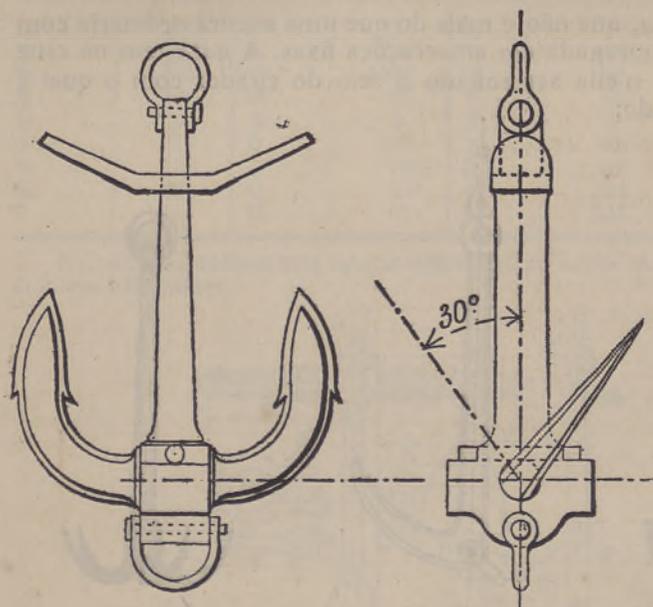


Fig. 367

no lugar onde giram os braços. O cêpo é fixo, muito curto e propriamente formado para resistir aos esforços sobre a ancora. Este systema de ancores tem como vantagem unhar ao mesmo tempo com os dois braços, ficando também segura por uma parte do cêpo. Occupa pouco espaço no navio sendo de facil arrumação. Para tornar a sua

manobra facil convem ficar installada sobre um plano inclinado ás amuradas do navio.

Por outro lado, tem o inconveniente de poder não segurar o navio porque, desde o momento que um dos braços não *unhe* no fundo, o mesmo succederá ao outro braço; além d'isso torna-se por vezes difficil fazer girar os braços em torno da haste, quando n'este logar se introduz qualquer objecto estranho. Por ultimo, tem a desvantagem de ser muito difficil de *rocegar*. Este typo d'ancora foi adoptado na canhoneira torpedeira *Tejo*.

A ancora *Smith*, *fig. 368*, cuja haste é mais delgada do lado do annete. A cruz é muito forte para aguentar de cada um dos seus lados um eixo sobre o qual giram as patas que são igualmente solidas e dispostas de forma que são independentes uma da outra nos seus movimentos. Tem sobre as anteriormente descriptas a vantagem poder substituir-se uma das *unhas* quando estiver inutilisada e no caso de uma não servir poderá sempre fixar-se a outra. E' também uma ancora de facil arrumação, por isso que, não tendo cêpo, pode entrar dentro do escovem ficando as patas de fóra ajustadas ao costado.

Tem como a anterior o inconveniente de ser difficil de rocegar e de por vezes dar-se o caso de não poderem mover-se as duas patas, quando algum objecto estranho se lhes introduz no eixo.

A ancora *Marrel-Risbec*, fig. 369, que é uma simples modificação da ancora *Marrel*, é semelhante á ancora *Martin*, tendo apenas uma disposição especial para limitar o angulo das *patas*. E' este o typo de ancora existente no cruzador *Rainha D. Amelia*.

Alguns outros typos existem ainda que, por julgarmos desnecessario, nos abstermos de descrever aqui.

As *amarras* são as grossas cadeias destinadas a estabelecer a ligação das ancoras ao navio. São tambem de ferro de boa qualidade e de fabricação especial e constituídas por uma serie de aneis a que se dá o nome de *fuzis*. Os *fuzis*

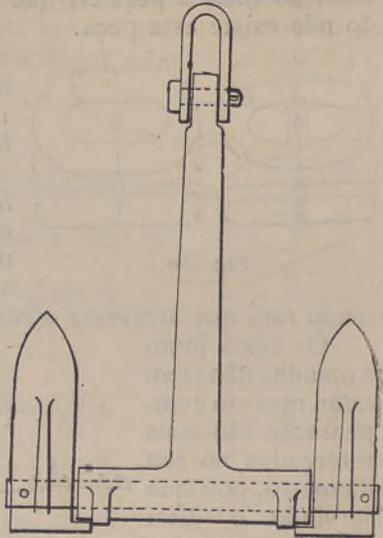


Fig. 368

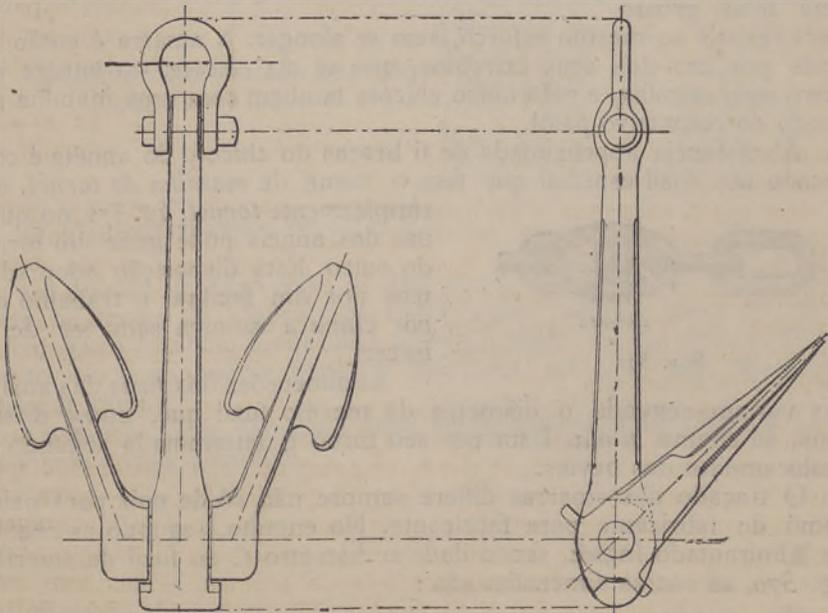


Fig. 369

das amarras podem ser *de estai*, *fig. 370*, assim chamados quando teem ao meio a peça *B*, que se diz *estai*; ou fuzis sem *estai*, quando não existe esta peça.

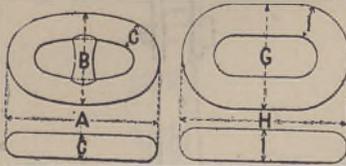


Fig. 370

O comprimento das amarras é de 120 braças, o qual se divide em porções de 15 braças cada uma chamadas *quarteladas*.

Estas são entre si ligadas por *manilhas*, *fig. 371*. As manilhas são fechadas com um cavião que tem de um lado uma cabeça e do outro um turo em que se mette um pedaço de madeira cha-

mado *tufó* que atravessa a manilha não deixando sahir o cavião.

Os fuzis junto á manilha não teem *estai*, mas em compensação são mais reforçados no seu diametro, pois que servindo o estai para evitar o seu alongamento será preciso que o fuzil seja mais grosso

para resistir ao mesmo esforço, sem se alongar. A amarra é então fixada por um dos seus extremos, que se diz *chicote*, no annête do ferro com manilha, e pelo outro chicote tambem com uma manilha no fundo do respectivo paiol.

A' distancia approximada de 6 braças do chicote do annête é collocado um fuzil especial que tem o nome de *manilha de tornel*, ou simplesmente *tornel*, *fig. 372*, no qual

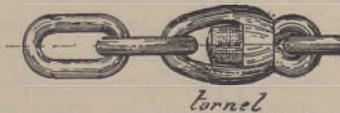


Fig. 372

um dos anneis pôde girar em torno do outro. Esta disposição adoptada, tem por fim facilitar o trabalho de pôr clara a amarra sem ter de a torcer.

As dimensões dos *fuzis* das amarras variam segundo o diametro do mesmo fuzil que, como dissémos, se chama *bilola*. Esta por seu turno é determinada segundo o deslocamento dos navios.

O traçado das amarras differe sempre não só de paiz para paiz, como de fabricante para fabricante. No entanto, segundo as regras do Almirantado Inglez, sendo dado o diametro *C* do fuzil da amarra, *fig. 370*, as outras dimensões são :

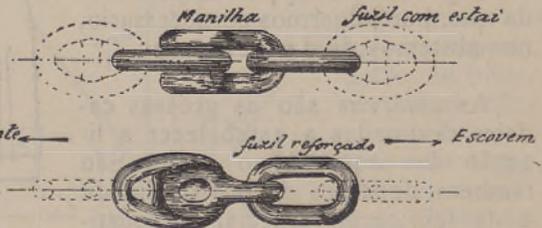
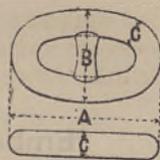


Fig. 371

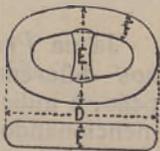
(a) — Fuzis com estai.. .. .

$$\left\{ \begin{array}{l} A = 6,0 C \\ B = 3,6 C \end{array} \right. \quad (a)$$



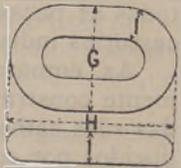
(b) — Fuzis com estai reforçado.....

$$\left\{ \begin{array}{l} D = 6,5 C \\ E = 4 C \\ F = 1,1 C \end{array} \right. \quad (b)$$



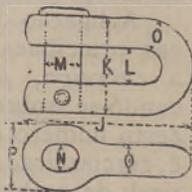
(c) — Fuzis sem estai.....

$$\left\{ \begin{array}{l} H = 6,5 C \\ G = 4 C \\ I = 1,2 C \end{array} \right. \quad (c)$$



(d) — Manilhas de junção das quarteladas.....

$$\left\{ \begin{array}{l} J = 7,1 C \\ K = 4,0 C \\ L = 1,4 C \\ M = 1,6 C \\ N = 1,2 C \\ O = 1,3 C \\ P = 2,8 C \end{array} \right. \quad (d)$$



O diametro maximo do estai é 0,8 C.

Os navios grandes teem geralmente quatro amarras, sendo duas para os ferros da amura e as outras duas para os ferros da roça. Alem d'isto recebem ainda uma outra de menor bitola, que se chama *amarrêta*, a qual serve para os ancorotes. As amarrêtas não teem fuzis de estai.

Os navios mais pequenos teem simplesmente duas amarras para os ferros e uma amarrêta.

§ 7.º

Embarcações, sua construcção e installação a bordo

Já na *Primeira Parte* nos referimos ás embarcações empregadas nos diferentes serviços dos navios de guerra, fazendo a sua descripção, e indicámos tambem as diversas especies d'essas embarcações, mencionando os typos de cada uma d'ellas que são adoptados na Marinha de guerra portugueza. Resta-nos, pois, tratar n'esta altura do systema de construir essas embarcações e fazendo-o, ainda que resumidamente, completaremos a sua descripção com a nomenclatura de todas as peças que entram na sua construcção e das que lhe são accessorios indispensaveis para o seu funcionamento.

As embarcações de remos para os serviços de bordo são geralmente construidas segundo planos de typos escolhidos para cada uma das suas cathogorias, ou ainda, em alguns casos, segundo planos deduzidos por comparação das suas caracteristicas principaes.

Em qualquer d'estes casos, porém, a quilha é de *carvalho* e a roda de prôa e o cadaste são, em geral, de *pinho manso*.

A ligação d'estas tres peças principaes é feita sobre a *carreira*, *fig. 373*, collocando-se sobre a quilha um certo numero de *fôrmas*, isto é, cercias tiradas do plano vertical da embarcação, que de antemão é traçado em grandeza natural na sala do risco. Em geral, existem d'estas collecções de *fôrmas* na officina, servindo para cada um dos typos escolhidos as que lhe dizem respeito.

Collocadas as *fôrmas* sobre a quilha e convenientemente travadas entre si por meio de armadoiras e escoras, *fig. 373*, procede-se á applicação do taboado que pôde ser ou *liso* ou *trincado*, *fig. 374*. O taboado dos escaletes, balieiras, botes ou cha-

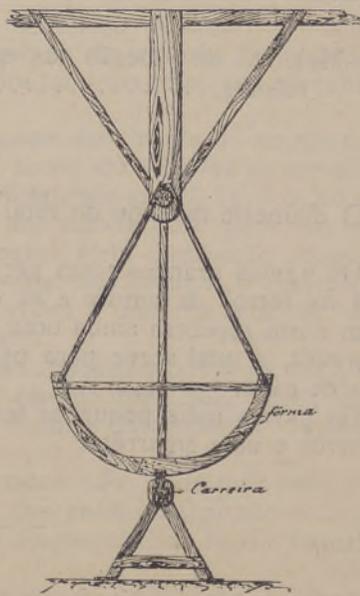


Fig. 373

tas empregados nos serviços de bordo é ordinariamente de *casquinha*. Em todas as mais embarcações o taboado é de *pinho*.

Seguidamente á collocação do taboado, são dispostas no interior da embarcação as *balisas*, peças feitas de *icca* e viradas á *estufa*. A ligação do taboado ás balisas é feita com pregos de cobre mettidos por fóra e rebatidos pelo interior sobre *anninas*.

No extremo das balisas, formando a borda da embarcação, é assente interiormente uma prancha de *carvalho* que se chama *alcatrate*; remata o costado na borda uma taboa de *téca* a que se dá o nome de *falca*. A parte superior da falca encosta á face do alcatrate e o canto inferior encosta a uma regua de madeira boleada que recebe o nome de *verdugo*, e que geralmente é de *carvalho*.



Fig. 374



Fig. 375

A ré do cadaste e na sua parte superior, são collocadas as taboas que formam o *painel da popa*, fig. 375. Em volta do painel da popa são pregados os tôpos do taboado.

Interiormente, a consolidação das embarcações consta da *sobrequilha* e de cada lado d'esta e a certa distancia d'ella, de reguas de madeira que constituem as *escóas*; entre estas e a sobrequilha existem de popa á prôa, em cada bordo, algumas tabuas seguras ás balisas, a que se dá o nome de *sarrêtas*. No prolongamento da sobrequilha são collocados a vante e a ré os *coraes*, que são de *pinho manso*. Um pouco abaixo da borda ficam collocadas os *dormentes* sobre os quaes assentam as extremidades das pranchas que, dispostas no sentido transversal ao da quilha, n'esse plano, formam as *bancadas*, isto é, o con-

juncto de peças que servem de assento aos remadores, fig. 376.

As *bancadas* são escoradas ao centro por *pés de carneiro*, completando-se a sua ligação com o costado por meio de *curvas* de metal ou de ferro zincado.

Nas embarcações maiores, succede serem os *bancos de desmontar*, disposição esta que permite o collocar no seu interior qualquer outra

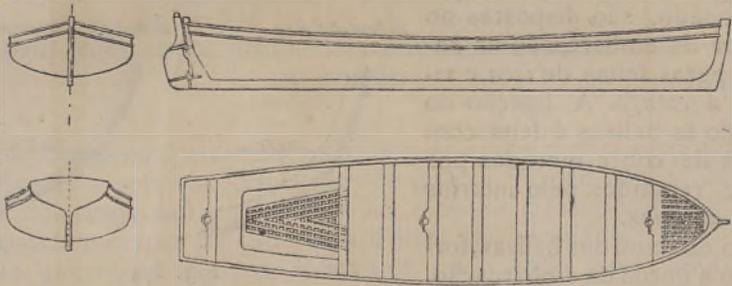


Fig. 376

embarcação mais pequena. N'este caso, são os dormentes mais largos e os bancos são a elles ligados por meias *chavêtas*.

Os bancos são ordinariamente de *casquinha*. Em geral o mastro encosta a uma bancada na qual se pratica uma abertura semi-circular, *fig. 377*, que serve de *enora*, abertura que é fechada com uma especie de braçadeira de ferro zincado tambem de fórmula semi-circular que abraça o mastro e á qual se dá o nome de *galindrêu*. Se o mastro tem de ser collocado entre duas ou tres bancadas, colloca-se entre ellas uma prancha de *têca* no sentido de pôpa á prôa, a que se dá o nome de *meia-coxia*, *fig. 378*, e é n'ella então que se abre a *enora* do mastro.

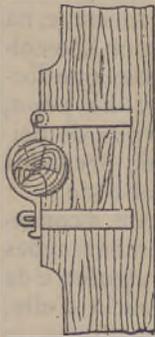


Fig. 377

O numero de bancadas que existe nas embarcações depende do numero de remadores que a guarnecem. Dizem-se *embarcações de palamenta* as que tem dois

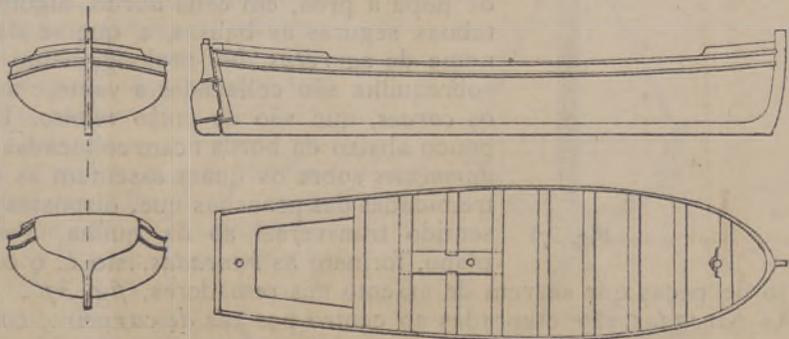


Fig. 378

remadores por bancada e embarcações de voga, as que teem um só remador.

A partir da ultima bancada dos remadores para ré são collocadas outras, ás amuradas, e assentes sobre as dormentes e supportes de madeira fixos ao costado, as quaes contornando a pôpa formam o *assento da pôpa*, sobre o qual fica o *guarda-patrão* que lhe serve de costas.

Para ré de cada bancada e collocados no sentido de BB a E B são dispostos os *paus de voga*, que são as peças de madeira destinadas a servirem de apoio aos pés dos remadores.

A pôpa e á prôa, abaixo das bancadas, é collocada sobre barrotes pregados ás balisas, uma especie de estrados, *fig. 376*, chamados *paneiros de xadrez* ou simplesmente *xadrezes*, que formam por assim dizer o pavimento da embarcação. Muitas vezes este pavimento é formado por tabuas unidas, a que se dá vulgarmente o nome *paneiros*.

As embarcações teem no fundo furos circulares destinados a darrem sahida ás aguas das chuvas ou da baldeação. Estes furos, chamados *boeiras*, são tapados com *bojões* de madeira ou de metal.

A *fig. 379*, que representa uma secção transversal feita em uma embarcação, elucidará melhor o leitor sobre o systema d'estas construções, bem como da posição que as diferentes peças n'ellas occupam.

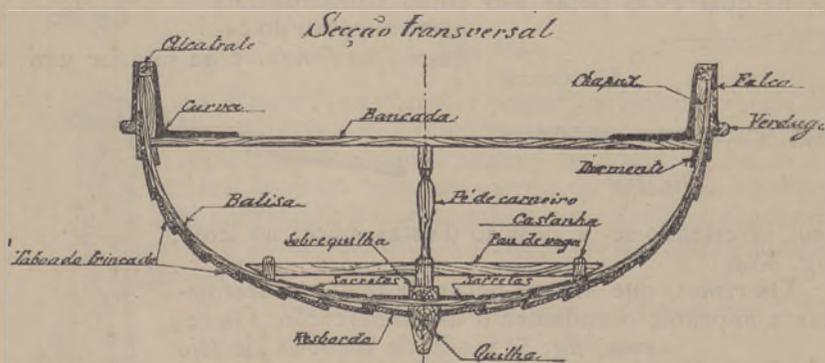


Fig. 379

Completam as embarcações de serviço um certo numero de objectos que lhe são accessorios indispensaveis, cujo conjuncto recebe o nome de *palamenta*. A palamenta de uma embarcação consta principalmente dos seguintes objectos:

O *leme*, que é o aparelho destinado ao governo da embarcação. O leme é ordinariamente de *téca*, formado por uma só taboa a que se dá o nome de *porta*, terminando na sua parte superior pela *cachola*, que é boleada em volta, recebendo um entalhe destinado á sua ligação com a porta, que é feita com pregos de cobre com *anninas*.

A cachola recebe um furo que serve para montar a *canna do leme*, isto é, a peça destinada á sua manobra, *fig. 380*.

Outras vezes a cachola do leme tem uma es-
piga, *fig. 381*, que entra na abertura que é prati-
cada então na propria *canna*, que póde tambem
ser de ferro, como indica a *fig. 382*, ou em uma
peça de latão ou ferro, *fig. 383*, que recebe o nome
de *meia-lua*. A *meia-lua* tem nos seus extremos uns
pequenos *moitões*, que são destinados a enfiar n'elles
os cabos delgados que servem para governar a
embarcação. Estes cabos são chamados *gualdro-
pes*.

O leme é collocado a ré da embarcação, junto
ao cadaste e a elle adaptado por meio de peças
especies de metal a que se dá o nome de *ma-
chos* e *femeas* do leme, sendo as *femeas* collocadas
no cadaste e os *machos* no leme.—Outras vezes,
porém, para tornar facil a montagem do leme
mesmo n'agua, adopta-se disposição differente d'es-
ta, na qual estas peças são então collocadas, na
parte superior do ca-
daste uma *femea*, e na inferior um *ma*

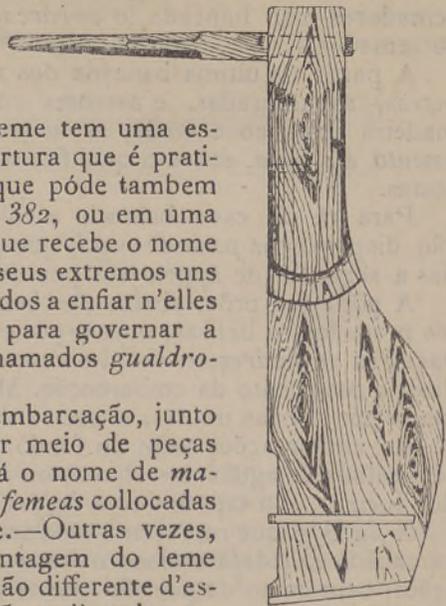


Fig. 380

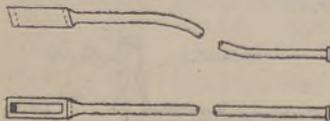


Fig. 382

cho, invertendo-se a posição d'estas peças no leme,
fig. 384;

Os *remos*, que são as peças de madeira destina-
das a imprimir o andamento da embarcação. Os re-
mos, *fig. 385*, são de madeira de *tójo*
e tem a forma cylindrica de secção li-
geiramente variavel terminando em um
dos extremos pela forma espatilhada a
que se dá o nome de *pá* e no extremo
opposto pelo *punho*. Os remos func-
cionam como alavancas, cujo ponto
de appoio é feito na borda da em-
barcação em peças apropriadas a
que se dá o nome de *forquêtas* ou *to-
leteiras*, e para o seu movimento re-
cebe a esforço do remador no pu-
nho, assentando nas *forquêtas* ou *to-*

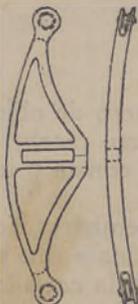


Fig. 383

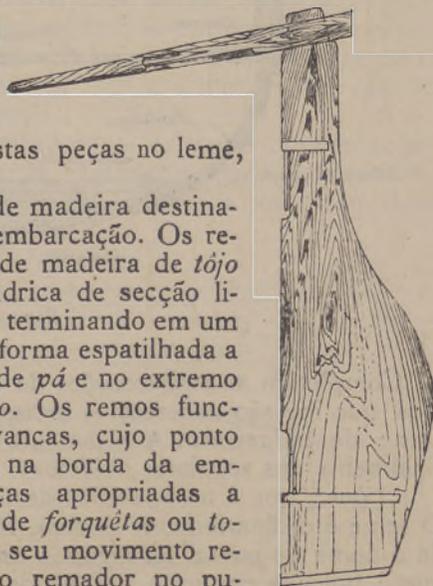


Fig. 381

leteiras a parte que é forrada de sola, á qual se dá o nome de *fôrro*.

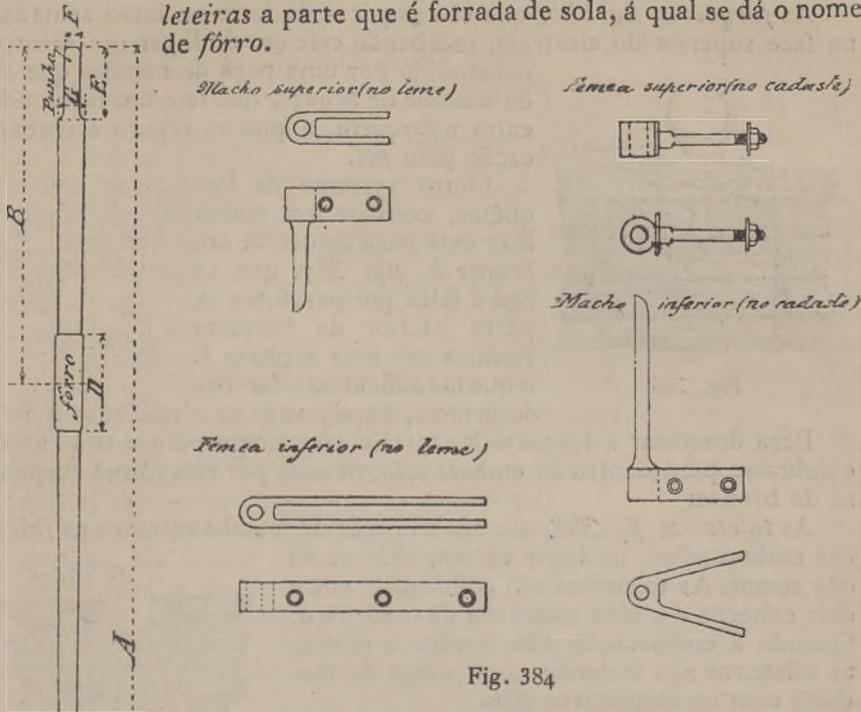


Fig. 384

As dimensões dos remos podem variar muito segundo as das embarcações a que são destinadas; a sua principal dimensão — o comprimento — depende da bocca da embarcação, e as restantes partes do remo são determinadas em relação a esse comprimento. Assim, designando por *A* o comprimento do remo, as suas outras dimensões serão :

$$A = \begin{cases} 2 \frac{1}{2} & \text{boccas nas embarcações de palamenta.} \\ 3 & \text{» » » de voga.} \\ 1 & \text{bocca menos } 0^m,20 \text{ nas embarcações de palamenta.} \end{cases}$$

$$B = \begin{cases} \frac{1}{2} & \text{» menos } 0^m,05 \text{ nas embarcações de voga.} \end{cases}$$

$$C = 0,333 A \qquad G = 0,013 A$$

$$D = 0,200 \text{ (em geral),} \qquad H = 0,009 A$$

$$E = 0,045 A \qquad I = 0,015 \text{ a } 0,020 A$$

$$F = 0,008 A \qquad J = 0,030 \text{ a } 0,045 A$$

Observação — Deve notar-se que, n'este caso, a bocca da embarcação é sempre considerada no lugar do remo e nunca na *balisa mestra*.

Fig. 385

As *forquêtas*, *fig. 386*, que são as peças de ferro ou latão armadas na face superior do alcatrate, recebendo este em tal lugar um reforço constituído por uma peça de metal a que se dá o nome de *bronze*, que tem um furo onde entra a *forquêta*, a qual se segura á embarcação pelo *fiel*.

