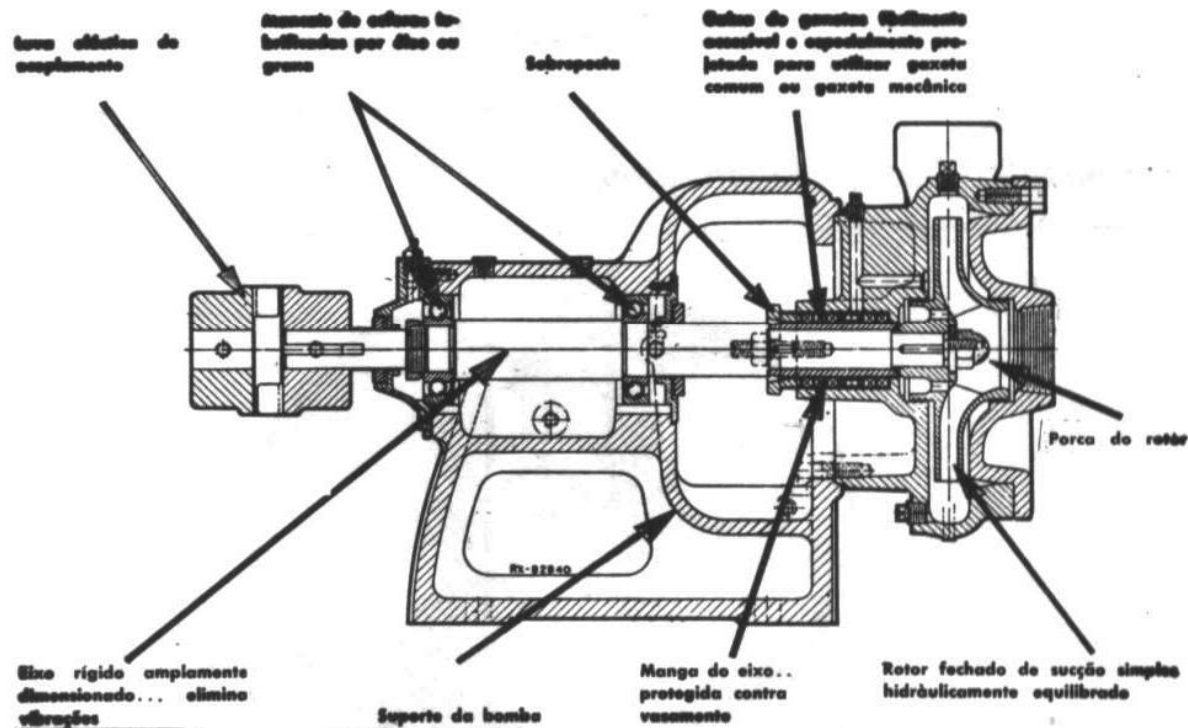
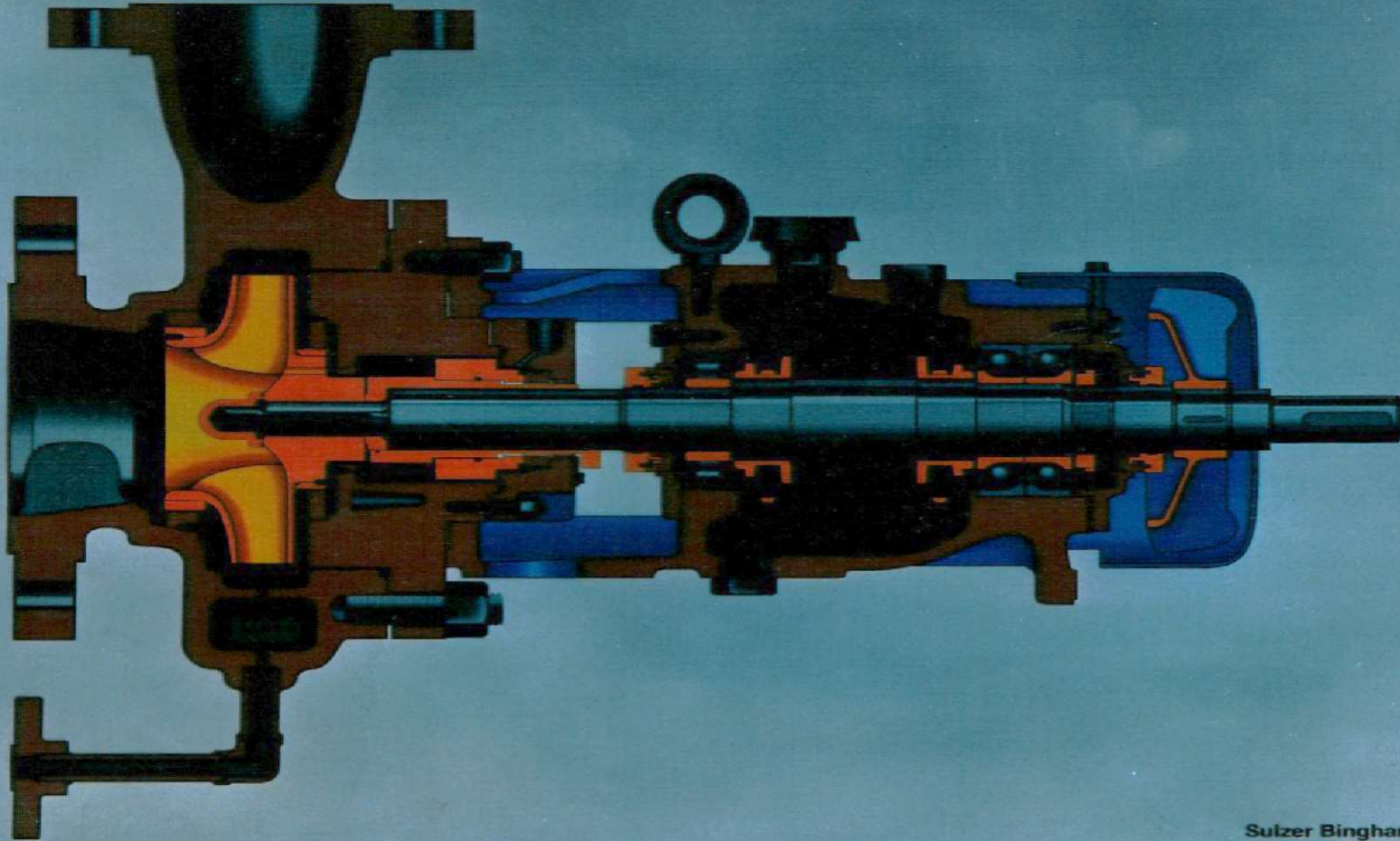


Turbobombas – classif, análise de componentes





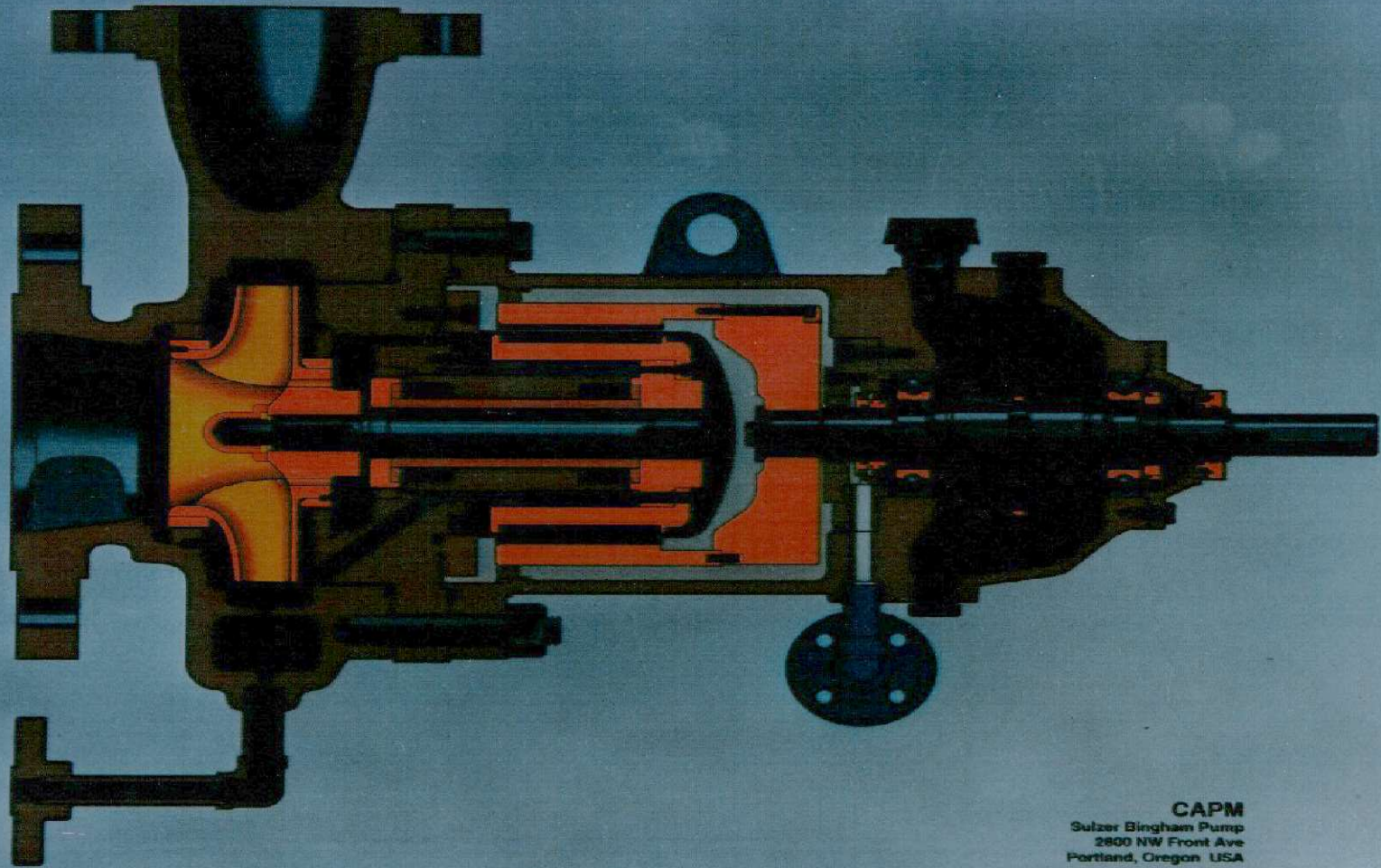
CAP-7
Sulzer Bingham Pump
2800 NW Front Ave
Portland, Oregon USA
Lonnie Wormley illustrator 930114

Turbobombas – classif, análise de componentes

Impelidor

É o elemento responsável pela transferência de energia ao fluido bombeado.