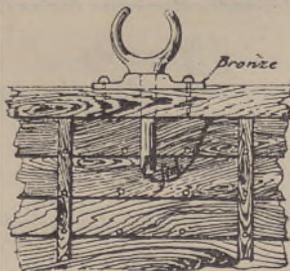


Fig. 386

Outro systema de *forquêtas*, consiste em trabalhar esta peça dentro de um *bronze b*, *fig. 387*, que se liga á falca por parafuzos. A parte inferior da *forquêta* termina em uma esfera *f*, o que lhe difficulta saltar fóra do bronze, dispensando-se n'este caso o *fiel*.

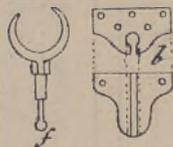


Fig. 387

Para desarmar a *forquêta* levanta-se esta, como para a tirar fóra, e dobra-se para dentro da embarcação, ficando por esta fórma suspensa do bronze;

As *toleteiras*, *fig. 388*, que são as peças de metal *t* assentes na falca das embarcações, no lugar correspondente ao dos remos. As *toleteiras* são collocadas entre dois cabeços *c* e uma almofada de madeira *a*. Quando a embarcação não navega a remos, as *toleteiras* são fechadas com portas de madeira com os respectivos *fieis*.

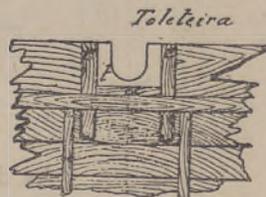


Fig. 388

Em muitas embarcações tambem se usam os *tolêtes*, *fig. 389*, especie de malaguêtas de ferro ou de metal que são enfiadas na borda e ás quaes se fixam os remos por meio de um *estrópo*, isto é, um pequeno cabo que dá duas voltas no lugar do *fôrro* do remo, fixando-o ao *tolête* por meio de uma *alça*;



Fig. 389

O *ancórote*, que é a pequena ancora destinada a manter segura a embarcação quando fundeada;

A *boça*, cabo fixo em um olhal collocado á prôa, destinado a amarração da embarcação;

A *retenida*, que é um cabo mais delgado que a *boça* e com o mesmo fim, servindo mais para fundear a embarcação em qualquer ponto em que a profundidade das aguas o permitta;

Os *croques*, que são as peças de madeira em fórma de vara com 2,5 a 3 metros de comprimento, cuja extremidade mais grossa recebe uma ferragem da fórma indicada na *fig. 390*, e que são destinados ao serviço de atracar ou affastar as embarcações dos navios ou dos caes.



Fig. 390

Em cada embarcação ha geralmente dois croques, um avante e outro a ré, para serviço dos remadores respectivamente collocados n'estes logares;

As *defensas*, ou almofadas de sola cujo enchimento é de estôpa, que são cosidas em volta com a fôrma indicada na *fig. 391*, tendo por fim defender o verdugo e a falca das pancadas ou roçadas originadas pelas atracações. A sua collocação é proximo das toleteiras ou forquêtas.

Em muitas embarcações, em vez das defensas, empregam-se as *molhêlhas*, que são uma serie de almofadas dispostas em volta da embarcação e cosidas a um cabo que contorna o verdugo;

Os *mastros*, que são as varas de madeira dispostas no sentido da altura da embarcação, servindo para se collocarem n'elles as velas, quando se pretende utilizar o vento para mover a embarcação. Os mastros teem no pé uma mecha quadrada que entra na *carlinga*, e como se disse, encostam á bancada á qual se seguram por meio do *galindrêu*;

O *toldo*, que serve de abrigo ao pessoal que as embarcações transportam. Os toldos são de brim e com a configuração approximadamente igual á da borda, em projecção horisontal. Os toldos recebem de distancia em distancia umas reguas de madeira que lhes são cosidas com bainhas e dispostas transversalmente á direcção da quilha, ás quaes se dá o nome de *fasquias*.

Os toldos são armados sobre dois *ferros* collocados nos extremos de vante e de ré da embarcação. O de vante encaixa n'uma abertura para esse fim destinada e o de ré termina em forma de forquêta, cujas pernadas, que deixam passar entre si a canna do leme, são mettidas em ferragens com aberturas apropriadas. Quando, porem, o leme é governado por *meia-lua*, este ferro do toldo é igual ao de vante.

O ferro de ré recebe na sua parte superior um *gato*, *fig. 392*, no qual se engata o *sapatilho* da alça dada em volta da *fasquia* de ré do toldo. O ferro de vante não tem gato, mas sim um simples olhal em que enfia o cabo ligado á *fasquia* de vante do toldo, enfiando depois no olhal do ferro e assim é esticado o toldo. Nos extremos das *fasquias* recebe o toldo bocados de linha, que com o nome de *arridas* servem para mante-lo direito; estas prendem-se em botões de metal aparafusados na parte interior do alcatrate, os quaes são chamados *botões das arridas*.

Os *paus da bandeira e da flammula*, que são as varas collocadas á prôa e a pôpa da em-



Fig. 391

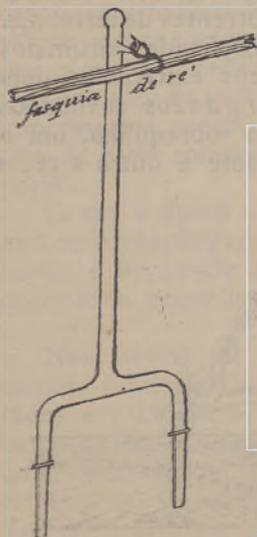


Fig. 392

barcação, servem para se arvorarem n'elles, respectivamente, a *flam-mula* e a *bandeira nacional*. Qualquer d'elles é sempre de secção circular, terminando na sua parte superior por uma peça tam-bem circular, em fôrma de bolacha, a que se dá o nome de *borla*, fig. 393;

O *bartedouro*, especie de pá de madeira, fig. 394, apresentando a sua parte concava muito cavada que é desti-nado a esgotar as aguas que se accu-mulam no fundo das embarcações;

A *ancorêta*, que é um barril de pequenas dimensões e de forma achatada, servindo de deposito d'agua para o pessoal da embarcação. A ancorêta, fig. 395, é assente no fundo da em-barcação, e a meio d'ella, sobre um descanso de madeira apro-priado;

Os *pannos*, que são emprega-dos quando as embarcações trans-portam officiaes ou pessoas de consideração, para cobrir as bancadas de ré. Estes pannos são azues e guarnecidos de uma barra branca;



Fig. 394

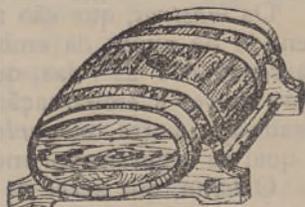


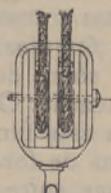
Fig. 395

Os *estrôpos*, que são destinados a sus-pender n'elles as em-barcações nos turcos, são munidos de duas correntes de ferro, fig. 396, fixadas em um dos seus extremos a dois *arganêos* cavilhados na sobrequilha, um a vante e outro a ré, a

Borla



Fig. 393



Arganêo da quilha



Fig. 396

distancia regular da roda de prôa e do cadaste. Os outros extremos são respectivamente engatados um na roda de prôa e outro no cadaste, quando se suspende a embarcação. A meio do estrôpo está um arganéu em que se engatam osapparelhos para içar a embarcação. Cada um dos estrôpos é segurado a meio da embarcação por dois cabos ou correntes a que se dá o nome de *trapas*, passando estes do arganéu para dois olhaes cavilhados na borda e de cada lado da embarcação.

Em escaleres a vapor, construidos de madeira, o systema de construcção é analogo, differindo apenas estes nas disposições interiores devido a installação do apparelho motor. Podem ser de taboado *trincado* ou *liso*, preferindo-se no entanto este ultimo systema, que permite sensivel economia de peso e de mão d'obra, não oppondo tanta resistencia ao andamenço. Dos typos de escaleres a vapor construidos de madeira é geralmente adoptado hoje em dia o typo *White*, mais em voga na Marinha Portugueza.

De resto, são ao presente quasi exclusivamente empregados nos navios de guerra os escaleres a vapor construidos de aço, quando sejam de maiores dimensões, e á sua construcção nos referiremos n'outro logar.

Por ultimo, referimo-nos ás embarcações do typo *Berthon*, muito usadas a bordo de pequenos navios, como em torpedeiros e contra-torpedeiros, pela superior vantagem da sua extraordinaria leveza e facil arrumação.

Estas embarcações, *fig. 397*, são constituidas por uma ossada longitudinal de madeira que se abre em fórmula de leque, a qual é forrada por dentro e por fóra de lona tornada impermeavel, por meio de pintura de certa composição especial.

Como a figura o indica, esta embarcação pode ser dobrada e arrumada a bordo occupando pequeno espaço.

Nos navios de guerra, quando fundeados ou amarrados em um porto, as embarcações ou se encontram no mar amarradas ao navio, de fórmula que se não desloquem com os movimentos do balanço nem lhe sejam estôrvo, ou se acham installadas e dispostas suspensas nas amuradas dos navio por meio de apparelhos destinados ao seu rapido lançamento ao mar, aos quaes se dá o nome de *turcos*.

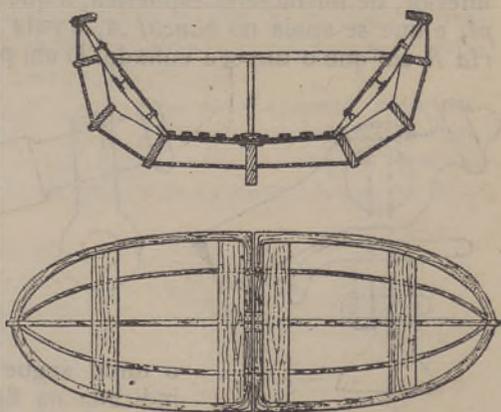


Fig. 397

Em condições de bom tempo e n'um ancoradouro, uma parte das embarcações pelo menos, é posta a nado e amarrada aos *paus da surriola*, (Cap. XV), mas em caso de mau tempo torna-se necessário tê-las suspensas, o que se consegue por meio da manobra dos *turcos*, com excepção das *chatas* e das canôas *Berthon*.

Em todo o caso, porém, nem sempre se dispõe de logar para a instalação de turcos para todas as embarcações e por isso se recorre ao expediente de as metter dentro do navio em local de antemão destinado, empregando turcos que servem ao mesmo tempo para mais de uma embarcação.

No entanto, como só em navios de grandes dimensões se procede assim, reservamo-nos para descrever aqui, apenas os turcos e a sua manobra como sendo para o caso de servirem apenas uma embarcação, que é o caso geral. D'este modo os *turcos*, de ordinario, não são mais do que vigas de ferro de secção circular e variavel em todo o seu comprimento e cuja parte superior é recurvada, como indica a *fig. 398*; são moveis em torno do seu eixo e de ordinario collocados normalmente á fluctuação, sendo empregados dois por cada embarcação.

O seu eixo de rotação é constituído pela parte inferior, de forma semi-espherica, a que se chama *pé*, e que se apoia no *bancal A*, e pela *palmatoria B* em que o turco é enfiado. D'ahi para cima

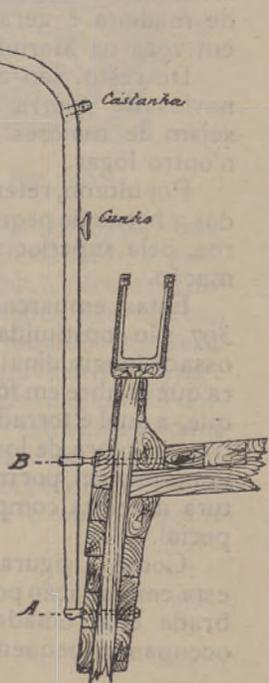
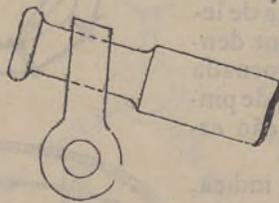
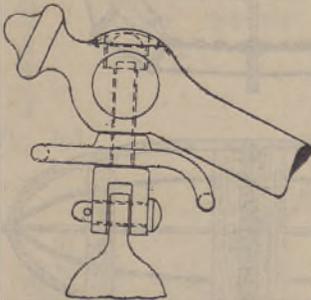


Fig. 398

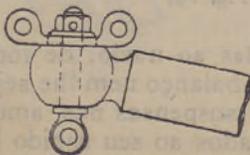


Fig. 399

o turco segue a forma indicada na figura, terminando no seu extremo superior pela *cabeça*, que pôde affectar qualquer das formas indicadas n'esta figura ou ainda na *fig. 399*, segundo o systema do seu apparelho.

No ponto em que o turco começa a curvar-se, existe um gorne a que se dá o nome

de castanha, *fig. 400*, destinado ao tirador da talha, a qual por sua vez dá volta em um *cunho* fixo ao turco.

No que respeita ao traçado dos turcos, dada a natureza do seu movimento principal, que é o de translação vertical para içar ou arriar a embarcação, convem tomar para esse traçado uma linha com a mesma direcção, isto é, sensivelmente recta e vertical *MC*, *fig. 401*, devendo ainda a posição do ponto *M* satisfazer á condição de que a quilha da embarcação, chegada a esse ponto, permita a rotação do systema sem que ella

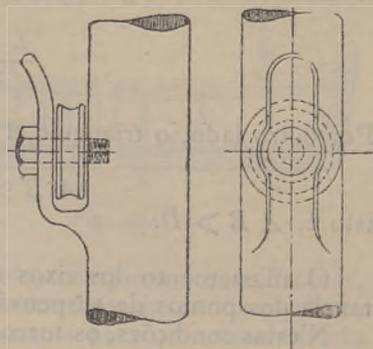


Fig. 400

vá tocar na borda do navio. E' regra estabelecida que a distancia entre a borda do navio e a quilha da embarcação nunca seja inferior a 10 centímetros.

O ponto *A* deve ser escolhido depois e situado a uma distancia tal do ponto *M*, que seja sufficiente para permittir a installação das *talhas*. A distancia *AG* depende da saliencia do turco, e, determinada esta, bastará ligar o ponto *A* com *R*, o que na pratica se faz dando 8 a 10 graus de inclinação á linha *ANR* sobre a horisontal *AG*.

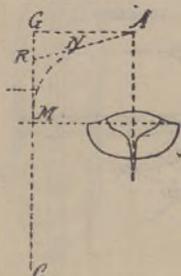


Fig. 401

Na installação dos turcos deve attender-se principalmente a que a sua manobra permitta effectuar a operação de metter as embarcações a bordo, o que exige certas relações entre o afastamento do turcos e a sua saliencia do costado, a que se dá o nome de *balanço* do turco.

Consideremos, pois, a embarcação no momento em que o seu plano diametral passa pelo eixo de rotação de um dos turcos, *fig. 402*; se designarmos por *L* o comprimento da embarcação, por *D* a distancia dos seus pontos de suspensão, por *S* o balanço do turco, teremos a seguinte condição:

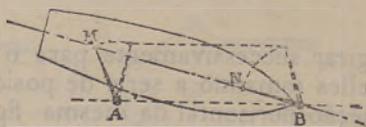


Fig. 402

$$S > \frac{L-D}{2}$$

e, como os pontos de suspensão não estão nunca collocados exactamente á mesma distancia das extremidades da embarcação, deve sem-

pre contar-se com uma determinada folga. Assim, na pratica, o valor minimo de S é geralmente

$$\frac{L-D}{2} + 0^m,30$$

Por outro lado, o triangulo $A B M$ dá

$$A B > (B M - A M)$$

isto é, $A B > D$.

O afastamento dos eixos dos turcos deve, pois, ser superior á distancia dos pontos de suspensão.

N'estas condições, os turcos virados para o exterior do navio podem suspender a embarcação e mante-la suspensa, *fig. 403*, e fazendo-os

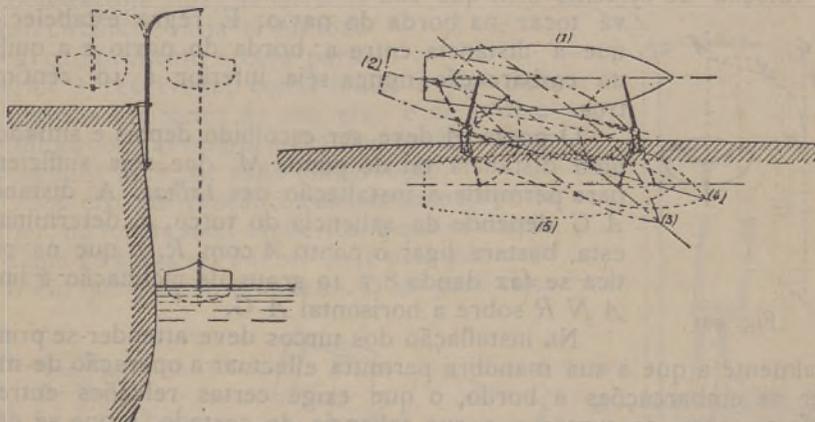


Fig. 403

girar successivamente para o interior, a embarcação passará entre elles tomando a serie de posições (1), (2), (3) e (4), indicadas na projecção horisontal da mesma figura, até tomar a que seja symetrica á primeira, quando está dentro do navio, ou seja a posição (5).

Finalmente, o *balanço* dos turcos deve ser o sufficiente para que elles, depois de virados para o exterior, deixem uma folga de $0^m,50$ approximadamente entre a borda da embarcação e o costado do navio, distancia esta medida entre duas tangentes parallelas, conduzidas por aquelles pontos.

A suspensão das embarcações nos turcos é, como dissemos, feita por meio dos estrôpos, *fig. 404*, que podem ser de corrente de ferro com os respectivos arganéos ou de cabo d'aço, como o indica a figura.

Os cadernaes que constituem as *talhas* pódem ser de madeira e de ferro ou aço. Em cada uma d'estas cathogorias pódem ainda existir disposições diferentes na cabeça dos turcos, já porque o cadernal superior esteja suspenso em uma manilha que abraça o turco, *fig. 405* e *406*, já porque elle seja ligado ao proprio turco como indicam as *fig. 407* e *408*.

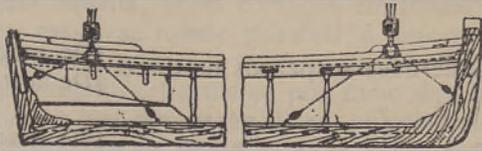


Fig. 404

Evidentemente, esta ultima disposição diminue de forma sensível o comprimento das talhas, permitindo assim reduzir a altura dos turcos para uma determinada embarcação. No entanto, apresenta ella o inconveniente de que, fazendo o cadernal superior parte do turco, é obrigado a permanecer no navio quer elle esteja ou não armado, d'onde pódem resultar a sua facil deterioração por falta de conservação. Além d'isso, qualquer avaria n'este aparelho acarreta-lhe por vezes a substituição immediata do turco, o que não é facil de poder executar-se promptamente.

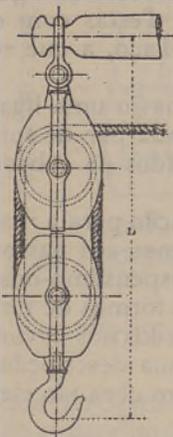


Fig. 405

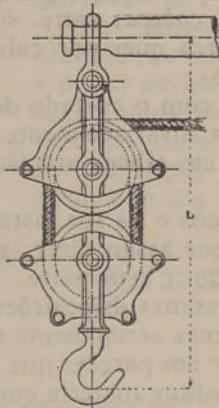


Fig. 406

Este inconveniente, porem, perde muito da sua importancia, quando se trata de cadernaes de ferro ou aço, como os que actualmente se empregam em geral nos navios de guerra.

Com a primeira das disposições indicadas nas *fig. 405* e *406*, pelo contrario, os cadernaes são facilmente desmontaveis, podendo d'este modo ser guardados em deposito durante o periodo em que o navio esteja em estado de desarmamento.

O comprimento das talhas *L*, medido quando os cadernaes estão

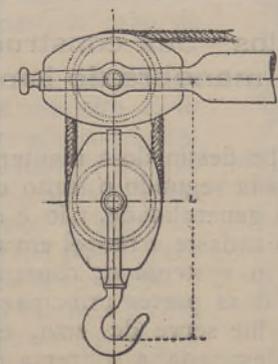


Fig. 407

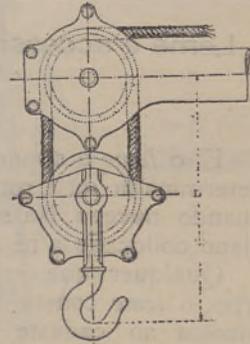


Fig. 408

unidos, é dado para cada um dos casos indicados, pelas seguintes relações, representando C a circumferencia do virador da talha:

Cadernaes suspensos no turco	}	De madeira	—	$L = 12,00 C$
		De ferro ou aço	—	$L = 9,72 C$
Cadernaes fixos ao turco	}	De madeira	—	$L = 7,33 C$
		De ferro ou aço	—	$L = 6,77 C$

Os turcos não são independentes um do outro, antes teem de ser solidarios nos seus movimentos, o que se consegue por meio da ligação das suas partes superiores ou *cabeças* entre si e d'estas com o costado, quer por correntes de ferro quer por cabo d'aço, a que se dá o nome de *patarrazes* dos turcos.

Os *patarrazes* fórnam assim com o costado do navio uma ligação em fórma de trapésio, que fixa invariavelmente cada par de turcos. A sua ligação a estes é feita em olhaes atarrachados na cabeça do turco e um de cada lado.

Quanto fica dito ácerca dos turcos e da sua installação para a manobra das embarcações, refere-se por assim dizer, apenas aos navios de madeira de que se tem tratado n'esta parte. Dispensámo-nos, portanto, de tratar aqui das variadissimas disposições e fórmas de turcos, assim como dos diversos systemas actualmente usados nos navios da moderna marinha de guerra, por nos parecer que a sua descripção, por ser demasiadamente longa, constitue materia que em obra tão elemental como esta, não pode ser tratada.

§ 8.º

Leme e accessorios — Sua construcção — Installação e manobra do leme

E' o *leme* o apparelho destinado a manter o navio n'uma direcção determinada ou a muda-la segundo o rumo que elle pretenda tomar, quando navega. Na sua generalidade, não é mais do que um delgado plano collocado a ré do cadaste e movel em torno de um eixo.

Qualquer que seja o systema de construcção do navio ou o seu typo, o *leme* consta de duas partes principaes que são a *madre*, que encosta ao cadaste e lhe serve de eixo, e a *porta* que, ligada á madre solidamente, é destinada a soffrer a pressão da agua quando o navio tem de mudar a sua direcção.

Nos antigos navios de vela, construídos de madeira, o leme *fig. 409*, era também de madeira tendo a madre *M* paralela ao cadaste e, tanto este como aquella, eram cortados em fôrma de ogiva para assim se tornar possível o seu movimento de rotação.

Este movimento effectua-se por meio das *ferragens do leme* que por assim dizer, funcionam á semelhança dos *gonços* de uma porta. Estas ferragens, que são de bronze, constam dos *machos* que são fixados ao leme e das *femeas* que vão collocadas no cadaste. Junto dos machos do leme existe sempre um espaço *C* para tornar possível a collocação do leme

Nos antigos navios, a madre era reforçada por braçadeiras entre as quaes existiam aberturas para a *canna do leme*. Na sua parte superior ou *cachola*, havia ainda um olhal *B* destinado á manobra de calar ou *desmontar* o leme, isto é, pô-lo ou tira-lo do seu lugar. Existe ainda uma barra de ferro *b*, terminada em dois olhaes ou manilhas, *fig. 410*,

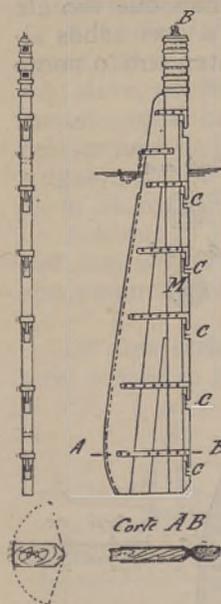


Fig. 409

que são destinadas ao engate dos moitões do aparelho de governo. N'este caso esta barra tem o nome de *canna de leme fixa*. O leme recebe também no tópo da cachola uma abertura movel quadrangular onde se encaixa uma outra canna de leme *b*, que serve apenas em caso de avaria, *fig. 411*.

A porta do leme *fig. 410*, compõe-se de grossas pranchas de madeira *a*, ligadas entre si e á madre não só por cavilhas, como pelas ferragens de bronze que são em fôrma de forquilha, abraçando os seus dois ramos a porta do leme. A sua ligação é feita por rebites de cobre que atravessam a madeira.

De cada lado da porta e a meio d'ella, são collocados dois olhaes de bronze que servem para se engatar n'elles as talhas destinadas a suspender o leme.

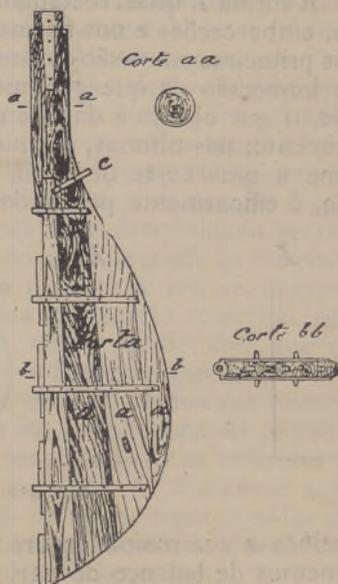
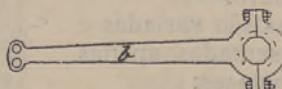


Fig. 410

Na lombada da porta do leme e proximo da fluctuação é tambem collocada uma ferragem de bronze em forma de forquilha, que está ligada a uma manilha em que são fixadas duas correntes que vão até á altura do painel da pôpa, ligando-se por sua vez a dois cabos alcatroados que se chamam *vergueiros*. Estas correntes tem o nome de *fieis do leme*.

Algumas vezes são os lemes construidos com a madre feita como o indica a *fig. 411*.

Este systema é mais frequente por tornar o leme então mais solido. Em ambos os casos, existe sempre no logar em que está situado o macho superior do leme, uma cavidade na qual se introduz uma pequena peça de madeira a que se dá o nome de *chave do leme*, destinada a impedir que elle salte tóra com os embates do mar ou por motivo de encalhe. Para desmontar o leme será, pois, necessario tirar primeiramente a chave.

As formas dos lemes são variadas e na *fig. 412* são representadas apenas schematicamente as principaes:

A forma *I*, quasi rectangular, é usada em embarcações e nos navios de guerra; nas primeiras em rasão da limitada altura ou immersão de que geralmente se dispõe, o que obriga a dar-lhe maior comprimento; nas ultimas, porque estando o leme a uma certa distancia da fluctuação, é efficazmente protegido.

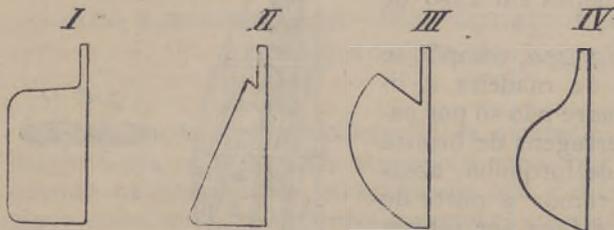


Fig. 412

justifica a sua maior largura na base é a de fazer com que nos movimentos de balanço do navio de pôpa á prôa, apenas saia fóra d'agua uma pequena superficie do leme. Além d'isso, sendo os navios de vela

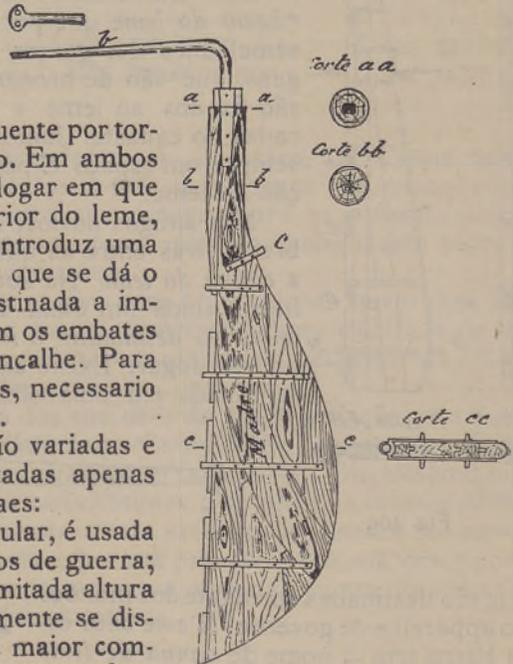


Fig. 411

A forma *II*, que é approximadamente triangular, por assim dizer quasi se não emprega actualmente, vendo-se apenas em alguns antigos navios de vela construidos de madeira. A razão que

de formas delgadas nas suas linhas d'agua inferiores, a parte mais efficaz do leme será a inferior, ficando n'este caso a parte superior sujeita a menores embates do mar.

A forma *III* encontra a sua justificação na hypothese de que as aguas, affluindo á pôpa, tendem a subir em virtude das formas do navio; deve, porém, objectar-se, que, sendo a parte superior mais larga, maiores serão os embates do mar sobre ella, e mais ainda, que nos movimentos de balanço do navio de pôpa á prôa, se o leme sahir fóra d'agua, por ser a sua parte superior mais larga, elle perde grande parte da sua efficacia.

A forma *IV*, que é a mais geralmente usada hoje em dia e em especial nos navios mercantes, tem a justificar a sua preferencia o não apresentar os inconvenientes dos anteriormente descriptos.

De uma serie de experiencias tendo em vista reduzir o mais possível o esforço necessario para a manobra do leme nos grandes navios, resultou a adopção de uma outra

forma, *fig. 413*. Aos lemes construidos com esta forma dá-se o nome de *lemes compensados*.

N'estes lemes o eixo não está collocado exactamente na parte de vante como nos anteriores, mas a determinada distancia entre a largura da *porta*, que assim fica dividida em duas partes, uma maior e outra menor. Não tem machos e femeas; apoiam-se em uma saliencia do cadaste, onde fazem *pião* e no *bucim* por intermedio da madre que vae emmechada na porta. Obrigando o leme a mover-se para um dos bordos, nota-se que a agua exercendo uma determinada pressão na porção mais pequena da sua porta, ajuda a maior a mover-se, compen-

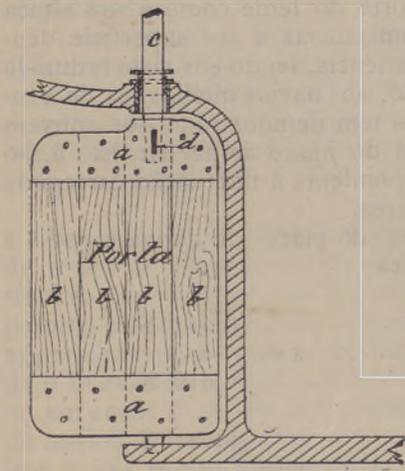


Fig. 413

sando por esta fórmula o esforço que seria necessario empregar para fazer girar o leme. D'esta compensação veio o nome com que são designados os lemes a que nos referimos — *lemes compensados*.

Quando construidos de madeira, são elles formados por duas armaduras de bronze *a*, *fig 413*, nas quaes são introduzidas as pranchas de madeira *b* solidamente cavilhadas entre si e para as referidas armaduras, constituindo assim a porta do leme. A armadura superior recebe a madre *c* que é geralmente de ferro, ligando-se-lhe por meio de uma chavêta; a inferior tem uma parte saliente que forma o *pião* do leme, entrando em uma femea aberta no cadaste.

Por considerações diversas, que nos abstermos de explanar aqui por constituirem materia fóra do nosso programma, a porta do leme intervém pela sua superficie nas condições de evolução do navio, havendo o maior interesse em augmentar-lhe, sempre que seja possível, essa superficie que depende não sómente da altura como da largura do leme.

Em *altura* não convém nunca que o leme desça abaixo da quilha, pois que, além de augmentar a immersão do navio a ré, tem o grande inconveniente de ficar exposto aos riscos de se partir em qualquer occasião de encalhe. Em todo o caso, porém, a altura do leme deve ser sempre a maior possível, mas compativel com a immersão do navio a ré.

Emquanto á *largura* da porta do leme, pode dizer-se que é esta dimensão que determina definitivamente a sua superficie, devendo ser reduzida ao strictamente necessario para que a sua solidez não seja compromettida.

Vê-se, pois, que a largura da porta do leme como a sua altura são limitadas, ficando n'estas circumstancias a sua superficie dentro de certos limites fixados pela experiencia, tendo em vista reduzi-la o mais possível, assegurando, comtudo, aos navios qualidades de evolução satisfactorias. Assim, a pratica tem demonstrado que convem proporcionar a superficie do leme á do *plano de deriva*, isto é, ao producto da immersão media correspondente á fluctuação carregada pelo comprimento entre perpendiculares.

Representando por *S* a superficie do plano de deriva e por *s* a do leme, teremos as seguintes relações :

$$\text{Paquetes} \dots \dots \dots s = \begin{cases} 0,011 S \\ a \\ 0,016 S \end{cases}$$

$$\text{Navios de vela e de rodas} \dots \dots s = \begin{cases} 0,021 S \\ a \\ 0,022 S \end{cases}$$

$$\text{Cruzadores} \dots \dots \dots s = \begin{cases} 0,020 S \\ a \\ 0,026 S \end{cases}$$

$$\text{Couraçados de esquadra} \dots \dots s = \begin{cases} 0,026 S \\ a \\ 0,028 S \end{cases}$$

$$\text{Guarda-costas} \dots \dots \dots s = \begin{cases} 0,028 S \\ a \\ 0,033 S \end{cases}$$

Torpedeiros.....	$s = \begin{cases} 0,030 & S \\ a \\ 0,040 & S \end{cases}$
Embarcações.....	$s = \begin{cases} 0,060 & S \\ a \\ 0,070 & S \end{cases}$

Os lemes pódem tambem ser de madeira com a madre de ferro ou aço. Assim, na *fig. 414* é elle constituído por um plano de madeira analogo ao dos anteriormente descriptos, tendo porem uma armadura de bronze *a*, destinada a receber a madre. As extremidades das pranchas de madeira *b*, que formam a *porta* do leme, são abraçadas pela armadura á qual são cavilhadas e ligadas tambem pelas ferragens respectivas.

A parte superior d'esta armadura termina em forma cylindrica, servindo para se alojar n'ella a madre de ferro ou aço, que se lhe liga por meio de chavêtas. No cadaste é collocado um bucim para impedir a entrada da agua. N'este caso, como nos anteriores, a porta do leme é forrada de cobre.

Nos navios de guerra, como nos mercantes, apesar de todas as transformações que os progressos da construcção naval n'elles tem introduzido, a manobra do aparelho do leme embora na maioria d'ellas seja feita por apparatus mechanicos, não dispensa comtudo o systema de o manobrar a braço em determinadas circumstancias de navegação ou em casos de avaria, frequentes de succeder. Em um grande numero de navios, porem, é este o systema exclusivamente empregado, e por isso a elle nos referimos mais particularmente n'esta parte, que se refere apenas aos navios de madeira, que hoje não pódem de forma alguma ser considerados navios modernos.

N'estes navios o leme é, pois, manobrado pelo apparatus denominado *roda do leme*, *fig. 415*, que consta de um tambor para o enrolamento do cabo do leme, montado sobre um eixo que se move sobre chumaceiras collocadas em dois supportes. O movimento do tambor é transmittido por meio de uma, duas ou tres rodas de malaguêtas segundo as dimensões do navio. A *roda do leme* é geralmente instalada no tombadilho ou na ponte de commando e a sua manobra executada por dois homens em cada roda.

O cabo do leme, que é feito de cordões de couro ou de pita, e algumas mesmo de corrente de ferro ou aço, fixa-se pelo meio ao tambor de madeira por meio de um parafuso, enrolando-se as duas me-

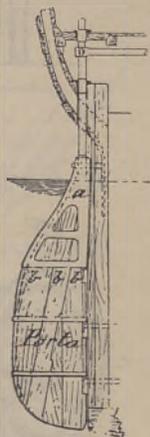


Fig. 414

tades do cabo em volta da tambor, sendo uma para vante e a outra para ré do parafuso, até darem tres voltas cada uma.

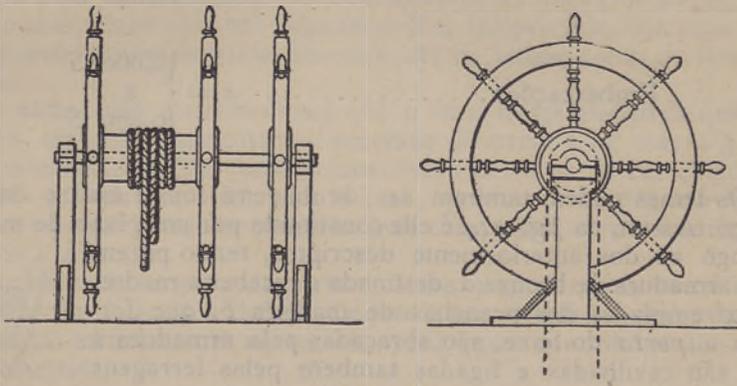


Fig. 415

Cada um dos extremos do cabo é enfiado em um tubo de metal chamado *macarrão*, que atravessa o pavimento, sendo o extremo de *BB* enfiado para *EB*, quando a canna do leme é collocada para ré da cabeça da madre, *fig. 416*, e para *BB* se ella está para vante, *fig. 417*. O mesmo se dá com o outro extremo do

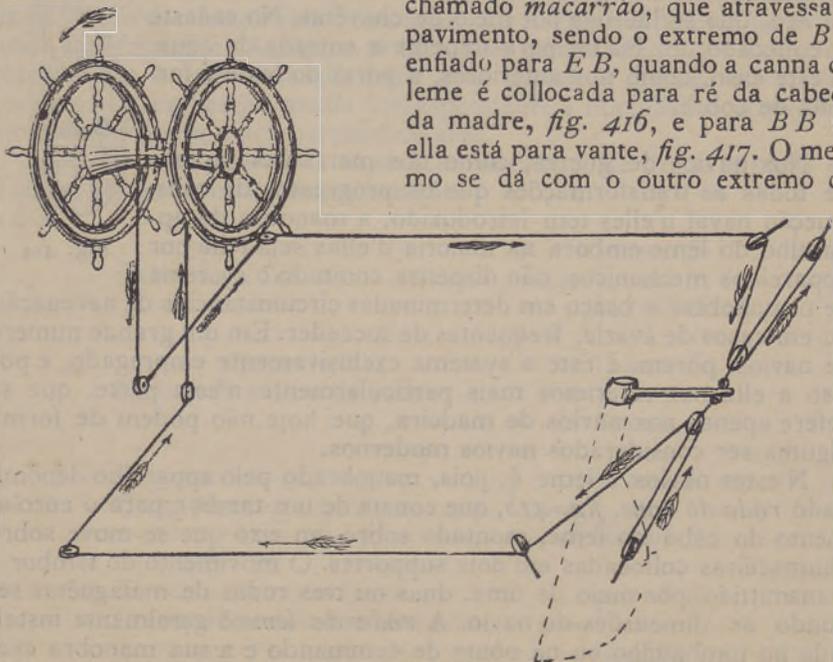


Fig. 416

cabo. Os cabos são assim guiados por meio de retornos passando em moitões fixos á amurada e em seguida em outro moitão no ex-

tremo da canna do leme, fixando-se em outro olhal collocado tambem na amurada.

Pela analyse das *fig. 416 e 417*, vê-se que na primeira o leme se move para o lado para o qual se move a roda como indicam as settas. No caso da *fig. 417*, em que a canna do leme está para vante,

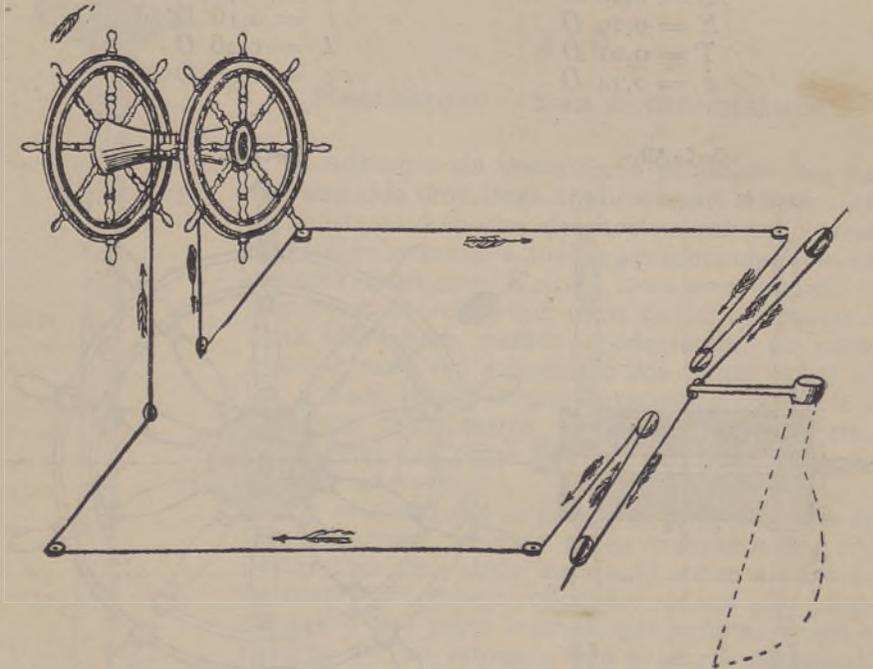


Fig. 417

os cabos não são passados da mesma fôrma, pois que não se cruzam abaixo do tambor, como no primeiro.

E' para notar que, no primeiro caso, o cabo de estibordo passa para bombordo e vice-versa, o que não acontece quando a canna é installada para vante.

O diametro das *rodas de leme*, medido por fóra das malaguêtas, depende muito do espaço disponível a bordo, não convindo nunca que exceda $1^m,90$, para não tornar difficil a sua manobra, principalmente para homens de pequena estatura. O numero dos seus raios é variavel, em geral 6 a 8 em cada roda.

Sendo D o diametro do tambor igual a $\frac{1}{5}$ do diametro da roda

fig. 418, medido no extremo dos seus raios, as suas outras dimensões são dadas pelas relações seguintes :

$$h = 0,02 D$$

$$r = 0,07 D$$

$$A = 0,58 D$$

$$L = 0,28 D$$

$$E = 0,19 D$$

$$T = 0,22 D$$

$$d = 0,14 D$$

$$D = 0,13 D$$

$$P = 0,42 D$$

$$e = 0,06 D$$

$$B = 1,70 D$$

$$l = 0,16 D$$

$$\lambda = 0,26 D$$

$$\varrho = 0,96 D$$

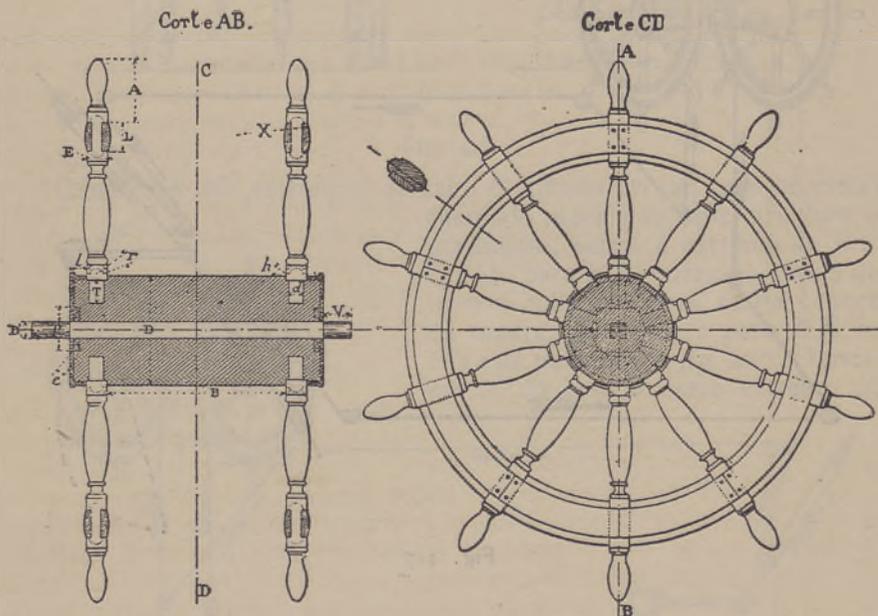


Fig. 418

As rodas de leme são geralmente de madeira, em vez de serem de ferro ou aço, em virtude da maior commodidade para a sua manobra, pois que os homens do leme difficilmente poderão maneja-las quando sujeitos ao tempo. No entanto as rodas de madeira são sempre guarnecidas por chapas de latão no aro, as quaes lhe servem de reforço, por ser impossivel construir-se os aros d'uma só peça.

CAPITULO XV

§ 1.º

Mastreação — Sua nomenclatura

A utilização do vento como propulsor dos navios tem tido uma larga applicação até nossos dias, não obstante o enorme desenvolvimento que tomaram outros systemas actualmente adoptados com superiores vantagens. E', pois, com este fim que se empregam as *velas*, que teem de ser collocadas a certa altura para melhor se orientarem, de modo a tornar mais util a impulsão dos ventos sobre ellas, e d'ahi vem a origem da *mastreação*, que é o conjunto dos mastros, mastaréus, vergas, etc., e em geral das peças que servem para aguentar as velas do navio.

Os *mastros*, *fig. 419*, são as grossas peças de secção variavel em todo o seu comprimento, dispostas com uma dada inclinação sobre a linha de fluctuação do navio e collocados no seu eixo longitudinal. A sua parte inferior, que *enfurna* desde a coberta até ao extremo, tem a secção octogonal, terminando no seu pé por uma *mecha A*, que encaixa na *carlinga*.

A secção dos mastros é circular a partir da coberta, onde o seu diametro é maior, correspondendo á abertura praticada n'este pavimento e que se diz *enora*. Da enora para cima o mastro vaediminuindo gradualmente de grossura até ao ponto, em que fórma a *romã*; é sobre a romã que assentam os *curvatões C*, *fig. 420*, duas grossas peças collocadas no sentido de pôpa á prôa e uma de

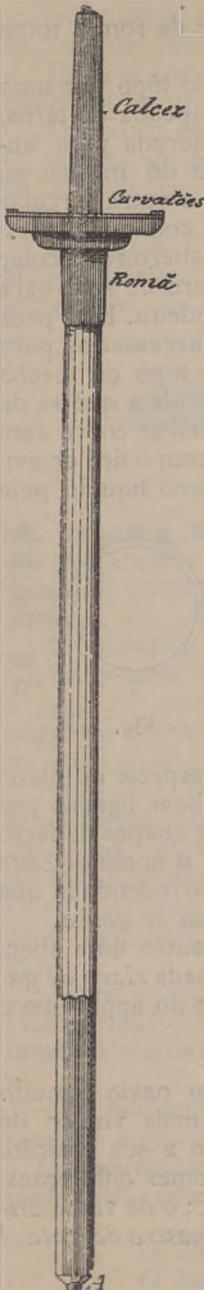


Fig. 419

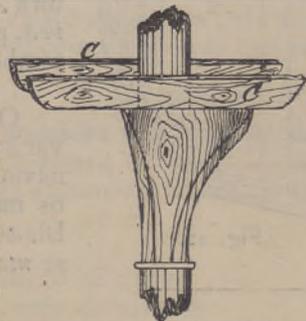


Fig. 420

cada lado do prolongamento do mastro que, a partir da romã, toma o nome de *calcez*.

O *calcez* tem a secção quadrangular e termina no tampo por uma *mecha* destinada a receber a *pêga*, *fig. 421*, peça chapeada de ferro, que tem uma abertura quadrada para encaixar na mecha do calcez do mastro ou mastaréu a que pertencer, e outra circular por onde *espiga* a peça que continua o mastro e se chama *mastaréu*. A abertura circular da *pêga* é guarnecida sempre de sola para evitar a deterioração da madeira. Esta peça tem além d'isso os olhaes necessarios para o aparelho respectivo. No tampo da mecha do calcez abre-se uma cavidade a que se dá o nome de *caldeirinha*, a qual se cobre com

uma tampa. N'esta cavidade deita-se azeite ou oleo com o fim de evitar a deterioração da madeira pela infiltração do mesmo liquido pelo mastro.

Pela parte inferior da romã é o mastro abraçado pela *chapa das arreigadas*, *fig. 422*.

Na direcção de pôpa á prôa, assentam sobre os curvatões duas peças de madeira, uma de cada lado do calcez e a elles cavilhadas. Sobre estas duas peças cruzam-se de *BB* a *EB* outras duas fixas por entalhes e cavilhas, uma a vante e outra a ré do calcez. Ao seu conjunto chama-se *vaus*.

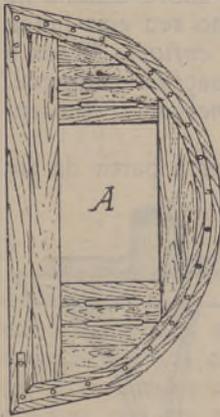


Fig. 423

Sobre as *vaus* assenta uma especie de plataforma ou estrado formado de taboas ligadas por travessões na sua parte superior e chapas de ferro em volta; a este conjunto dá-se o nome de *cesto de gavea*, *fig. 423*, a sua parte arredondada que fica voltada para vante diz-se *arco de gavea*.

O *cesto de gavea* tem ao centro uma abertura *A*, de forma quadrada, chamada *clara de gavea*, para dar passagem aos cabos do aparelho e tambem ao pessoal.

O numero de mastros de um navio é muito variavel, sendo porém o typo mais vulgar de navio o de tres mastros. Segundo a sua posição, os mastros de um navio teem nomes diferentes. Diz-se *mastro grande* o do centro; o de vante diz-se *mastro do traquéte* e o de ré *mastro da gata*.²

¹ Nos navios com aparelho de barca este mastro tem o nome de *mastro de mezena*.

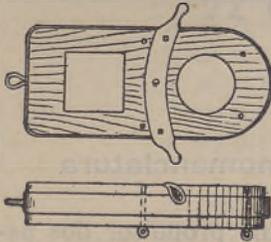


Fig. 421

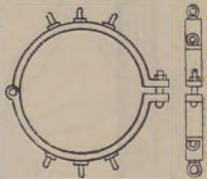


Fig. 422

Os mastros propriamente ditos, chamam se *mastros reaes*. A sua altura, quer inclua ou não os *mastaréus*, diz-se *guinda*.

Dá-se o nome de *palha* ao diametro que se considera em qualquer altura de um mastro e em geral de qualquer peça de mastreação.

O mastro do traquête só differe do mastro grande em dimensões. O da gata em alguns navios não desce até á sobrequilha, guardando de resto as mesmas proporções.

Differindo dos mastros sómente pela sua posição, encontra-se á prôa o *gurupéz* que forma com o plano horizontal um maior ou menor angulo que se chama *arrufamento*, *fig. 424*. A parte que encas-



Fig. 424

tra no navio é *oitavada* terminando no pé por uma *mecha*, que por sua vez encaixa entre duas solidas peças de madeira fixas ao convez com dois chapuzes horisontaes, ás quaes se dá o nome de *trempe do gurupés*.

O gurupés assenta sobre a roda de prôa passando entre as columnas. Como os mastros, tem no seu tópo uma *mecha* onde encaixa a *pêga do gurupéz*. Na proximidade da pêga ha duas peças com o nome de *conchas* ou *tamancas*, collocadas uma por cada bordo, dentro das quaes giram rodas de gornes.

Por ante a ré da pêga recebe o gurupéz uma chapa de ferro com tres sapatas, uma pela face inferior para o *contra-cabresto* e uma de cada lado para os *patarrazes*. Mais dentro tem ainda outra chapa igual á primeira tambem com tres sapatas, a inferior para o *cabresto* e as lateraes para os *estais* do traquête. A meio d'estas chapas recebe o gurupéz uma peça de cada lado para dar retorno ao aparelho.

Entre a chapa dos patarrazes e a pêga existe por vezes pela face inferior um olhal para engatar o pau do *pica-peixe*, podendo este ser tambem engatado na propria pêga.

Os *mastaréus de gavea* são peças de dimensões inferiores ás dos mastros e que lhes servem para augmentar a altura.

Estes *mastaréus* tomam nomes differentes segundo o mastro a que pertencem, dizendo-se:

- O do mastro grande — *mastaréu de gavea*
- O do mastro do traquête — *mastaréu do velacho*
- O do mastro da gata — *mastaréu da gata*

Estes mastaréis teem *romã* e *calceç*, como os mastros. O seu pé, *fig. 426*, tem a secção quadrada e n'ella feita uma abertura que o atravessa de *BB* a *BB*, a que se chama a *casa da cunha*. E' n'esta abertura que se mette a *cunha* pela qual o mastaréu se apoia sobre os vaus.

A partir do pé, é o mastaréu de secção circular, tendo na sua parte inferior e uma acima da outra em direcções cruzadas, duas fendas com rodas de gornes, ás quaes se dá o nome de *gornes*.

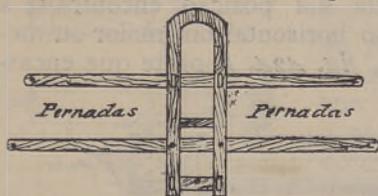


Fig. 425

Como nos mastros, são os mastaréis abraçados na parte inferior da *romã* pela *chapa das arreigadas* e sobre a braçadeira da *romã* assentam os *vaus de joanête*. Os vaus de *BB* a *EB* teem o nome de *pernadas*, *fig. 425*. Na mecha do tópo do calceç do mastaréu encaixa a respectiva *pêga*.

A' semelhança de um mastaréu, para fóra da *pêga* do gurupéz espiga o *pau da bujarrona*, *fig. 427*. Quasi no seu tópo tem um resalto que se chama *encapeladura* ficando entre dois gornes abertos no sentido vertical.

No tópo é fixada uma peça de ferro a chamada *aro do pau da giba*, pelo qual este espiga. No pé e nas *encapeladuras* é o *pau da bujarrona* reforçado por braçadeiras de ferro.

Chamam-se *mastaréis de joanête* os que espigam para cima dos mastaréis de gavea, passando nas aberturas das *pêgas*. Segundo o mastro em que se collocam, assim têm os nomes de:

- Mastaréu do joanête grande — o do mastro grande;
- » » » de prôa — o do mastro do traquête;
- » » da sobre-gata — o do mastro da gata.

O pé d'estes mastaréis é tambem de secção quadrada, *fig. 428*, e reforçado na sua base por uma braçadeira de ferro.—Possue da mesma forma a *casa da cunha*. Acima do pé tem um gorne e a secção circular variavel até certo ponto em que faz um resalto, que se reforça por uma braçadeira de ferro, sobre a qual assenta a *panella das encapelladuras*.—D'este resalto para cima continua diminuindo de diametro até fazer novo resalto, reforçado como o anterior, onde assenta a *panella para as encapelladuras de sóbre*.