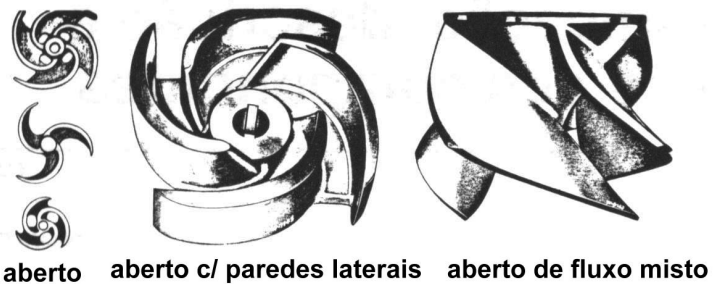
Tipo Bombas	Tipo Construt.	Tipo Sucção	Número Impelid.
<ul style="list-style-type: none">- radiais- axiais- fluxo misto- tipo Francis- regenerativas	<ul style="list-style-type: none">- abertos- Fechados- fechados	<ul style="list-style-type: none">- simples- dupla	<ul style="list-style-type: none">- simples- multi



CAPM
Sulzer Bingham Pump
2800 NW Front Ave
Portland, Oregon USA

Lennie Wormley (503) 829-9714

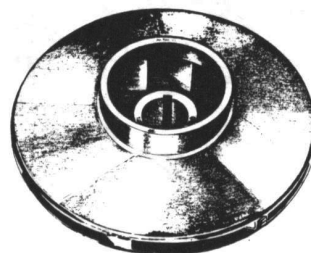
Tipos de Impelidores



Impelidor aberto

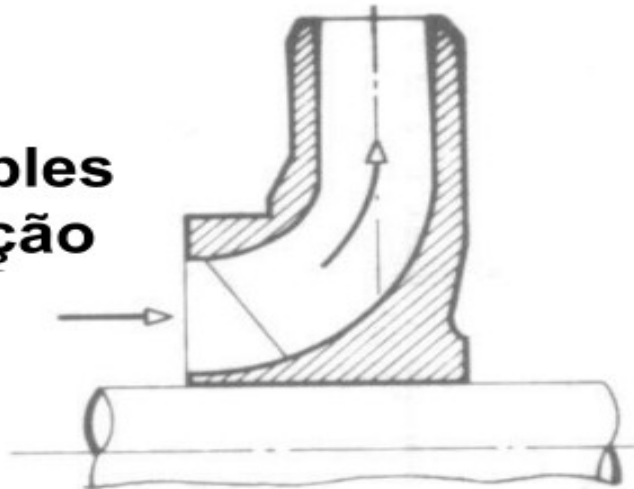


Impelidor semi-aberto

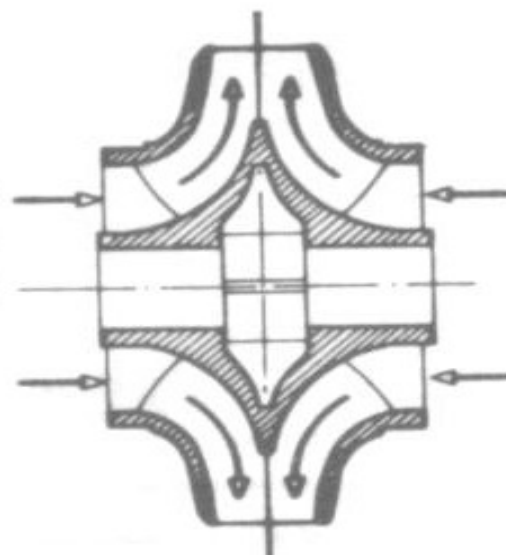


Impelidor fechado

**simples
sucção**



**dupla
sucção**



Bomba de simples estágio

O arranjo normal da caixa de gaxetas é com gaxetas de fibras e castanha (seal cage)... Sêlos mecânicos podem ser fornecidos quando necessário.

Mancal axial, anti-fricção, lubrificado a graxa, para serviço pesado.

Carcaça bi-partida horizontalmente com flanges de sucção e descarga na meia carcaça inferior.

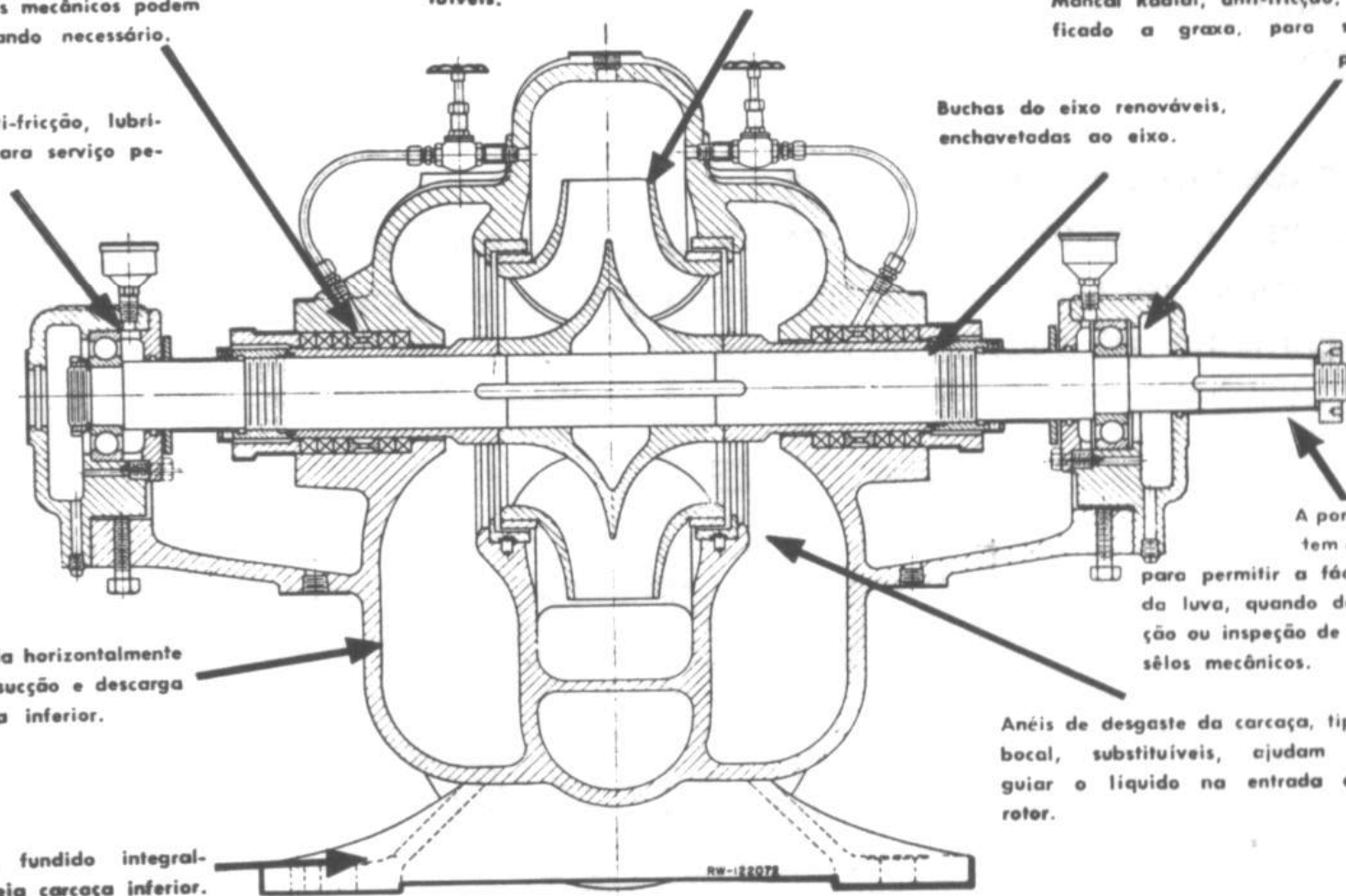
Suporte rígido, fundido integralmente com a meia carcaça inferior.

Rotor de dupla sucção, em uma só peça enchavetada ao eixo... Dispõe de anéis de desgaste, substituíveis.

Mancal Radial, anti-fricção, lubrificado a graxa, para serviço pesado.
Buchas do eixo renováveis, enchavetadas ao eixo.

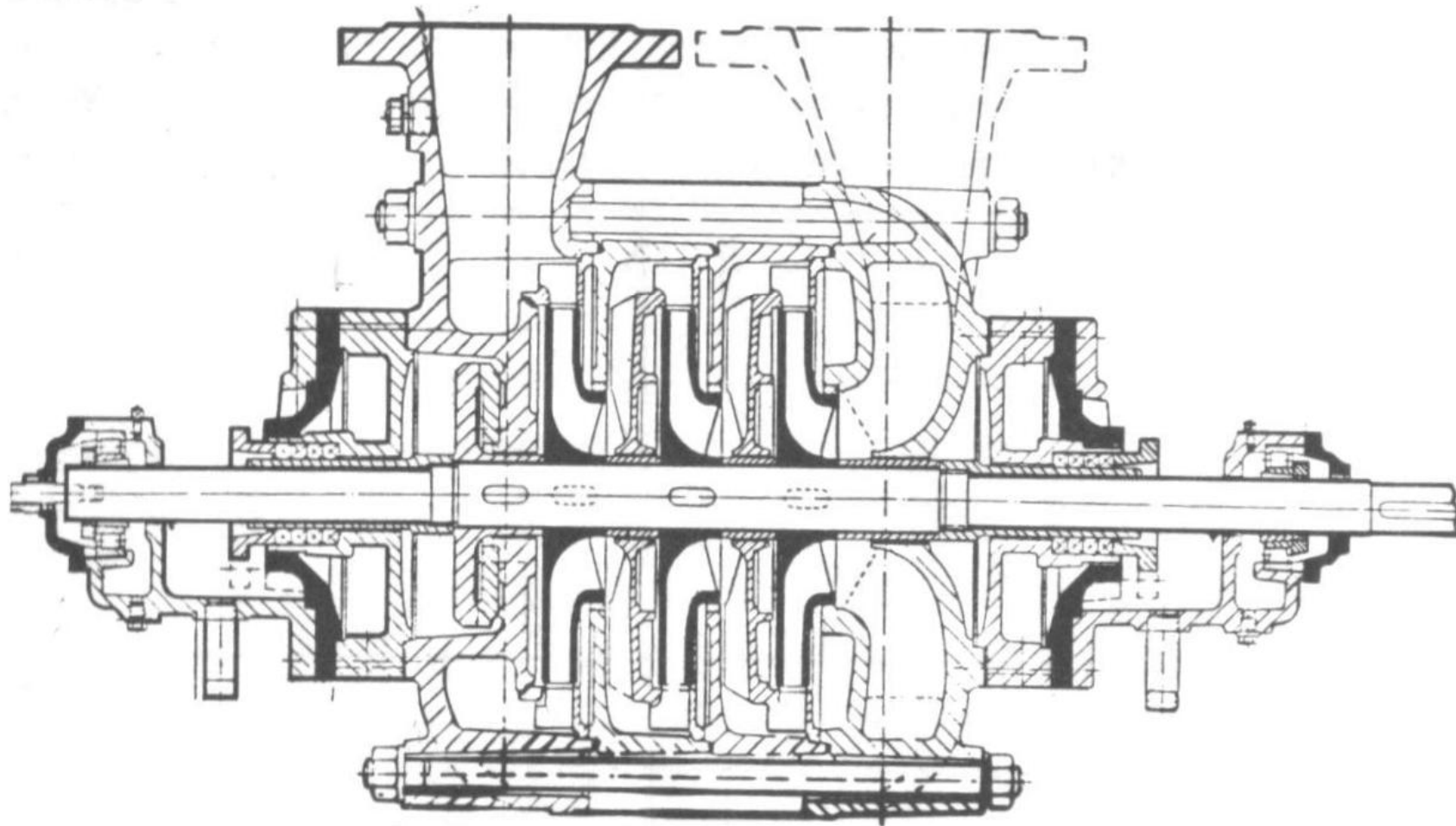
A ponta do eixo tem conicidade, para permitir a fácil remoção da luva, quando da substituição ou inspeção de mancais ou sêlos mecânicos.

Anéis de desgaste da carcaça, tipo bocal, substituíveis, ajudam a guiar o líquido na entrada do rotor.