A partir d'este ultimo resalto, esta parte chama-se o *galope do mastaréu*, terminando este por uma mecha onde assenta uma peça circular chata, que se diz a *borla* do mastro.

E' sobre esta borla que se installa o *pára-raios* do navio.

O pau da giba espiga para fóra da bujarrona; tem a secção circular cujo maior diametro é junto ao aro, fig. 429. No pé tem uma mecha que entra na carlinga aberta na péga do gurupéz. A sua outra extremidade chama-se laes, e n'ella faz um resalto que se diz encapeladura.

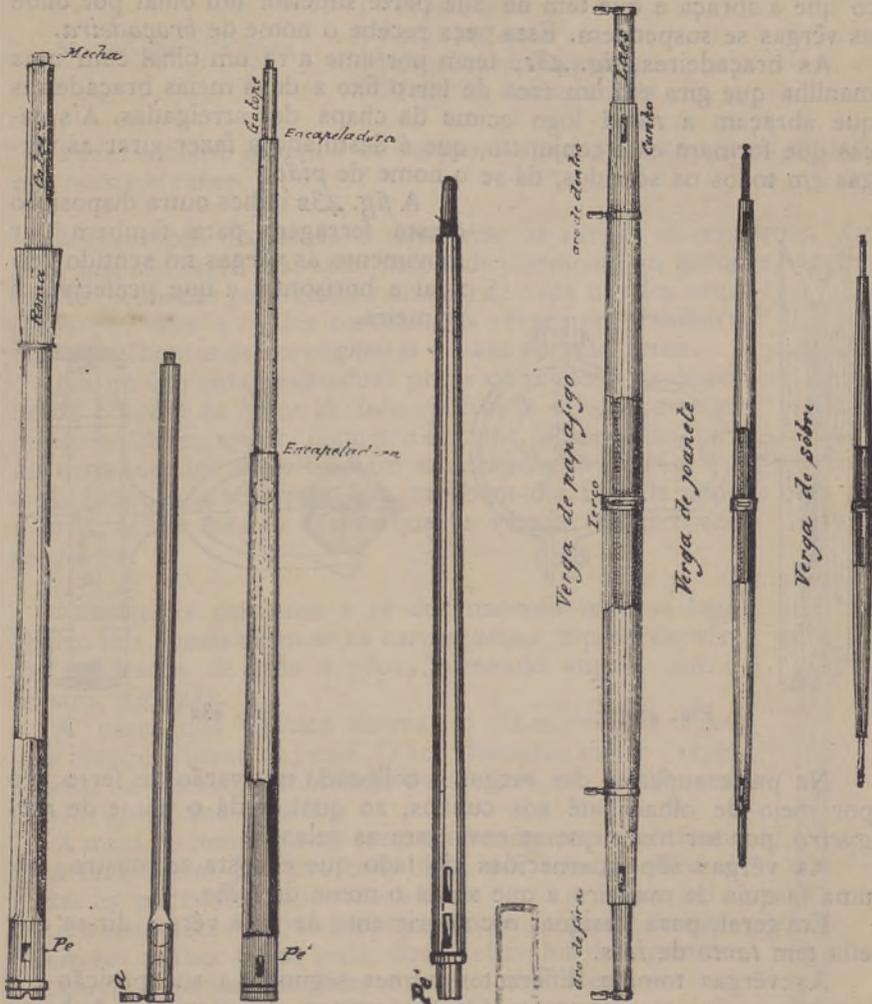


Fig. 426

Fig. 427

Fig. 428

Fig. 429

Fig. 430

Collocadas de BB a EB, perpendicularmente aos mastros e mastaréis, encontram-se as *vérgas*, fig. 430, que são peças de secção circular variavel e destinadas a n'ellas se *envergarem* as velas.

A sua parte mais grossa, que é a meio, chama-se *terço*; a partir do

terço, que é cylindrico ou prismatico, as vêrgas variam de diametro para as extremidades até tomarem a secção quadrada a que se dá o nome de *cunhos*, retomando a secção circular, porém de menor diametro, nas suas extremidades que se chamam *laes*. Os cunhos recebem um gorne vertical e no terço de cada verga colloca-se uma peça de ferro que a abraça e que tem na sua parte superior um olhal por onde as vêrgas se suspendem. Esta peça recebe o nome de *braçadeira*.

As braçadeiras, *fig. 431*, teem por ante a ré um olhal com uma manilha que gira em um arco de ferro fixo a duas meias braçadeiras que abraçam a romã logo acima da chapa das arreigadas. A's peças que formam este conjuncto, que é destinado a fazer girar as vêrgas em todos os sentidos, dá-se o nome de *pião*.

A *fig. 432* indica outra disposição d'esta ferragem para tambem dar movimento ás vêrgas no sentido vertical e horisontal e que preferivel á primeira.

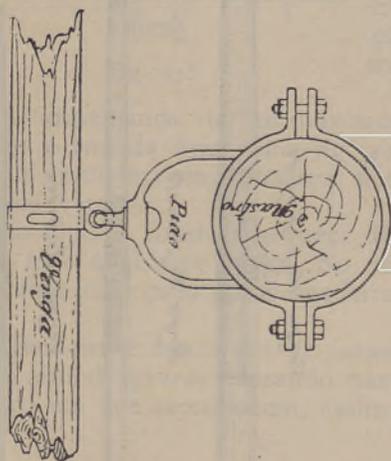


Fig. 431

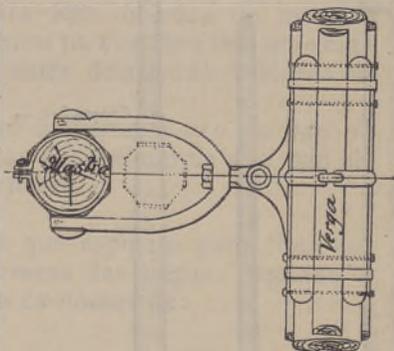


Fig. 432

Na parte superior das vergas é collocado um varão de ferro fixo por meio de olhaes até aos cunhos, ao qual se dá o nome de *vergueiro*, por ser n'elle que se envergam as velas.

As vêrgas são guarnecidas do lado que encosta ao mastro, por uma fasquia de madeira a que se dá o nome de *telha*.

Em geral, para designar o comprimento de uma vêrga, diz-se que ella tem *tanto* de *laes*.

As vêrgas tomam diferentes nomes segundo a sua posição e o mastro em que se encontram. Os seus nomes, designando-as de baixo para cima, são :

No mastro do traquête.	}	Vêrga do traquête Vêrga do velacho Vêrga de joanête de prôa Vêrga de sôbre de prôa
------------------------	---	---

No mastro grande..... }
 Vêrga grande
 Vêrga de gavea
 Vêrga de joanête grande
 Vêrga de sôbre grande

No mastro da gata.... }
 Vêrga sêcca
 Vêrga da gata
 Vêrga da sobregata
 Vêrga da sobregatinha

Teem o nome generico de *vêrgas de papafigos* as que se crusam nos mastros reaes.

No gurupés ha ainda a considerar as *vêrgas de cevadeira*, fig. 433, que são duas, dispostas perpendicularmente ao gurupéz, ligeiramente inclinadas para baixo e situada de cada um dos seus lados por ante a ré das conchas. As *vêrgas de cevadeira* são semelhantes ás *carangueijas* e *paus de pica peixe*.

No pé são entalhadas duas peças de madeira ás quaes se dá o nome de *bocca de lobo*, por onde esta encosta ao gurupéz. O seu maior diametro é no pé, diminuindo para as extremidades onde fôrmam as *encapeladuras*. Nas extremidades, que se dizem *laes*, recebem um furo de pôpa á prôa, e, da mesma fôrma que as *vêrgas*, teem o seu *vergueiro*.

Encostadas por ante a ré dos mastros reaes e logo abaixo das *romãs* veem-se as *carangueijas*, especie de *vêrgas* collocadas de prôa á pôpa, formando angulo com o mastro, fig. 434.

A parte que encosta ao mastro diz-se *bocca* e o seu laes recebe o nome de *penol*. O seu diametro maior é onde encosta ao mastro, diminuindo para o laes, em que faz um resalto que fôrma o *cunho*.

A meio do comprimento teem as *carangueijas* da mesma uma braçadeira de ferro com olhal por cima, e para ré d'esta as peças chamadas *tamancas*.

As duas peças de madeira que fôrman a *bocca de lobo*, dizem se *orelhas* e em cada uma d'ellas ha dois gornes.

As *carangueijas* recebem os nomes seguintes:

- Carangueija do traquête latino* - a do mastro do traquête
- » *do latino grande* - a do » grande
- » *da mezena*..... - a do » da gata.

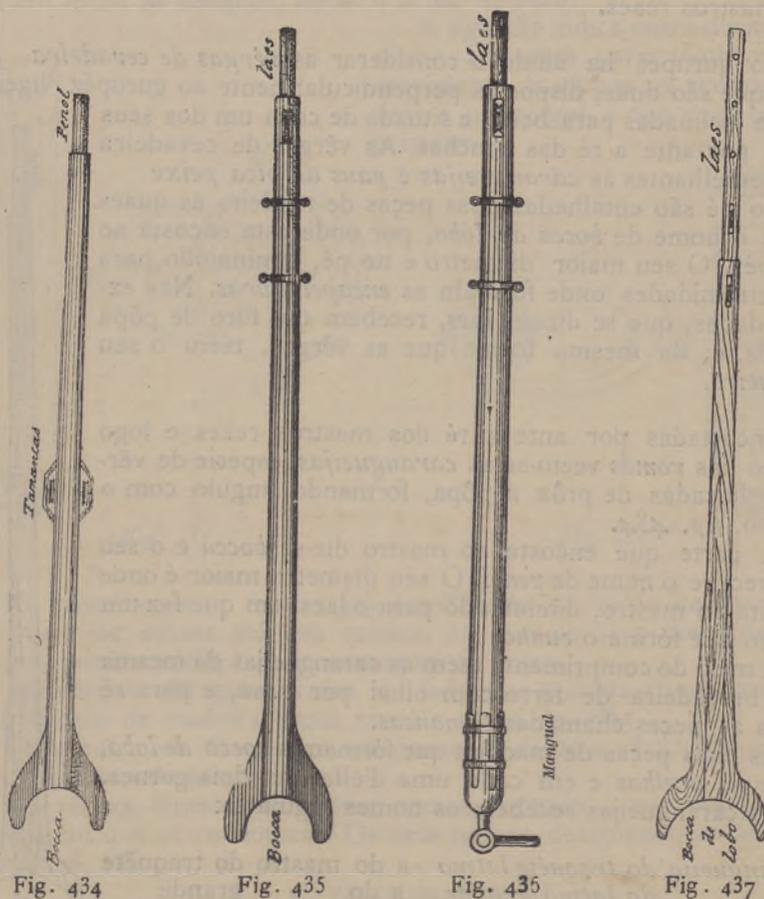


Dá-se o nome de *retranca* á peça de mastreação que se Fig 433

colloca na parte inferior do mastro da gata e que sae fóra da pôpa do navio a pequena altura da borda, *fig. 435*.

A parte que encosta ao mastro diz-se *bocca de lobo* e esta assenta em um suporte chamado *descanço da retranca*, que é fixo ao mastro. Quando não tem a vela respectiva a retranca descança a ré sobre uma peça de ferro chamada *forquêta*, que se fixa no tombadilho ou na tolda — A sua extremidade tambem se chama *laes*.

Muitas vezes a retranca em vez de encostar ao mastro por meio da *bocca de lobo*, tem a disposição indicada na *fig. 436*, assentando por meio de um fuso chamado *mangual*, que encaixa n'uma peça fixa ao mastro, que se chama *cachimbo*.



Junto á pêga e por baixo do *gurupês* é collocado o pau do *pica-peixe*, *fig. 437*, que encosta ao *gurupês* pela *bocca de lobo*, onde tem

maior diametro ; este diminue para a outra extremidade fazendo um resalto para a encapelladura antes da qual tem um gorne. Depois do resalto que forma o *laes* tem outro gorne e mais tres furos.

Outras vezes o *pau do pica-peixe* engata n'um olhal collocado pela parte inferior da pêga e n'este caso diz-se que é *de gato*.

Os *paus do frade* são os que se collocam por ante a ré dos mastros e parallelamente a estes, servindo para correrem n'elles as boccas das carangueijas nos navios de grandes dimensões. O seu pé descança sobre um aro ligado ao mastro e a sua parte superior emmecha n'um chapuz fixo entre os vaus.

Sobre as vêrgas de papa-figos e de gavea, são collocados os *paus de cutello*, *fig. 438*, que enfiam nos aros respectivos. O seu extremo virado para o mastro diz-se *pé* e opposto chama-se *laes*. No pé recebem um furo para o *fiel do pau de cutello*. O seu maior diametro é no terço do seu comprimento, isto é, no *aro*.

Os *paus de cutello*, segundo a vêrga em que enfiam assim tomam nomes differentes, a saber :

<i>Na vêrga grande</i>	vão os <i>paus de cutello</i> de gavea
» » <i>do traquête</i>	» » » » do velacho
» » <i>de gavea</i>	» » » » de joanête grande
» » <i>do velacho</i>	» » » » de joanête de prôa.

Ligados ao costado do navio por meio de aticulações, estão dispostos horisontalmente os *paus de surriola*, que são destinados a servirem de amarração ás embarcações do navio, quando este se acha fundeado, e tambem para *amurar* as velas chamadas *varredouras*, quando elle navega.

O pé dos *paus de surriola* recebe uma ferragem apropriada, *fig. 439*, para enfiar no *cachimbo* fixo ao costado, disposição que lhe permite o prolongar-se com o costado, descançando em umas peças fixas no mesmo, ás quaes se dá o nome de *descanço do pau de surriola*.

Para melhor orientação do leitor sobre a posição que em um navio de vela occupam as differentes peças de mastreação que acabámos de descrever, representamos schematicamente na *fig. 440*, *Fig. 439* as referidas peças, o que dará maior clareza á descripção que vimos de fazer.



Fig. 438



Fig. 439

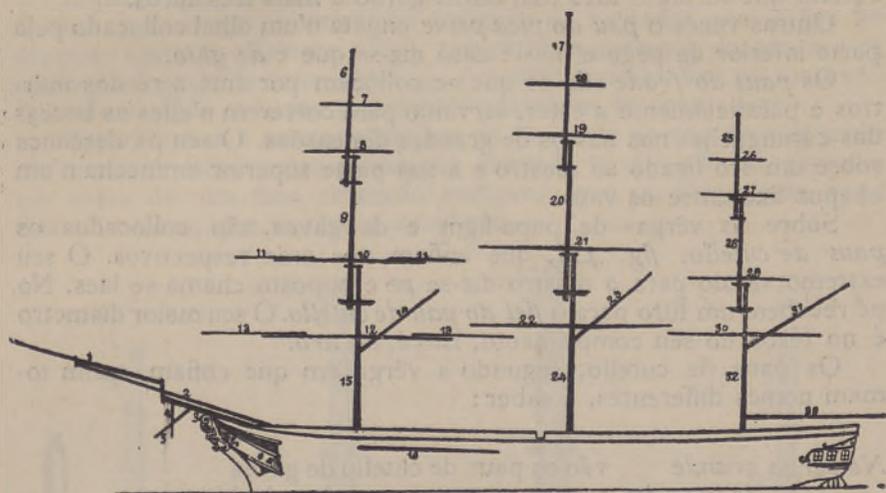


Fig. 440

- | | |
|-----------------------------------|---------------------------------|
| 1—Pau da giba | 18—Vêrga de sôbre grande |
| 2—Pau da bujarrona | 19—Vêrga de joanête grande |
| 3—Gurupés | 20—Mastaréu de gavea |
| 4—Pau do pica-peixe | 21—Vêrga de gavea |
| 5—Vêrga da cevadeira | 22—Vêrga grande |
| 6—Mastaréu do joanête de prôa | 23—Carangueija do latino grande |
| 7—Vêrga de sôbre de prôa | 24—Mastro grande |
| 8—Vêrga de joanête de prôa | 25—Mastro da sôbre-gatinha |
| 9—Mastaréu do velacho | 26—Vêrga da sôbre-gatinha |
| 10—Verga do velacho | 27—Vêrga da sôbre gata |
| 11—Paus de cutello de joanête | 28—Mastréo da gata |
| 12—Vêrga do traquête | 29—Vêrga da gata |
| 13—Paus de cutello do velacho | 30—Vêrga sêcca |
| 14—Carangueija do traquête latino | 31—Carangueija da mezêna |
| 15—Mastro do traquête | 32—Mastro da gata |
| 16—Pau da surriola | 33—Retranca |
| 17—Mastaréu do joanête grande | |

§ 2.º

Determinação dos diâmetros intermedios dos mastros e vergas para o seu traçado e construção

Para o traçado dos mastros e vèrgas, empregam-se varios procesos graphicos que nos servem para determinar os diâmetros intermedios d'estas peças. Os processos mais usados são:

1.º — *Processo do raio*, fig. 441. Tracemos um circulo de raio AB igual ao diâmetro maior e sobre elle a corda CD igual ao diâmetro me-

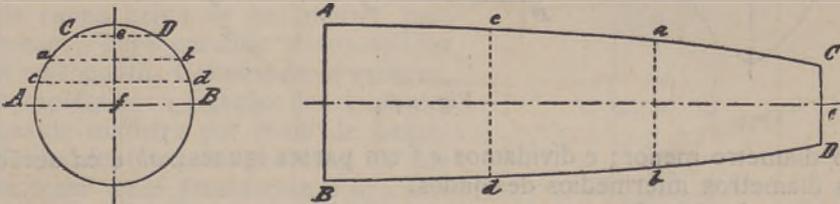


Fig. 441

nor. Dividamos em seguida a distancia ef no mesmo numero de partes iguaes em que se dividir o comprimento do mastro ou vèrga de que se trata. Finalmente, traçando as cordas ab e cd , serão ellas os diâmetros intermedios do mastro ou vèrga.

2.º — *Processo dos tres quartos*. Suppondo AB o diâmetro máximo do mastro ou vèrga, fig. 442, dividamo-lo em quatro partes

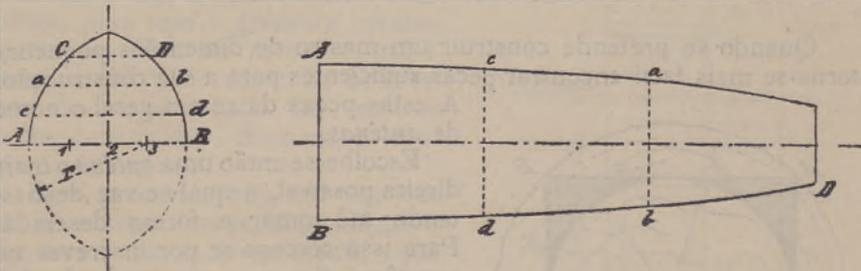


Fig. 442

iguaes e fazendo centro nos pontos de divisão 1 e 3 com um raio igual a $\frac{3}{4}$ do diâmetro AB descrevam-se dois arcos de circulo de raio r .

Paralelamente a AB tire-se a linha CD igual ao diâmetro menor da peça de que se trata e dividamos o eixo que passa em 2 no mesmo numero de partes iguaes em que se dividiu o comprimento AB ; ab e cd serão os diâmetros intermedios procurados.

3.^o — *Processo do diametro ou traçado da mitra.* Sendo AB o diametro, descrevam-se dois arcos de circulo de raio r , fazendo centro respectivamente em A e B , fig. 443. Tracemos a recta CD igual

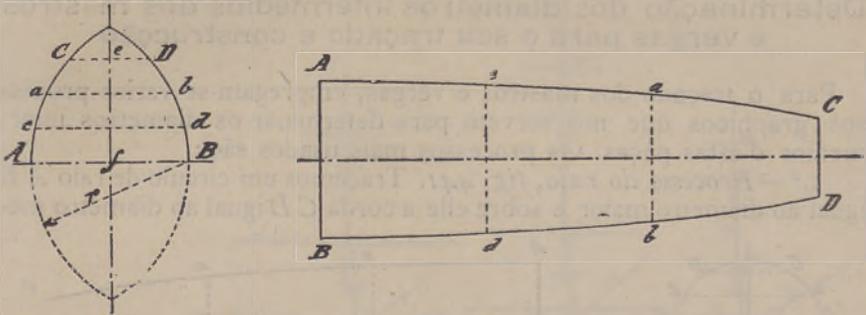


Fig. 443

ao diametro menor; e dividamos ef em partes iguaes; ab e cd serão os diametros intermedios desejados.

O primeiro d'estes processos é geralmente empregado na construcção das maiores peças de mastreação quando são inteiras; o ultimo é tambem usado nas mesmas peças, mas quando ellas são compostas.

Para todas as outras peças de mastreação usa-se geralmente o *processo dos tres quartos*.

§ 3.^o

Construcção dos mastros

Quando se pretende construir um mastro de dimensões pequenas torna-se mais facil encontrar peças sufficientes para a sua construcção.

A estas peças dá se em geral o nome de *anténas*.

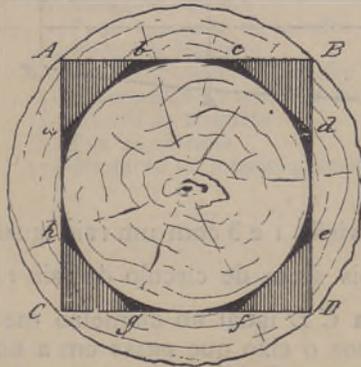


Fig. 444

Escolhe-se então uma *anténa* o mais direita possível, a qual se vae desbastando até tomar a fôrma desejada. Para isso começa-se por inscrever no seu tópo, fig. 444, um quadrado $ABCD$, do qual se passa ao octogono $abcdefgh$, e d'este a um poligono de de 16 lados, e pelo desbastamento successivo das suas arestas se chega a atingir a fôrma circular, subordinada ao seu traçado.

Como, porém, é muito difficil encontrar peças de madeira cujas di-

mensões possam servir para a construção de mastros de maiores dimensões, é-se geralmente forçado a construí-los de varias peças elementares.

N'este caso, duas são as dificuldades que se apresentam: ou a falta de madeira com o necessario comprimento, ou ainda, havendo-a de comprimento sufficiente, mas com falta de grossura.

No primeiro caso, consegue-se uma ligação tomando a peça curta e abrindo n'ella uma escarva ao longo do terço do comprimento total do mastro e accrescentando lhe uma outra peça de madeira que a exceda além do comprimento da escarva até perfazer o comprimento do mastro. Deve ter-se sempre como regra que o tópo inferior da escarva fique collocado sempre abaixo da enora cerca de um metro, pelo menos, para garantir a sua solidez n'esse ponto. Construída a escarva, completa-se a ligação das duas peças de madeira por meio de braçadeiras de ferro. As escarvas de que se trata tem geralmente 2 a 3 metros de comprimento e a peça superior *A*, em forma de garfo, abraça a peça inferior, sendo as dimensões das differentes partes da escarva as que indica a *fig. 445*. Os mastros assim construídos dizem-se mastros *escarvados*.

No segundo caso, isto é, quando a madeira tem o comprimento sufficiente, mas sem a grossura precisa, recorre-se então ao processo trabalhoso e difficil de construir os mastros de varias peças. Os mastros assim construídos chamam-se *mastros enfeixados*.

Este processo, que tem por fim dar ao mastro uma resistencia igual á que deveria ter se fosse inteiro, o que realmente se consegue, consiste em sobrepor umas as outras, como se vê na secção transversal indicada na *fig. 446* varias peças de madeira cujos tópos se descruzam, envolvendo todas ellas a peça central *A* que se denomina *madre*. As varias peças *a* que lhe servem de reforço chamam-se *quartos*. O seu numero é variavel podendo ir até 16.

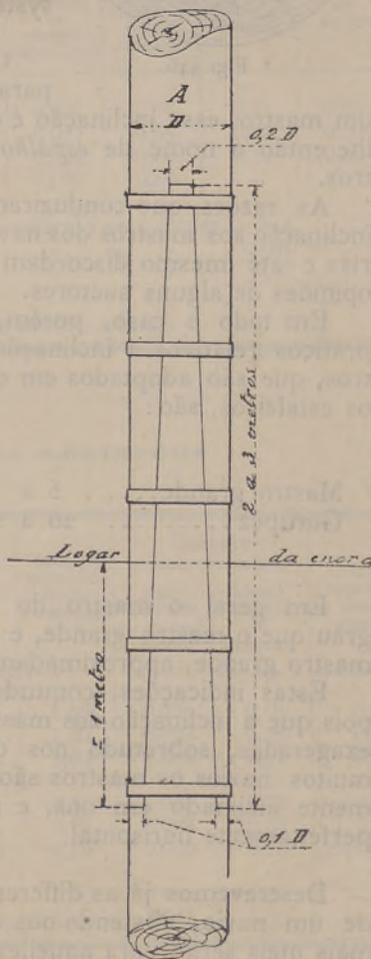


Fig. 445

Os quartos são ligados para a madre por meio de *malhêtes* ou *tarugos* e reforçados exteriormente por *braçadeiras* dispostas ao longo do mastro.



Fig. 446

Outro processo de construir os mastros enfeixados, consistia em fazer a ligação das diferentes partes que os compunham por meio de *ęscarvas*; os mastros assim construidos chamavam-se mastros *ęscarvados*.

A *fig. 447* representa a secção transversal de um mastro construido por este systema.

Os mastros são geralmente inclinados para ré e nos navios em que existe mais de um mastro, essa inclinação é diferente para cada um d'elles e dá-se-lhe então o nome de *ęspalho* dos mastros.

As razões que conduziram a dar a inclinação aos mastros dos navios são varias e até mesmo discordam n'ellas as opiniões de alguns auctores.

Em todo o caso, porém, os dados praticos relativos á inclinação dos mastros, que são adoptados em quasi todos os estaleiros, são :

Mastro grande.....	5 a 6 graus
Gurupéz.....	20 a 25 »

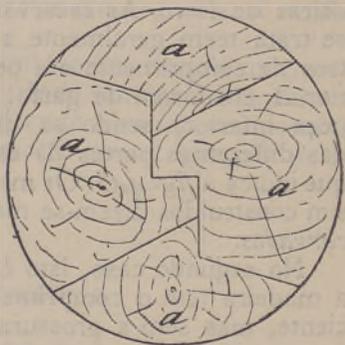


Fig. 447

Em geral o mastro do traquęte recebe de inclinação menos 1 grau que o mastro grande, e o mastro da gata mais meio grau que o mastro grande, approximadamente.

Estas indicações, comtudo, não devem ser tomadas como regra, pois que a inclinação dos mastros, em alguns navios, toma proporções exageradas, sobretudo nos de recreio. E' ainda para notar que em muitos navios os mastros são quasi verticaes, sendo o gurupéz levemente inclinado em uns, e n'outros, especialmente nos de recreio, perfeitamente horisontal.

Descrevemos já as diferentes peças que constituem a *mastreação* de um navio, abstendo-nos de entrar ainda em certos detalhes que mais uteis serão para aquelles que se dedicarem á profissão de marinhos.