RW-122072

Bomba multi-estágios



Carcaça

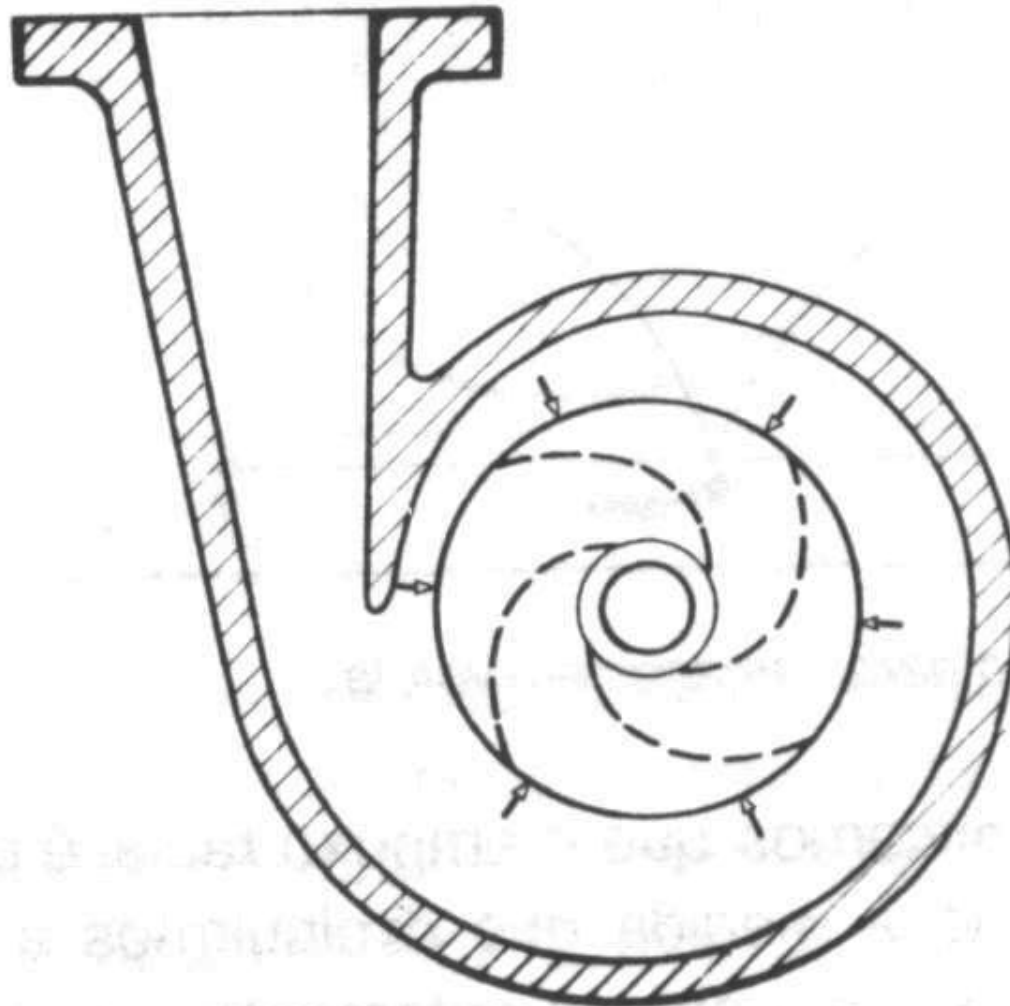
É o elemento responsável pela contenção do líquido bombeado e, eventualmente, a conversão da energia cinética em energia de pressão.

tipo	partição
<ul style="list-style-type: none">- com voluta- com pás difusoras- concêntrica- em dupla voluta- mista	<ul style="list-style-type: none">- radial- axial

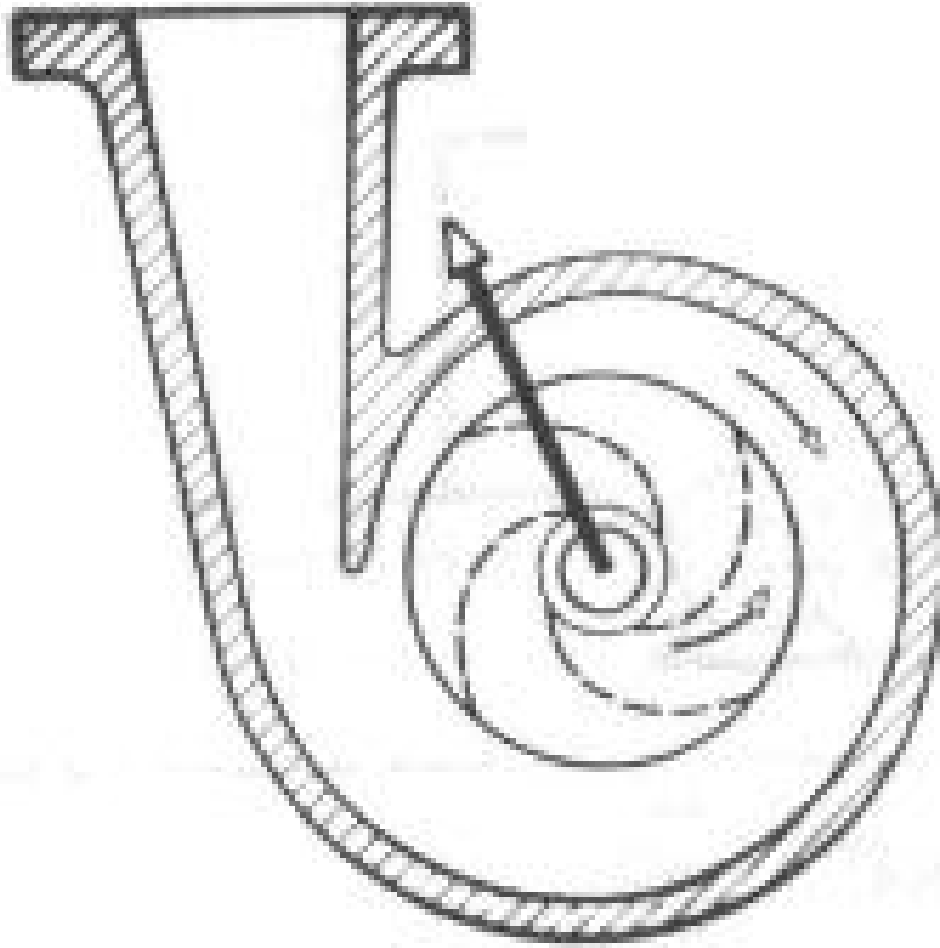
Carcaça em voluta



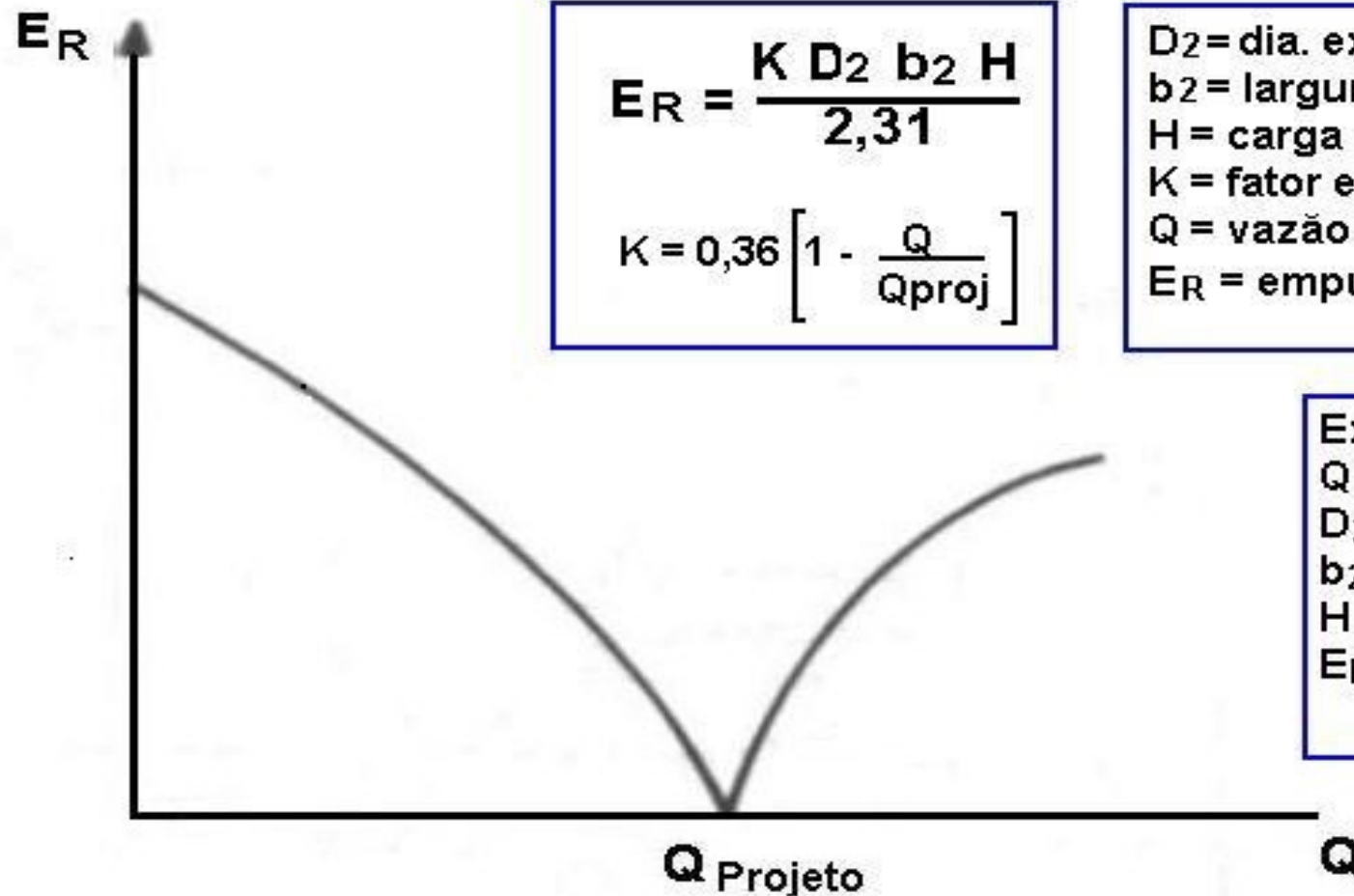
Equilíbrio de forças radiais na voluta



Esforço radial



Esforços radiais x vazão



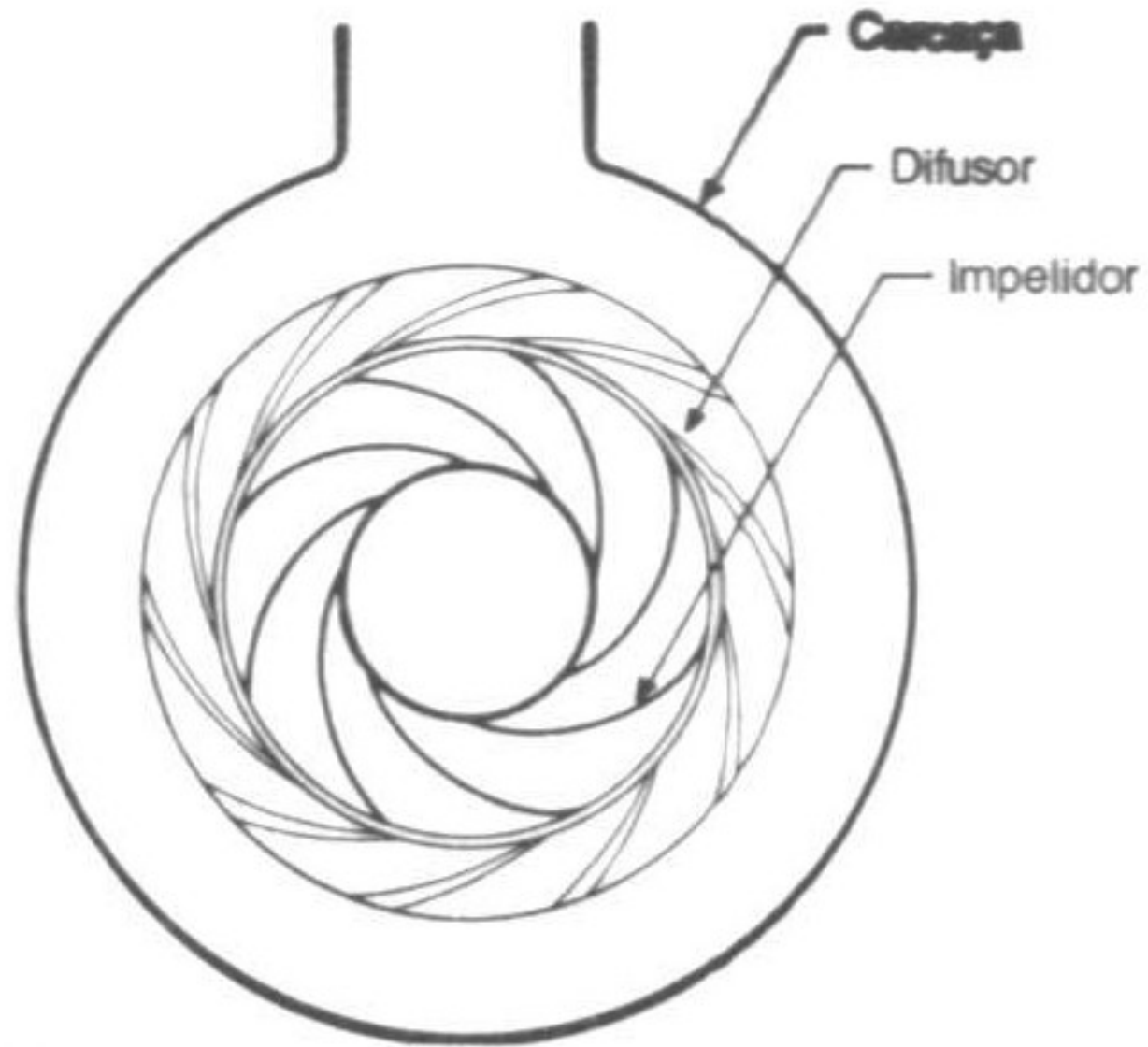
$$E_R = \frac{K D_2 b_2 H}{2,31}$$

$$K = 0,36 \left[1 - \frac{Q}{Q_{proj}} \right]$$

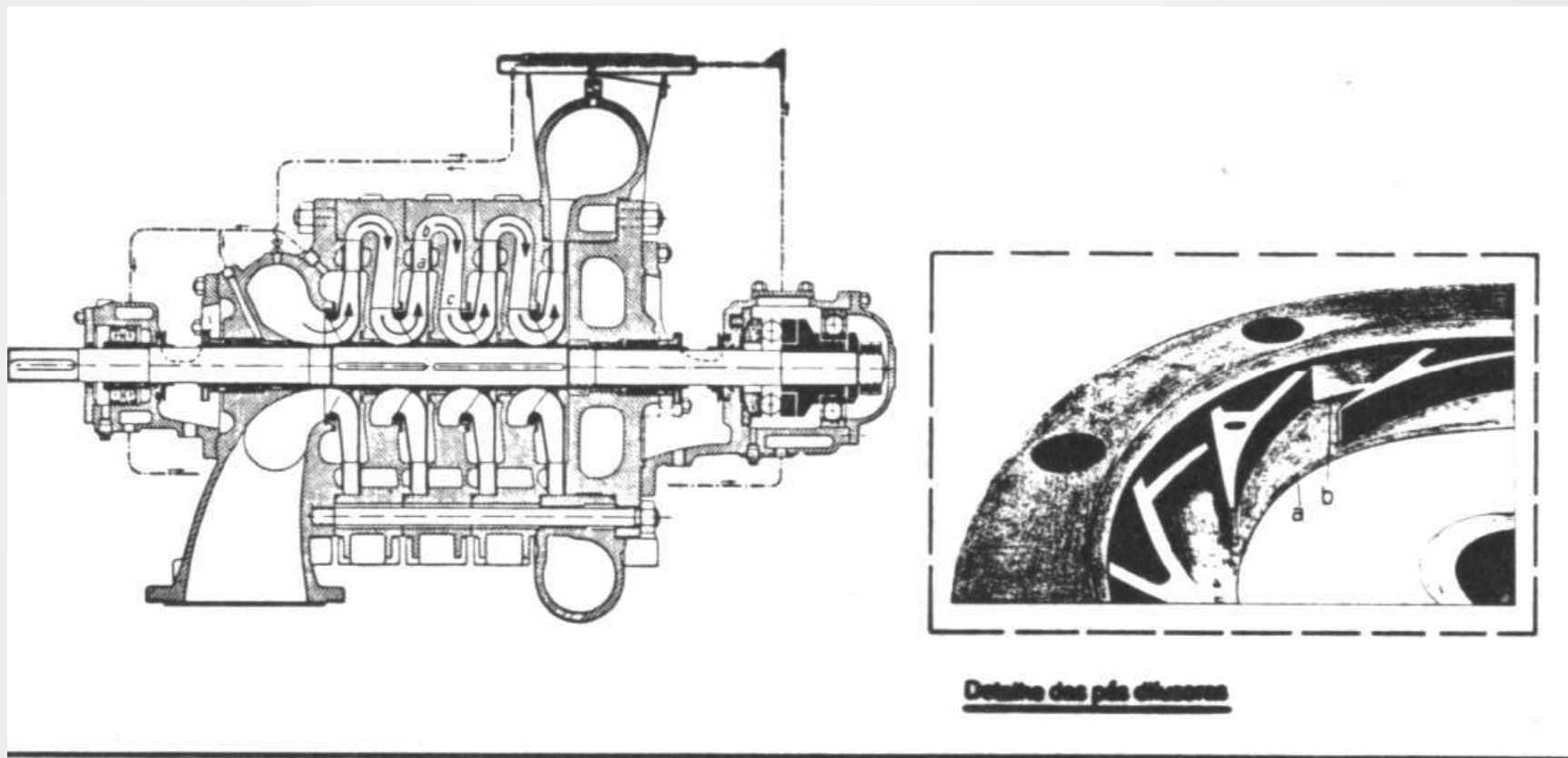
D_2 = dia. ext. impel. (in)
 b_2 = largura do impel. (in)
 H = carga da bomba (ft)
 K = fator experimental
 Q = vazão
 E_R = empuxo radial (lbf)

Exemplo:
 $Q = 0,3 Q_{proj}$
 $D_2 = 12$ in
 $b_2 = 2$ in
 $H = 600$ ft
 $E_R = 1571$ lbf
 $= 713$ kgf