Para completar, porém, este capítulo damos em seguida algumas indicações uteis sobre as dimensões das diferentes peças de mastreação, as quaes se encontram nas tabellas seguintes :

I — Dimensões dos mastros reaes

Designação dos mastros	Comprimento referido á bocca do navio	Diametro		Calcez referido a comprimento do mastro	Romã referido ao calcez
		Maior referido ao comprimento total	Menor referido ao maior diametro		
Grande	2,50	0,027	0,66	0,11	0,50
Traquête	2,50 *	0,027	0,66	0,11	0,50
Gata	1,75	0,024	0,58	0,10	0,50
Gurupéz	1,10	0,027	0,60	—	—

Conchas do gurupéz	Comprimento referido ao gurupés	0,14
	Largura	0,64
	Altura	0,12

* Deve subtrahir-se-lhe 0,33 do calcez do mastro grande.

II — Dimensões dos mastarêus

Designação dos mastarêus	Comprimento referido á bocca do navio	Diametro		Calcez referido ao comprimento
		Maior referido ao comprimento	Menor referido ao diametro	
Gavea ..	Grande	1,50	0,025	0,58
	Velacho	1,50	0,025	0,58
	Gata	1,00	0,024	0,51
Joanête ..	Grande	0,83	0,023	0,33
	Prôa	0,77	0,023	0,33
	Sobregata	0,50	0,020	0,33
Pau da ...	Bujarrona	1,00	0,020	0,80
	Giba	1,00	0,015	0,70

Galope
{ 0,33
0,33
0,20

III — Dimensões das vèrgas

Designação das vèrgas	Comprimento referido á bocca do navio	Diámetro		Lacs para ambos os bordos, referidos ao comprimento	
		Maior referido ao comprimento	Menor referido ao maior		
Papafigo . . .	Grande	2,16	0,020	0,4	0,10
	Traquête	2,00	0,020	0,4	0,08
	Sêcca	1,33	0,016	0,4	0,13
Gaveas	Gavea	1,50	0,018	0,4	0,14
	Velacho	1,33	0,018	0,4	0,14
Joanêtes	Gata	1,00	0,018	0,4	0,12
	Grande	0,80	0,016	0,4	0,12
	Prôa	0,70	0,016	0,4	0,12
Sôbres	Sôbregata	0,66	0,018	0,4	0,12
	Grande	0,53	0,016	0,4	0,12
Retranca	Prôa	0,43	0,016	0,4	0,12
	Sôbregatinha	0,33	0,016	0,4	0,12
Carangueija da mezêna		2,50	0,020	0,5	-
Paus de cutello do velacho		1,00	0,020	0,5	-
Pau da bandeira		1,20	0,160	-	-
Pau do jack		1,00	0,120	-	-
		0,33	0,060	-	-

Completa a mastreação de um navio o seu *apparêlho*, isto é, o conjunto de todas as peças destinadas não só a fixal-o nas suas posições, como também para a sua manobra.

O *apparêlho* de um navio comprehende :

- a) — O *massâme*, que é o conjunto de todos os cabos empregados a bordo ;
- b) — O *poleâme*, que comprehende todas as peças de madeira ou de ferro que dão passagem aos cabos ;
- c) — O *velâme*, que é o conjunto de todas as velas do navio.

CAPITULO XVI

Carreiras de construção

Carreiras de construção.— Durante a construcção, o navio assenta sobre um plano inclinado, sufficientemente robusto para que possa supportar o seu peso até ao momento do lançamento á agua. Este plano de apoio chama-se *carreira de construcção*.

A *carreira* é em plano inclinado para que o navio possa mais facilmente escorregar ao longo d'ella na occasião do seu lançamento ao mar; essa inclinação deve ser tal que a componente do peso do sistema—navio e apparêlho de lançamento—parallela á superficie de escorregamento, seja capaz de vencer a resistencia do attricto que se desenvolve.

A inclinação varia de $\frac{1}{8}$ a $\frac{1}{22}$ segundo se trata de pequenas embarcações ou de grandes navios; geralmente adopta-se a inclinação de $\frac{1}{12}$ a $\frac{1}{10}$. A carreira do nosso Arsenal tem a inclinação de $\frac{1}{11}$ ou seja de 89^{mm} por metro. A razão porque a inclinação é tanto maior quanto menos pesado fôr o navio é devida a que o coeficiente da attricto que se desenvolve entre a superficie de escorregamento e o apparêlho de lançamento, augmenta á medida que a pressão por unidade diminue, de modo que no lançamento de pequenos navios, temos a vencer um grande attricto.

A carreira segue-se a *ante-carreira*, que é a parte que avança pela agua dentro, com a mesma inclinação que ella. Quanto menor fôr essa inclinação tanto mais comprida terá de ser a ante-carreira e por isso conviria empregar rampas muito fortes; mas isso levava a ter no extremo da carreira uma grande altura acima do solo é poder-se-hia assim comprometter o lançamento do navio, devido á velocidade que elle poderia adquirir.

O estudo do lançamento a que se procede todas as vezes que tem de ser lançado ao mar um navio, é que determina o comprimento que se deve dar á ante-carreira.

Em Inglaterra empregam se muitas vezes ante-carreiras com o perfil curvo, quando se faz o lançamento em rios estreitos, pois que d'este modo se pode diminuir o seu comprimento e o navio fluctuar

mais cêdo do que empregando a ante-carreira rectilinea. Assim, na *fig. 448*, seja *CB* a carreira, *BD* a ante-carreira rectilinea e *AB* a superficie da agua. Supponhamos que o navio fluctua quando attinge uma altura d'agua *h* acima da ante-carreira. Se se empregar uma ante-carreira com o perfil *BE*, attinge-se a uma altura *h* muito mais proximo da margem, o que pôde ser vantajoso quando não se dispõe de um rio sufficientemente largo. Esta disposição tem, porem, a desvantagem de tornar a sua construcção muito mais difficil e dispendiosa.

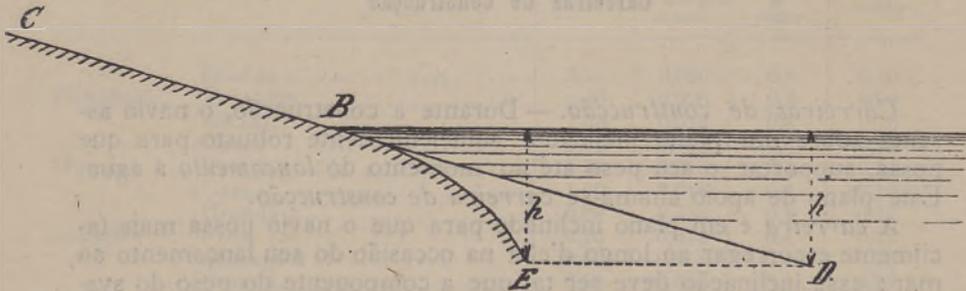


Fig. 448

A largura de carreira é determinada pela possibilidade de sobre ella se poder estabelecer o aparelho de lançamento e a boa pratica aconselha a não lhe dar menos de $\frac{1}{3}$ da bocca do maior navio que sobre ella venha a ser construido.

Os navios são lançados ao mar, umas vezes completamente promptos, o que geralmente succede nos mercantes de tonelagens medias, outras vezes apenas com o fôrro exterior e a montagem e cravação das ligações longitudinaes sufficientemente adeantadas para lhe não comprometter a resistencia, e isso devido, ou á necessidade de desempachar a carreira ou porque não convenha faze-la supportar pesos excessivos. Em todos os casos convem que a carreira seja construida de modo a poder supportar enormes cargas, que chegam a attingir em certos pontos, 700.000 kg. por decimetro quadrado. A sua solidez é que limita o maximo peso que o navio pôde attingir no momento do lançamento.

As carreiras podem ser de madeira ou de alvenaria. Nos arsenaes e nos grandes estaleiros são quasi sempre de alvenaria. Convem que as suas fundações sejam feitas sobre rocha, mas como nem sempre é possivel levar a excavação até a encontrar, fazem-se muitas vezes sobre estacaria. N'este caso, cravam-se as estacas em fiadas parallelas, por exemplo 3 fiadas na região central e 2 fiadas de cada lado, em correspondencia da posição que hão de occupar os *berços* no momento do lançamento, *fig. 449*.

As cabeças das estacas são ligadas por longrinas e travessas, for-

mando assim uma grade, que fica immersa n'um leito de *beton*. E' sobre este leito de *beton* que se colloca a alvenaria, sendo o seu pa-

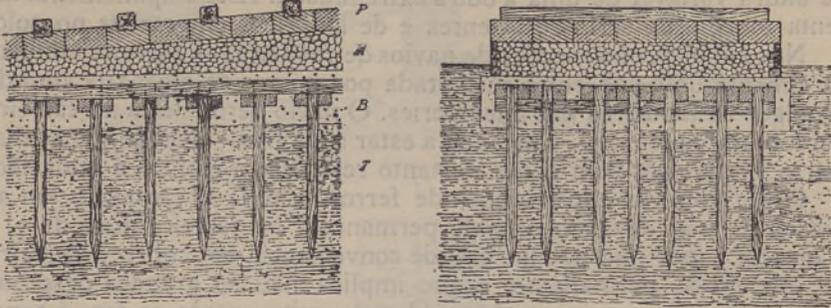


Fig. 449

ramento de cantaria, *fig. 450*. Na cantaria vão encastradas umas vigas de carvalho, de 40^{cm} de esquadria, distanciadas de 2^m umas das outras, que se chamam *jaçantes* e servem de apoio aos *picadeiros*, e quando se colloca o apparatus do lançamento, é em cima d'elles que assentam os *berços* sobre que o navio es-correga.

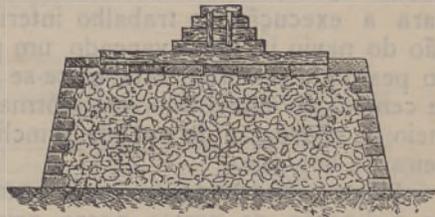


Fig. 450

A altura dos *picadeiros* deve ser tal que permita poder-se fazer facilmente o calafeto, o en-calque e a cravação na região dos fundos e d'ahi vem a pratica usual de lhes dar 1^m a 1^m,20 de altura.

Cada *picadeiro*, *fig. 451*, é constituído por vigas de madeira com 0^m,90 a 1^m,00 de comprimento. São sobrepostos no sentido da altura, e ligados uns aos outros por meio de grandes pregos mettidos obliquamente e pelas *taleiras* que são montantes de madeira, pregados ao longo de cada fiada; do lado do mar, afim de se evitar que as varias fiadas de *picadeiros* se possam desmoronar sob a acção do peso do navio, são escoradas por vigas de madeira, no sentido longitudinal, como se vê na figura. Sobre o ultimo *picadeiro* é collocada uma peça de madeira—a *soleira*—cuja face superior é talhada com a inclinação com que o navio deve ser lançado á agua, e é sobre ella que assenta directamente a quilha.

O extremo da carreira para o lado da terra, que é o que recebe menor carga e que por outro lado tem maior altura, é muitas vezes feito em abobadas, servindo para se estabelecerem communicações de um lado para outro, e permitir ao mesmó tempo que a construcção fique mais leve.

As carreiras de madeira, são constituídas por uma série de vigas e travessas sobrepostas, *fig. 452*, de modo a formarem um empilhamento de altura variavel de uma a outra extremidade. Este empilhamento assenta sobre uma serie de jacentes e de longrinas enterradas no solo.

Nas antigas construcções de navios de madeira, as carreiras tinham geralmente uma cobertura sustentada por pilares de alvenaria afim de proteger as madeiras das intemperies. O navio permanecia na carreira durante muito tempo,—chegando a estar 20 annos—afim de que as madeiras seccassem bem e que portanto resistissem melhor á podridão.

Hoje, com as construcções de ferro, ha toda a vantagem em as accelerar, não devendo o navio permanecer na carreira mais de 7 a 8 mezes, e por isso não ha grande conveniencia em cobrir a carreira de um modo permanente, o que implica não só grandes despezas como até pode ser um estôrvo. O que muitas vezes se faz, é construir uma cobertura provisoria, que póde ser um simples toldo de lôna, afim de proteger os operarios do sol e da chuva e impedir que grandes massas d'agua possam penetrar na estrutura do casco.

De cada lado da carreira e ao longo do navio, collocam-se duas fiadas de montantes destinadas a sustentar os andaimes precisos para a execução do trabalho interior do casco. Quando a construcção do navio já tem avançado um pouco, afim de facilitar o accesso ao pessoal e material, estabelece-se á altura do convez e junto e parte central do navio uma plataforma, communicando com o solo por meio de escadas e de um plano inclinado armado de travessas á maneira de degraus.

Annexa á carreira ha sempre uma officina coberta, onde se procede á ligacão de certas peças, principalmente das balisas. O solo d'esta officina deve ser forrado com pranchas de madeira bastante grossa, pois que elle constitue uma sala de risco auxiliar. E' ahi que geralmente se faz o traçado das cercias das chapas das anteparas, e que se verifica o traçado dos vaus, e se faz a marcação dos furos das chapas, etc.

A actual carreira do nosso Arsenal tem as seguintes dimensões:

Comprimento —	57 ^m
Largura —	10,50
Inclinação . . . —	89 ^{mm} por metro.

Todos os arsenaes e estaleiros teem reconhecido que osapparelhos destinados a transportar rapidamente os materiaes já trabalhados na officina para o navio em construcção, tem uma grande importancia sobre a sua producção e economia e tratam de aperfeiçoar o mais possivel os velhos systemas até aqui usados, como são o emprego de talhas, paus de carga, etc.

O estaleiro de Cramp, em Filadelpia, adoptou para esse fim guindastes duplos, *fig. 453*, movendo-se ao longo de um carril estabelecido longitudinalmente entre duas carreiras contiguas.

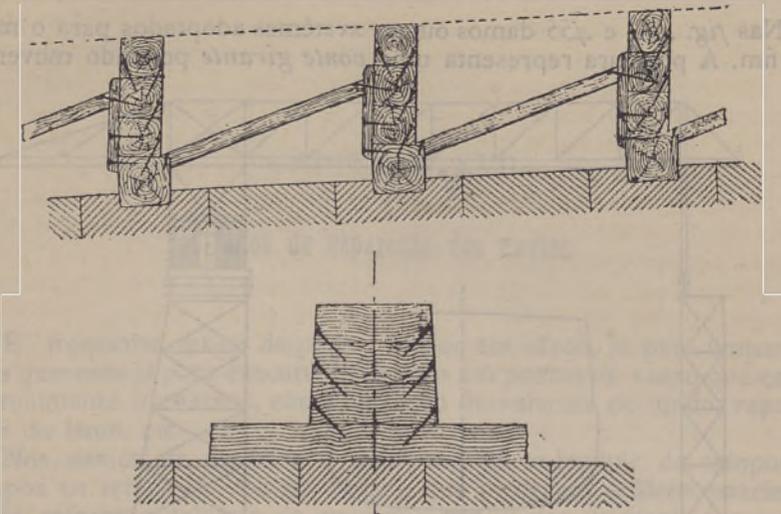


Fig. 451

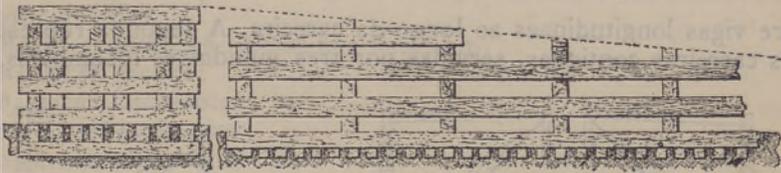


Fig. 452

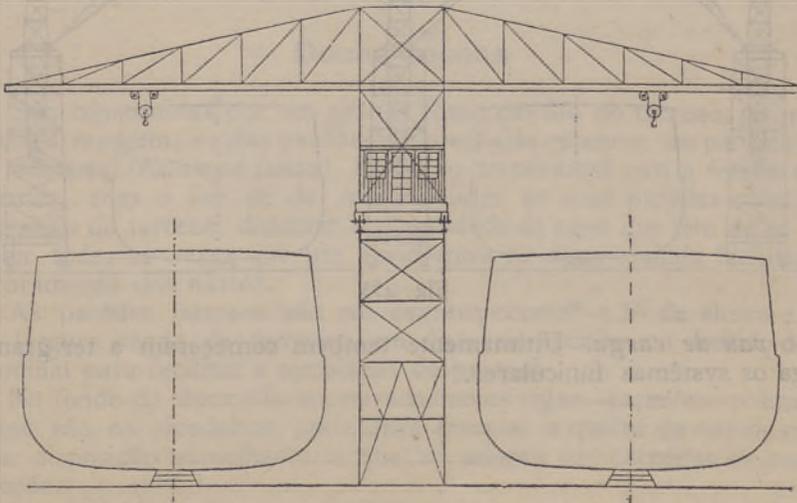


Fig. 453

Nas *fig. 454* e *455* damos outros systêmas adoptados para o mesmo fim. A primeira representa uma *ponte girante* podendo mover-se

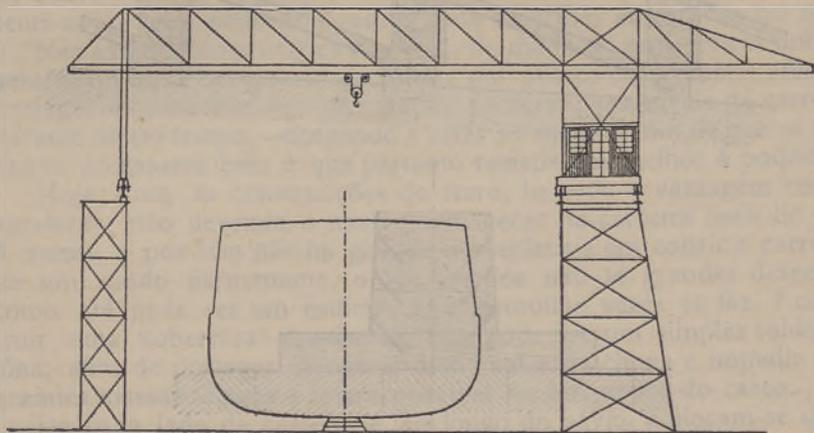


Fig. 454

sobre vigas longitudinaes ao longo da carreira. A segunda representa duas carreiras contiguas, servidas por tres guindastes locomoveis, do

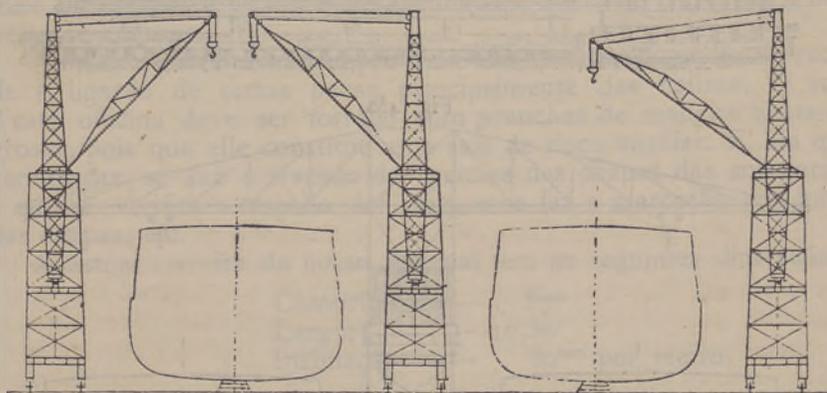


Fig. 455

typo *pau de carga*. Ultimamente tambem começaram a ter grande voga os systêmas funiculares.

CAPITULO XVII

Meios de reparação dos navios

E' frequente ter-se de pôr os navios em sêcco, já para limpar as suas querenas já para executar trabalhos em pontos do casco que estão normalmente immersos, como vedação de valvulas de fundo, reparações do leme, etc.

Nos navios de madeira é indispensavel substituir de tempos a tempos os terços de cobre ou zinco que protegem o fôrro exterior e ainda refazer o calafeto da querena; nos navios de ferro, aconselha a boa pratica limpar o casco todos os seis mezes procedendo em seguida á sua pintura, afim de que as chapas do seu fôrro exterior não sejam corroidas.

Essas reparações podem ser feitas em:

- a) docas sêccas;
- b) docas fluctuantes;
- c) planos inclinados;
- d) grades de marés.

§ 1.º

Docas sêccas

São constituídas por um grande fôssco cavado no terreno, normalmente á margem, e cujas parêdes de alvenaria recebem um paramento de cantaria (*Estampa junta*). A secção transversal tem a forma trapézoidal, com o fim de dar maior solidez ás suas parêdes contra a impulsão do terreno, diminuir a quantidade de agua que tem de se extrahir todas as vezes que um navio entra na doca e ainda facilitar o escoramento dos navios.

As parêdes lateraes são em dégraus com 2^m e 3^m de altura e 1^m de largura tendo de distancia em distancia escadas no sentido longitudinal para facilitar a circulação do pessoal.

No fundo da doca são encastradas umas vigas—*jazentes*—sobre as quaes vão os picadeiros, onde deve assentar a quilha do navio, com uma disposição semelhante á que se adopta nas carreiras de construcção.

A extremidade da doca do lado de terra é em hemiciclo; a do

lado do mar é fechada por meio de uma porta especial, — *porta-batel*—; a extracção da agua do interior da doca é feita por meio de bombas installadas n'um local proximo e com uma potencia tal que podem esgota-la n'um periodo de tempo nunca superior a 4 horas.

A agua passa por meio de um ou mais canaes longitudinaes para um pôço onde veem aspirar os chupadoiros das bombas de esgôto. Ha sempre uma bomba auxiliar, de menor vasão, destinada ao esgôto de aguas que diariamente entram na doca por infiltrações atravez da porta batel ou outra qualquer causa.

As dimensões de uma doca sêcca são reguladas pelas dos navios que n'ella terão de entrar. A largura deve ser tal que uma vez o navio assente sobre os picadeiros, se possa dispôr em volta d'elle de um espaço de 2^m a 2^m,50 pelo menos, afim de o poder escorar e collocar as pranchas e cavallêtes.

A cota do fundo da doca em relação ao zero hydrographico, deve ser regulada em harmonia com o calado d'agua dos navios que se prevê ahi possam entrar.

A estampa junta representa uma das docas sêccas do Arsenal de Spezia, que tem 212^m,10 de comprimento por 9^m,95 de profundidade abaixo do nivel medio do mar. Esta doca pode ser dividida em duas por meio de uma porta batel, afim de não se ter de extrahir tanta agua como quando se trata de um navio de dimensões pequenas e alem d'isso para servir a parte que fica proximo ao mar, conservando a outra parte fechada com qualquer navio que necessite de mais longas reparações.

Na *fig. 456* damos um desenho da doca do nosso Arsenal, convenientemente cotado.

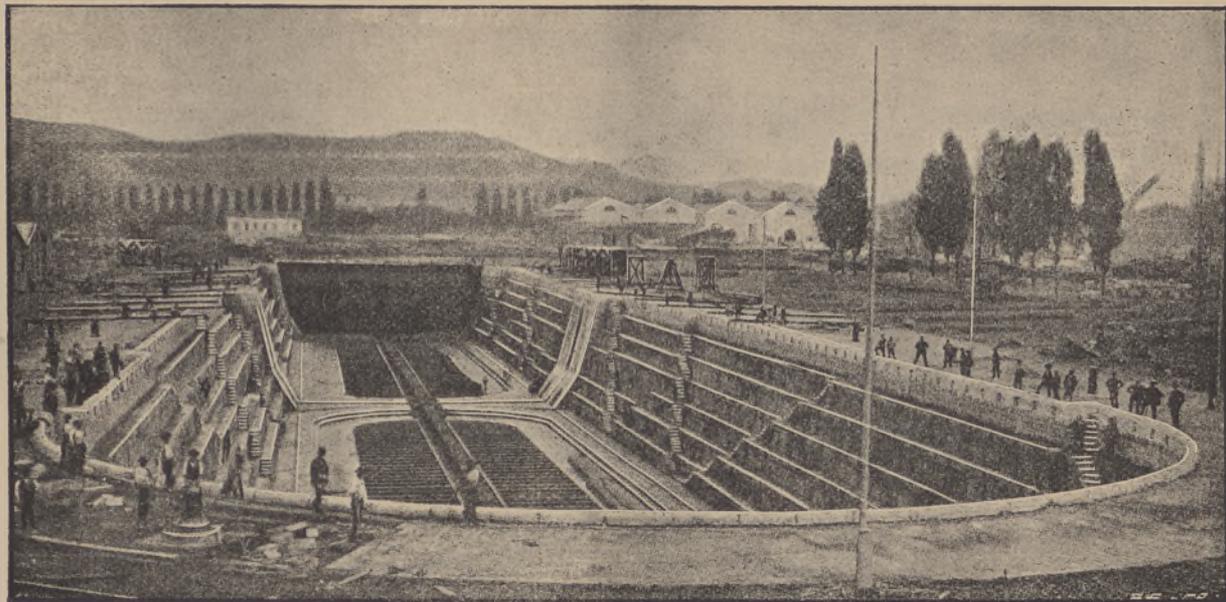
Além d'esta doca existem ainda as duas do porto de Lisboa com as seguintes dimensões:

Doca n.º 1 — Comprimento util	167 ^m ,60
Comprimento total	197 ^m ,15
Profundidade abaixo do zero hydrographico	6 ^m ,00
Largura minima	22 ^m ,32
Doca n.º 2 — Comprimento util	100 ^m ,00
Comprimento total	124 ^m ,20
Profundidade abaixo do zero hydrographico	4 ^m ,00
Largura minima	12 ^m ,72

e as docas da casa Parry & Sons, em Cacilhas, destinadas a pequenas embarcações.

A *porta-batel* é hoje quasi exclusivamente o systema adoptado para fechar as docas sêccas. Usou-se tambem um systema de portas

CONSTRUCÇÃO NAVAL



Doca sêcca do Arsenal de Spezia

CONSTRUÇÃO NAVAL

DOCA SECCA Nº2 DO PORTO DE LISBOA

Fig.1 Corte longitudinal



Fig.2 Planta

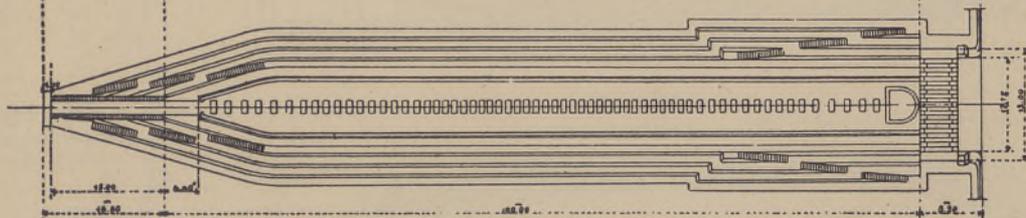
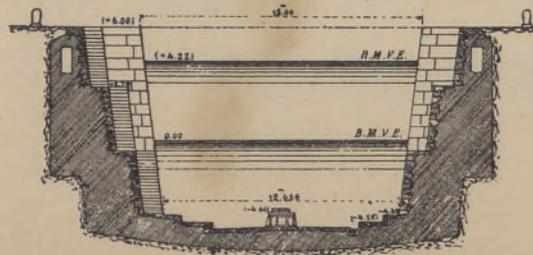


Fig.3 Corte transversal



Escalas { Fig.1+2 . 0.002 p m.
Fig.3 . 0.005 p m.



ПРОЕКТ ПЛОСКОГО МОСТА

ПРОЕКТ ПЛОСКОГО МОСТА



Arsenal de Lisboa
Dique

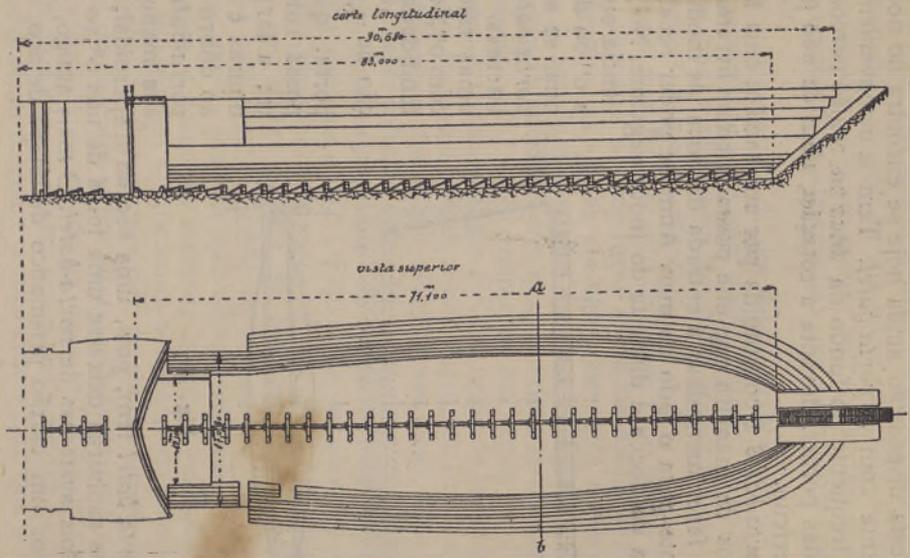


Fig. 456

de eclusa de 2 batentes, mantidas no seu lugar pela pressão exterior da agua, e esta disposição ainda hoje se encontra no nosso arsenal, conjunctamente com a *porta-batel*. Tem o inconveniente de exigir uma limpeza frequente do fundo da doca na região percorrida pela aresta inferior das portas, durante a rotação, além de não permittir uma vedação perfeita.

A *porta-batel* é constituída por um caixão, cuja forma e peso são calculados de maneira que elle possa fluctuar livremente e ainda que se possa fazer mergulhar á entrada da doca, de modo a fecha-la completamente para o lado do mar. Afim de poder receber a *porta-batel* a entrada da docca é disposta do modo seguinte. No fundo ha uma saliência ou resalto de $0^m,40$ a $0^m,50$ de altura contra o qual se apoia a quilha da *porta-batel*; nas parêdes lateraes são praticadas umas ranhuras, *fig. 457*, com $0^m,60$ a $0^m,70$ de profundidade, e uma inclinação de $\frac{1}{6}$, afim de que a

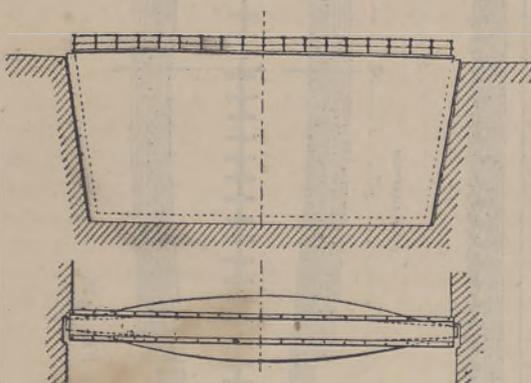


Fig. 457

porta, quando se eleva, possa soltar-se facilmente; a largura d'essas ranhuras é geralmente igual ao dôbro da espessura da *porta-batel*, para que a sua manobra seja facil.

A *porta-batel* tem, pois, uma secção trapezoidal, e entre ella e o fundo das ranhuras deixa-se uma folga de uns $0^m,10$ em media.

Ha dois systemas de *porta-batel*. O mais antigo, *fig. 458*, é constituído por um caixão prismatico de chapa de aço, com a espessura

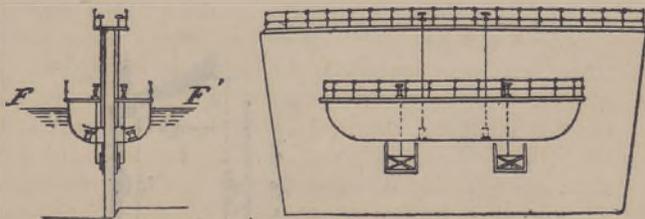


Fig. 458

indispensavel para resistir á pressão da agua, e por dois fluctuadores symetricos que lhe dão a fluctuabilidade e estabilidade precisas e que constituem ao mesmo tempo caixas de immersão. O volume e a posi-

ção dos fluctuadores são calculados de maneira que a linha de fluctuação FF' da porta, fique um pouco abaixo do nível medio das marés e da ponte de manobra, situada na sua parte superior. Estes fluctuadores estão em communição um com o outro e podem encher-se de agua ou esgotar-se por meio de valvulas que se manobram de cima da ponte superior.

A *porta-batel* é atravessada de um lado ao outro por um certo numero de tubos, geralmente 2 a 4, que põem o interior da doca em communição com o mar, e se fecham por meio de adufas ou portas de corrediça, manejaveis da ponte superior.

Vejamus agora a marcha a seguir com este typo de *porta-batel*, e supponhamo-la collocada no seu logar e a doca vazia. Na occasião do baixa mar abrem-se as adufas e a agua começará a entrar para o interior da doca. A secção das adufas deve ser tal que a agua atinja no interior da doca o mesmo nivel que exteriormente, antes que a maré tenha chegado a FF' . No momento em que o nivel da agua, tanto interior como exterior, attingir FF' , o valor da impulsão é precisamente igual ao do peso da porta, e ella fluctuará. Praticamente, as coisas não se farão assim, pois que além do seu peso, ha a vencer os attrictos que se desenvolvem entre os tôpos de *porta-batel* e as ranhuras feitas nas parêdes de doca, de modo que só depois de ter attingido um nivel superior a FF' , é que ella se elevará emergindo um pouco, e então facilmente se pode rebocar para fóra, por meio de cabos passados em olhaes fixados no seu costado. A partir d'este momento, a doca está aberta e pode metter-se ou tirar-se qualquer navio, segundo as regras praticas que adiante veremos.

Passemos agora a manobra inversa, isto é, á vedação da doca para se fazer o seu esgôto. Conhecendo o callado da porta, isto é, a altura da sua linha de fluctuacção FF' acima de aresta inferior da quilha, espera-se que a maré tenha altura sufficiente para que a porta possa fluctuar livremente á entrada da doca, e n'essa occasião colloca-se no plano vertical das ranhuras feitas nas parêdes da doca e espera-se que o movimento da maré a faça descer, até que a sua quilha vá bater no resalto que existe no fundo da doca; uma vez n'essa posição, fixa-se muito bem por meio de talhas manobradas pelo lado interior e põem-se então a trabalhar as bombas de esgôto. Querendo abreviar a operação, pode-se introduzir uma certa quantidade d'agua no interior dos fluctuadores, de modo a augmentar o callado da porta, e d'este modo ella virá a encaixar-se nas ranhuras das parêdes da doca, um pouco mais cêdo. A agua que se lhe introduziu é lançada para o interior da doca por meio de valvulas especiaes, logo que o nivel interior tenha baixado sufficientemente.

Em mares fechados, em que o movimento das marés é pouco sensivel, a disposição da porta é um pouco differente. Os fluctuadores são collocados o mais alto possivel e as adufas para a introducção da agua na doca, estão collocadas acima do nivel dos fluctuadores,

fig. 459, de modo que possam ser visitadas todas as vezes que a porta fluctua.

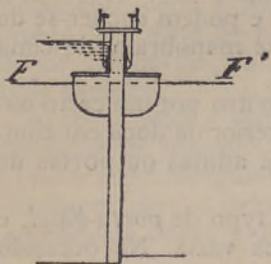


Fig. 459

Antes de abrir as adufas para a introdução d'água na doca, é então indispensavel encher os fluctuadores, afim de evitar que a porta fluctue antes do nivel interior ter attingido o exterior, pois que d'esse modo, haveria uma entrada d'água brusca e em grande quantidade no interior da doca, o que podia occasionar serias avarias.

Como se vê, este genero de *porta-batel* é de uma manobra muito facil, mas tem o inconveniente de fazer perder um grande espaço á doca, devido á presença dos fluctuadores e por isso hoje se prefere um outro typo, que vamos descrever.

N'elle é a *porta-batel*, fig. 460, dividida no sentido da sua altura, em duas partes distinctas, por meio de uma antepara estanque. Na parte inferior, mais larga que a superior, ha duas caixas *P* postas em comunicação com o exterior por meio dos tubos *p* munidos de torneiras que se manobram da ponte superior. A parte superior é tambem dividida por meio de anteparas transversaes, n'um certo numero de compartimentos estanques, que se podem encher ou esgotar por meio das valvulas *q*, tambem manobradas da cima da ponte.

A *porta-batel* pode assumir a posição (*a*) da figura, quando está completamente vazia, ou a posição (*c*) quando está completamente cheia.

Interiormente leva uma certa quantidade de lastro, de modo a dar-lhe uma immersão tal que, tendo todos os seus compartimentos vazios, as valvulas *q* fiquem apenas alguns centimetros acima da sua linha de fluctuação.

Então, abrindo as valvulas *p*, a agua enche as caixas *P*, o que obriga a *porta-batel* a immergir o sufficiente para que a linha de fluctuação fique acima das valvulas *q*, como se nota na posição (*b*) da figura; abrindo agora essas valvulas *q*, a agua invade os compartimentos estanques da sua parte superior e a immersão vae successivamente augmentando, até que a porta irá apoiar-se no resalto da soleira da doca, fechando-a completamente. Como no caso anterior, tambem aqui é mantida a sua posição, por meio de talhas manobrados do interior da doca, antes de se começar o esgôto por meio das bombas. Esgotada a doca, já não ha necessidade do emprêgo d'essas talhas, por isso que a pressão exercida pelo mar a mantem no seu lugar, e então applicam-se-lhe varias escoras de madeira, collocadas horisontalmente e divergentes, dispostas a varias alturas, entre o seu costado e as parêdes da doca.

Esta *porta-batel* tambem é munida de umas aberturas que a atravessam de lado a lado, afim de estabelecerem a comunicação do mar

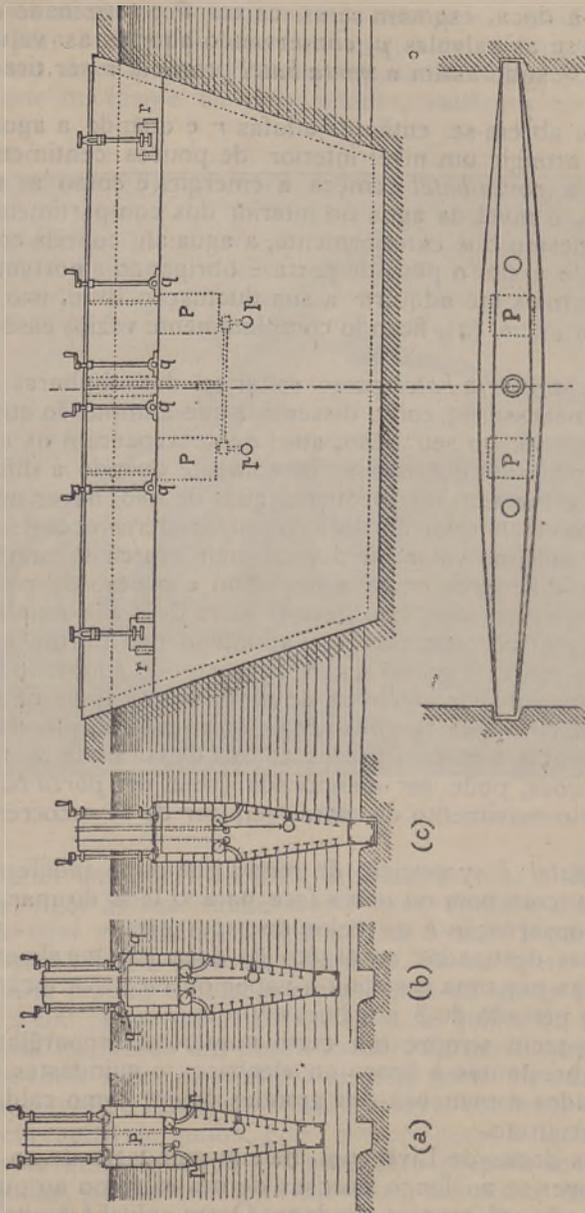


Fig. 460

com o interior da doca, e que se abrem ou fecham por meio das adufas *r*, como no caso anterior.

Esgotada a doca, esgotam-se as caixas *P* e terminada esta operação fecham-se as valvulas *p*, conservando abertas as valvulas *q* do lado do mar, ficando assim a *porta-batel* prompta a ser tirada do seu logar.

Para isso, abrem-se então as adufas *r* e quando a agua no interior da doca attingir um nivel inferior de poucos centimetros ao nivel exterior, a *porta-batel* começa a emergir, e como as valvulas *q* estão abertas, o nivel da agua no interior dos compartimentos estanques será o mesmo que exteriormente, a agua ahi contida começará a sahir alliviando assim o pêso de porta e obrigando-a portanto a emergir cada vez mais até adquirir a sua fluctuação livre, isto é, até tomar a posição inicial (*a*), ficando completamente vazios esses compartimentos.

Para que a *porta-batel* possa soltar-se das ranhuras onde está encaixada, é necessario, como dissemos, que a impulsão que ella supporta seja superior ao seu pêso, afim de se vencerem os attrictos, e é ainda indispensavel que isso se dê sómente quando a differença de nivel interior e exterior seja pequena, afim de não haver uma brusca entrada d'agua no interior da doca, o que poderia occasionar graves accidentes. O maximo valor que deve attingir a força de immersão, que é dada pela differença entre a impulsão e o peso da porta e o da agua dos compartimentos, não deve ir além de 3 a 4 toneladas.

O typo que descrevemos é o adoptado nos portos em que o movimento de marés é pouco sensivel e querendo adopta-lo nos outros portos, é preciso dispôr as coisas de modo que a linha de fluctuação da *porta batel* correesponda pouco mais ou menos ao plano medio das marés e as adufas fiquem situadas abaixo d'essa linha de fluctuação. Nestas condições, póde ser manobrada como um *porta batel* de fluctuadores, pelo movimento da maré, sem ter de se recorrer ao lastro liquido.

A *porta batel* é symetrica, de modo que póde indifferentemente ser collocada com uma ou outra face para o lado do mar, o que facilita a sua conservação e os meios de reparação.

As bombas destinadas ao esgôto da doca são geralmente centrifugas, movidas por uma machina a vapor ou electrica e capazes de a esgotar n'um periodo de 3 a 4 horas.

As docas tem sempre um certo numero de aparelhos auxiliares, como cabrestantes a braço ou electricos e guindastes de grande força, destinados á manobra dos grandes pesos, como caldeiras, couraças, artilharia, etc.

Nas novas docas de Liverpool, ha um guindaste de 40 toneladas que póde mover-se ao longo do caes de um extremo ao outro e cujo braço se estende até ao eixo da doca. Outra solução muito vantajosa relativamente ao emprêgo de guindastes estabelecidos ao longo dos

caes, consiste nos guindastes fluctuantes que se podem facilmente rebocar para qualquer ponto, permittindo assim que o embarque ou desembarque de grandes pesos se faça sem que o navio tenha de ser deslocado para debaixo do guindaste que, além d'isso, podem transportar de um ponto para outro cargas pesadas. A *fig. 461* representa um guindaste fluctuante de 75 toneladas, existente no Arsenal de Napoles.

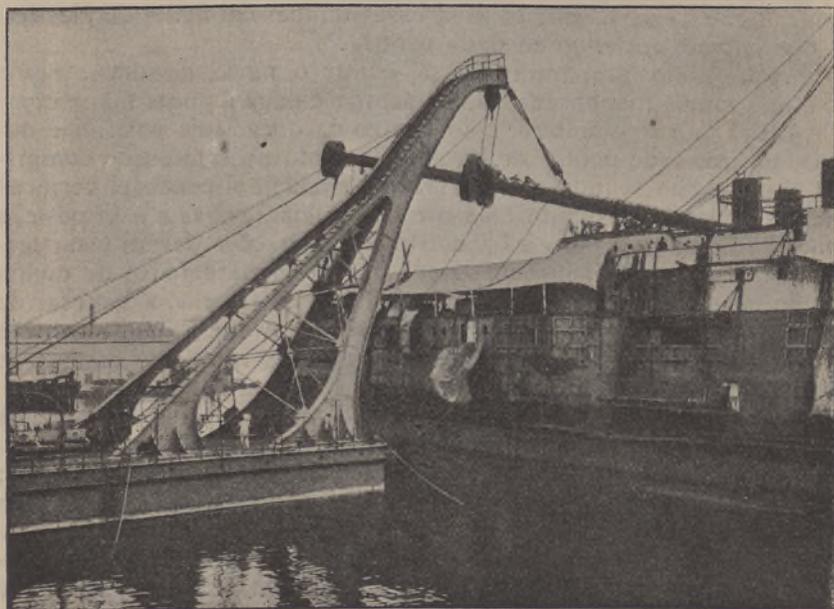


Fig. 461

Para metter um navio na doca a primeira coisa a fazer é determinar com rigor as suas immersões e fixar então o dia e a hora a que o navio deve entrar, em harmonia com a maré e com a cota dos picadeiros que existem no fundo da doca. Se se trata de um navio de ferro, basta regular a linha dos picadeiros de modo que a sua inclinação seja um pouco differente da linha de quilha do navio, sendo em geral essa inclinação um pouco menor, de modo que o navio comece a assentar sobre os picadeiros, pela parte de ré. Quando se trata de um navio de madeira, é indispensavel conhecer com bastante rigor a curvatura de quilha, pois que em geral a flecha devida ao seu alquebramento é sensivel, e n'esse caso prepara-se um berço á feição da quilha, porem com uma curvatura um pouco menor.

Para conservar o navio direito e assegurar a sua posição quando a doca fica sem agua, empregam-se *escoras* transversaes, cujo numero

varia com o comprimento e pêso do navio; são espaçadas de 4^m a 6^m, dirigidas quasi horisontalmente e apoiadas de um lado contra as parêdes da doca e do outro contra o costado do navio, occupando cerca de $\frac{2}{3}$ do seu comprimento. Estas escoras devem estar preparadas antes do navio entrar na doca e o seu comprimento e posição serão determinados por meio do plano geometrico. Nos navios em que ha pêsos lateraes muito importantes, como couraça, torres, etc., existem geralmente quilhas lateras, destinadas a protegê los em caso de encalhe, e n'esse caso apoiam-se essas quilhas em fiadas de picadeiros que correm ao longo da fiada central.

Estando tudo preparado faz-se entrar o navio na doca, e por meio de 4 talhas manobradas, duas á prôa e duas á pôpa, faz-se coincidir o seu plano diametral com o eixo da doca, cuja posição é definida por meio de pontos de referencia, tanto no sentido do comprimento como no sentido da largura. E' ainda indispensavel verificar se o navio está bem direito e caso o não esteja, leva se a essa posição deslocando qualquer pêso a bordo. Estas operações devem estar terminadas quando haja ainda uns 20^{cm} a 30^{cm} d'agua debaixo da quilha e então põem-se a postos as primeiras fiadas de escoras, a começar de ré e da parte mais alta, mas não se *batem* sem que a quilha comece a tocar nos picadeiros. As escoras são *batidas* mettendo cunhas de madeira entre a sua cabeça e as parêdes da doca.

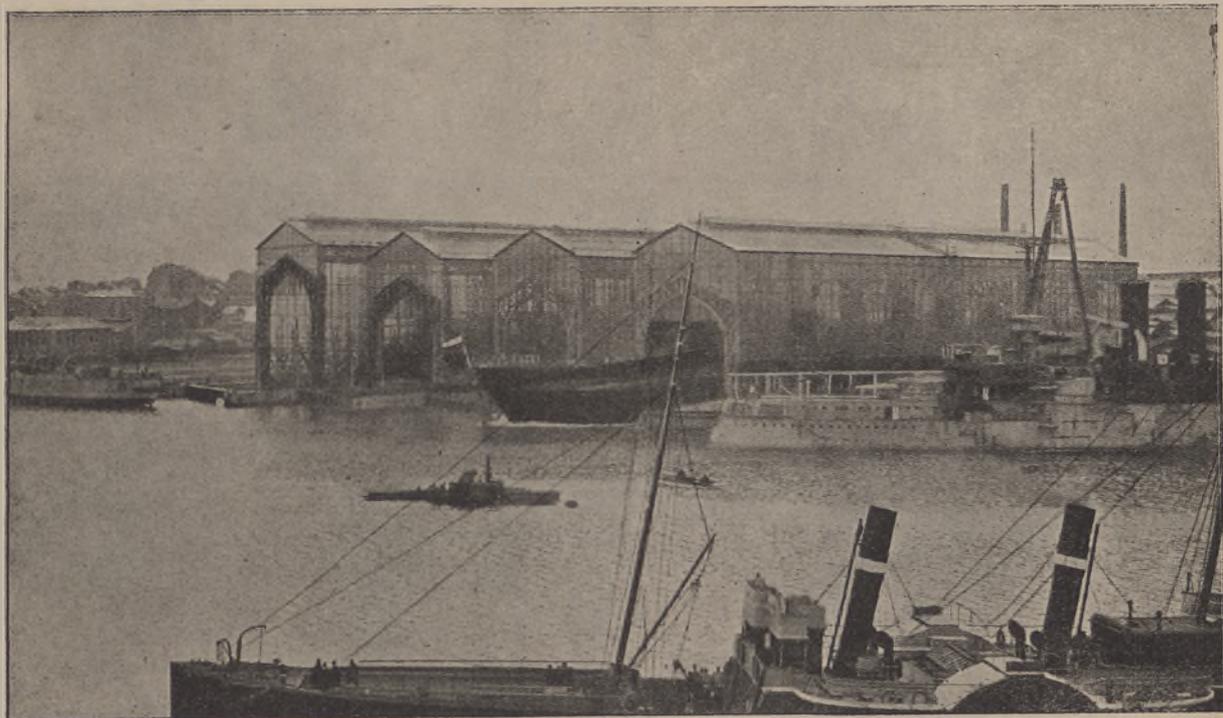
Para verificar o momento em que a quilha começa a tocar nos picadeiros, pode-se traçar uma marca no costado do navio a ré á altura da fluctuação e segue-se com attenção o movimento da agua; quando essa marca começar a emergir é que se deve dar a ordem de bater as primeiras escoras. Gradualmente se vão batendo as outras escoras da primeira fiada, ao mesmo tempo que o navio vae rodando em torno do seu primeiro ponto de apoio. Assente o navio em todo o comprimento da sua quilha, querendo usar de toda a prudencia, manda-se um mergulhador verificar se a querena está igualmente apoiada em toda a sua extensão, principalmente no caso de haver fiadas lateraes de picadeiros.

Continuam então as bombas a trabalhar e simultaneamente são collocadas as outras fiadas de escoras. A primeira fiada vae geralmente á altura de fluctuação e a ultima, pouco inclinada sobre a vertical, apoia-se no fundo da doca e supporta o fundo do navio.

Como ha conveniencia em raspar as querenas em quanto as incrustrações estão ainda molhadas, usa-se para esse fim uma especie de jangada onde trabalha o pessoal encarregado d'esse serviço e fazem-se trabalhar as bombas a intervallos.

Quando se tem concluido todos os trabalhos de que o navio precisava, abrem-se as adufas da porta batel e enche-se a docca. Quando o navio fluctuar, as escoras devem soltar-se por si, e para isso, quando se collocam no seu logar, dá-se-lhes uma certa inclinação, ficando um pouco mais alta a parte que encosta ao navio.

CONSTRUÇÃO NAVAL



Vista de 4 Carreiras — Docas da casa Krupp

Um typo especial de docas sêccas, especialmente destinadas á construcção dos navios, são as que actualmente possui a casa Fried-Krupp nos seus estaleiros de Kiel. Estas docas ou antes carreiras de construcção, teem por fim supprimir a ante-carreira, no lançamento dos navios ao mar. Para isso, são construidas, parte em desaterro, de modo que do lado do mar a sua cota é de 3 metros abaixo do nivel da agua, e são fechadas por meio de uma especie de *porta-batel*, afim de impedir o acesso da agua durante a construcção dos navios. A casa Krupp possui 4 d'estas *carreiras-docas*, completamente cobertas por meio de uma construcção metallica envidraçada e servidas por pontes rolantes electricas, capazes de supportarem uma carga de 6000 kilogrammas.

A *Estampa junta* representa as 4 carreiras-docas da casa Krupp, vendo se n'uma d'ellas o vapor *Narvik*, de 8.700 toneladas, no momento de ser lançado ao mar.

§ 2.º

Docas fluctuantes

Estas docas permitem reparar os navios a sêcco, do mesmo modo que as anteriores, e são de grande vantagem quando a natureza do terreno não permite a construcção de docas sêccas perfeitamente estanques.

Recorre se muitas vezes a ellas para as reparações de pequenos navios e principalmente para os torpedeiros sendo o seu emprêgo nas colonias muito vantajoso.

Podemos dividi-las em trez grupos:

a) — Este grupo é caracterizado pelo facto da doca se conservar emersa durante todo o tempo que dura a reparação do navio. A doca é constituída por um caixão central formando a sua base, *fig. 462*, e por dois caixões lateraes que permitem sustentar o caixão central immerso a uma certa profundidade.

Estes caixões são divididos n'um certo numero de compartimentos por meio de anteparas estanques e cada compartimento é munido de um tubo de aspiração e outro de esgôto.

Seja FF' a linha de fluctuação da doca quando está completamente vazia e $F_2 F_2'$ a sua fluctuação com os compartimentos cheios d'agua. O caixão central leva uma ou tres fiadas de picadeiros, sobre os quaes terá de assentar o navio, de modo que a distancia de flu-

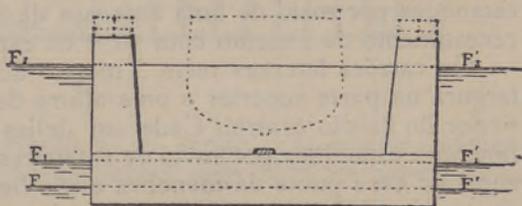


Fig. 462

ctuação $F_2 F_2'$ á face superior d'estes picadeiros, regula o maximo calado dos navios que a doca pode receber.

Fazendo immergir a doca até á sua maxima fluctuação $F_2 F_2'$, reboca-se o navio até que elle se vá collocar sobre ella, de modo que o seu plano de symetria coincida com o eixo da doca. Extrahe-se então a agua do interior dos caixões e quando o navio começa a tocar com a quilha sobre os picadeiros, collocam-se as primeiras escoras e procede-se á mesma manobra que no caso de uma doca sêcca. Continua-se a extrahir a agua até que a linha de fluctuação passa a ser $F_1 F_1'$ e então teremos o navio a sêcco, prompto a ser reparado.

Vê-se pois que o maximo pêso que a doca pode supportar é dado pelo deslocamento do caixão central, comprehendido entre as fluctuações FF' e $F_1 F_1'$.

O numero dos compartimentos estanques deve ser grande, afim de que a manobra do seu enchimento e esgôto não possa comprometter a sua estabilidade.

Em cada extrêmo dos caixões lateraes, deve ser desenhada uma escala de immersões, para se poder regular convenientemente a quantidade d'agua a introduzir ou a tirar, conservando assim a doca sempre bem direita.