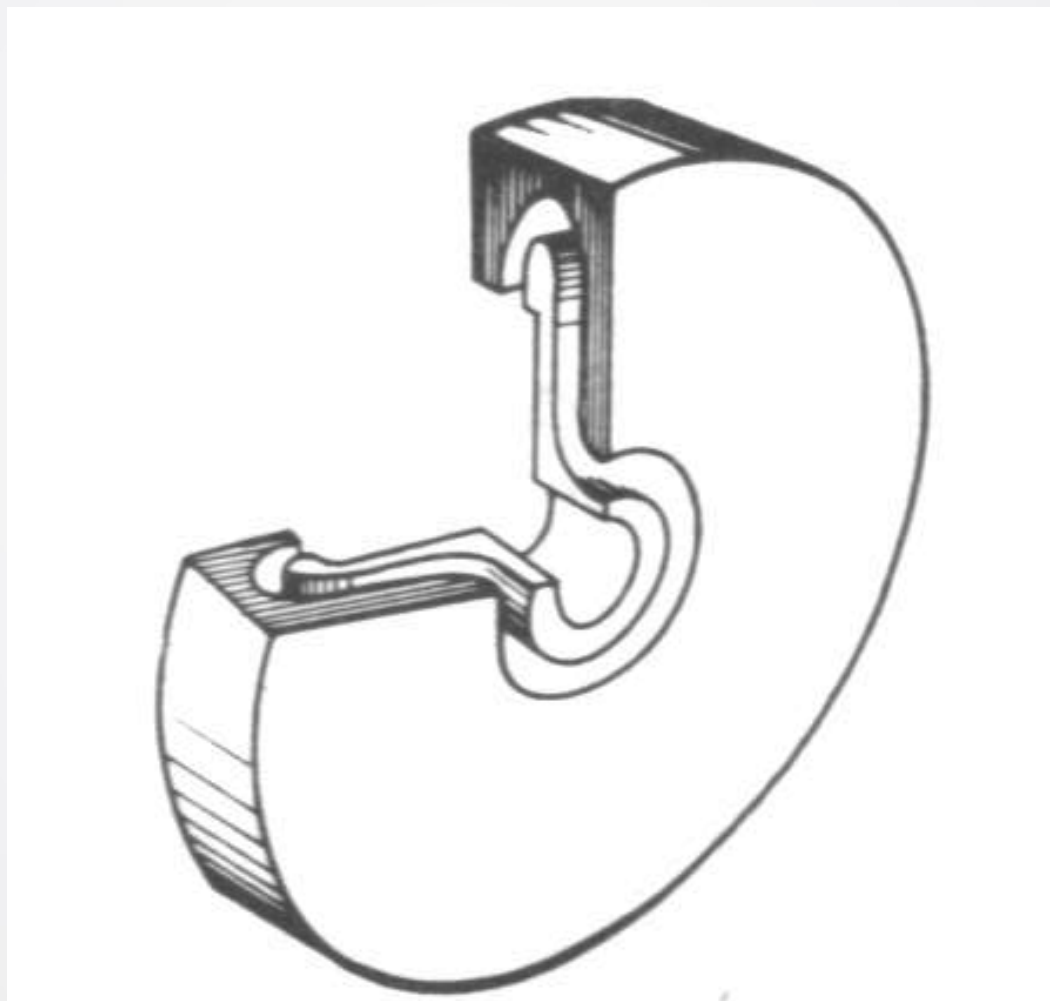
Carcaça c/ pás difusoras



Multiplos estágios



Diafragma



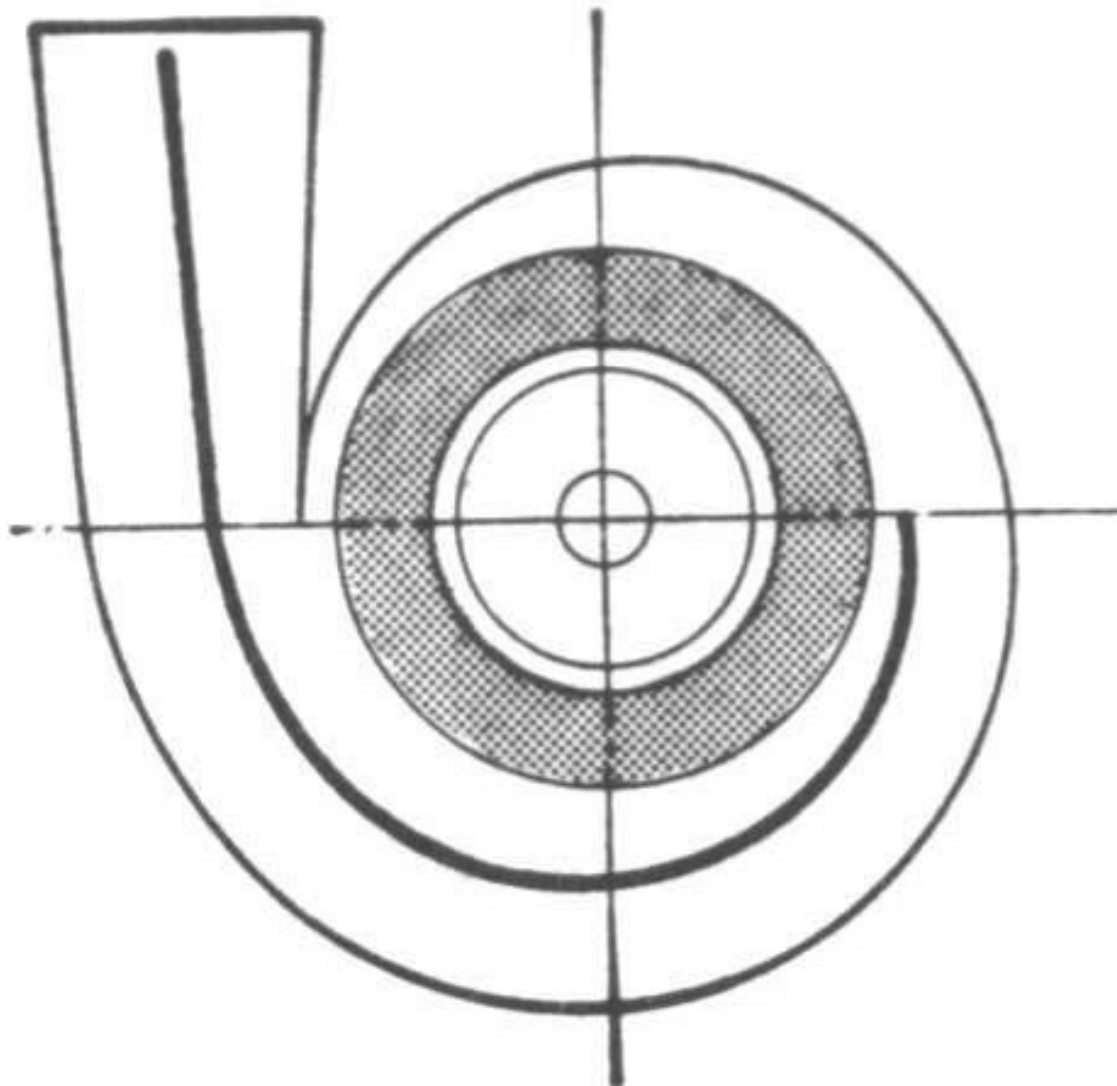
Simetria da carcaça com pás difusoras



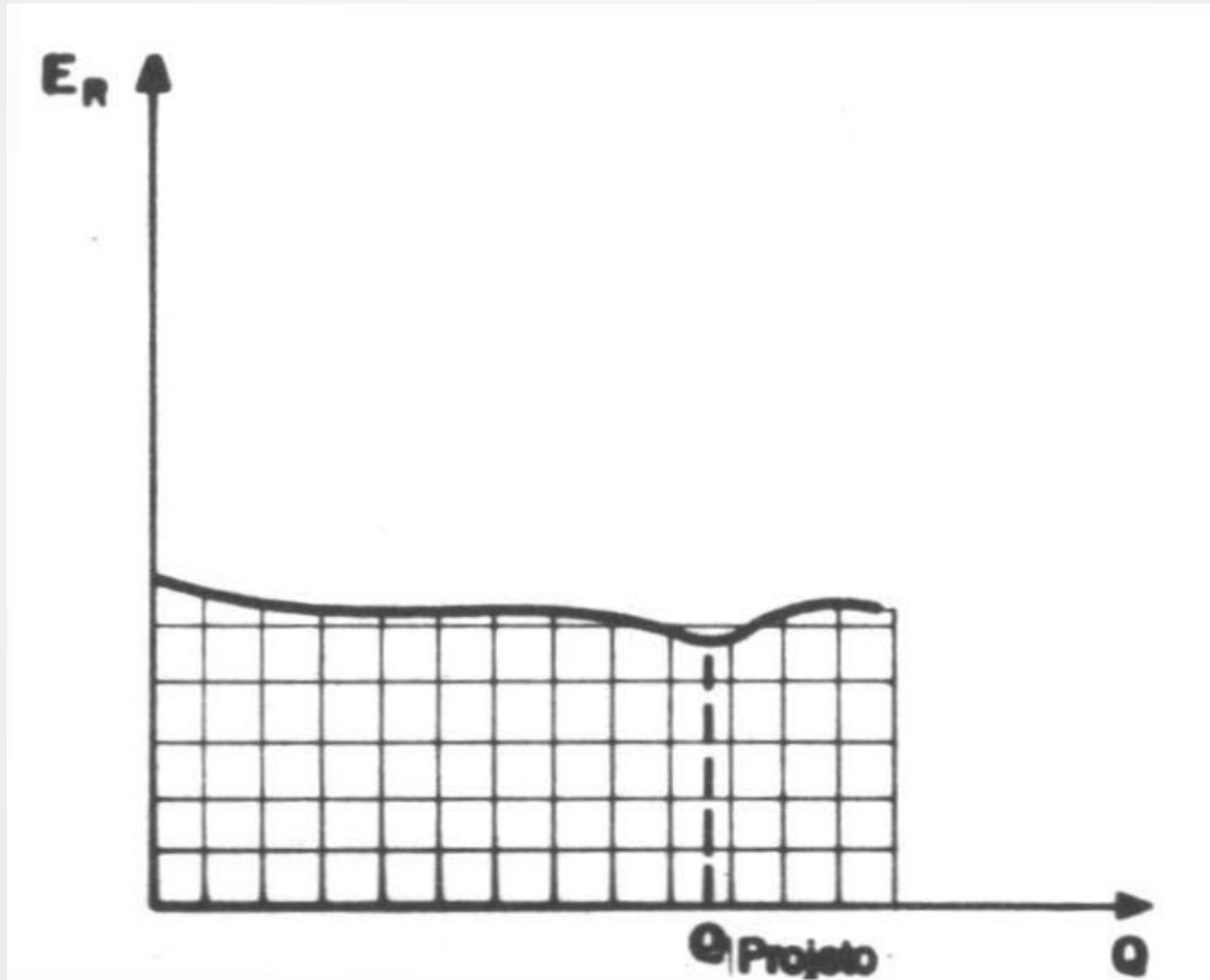
Carcaça concêntrica



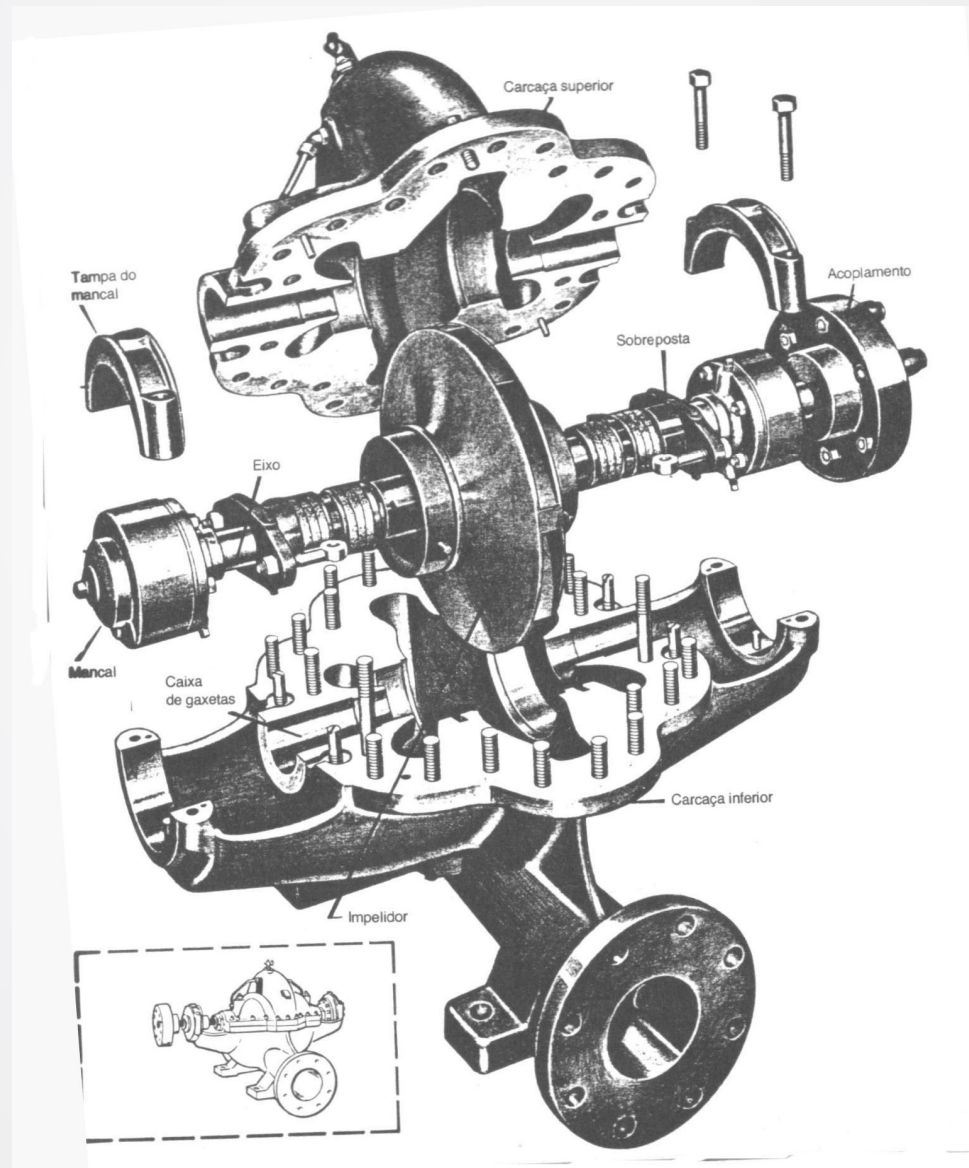
Carcaça com dupla voluta



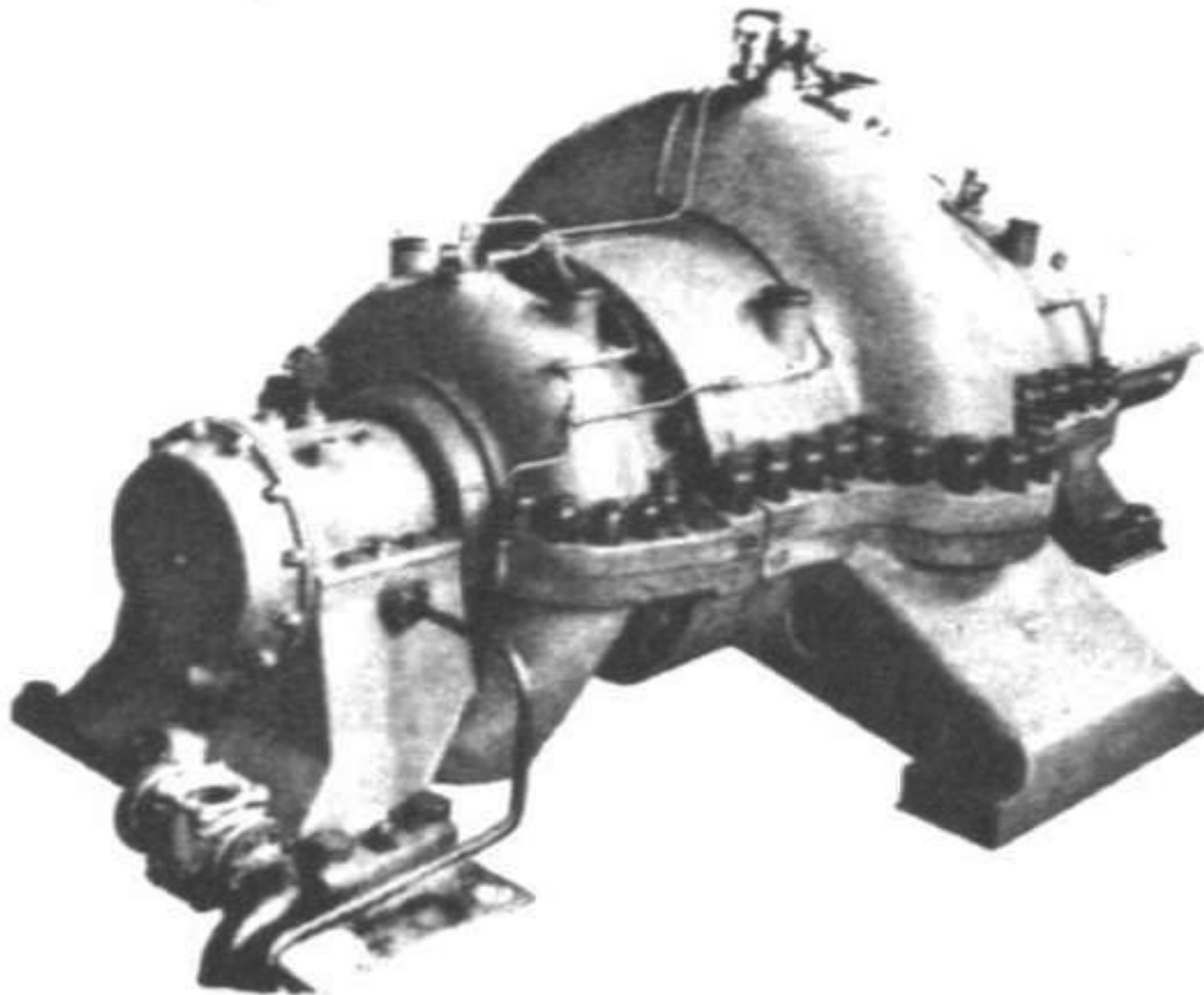
Esforços radiais p/ dupla voluta



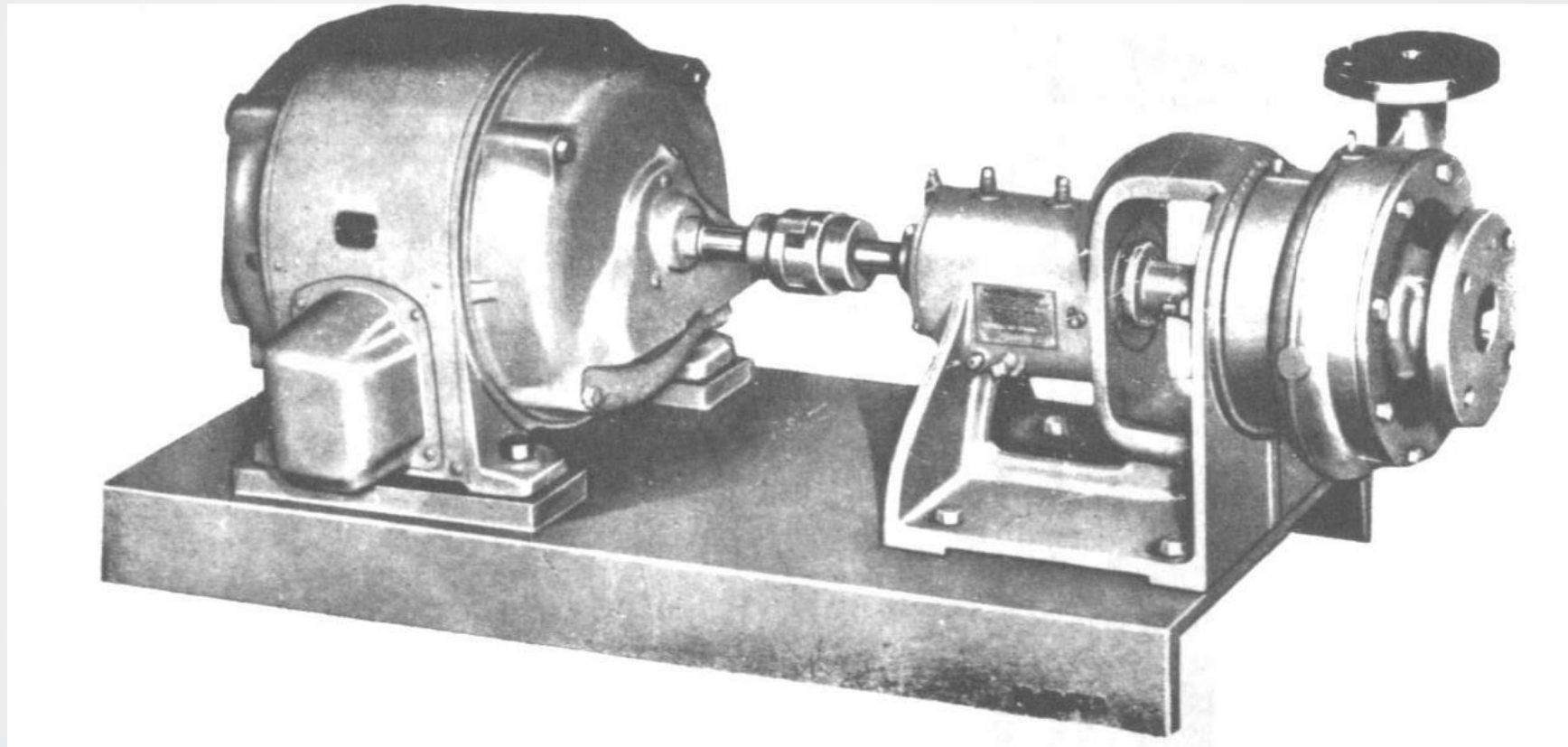
Carcaça partida axialmente



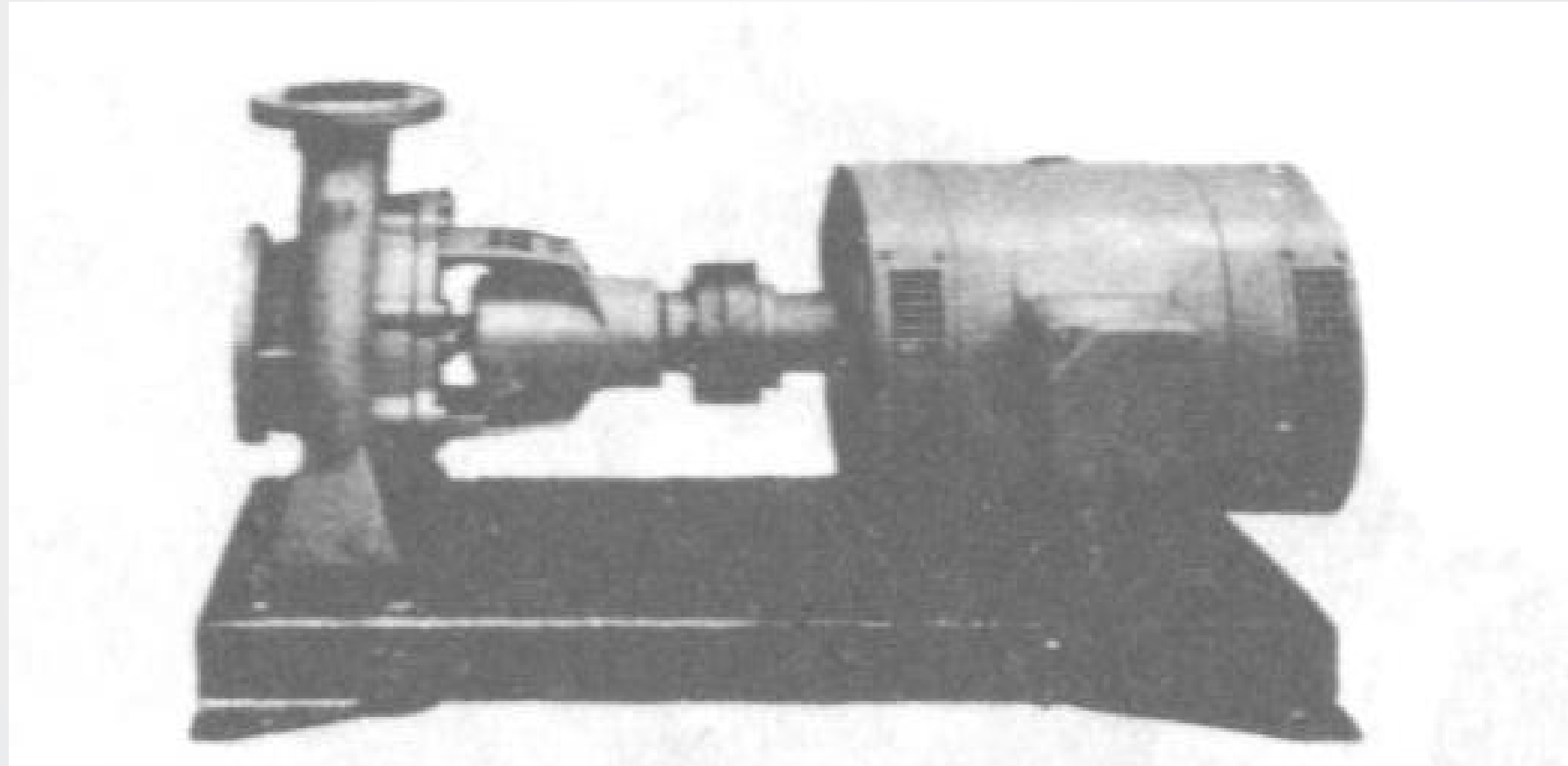