Nas grandes docas os apparêlhos de esgôto, comprehendendo machinas e caldeiras, são installados em compartimentos dos caixões lateraes, como se vê na *fig. 463*, que representa dois côrtes transversaes da doca fluctuante que possuímos em Loanda.

N'esta doca, que foi construida pela casa A. F. Smulders, de Rotterdam, o caixão central é constituido por seis pontões independentes que se podem isolar a fim de os beneficiar e reparar. Tem 61 metros de comprimento, por 21 metros de largura.

Cada um dos seis pontões é de chapa d'aço de 11^{mm} de espessura, tem 9^m,90 de comprimento por 2^m,80 de altura a meio e 2^m,50 de altura nas extremidades e está dividido em dois compartimentos estanques por meio de uma antepara de 8^{mm}, tendo interiormente um revestimento de cimento com 20^{mm} de espessura.

Os caixões lateraes teem 3 metros de largura na base e 2^m,50 de largura na parte superior e uma altura de 6^m,81 a contar da face superior do caixão central. Cada um delles está dividido em 4 compartimentos estanques por meio de anteparas verticaes, tem na sua parte superior uma ponte de manobra e são ligados aos pontões que constituem o caixão central, por meio de parafusos. N'um dos compartimentos centraes dos caixões lateraes ha um pavimento estanque sobre o qual estão instaladas as machinas, caldeiras e bombas centrifugas, e na sua parte superior existe uma pequena barraca de chapa ondulada, que dá acesso á casa das machinas e caldeiras e onde se acham installados um volante para a manobra da valvula de admissão do vapor e os indicadores que permitem conhecer a inclinação da doca sobre a agua.

Cada caixão lateral leva uma bomba centrífuga, installada de modo que a sua parte superior possa facilmente ser desmontada. Afim de reduzir ao minimo a altura até á qual é preciso fazer subir a agua, a valvula de descarga está installada na parte mais baixa. Estas bombas são movidas por machinas a vapor, em que o diametro dos cylindros

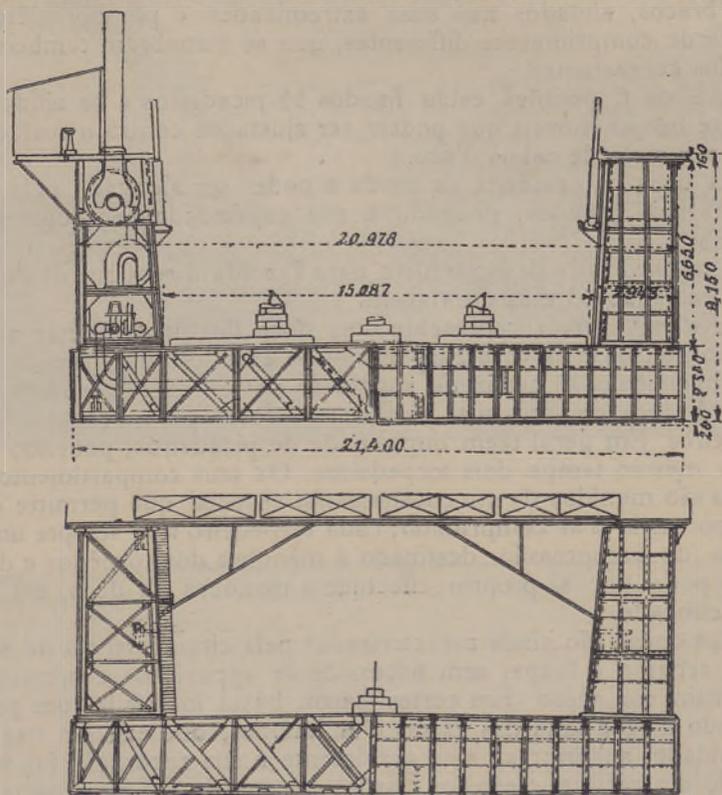


Fig. 463

é de $0^m,35$ e o curso do embolo $0^m,28$, sendo cada machina alimentada por uma caldeira do typo locomovel com 36^m^2 de superficie de aquecimento.

Cada um dos pontões que formam o caixão central, está munido de dois tubos com $0^m,25$ de diametro, para a admissão da agua, tendo cada um d'elles duas valvulas, uma interior e outra exterior, afim de prevêr o caso em que uma deixe de funcionar.

Cada caixão lateral é servido por um tubo de descarga com $0^m,40$ de diametro, ligado por um dos extremos aos tubos de aspiração das bombas e pelo outro aos tubos de aspiração dos pontões. Os dois

tubos de descarga communicam entre si por meio de um terceiro tubo, munido de valvulas para se poder interceptar a circulação da agua.

Afim de se proceder á manobra de collocar os navios em posição conveniente sobre a doca, é esta servida por 4 cabrestantes movidos a braços, situados nas suas extremidades e por pontalêtes de madeira de comprimentos differentes, que se manobram tambem por meio dos cabrestantes.

Sobre os 6 pontões, estão fixados 55 picadeiros e ha ainda lateralmente berços moveis que podem ser ajustados contra o costado do navio, por meio de cabos d'aço.

Esta doca foi estudada de modo a poder ser alongada pela addição de mais pontões, podendo a sua capacidade ser augmentada de 32 0/0.

Foi transportada de Rotterdam para Loanda a reboque de dois vapores, gastando 63 dias de viagem.

A *Estampa junta* representa uma doca fluctuante d'este mesmo typo, construida pela casa Stephenson de Hebburn-on-Tyne, de 137^m de comprimento e capaz de supportar navios de 13:000 toneladas.

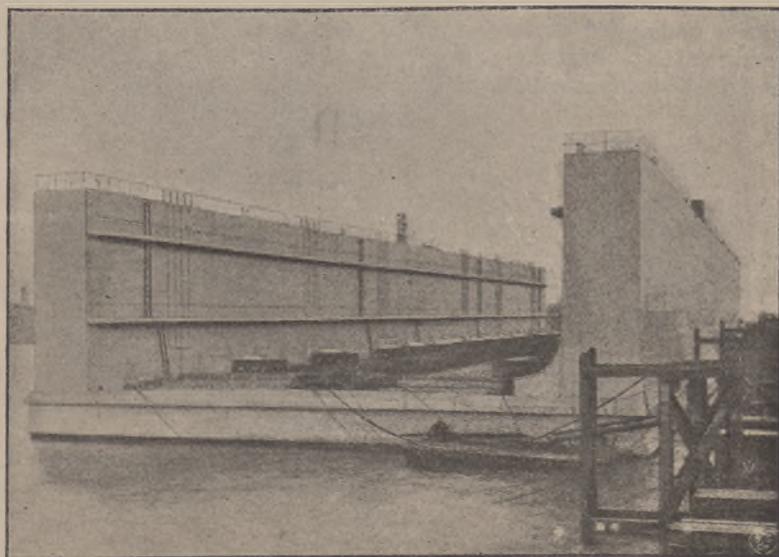
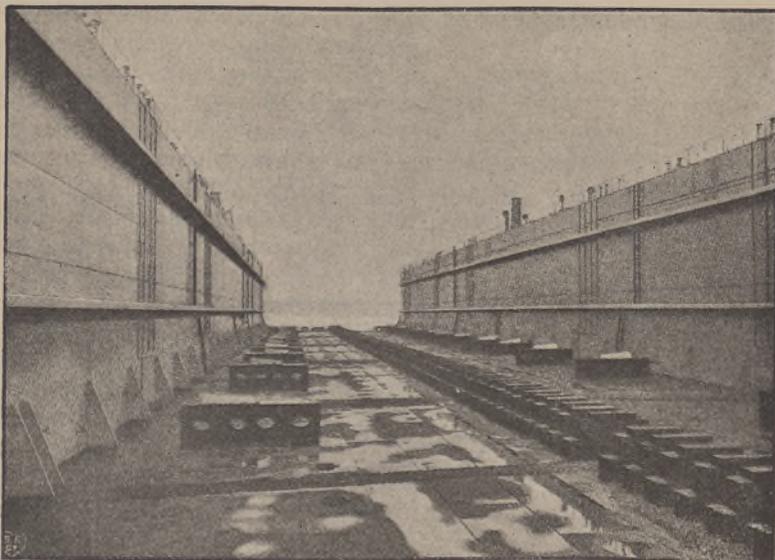
Em França empregam-se muito estas docas para a reparação dos torpedeiros. Em geral tem dupla fiada de picadeiros, podendo receber ao mesmo tempo dois torpedeiros. Os seus compartimentos estancos são munidos de um encanamento especial que permite esgotalos por meio d'ar comprimido; cada torpedeiro tem sempre um aparelho de compressão, destinado á manobra dos torpêdos e d'este modo, pode por si proprio effectuar a manobra da doca, em caso de necessidade.

Estas docas são ainda caracterisadas pela circumstancia de se poderem reparar e limpar sem necessidade de aparelhos especiaes que se ponham em sêcco. Em certos casos, basta inclina-las um pouco, enchendo d'agua uma das caixas d'ar lateraes, que existem nas suas extremidades superiores, mas geralmente a sua reparação faz-se desligando um certo numero dos caixões que constituem a sua parte central, e collocando-os sobre a propria doca. Assim, a doca representada na *Estampa* é formada por 6 pontões horizontaes, e cada um d'elles se pode desligar dos outros e ser collocado sob a propria doca para ser reparado.

b) — O 2.º grupo comprehende as docas cujo typo é representado schematicamente na *fig. 464*, em que o navio assenta, não directamente sobre o caixão central *M*, mas sobre um outro caixão fluctuante *N*, independente da doca. D'este modo podem reparar-se ao mesmo tempo muitos navios, empregando uma só doca, sendo sómente necessario possuir varios d'estes caixões fluctuantes.

Seja *A B* a linha de fluctuação de doca completamente vazia, e façamo-la immergir um pouco até fluctuar segundo *A' B'*, introduzindo-lhe uma certa quantidade d'agua. Imaginemos um caixão muito solido *N*

CONSTRUCÇÃO NAVAL



Doca flutuante para navios até 13:000 toneladas de deslocamento

de chapa e cantoneira, com uma secção como se vê na figura, capaz de se poder encher de agua, ou esvaziar pelo mesmo processo que se adoptou na doca, e cuja immersão, quando vasia, seja um pouco inferior á distancia de $A' B'$ á base superior da doca. Este caixão é munido de uma fiada de picadeiros central e duas lateraes e está dividido em compartimentos estanques. Suppondo então a doca na linha de fluctuação $A' B'$, introduz-se agua no caixão N e elle immergirá até ir assentar sobre a base da doca. Abrindo novamente a entrada d'agua para a doca, todo o systema mergulhará tanto quanto fôr necessario para que o navio que se quer reparar possa ser collocado sobre elle, sem que toque a linha dos picadeiros. Extrahindo está agua da doca, todo o systema começará a emergir—as valvulas do caixão N conservam-se abertas—e o caixão começará a esvaziar-se, até que o nivel da agua exterior raze a base da doca.

Abrem-se então as valvulas de entrada d'agua na doca tendo fechado as do caixão N , e d'este modo a doca mergulhará de novo, juntamente com o caixão, enquanto o peso do navio não fôr equilibrado pelo volume d'agua que elle desloca, e a partir d'esse momento, continuará sómente a doca a mergulhar, estando apta a ir levantar um outro caixão do mesmo genero.

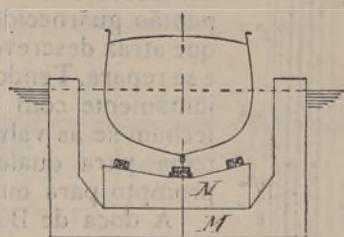
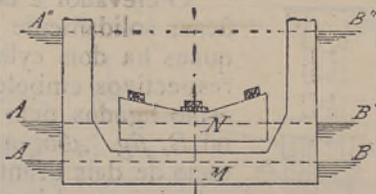


Fig. 464

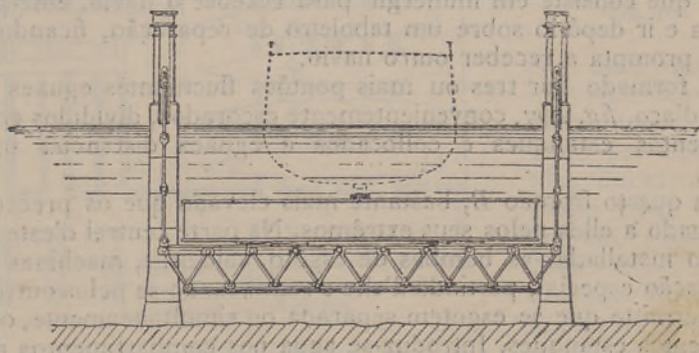


Fig. 465

Afim de evitar o trabalho de esgôto e de enchimento da doca, foram construidos elevadores hydraulicos, como o representado na *fig. 465*,

que são hoje empregados nos portos de Londres (Victoria Docks) em Malta, em Bombaim e em S. Francisco.

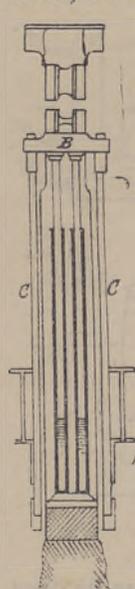


Fig. 466

O elevador é constituído por duas series de columnas ôcas, solidamente fixadas no fundo e no interior das quaes ha dois cylindros hydraulicos onde se movem os respectivos embolos, no sentido vertical. Estes embolos estão ligados pelo seu extrêmo a uma travessa horisonal *B*, *fig. 466*, a qual por seu turno está ligada por meio de dois tirantes *C* e *C* e uma viga de rotula, transversal, que pôde ser assim elevada ou abaixada á vontade. Sobre estas vigas transversaes assenta um caixão ou pontão guarnecido de picadeiros, perfeitamente igual ao que atraz descrevemos, e é sobre elle que assenta o navio e se repara. Tendo o apparêlho hydraulico elevado o caixão juntamente com o navio até á sua completa emersão, fecham-se as valvulas e pode-se em seguida elevar o systema para qualquer ponto, ficando assim o elevador prompto para outra manobra.

A doca de Bombaim tem 18 columnas em cada fila, o que dá um comprimento total de 350 pés, sendo a largura entre as filas de 80 pés. Tem 72 cylindros hydraulicos que funcçionam a uma pressão de 270 atmosferas. Cada caixão pôde sustentar um pêso de 6:500 toneladas, tendo 380 pés de comprimento por 85 pés de largura e 9,5 e 6,5 pés de altura, sendo divididos em

36 compartimentos estanques.

c)—A casa Clark e Standfield, de Londres, especialista em docas fluctuantes, tem construido um outro grupo —*depositing dry docks*—, caracterisado pela sua fôrma dessymetrica e pela sua manobra especial, que consiste em immergir para receber o navio, emergir em seguida e ir depô-lo sobre um tableiro de reparação, ficando assim livre e prompta a receber outro navio.

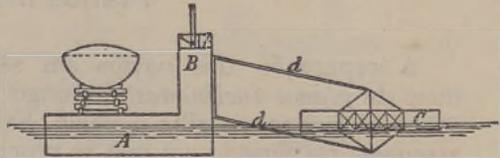
E' formado por tres ou mais pontões fluctuantes eguaes *A*, de chapa d'aço, *fig. 467*, convenientemente escorados, divididos em compartimentos estanques e collocados a eguaes distancias uns dos outros.

Um quarto frontão *B*, bastante mais elevado que os precedentes, está ligado a elles pelos seus extrêmos. Na parte central d'este pontão *B* estão installadas as bombas de esgôto, caldeiras, machinas e uma canalisação especial, partindo d'elle e ramificando-se pelos outros pontões, permite que se esgotem, separada ou simultaneamente, os compartimentos estanques. Introduz-se agua nos compartimentos até que a doca mergulhe o bastante para poder collocar os pontões transversaes por baixo do navio; em seguida faz-se o seu esgôto até que o navio assente sobre os picadeiros, sendo então o systema rebocado para junto de um tableiro de reparação, *fig. 468*, onde vae deposi-

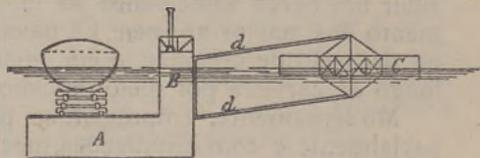
tar o navio. Este taboleiro é constituído por uma serie de mólhes paralelos entre si e normaes ao caes, separados uns dos outros e sustentados por estacas fixadas no fundo do mar. A distancia entre os mólhes é tal que se pode introduzir entre elles os caixões *A*. D'este modo introduzidos os caixões *A* entre os mólhes do taboleiro, faz-se mergulhar um pouco a doca, pela introduccção d'agua, e o navio ficará assente sobre os picadeiros do taboleiro, podendo então retirar-se a doca para vir buscar outro navio.

Na occasião em que a doca começa a pegar no navio para o elevar, funciona um aparelho *C*, fig. 467, chamado *fluctuador*, que lhe está ligado

Doca fluctuando com o barco levantado



Doca mergulhada e prompta a levantar o barco



Projecção horizontal da doca com o seu fluctuador

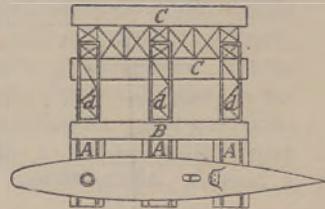


Fig. 467

Officina de reparação

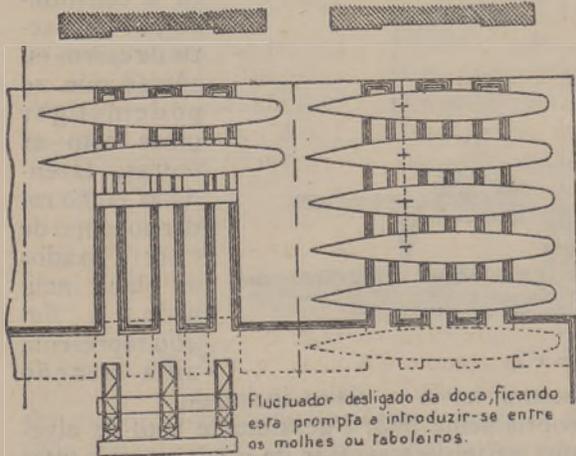


Fig. 468

Fluctuador desligado da doca, ficando esta prompta a introduzir-se entre as mólhes ou taboleiros.

por meio das hastas articuladas *d*. O fluctuador é constituído por dois pontos fluctuantes de chapa d'aço e tem por fim evitar que a doca se vire com qualquer movimento brusco, quando começa a pegar no navio.

Ainda hoje se encontram docas fluctuantes feitas de madeira, como por exemplo no porto de Genova, mas tendo o seu emprêgo cahido em desuso, por isso não nos occupamos d'ellas.

§ 3.º

Planos inclinados

A reparação dos navios em sêcco tambem pode ser feita por meio de *planos inclinados*, ao longo dos quaes se faz subir um berço sobre o qual se encalha o navio. Este processo foi muito usado nos arsenaes, no periodo em que se procedia á transformação dos navios de vela em navios de propulsão mixta. Empre-gavam-se então para esse fim as proprias carreiras de construcção, e sobre ellas se fazia subir um berço semelhante ao que ainda hoje se emprega no lançamento dos navios ao mar. O navio era encalhado sobre este berço, na occasião de preamar, e em seguida todo o systema era *alado* ao longo da carreira por meio de cabos e cabrestantes.

Modernamente, empregam-se planos inclinados construidos especialmente e com installações mechanicas necessarias para fazer subir ou descer os navios, mas são principalmente destinados aos navios de pequena tonelagem, como torpedeiros, contra-torpedeiros, etc.

Ha dois systemas de planos inclinados — o de *rolamento* e o de *escorregamento*.

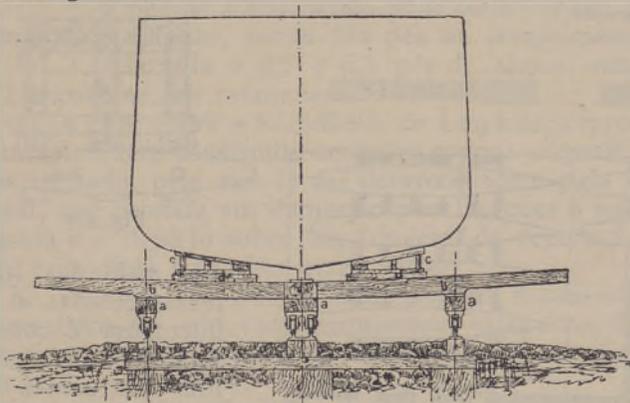


Fig. 469

Nos de *rolamento*, o berço é constituido por uma serie de carros ou zôrras que se pódem ligar umas com as outras, fazendo-as então ro-dar ao longo de carris fixados ao plano inclinado. A *fig. 469* representa uma secção

transversal de todo o systema, navio e plano inclinado.

O plano inclinado propriamente dito, é geralmente feito de alve-naria e leva encostada uma serie de travessas de madeira e jazentes sobre as quaes assentam tres longrinas — soleiras que servem de base aos carris. O carril central é de ferro fundido e tem uma dis-posição especial como se vê na *fig. 470*. A parte central d'este carril duplo, tem uma cremalheira em cujos dentes podem engrenar uns linguêtes, que vão ligados aos carros e lhe servem de travão, afim

de impedirem que elle possa descer ao longo do plano, no caso de se partirem os cabos ou cadeias que servem para o *alar*. Cada carro é formado por tres longrinas *a* e por uma serie de travessas *b*, *fig. 471* e cada rodado tem 4 rodas, duas lateraes e duas centraes, dispostas de modo que o carro apoia sobre os eixos, como se vê na *fig. 472*. Todo o conjunto de longrinas e travessas que constituem o carro, é contraventado por meio de tirantes e chapas de ferro, de modo a formar um systêma rigido.

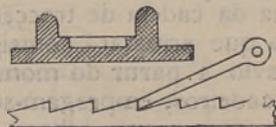


Fig. 470

Sobre as travessas *b* estão collocados os picadeiros centraes em cima dos quaes assenta a quilha do navio e lateralmente ha uma especie de berços *c*, *fig. 469*, que podem deslocar-se no sentido transversal, de modo a encostarem-se á querena e poderem ajustar-se-lhe.

A rampa adoptada n'este typo de planos inclinados é geralmente de $\frac{1}{19}$ a $\frac{1}{20}$; como se vê, bastante menor que a que se emprega nas carreiras de construcção devido a ser o attricto muito menor. O plano inclinado prolonga-se n'uma certa extensão para dentro d'agua, constituindo uma verdadeira ante-carreira, cujo comprimento é muito maior que nas carreiras de construcção, devido a

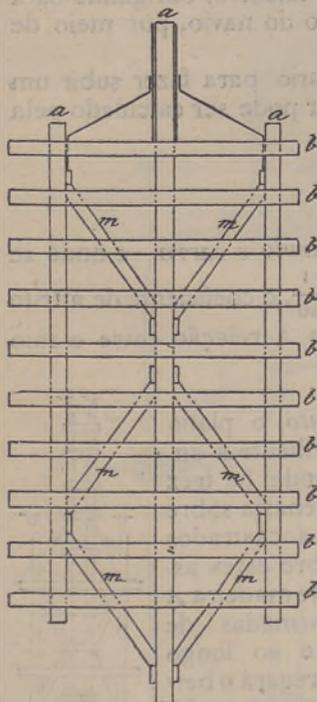


Fig. 471

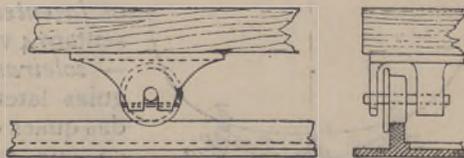


Fig. 472

ser menor a inclinação do plano e ainda ao facto do carro dever estar todo apoiado sobre os carris, quando sobre elle se faz assentar o navio.

Vejamos agora o processo a seguir para pôr o navio em sêcco sobre o plano inclinado. Primeiro faz-se descer o carro até que a face superior dos ultimos picadeiros, mergulhe de uma quantidade igual ao callado d'agua do navio á prôa. Em seguida faz-se mover o navio de modo que o seu plano de symetria coincida com o plano de

symetria do carro e caso o navio não esteja bem direito, procede-se á remoção de qualquer pêso a bordo até se obter a posição vertical. Apenas a prôa do navio toca nos primeiros picadeiros, amarra-se um cabo, que deve estar fixado a qualquer ponto do castello, a uma malha da cadeia de tracção do carro e então pode-se fazer subir o carro que arrastará consigo o navio. Para assegurar a verticalidade do navio a partir do momento em que elle começa a assentar sobre os picadeiros, empregam-se cabos de linho, que partindo do convez veem amarrar a uns olhaes que existem nas longrinas lateraes do carro. Quando o navio tem toda a sua quilha assente sobre os picadeiros, montam-se os berços lateraes de que atrás falámos, obrigando-os a ajustarem-se o mais possivel contra o costado do navio, por meio de palmêtas ou cunhas de madeira.

Representando por F o esforço necessario para fazer subir um navio ao longo do plano inclinado, o seu valor pode ser calculado pela expressão pratica seguinte:

$$F = \frac{1}{12} \times P$$

em que P representa o pêso do systema — navio e carro — e onde se suppõe que a inclinação do plano é de $\frac{1}{20}$, o coeficiente de attrito de rolamento entre ferro e ferro 0,00061 e a relação entre o raio da roda e o do seu eixo é de $\frac{1}{6,5}$

Nos planos inclinados *por escorregamento*, o plano propriamente dito, tem uma disposição semelhante á anterior, como se vê nas *fig. 473 e 474*, onde ha trez maciços de alvenaria sobre os quaes estão encastrados os *jazentes*. Sobre estes assentam 4 vigas de madeira A — *soleiras* — armadas de guias lateraes e ao longo das quaes escorregará o berço que supporta o navio. O berço é constituído tambem por 4 longrinas de madeira V — *corrediças* — as duas centraes mais compridos que as lateraes, ligadas

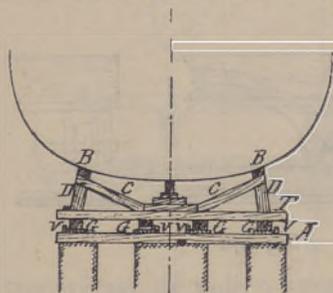


Fig. 473

entre si de distancia em distancia por meio das travessas T e esquadros de ferro. O systema é todo contraventado por meio dos tirantes de ferro a , fixados ás *corrediças* e pelas peças de madeira b , *fig. 474*. Na parte central do berço e sobre as travessas T , *fig. 473*, estão collocados

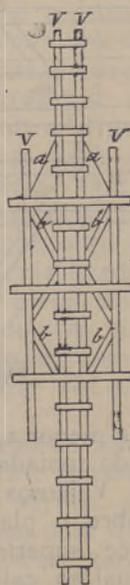


Fig. 474.

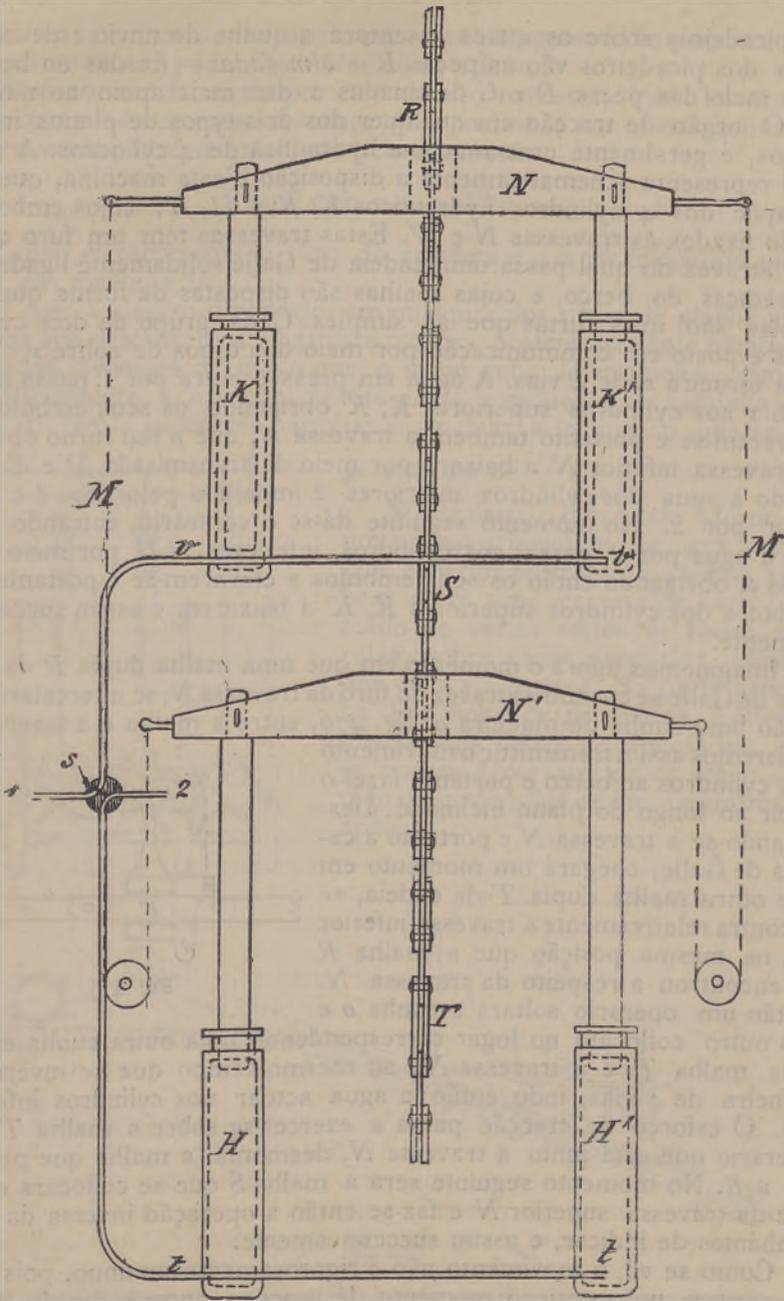


Fig. 475

os picadeiros sobre os quaes assentará a quilha do navio e de cada lado dos picadeiros vão as peças *B* — *almofadas* — fixadas ao berço por meio das peças *D* e *C* destinadas a dar mais apoio ao navio.

O orgão de tracção em qualquer dos dois typos de planos inclinados, é geralmente uma machina hydraulica de 4 cylindros. A *fig. 475* representa schematicamente a disposição d'esta machina, que se compõe dos 4 cylindros hydraulicos *K*, *K'* e *H*, *H'*, cujos embolos estão fixados ás travessas *N* e *N'*. Estas travessas tem um furo central atravez do qual passa uma cadeia de Galle solidamente ligada ás corrediças do berço, e cujas malhas são dispostas de fórma que as duplas são mais curtas que as simples. Cada grupo de dois cylindros é posto em communicação por meio dos tubos de cobre *v* e *t* e pela torneira *s*, de 4 vias. A agua em pressão entra por *1*, passa pelo tubo *v* aos cylindros superiores *K*, *K'* obrigando os seus embolos a elevarem-se e portanto tambem a travessa *N*, que a seu turno obriga a travessa inferior *N'* a baixar, por meio da transmissão *M* e d'este modo a agua dos cylindros inferiores é impellida pelo tubo *t* e vae sahir por *2*. No momento seguinte dá-se o contrario, entrando então a agua por *2*, passa aos cylindros inferiores *H*, *H'* por meio do tubo *t*, obrigando então os seus embolos a elevarem-se e portanto os embolos dos cylindros superiores *K*, *K'* a baixarem e assim successivamente.

Imaginemos agora o momento em que uma malha dupla *R* da cadeia de Galle se encontra atravez do furo da travessa *N*; se intercalarmos então uma cunha de madeira *o*, *fig. 476*, entre a malha e a travessa, poderemos assim transmittir o movimento dos cylindros ao berço e portanto fazel-o subir ao longo do plano inclinado. Deslocando-se a travessa *N* e portanto a cadeia de Galle, chegará um momento em que outra malha dupla *T* da cadeia, se encontra relativamente á travessa inferior *N'*, na mesma posição que a malha *R* se encontrou a respeito da travessa *N*. Então um operario soltará a cunha *o* e

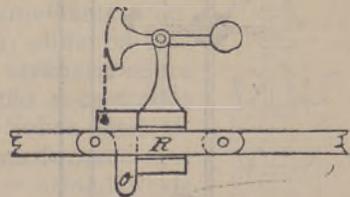


Fig. 476

um outro collocará no lugar correspondente uma outra cunha entre essa malha *T* e a travessa *N'*, ao mesmo tempo que se inverte a torneira de 4 vias, indo então a agua actuar nos cylindros inferiores. O esforço de tracção passa a exercer-se sobre a malha *T* e o operario que está junto á travessa *N*, desmonta a malha que precede a *R*. No momento seguinte será a malha *S* que se collocará atravez da travessa superior *N* e faz-se então a operação inversa da que acabámos de indicar, e assim successivamente.

Como se vê, o movimento não é rigorosamente continuo, pois que ha sempre um pequeno momento de repouso entre o fim do curso dos embolos de um dos pares de cylindros e o principio do curso do

outro par; em todo o caso, porem, essa paragem é tão pequena que o movimento se pôde considerar como continuo.

Representando ainda por F o esforço necessario para fazer *alar* o systema —berço e navio— n'um plano inclinado por escorregamento, o seu valor pôde ser calculado pela expressão :

$$F = P (\text{sen } \alpha + 0,233 \text{ cos } \alpha)$$

em que P representa o pêsso do systema e α a inclinação do plano que, em media, é $\frac{1}{12}$.

Como a alagem dos navios em qualquer dos typos de planos inclinados que descrevemos é bastante morosa, preferem-se hoje planos inclinados dispostos de modo que o navio suba lateralmente, isto é, parallelamente á margem. D'este modo a redução do caminho que o berço tem a percorrer permite augmentar a inclinação, que se faz

geralmente de $\frac{1}{5}$ a $\frac{1}{4}$.

N'este caso, o berço tem a fórma de um prisma triangular, *fig. 477*, com a face superior horisontal e assenta tambem sobre uma especie de carro, armado de varias series de rodas, que rolam sobre carris parallelos, espaçados de 2 a 3 metros. Na parte central ha uma linha de picadeiros, e lateralmente duas fiadas de almofadas, que se podem fazer ajustar contra o costado do navio afim de lhe darem maior apoio.

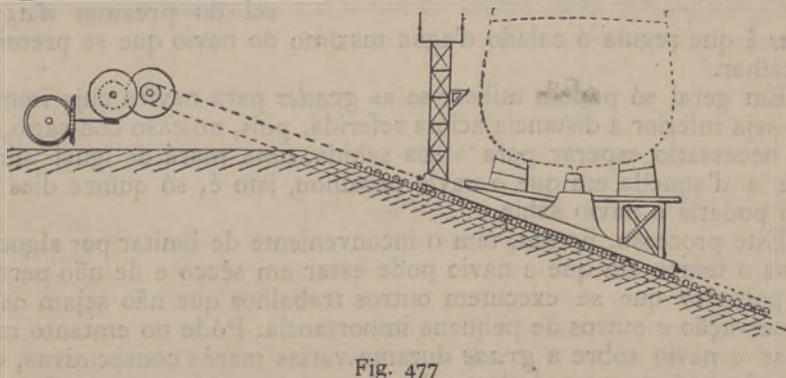
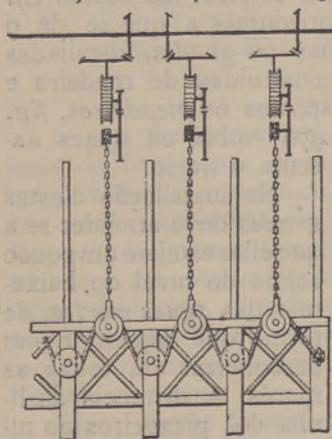


Fig. 477

N'este systema a unica dificuldade consiste em obter a deslocação bem uniforme de todo o berço, o que obriga a augmentar muito

o numero dos orgãos de tracção, sendo indispensavel que todos elles tenham um movimento perfeitamente synchronico. No plano representado na figura anterior, obtem-se a uniformidade na deslocação do berço por meio de um cabo de aço, que vae passando alternadamente n'uma serie de roldanas fixadas ao berço e aos orgãos de tracção, que são tambem cadeias de Galle, movidas por um systêma de engrenagens e por um veio motor longitudinal.

§ 4.º

Grades de marés

Em logares onde o movimento da maré tem amplitude bastante, procura-se aproveitar esse movimento para collocar os navios em sêcco, encalhando-os sobre platafórmas horisontaes a que se dá o nome de *grades de marés*. Estas platafórmas ou *grades*, installadas parallelamente á margem dos rios, são construidas de madeira e apoiadas sobre estacaria e n'ellas são dispostos os *picadeiros*, *fig.*

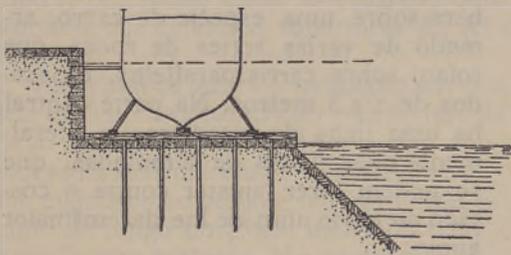


Fig. 478

478, sobre os quaes assenta o navio.

Na installação d'estas *grades* deve attender-se a que ellas estejam um pouco acima do nivel do baixamar das *aguas mortas*, de fôrma que fiquem assim descobertas em todas as marés. A distancia da linha dos picadeiros ao nivel do preamar d'*aguas*

vivas é que regula o calado d'agua maximo do navio que se pretende encalhar.

Em geral só podem utilizar-se as *grades* para navios cuja immersão seja inferior á distancia acima referida, pois, no caso contrario, seria necessario esperar para a sua sahida, uma maré de igual amplitude á d'aquella em que o navio encalhou, isto é, só quinze dias depois poderia o navio sahir.

Este processo, porem, tem o inconveniente de limitar por algumas horas o tempo em que o navio pode estar em sêcco e de não permitir portanto que se executem outros trabalhos que não sejam os de conservação e outros de pequena importancia. Póde no emtanto manter-se o navio sobre a *grade* durante varias marés consecutivas, carregando-o n'este caso de lastro por forma que, no momento do preamar, elle não fluctue; é para isso necessario que o navio esteja estancado durante o periodo de immersão.

Do que fica dito se pode concluir que as *grades de marés* apenas teem utilidade para navios de pequenas dimensões e é por este motivo que nos arsenaes servem simplesmente para a conservação e reparação corrente de batelões e outras embarcações de serviço dos portos.

No começo do emprêgo dos torpedeiros na defeza movei das costas, utilisou-se tambem o movimento das *marés* para pôr em sêcco temporariamente estes barcos, quando se encontravam em sitios mais affastados dos portos ou arsenaes.

Para isso se construia uma especie de *berço movel*, constituido de peças longitudinaes solidamente contraventadas, *fig. 479*.

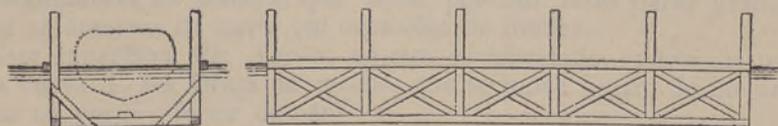


Fig. 479

O seu funcionamento era regulado de modo que o berço, fluctuando livremente, a distancia do nivel do mar á linha dos picadeiros deveria ser um pouco superior á immersão do torpedeiro. O berço era então amarrado ao longo da costa em local bem abrigado, e o torpedeiro vinha collocar-se entre os prumos e depois de amarrado ao berço era este conjuncto rebocado, na occasião do preamar, para uma praia cuja superficie estivesse bem plana; uma vez encalhado, no baixa-mar, ficava o torpedeiro apoiado sobre os picadeiros e d'este modo se conseguia conservar os barcos em sêcco durante um certo periodo de tempo.

Estes *berços* foram mais tarde substituidos pelas docas fluctuantes, de que já tratámos, em todos os locaes onde estacionam torpedeiros.

Additamento ao § 2.º do capítulo XIV

Alem dos mordedouros do convez, de que tratámos no § 2.º do capítulo XIV, empregam-se pela parte inferior d'este pavimento e no logar correspondente ás gateiras, os *mordedouros de estrangular* ou *estranguladôres* da amarra, que teem por fim fazer parar gradualmente as amarras do navio em occasiões de fundear.

Este apparatus, *fig. 340-a*, na sua simplicidade, consta de uma barra curva *A*, em fôrma de cutello, que se move dentro de um arco *B* fixo na parte inferior do pavimento, o qual lhe serve de guia. A sua manobra é feita geralmente por meio de uma talha applicada em um olhal aberto no extrêmo da barra, e, alada a talha na occasião da passagem da amarra, esta é mordida pela barra d'encontro ao resbordo inferior da gateira, o que a obriga a parar.

Actualmente são usados os *estranguladôres de luneta*, *fig. 340-b*, que consistem em um forte anel de ferro *A* em forma de luneta, cujas extremidades se movem dentro das guias *B*, para vante ou para ré, por meio da alavanca *C*, á qual se applica uma talha. Para impedir que o *estranguladôr* se desloque para ré devido ás violentas sacudidelas da amarra, colloca-se a chavêta *D*.

Para que o funcionamento d'este apparatus seja efficaz, deve elle prender sempre *ao baixo* o fuzil da amarra que aperta; o seu eixo deve estar collocado na direcção da amarra entre a *abita* e a *gateira* e alem d'isso a alavanca, para que a manobra de parar seja rapida, deve ficar sempre de modo que seja puxada para vante, tomando uma inclinação de 35º approximadamente.

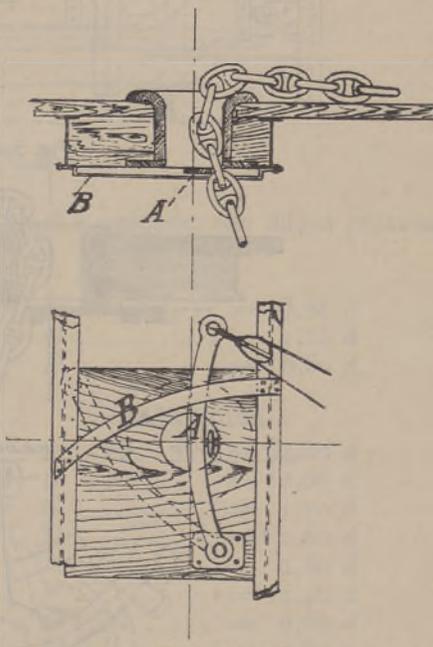


Fig. 340-a

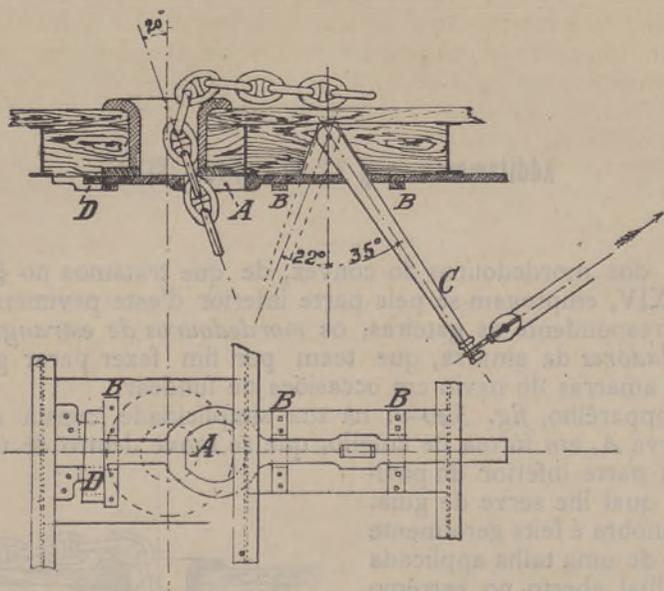


Fig. 340-b

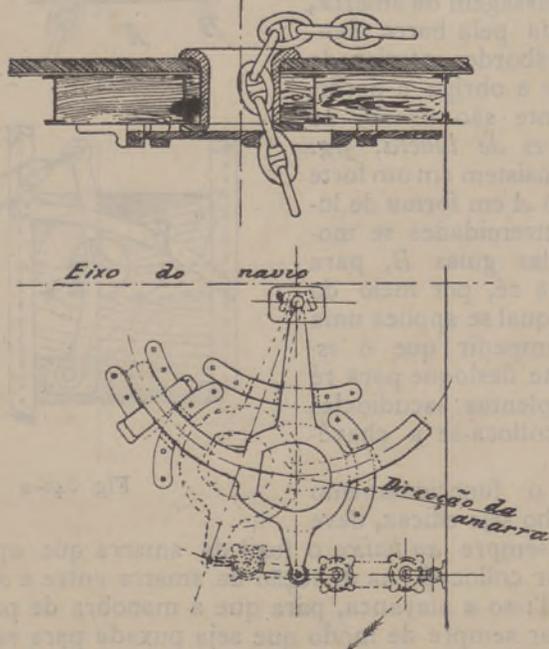


Fig. 340-c

Em alguns navios onde se pretende evitar que as alavancas d'este aparelho impeçam a passagem do pessoal e quaesquer manobras nos pavimentos, emprega-se ainda o *estrangulador de luneta*, de movimento circular, *fig. 340-c*, cuja manobra facilmente se comprehende pela inspecção da figura.

As dimensões d'estes aparelhos, *fig. 340-d*, em funcção da *bi-*

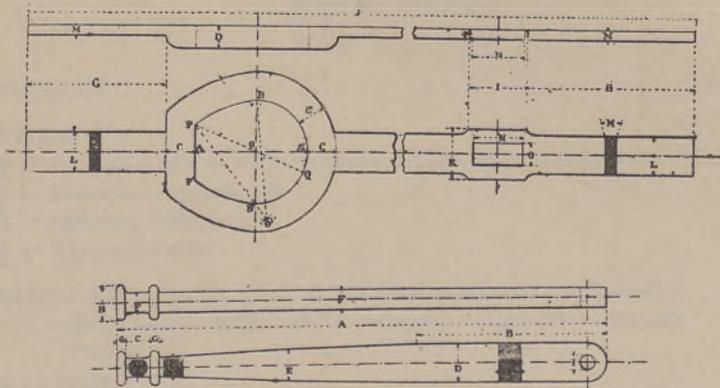


Fig. 340-d

tola da amarra *d*, suppondo esta igual á unidade, são dadas pelas seguintes relações :

Estrangulador	<i>N</i>	=	3,55 <i>d</i>
<i>AA'</i>	<i>O</i>	=	1,55 <i>d</i>
<i>BB'</i>	<i>P</i>	=	0,60 <i>d</i>
<i>C</i>			
<i>D</i>			
<i>EF'</i>			
<i>G</i>			
<i>H</i>			
<i>I</i>			
<i>J</i>			
<i>K</i>			
<i>L</i>			
<i>M</i>			
	Alavanca		
	<i>A</i>	=	34,00 <i>d</i>
	<i>B</i>	=	12,00 <i>d</i>
	<i>C</i>	=	1,70 <i>d</i>
	<i>D</i>	=	2,60 <i>d</i>
	<i>F</i>	=	2,30 <i>d</i>
	<i>F</i>	=	1,40 <i>d</i>
	<i>G</i>	=	0,60 <i>d</i>
	<i>H</i>	=	2,30 <i>d</i>
	<i>I</i>	=	0,90 <i>d</i>

Em alguns navios onde se pretendia evitar que os alvarozes fossem
 aproveitados para o transporte de pessoal e material, necessa-
 rios para os trabalhos, empregava-se ainda o sistema de lavagem de
 roupas, empregando-se para esse fim, uma máquina de lavar e com-
 pletar o sistema de lavagem, para evitar a contaminação.
 As dimensões de cada aparelho, de acordo com o sistema de se-



Para os navios A, supõe-se que a máquina de lavar e a máquina de secar sejam as
 mesmas referidas.

Máquina de lavar		Máquina de secar	
A	1.200 x 1.200 x 1.200	A	1.200 x 1.200 x 1.200
B	1.200 x 1.200 x 1.200	B	1.200 x 1.200 x 1.200
C	1.200 x 1.200 x 1.200	C	1.200 x 1.200 x 1.200
D	1.200 x 1.200 x 1.200	D	1.200 x 1.200 x 1.200
E	1.200 x 1.200 x 1.200	E	1.200 x 1.200 x 1.200
F	1.200 x 1.200 x 1.200	F	1.200 x 1.200 x 1.200
G	1.200 x 1.200 x 1.200	G	1.200 x 1.200 x 1.200
H	1.200 x 1.200 x 1.200	H	1.200 x 1.200 x 1.200
I	1.200 x 1.200 x 1.200	I	1.200 x 1.200 x 1.200
J	1.200 x 1.200 x 1.200	J	1.200 x 1.200 x 1.200
K	1.200 x 1.200 x 1.200	K	1.200 x 1.200 x 1.200
L	1.200 x 1.200 x 1.200	L	1.200 x 1.200 x 1.200
M	1.200 x 1.200 x 1.200	M	1.200 x 1.200 x 1.200

INDICE

INTRODUÇÃO	Pag. 1
CAPITULO XI	
1.º Esforço a que se estão submettidos os cascos dos navios...	» 3
2.º Esforços longitudinaes	» 4
3.º Esforços transversaes	» 8
4.º Essorços locais	» 10
CAPITULO XII — Quilha, tabua de hastilhas, sobresano e sobrequilha	
— Roda, contra-roda, coral e columnas — Cadastes — Balisas	
— Popas	» 13
1.º Quilha	» 13
2.º Tabua de hastilhas	» 15
3.º Sobresano	» 16
4.º Sobrequilha	» 16
5.º Roda de prôa	» 18
6.º Columnas	» 20
7.º Cadastes	» 21
8.º Balisas	» 22
9.º Pôpas	» 30
CAPITULO XIII — Taboado exterior — Váus e meios váus, dormen-	
tes e contra-dormentes, trincaniz, contra-trincaniz e couceira	
— Taboado dos pavimentos — Escotilhas e enóras dos mas-	
tros — Pés de carneiro — Consolidação e forros do porão —	
Bussardas, talabardão ou alcatrate — Tabica e trincheiras —	
Carlingãs dos mastros — Beque — Calafeto — Protecção das	
querenas	» 40
1.º Taboado exterior	» 40
2.º Váus e meios váus — Dormentes e contra-dormentes —	
Trincaniz, contra-trincaniz e couceira — Curvas dos váus...	» 42
3.º Taboado dos pavimentos	» 46
4.º Escotilhas — Enóras dos mastros — Pés de carneiro	» 48
5.º Consolidação e forros do porão — Bussardas	» 59
6.º Talabardão ou alcatrate — Tabica e trincheiras	» 53
7.º Carlingas dos mastros	» 55
8.º Béque	» 57
9.º Calafeto — Protecção das querenas dos navios de madeira..	» 60

CAPITULO XIV — Mezas de enxarcia e fuzis, mezas de malaguetas, paus de amura, bonecas e escoteiras — Escovens, abitas, mordedouros e gateiras — Cabrestantes, guincho e molinete — Raposas, turco das ancoras, turco do lambareiro e aparelho de escape — Buzinas, cabeços e macarrões — Ancoras e amarras — Embarcações, sua construcção e installação a bordo — Leme, sua construcção e installação.....		Pag.	67
§	1.º Mezas de enxarcia e fuzis, mezas de malaguetas, paus de amura, bonecas e escoteiras.....	»	67
§	2.º Escovens, abitas, mordedouros e gateiras.....	»	68
§	3.º Cabrestante, guincho e molinete.....	»	74
§	4.º Raposas, turcos das ancoras e do lambareiro — Apparelho de escape e boças do ferro.....	»	79
§	5.º Buzinas, cabeços e macarrões.....	»	79
§	6.º Ancoras e amarras.....	»	80
§	7.º Embarcações, sua construcção e installação a bordo.....	»	90
§	8.º Leme e accessorios — Sua construcção — Installação e manobra do leme.....	»	104
CAPITULO XV.....		»	113
§	1.º Mastreação — Sua nomenclatura.....	»	113
§	2.º Determinação dos diametros intermedios dos mastros e vergas para o seu traçado e construcção.....	»	123
§	3.º Construcção dos mastros.....	»	124
CAPITULO XIV — Carreiras de construcção.....		»	129
CAPITULO XVII — Meios de reparação dos navios.....		»	135
§	1.º Docas seccas.....	»	135
§	2.º Docas fluctuantes.....	»	145
§	3.º Planos inclinados.....	»	152
§	4.º Grades de marés.....	»	158
ADDITAMENTO ao § 2.º do capitulo XIV.....		»	160

COLLOCAÇÃO DAS ESTAMPAS

Pôpa da náu Príncipe da Beira.....	Pag.	38
Guincho a vapor.....	»	74
Guincho — Cabrestante a vapor.....	»	76
Dóca sêcca do arsenal de Spezia.....	»	136
Dóca sêcca n.º 2 do Porto de Lisboa.....	»	137
Vista de 4 carreiras — Dócas da casa Krupp.....	»	144
Dócas fluctuantes para navios até 13:000 toneladas de deslocamento.....	»	148



ERRATAS MAIS IMPORTANTES

Pag.	Linhas	Onde se lê	Deve lêr-se
4	24	impulsão total;	impulsão total S;
4	30	impulsão total;	impulsão total S;
5	30	no da figura antetor	ao do caso anterior
6	7	impulsão e	impulsão S e
21	32	<i>contra cadaste</i> ou coral	<i>contra cadaste</i>
27	4	Os <i>vãos</i> das balisas, isto é,	Os <i>vãos</i> das balisas ou <i>malhas</i> , isto é,...
30	26	§ 5	§ 9. ^o
33	27	como se vê na fig.	como se vê na fig. 270,
47	13	no capitulo anterior	n'um dos capitulos anteriores
50	30	com os terços	com os braços,
54	23	appoiando-se directamente	appoiando-se n'este caso a <i>tabica</i> directamente
71	10	que tem por fim travar	que tem por fim poder travar
71	10	na occasião de fundear	na occasião de as suspender
116	23	<i>mastareús de joanète</i>	<i>mastareus de joanète</i>
118	7	vêsgas	vêrgas
118	13	enora	enora
119	16	ás quaes se dá o nome de <i>bocca de lobo</i> , por onde se encosta ao gurupéz.	as quaes formam a <i>bocca de lobo</i> , que encosta ao gurupéz.
125	10	corroidas	corroidas
130	21	porta batel	<i>porta-batel</i>
136	10	serias	sérias
140	23	do cimo da ponte	de cima da ponte
140	32	faz-se de	faz-se des-
148	33	eligando	ligando
152	5	empre-gavam-se	empregavam-se
118	a fig. 431	deverá ser invertida, por estar ao contrario.	



RÓ
MU
LO



CENTRO CIÊNCIAS
UNIVERSIDADE COIMBRA

1329702965