Carcaça partida axialmente



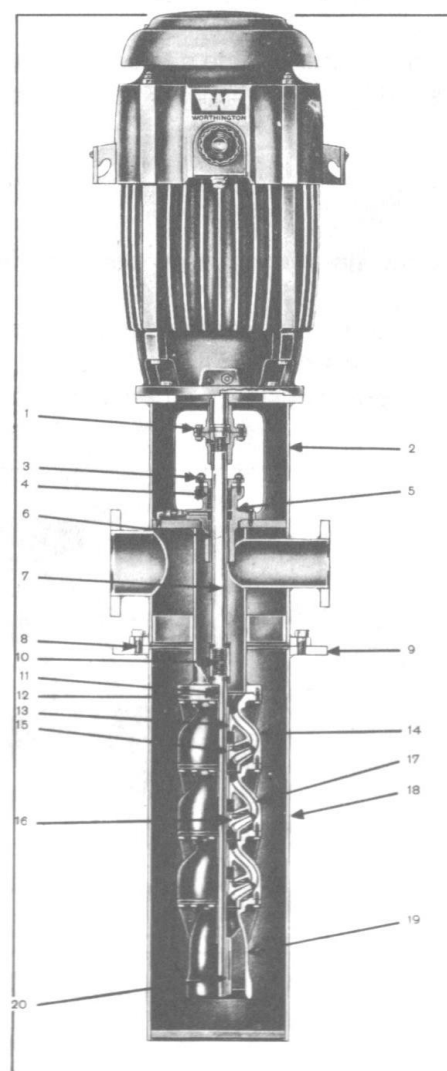
Carcaça partida radialmente



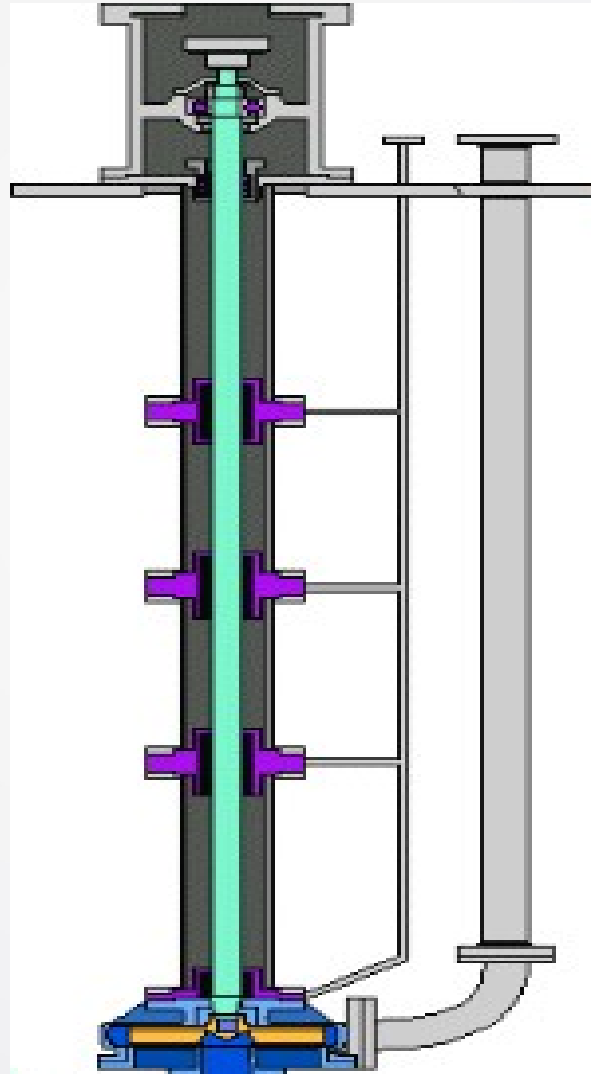
Tipo back pull out



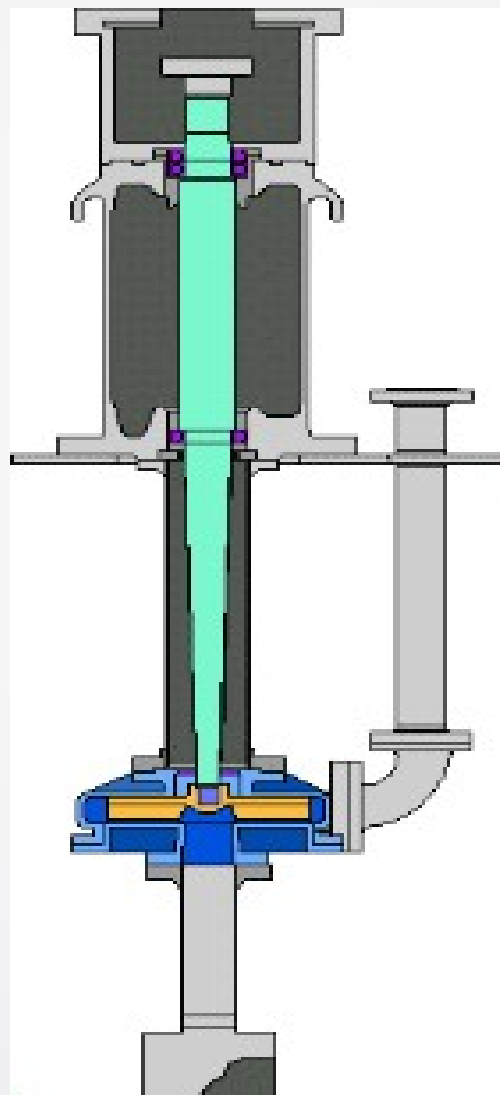
Centrífuga vertical



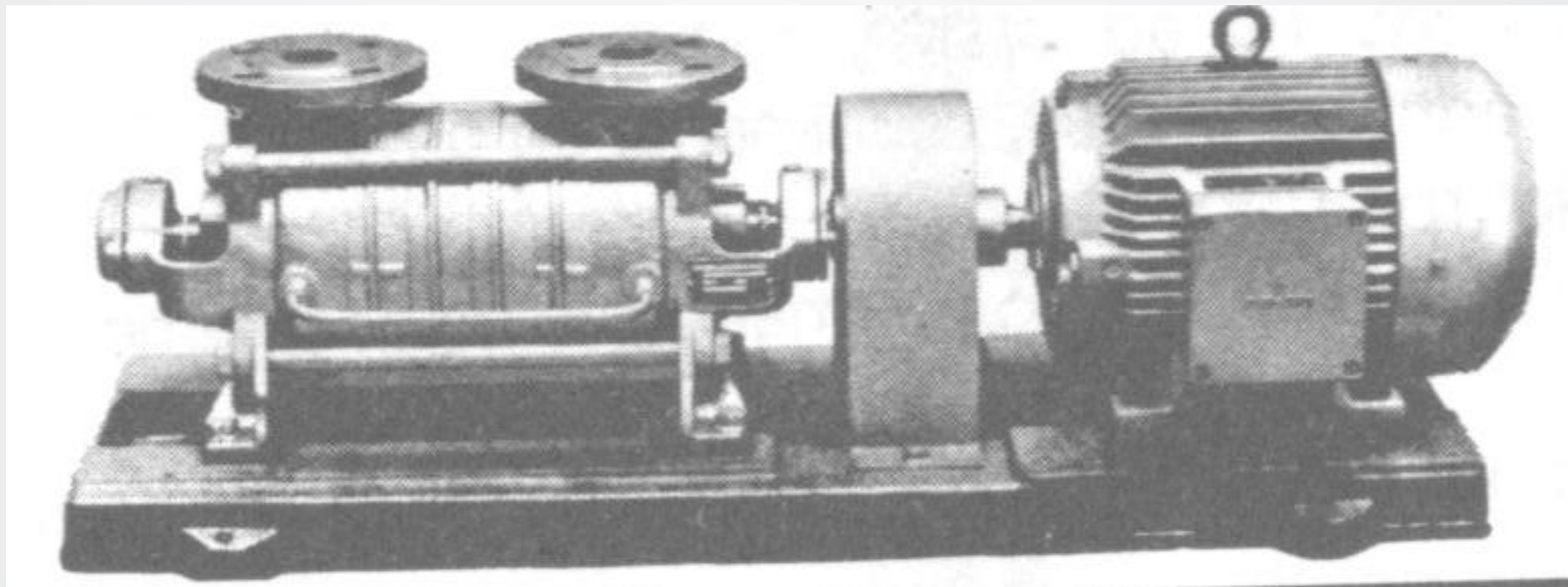
Bomba vertical tipo "line shaft"



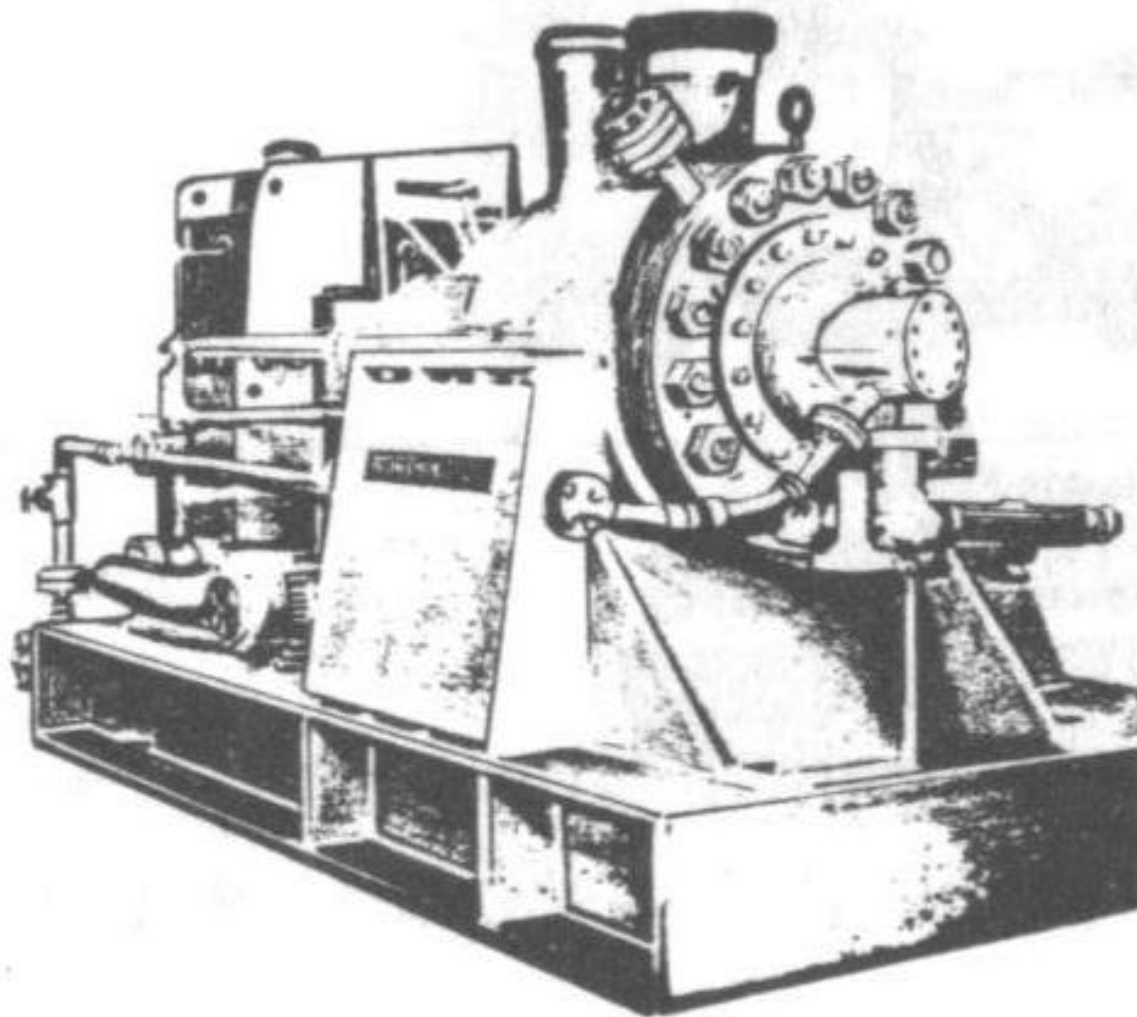
Bomba vertical tipo "cantilever"



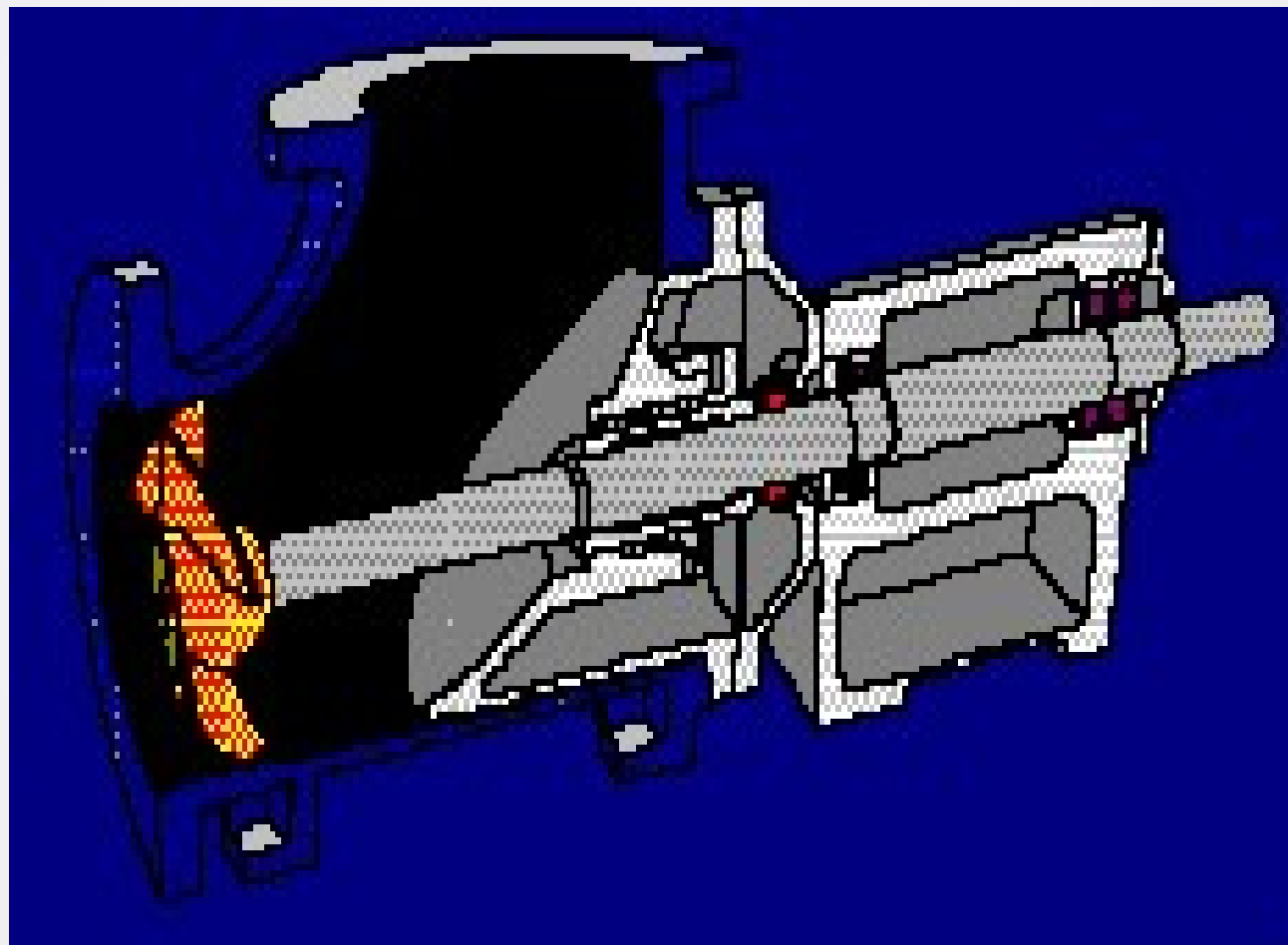
Carcaça multicelular



Carcaça tipo barril



Bomba axial



Turbobombas – classif, análise de componentes

Eixo

Principal função é transmitir o torque e suportar o impelidor e outras peças necessárias ao funcionamento da bomba.

posição do eixo	veloc. crítica
» - horizontal	- rígidos
» - vertical	- flexíveis

Dimensionamento do eixo

$$\text{Pot max} = \frac{\sigma N d^3}{321.000}$$

Pot max – hp

N – rpm

d – menor dia. eixo (in)

σ - tensão adm. ~ 7.000 psi

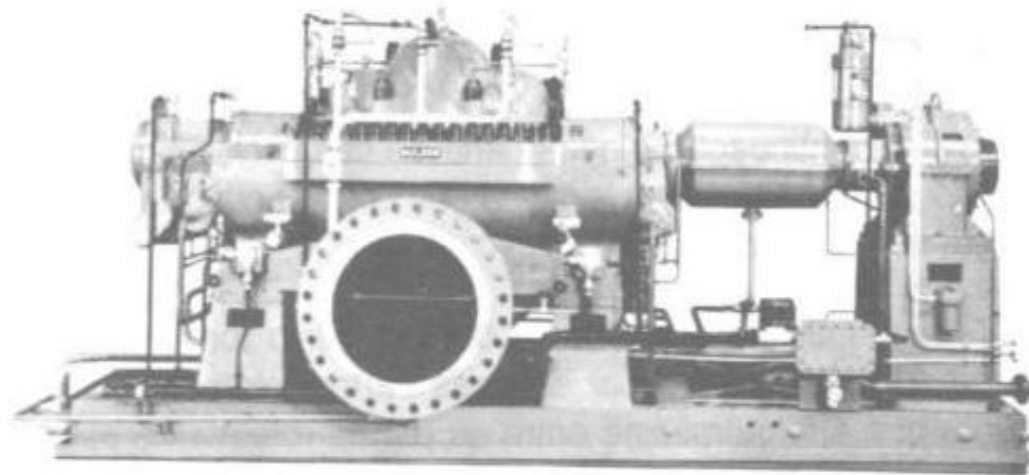
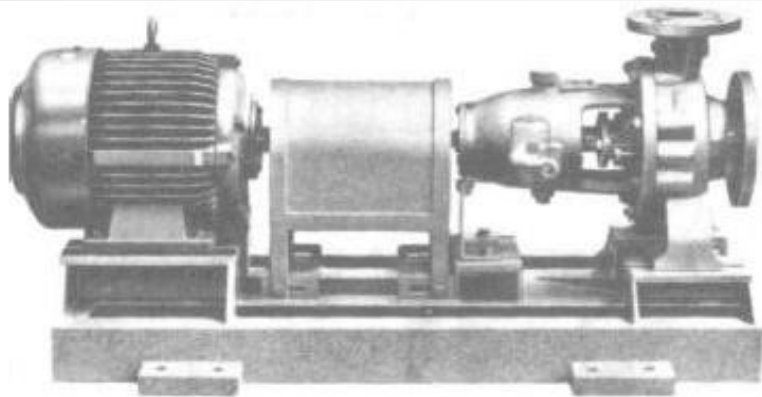
Exemplo:

d= 2"

N=3550 rpm

Pot max = 619 hp

Eixos horizontais



Eixo vertical



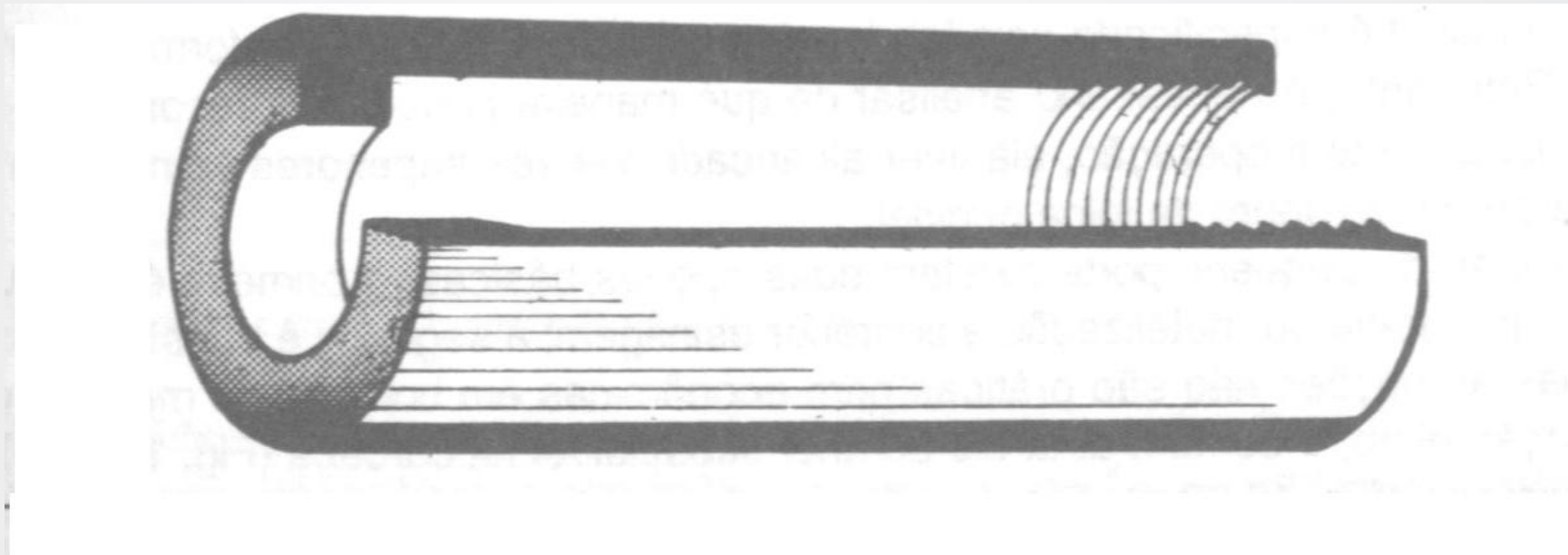
Turbobombas – classif, análise de componentes

Luvas do eixo

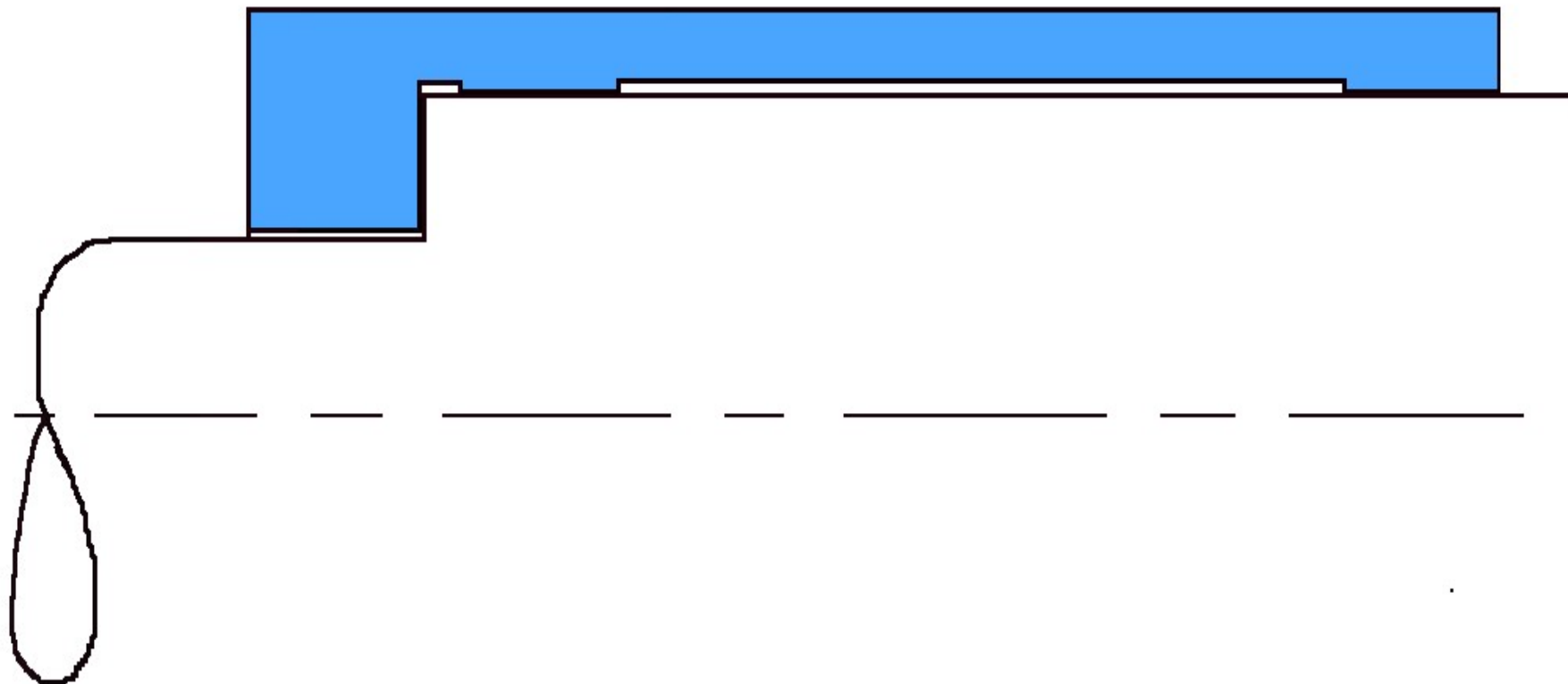
Sua função é proteger o eixo quanto a corrosão ou desgaste.

Normalmente são usadas na região de selagem (gaxeta ou selo mecânico) e entre impelidores – luvas espaçadoras.

Luva do eixo



Luva do eixo

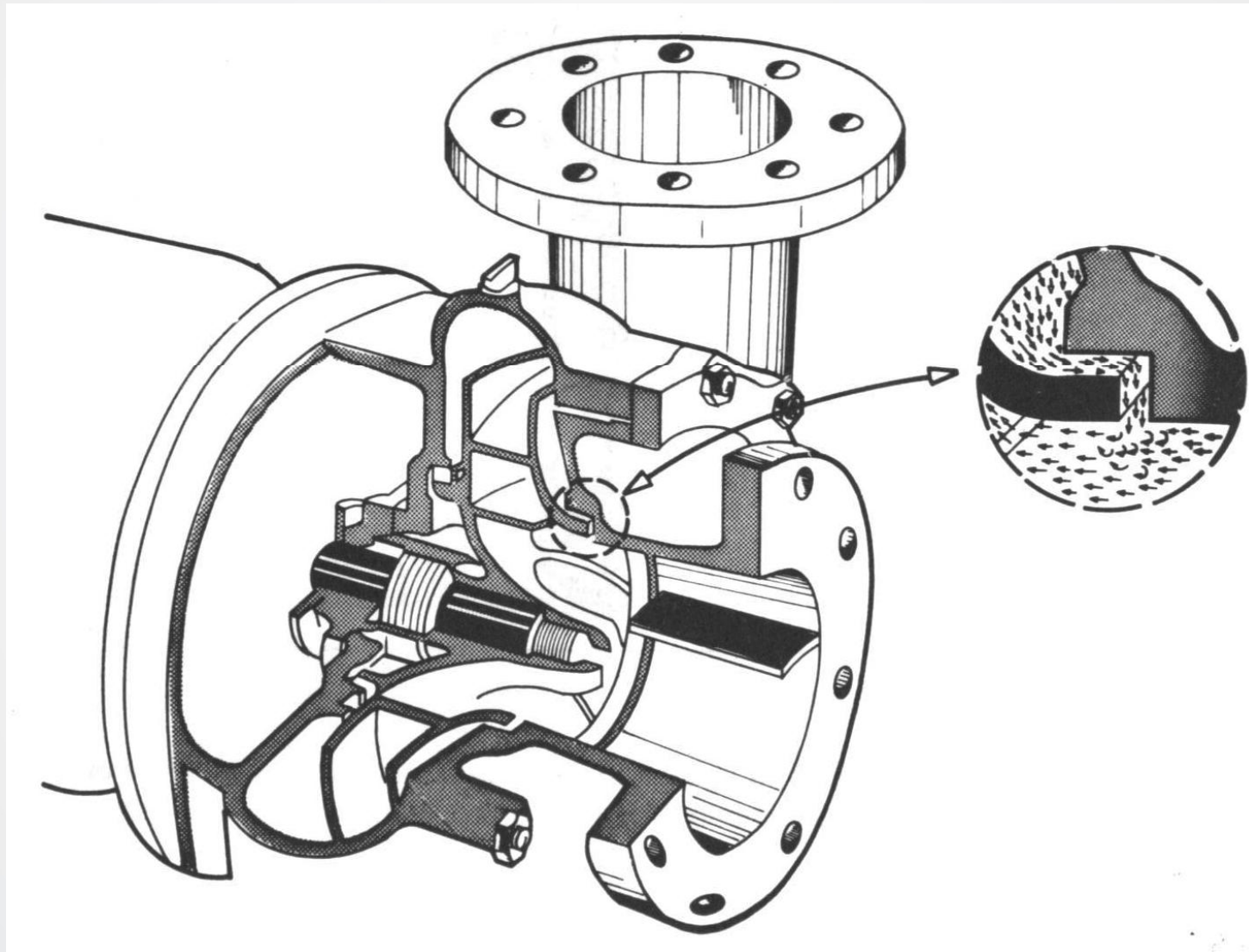


Turbobombas – classif, análise de componentes

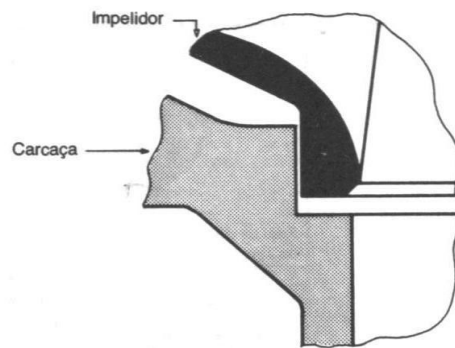
Anéis de desgaste

A folga entre o impelidor e a carcaça deve ser mantida pequena para evitar recirculação. Por outro lado, sendo pequena passa a ter a possibilidade de roçar ou de apresentar desgaste com o tempo. Para evitar a troca de peças caras ou sua recuperação, é usual a utilização de anéis de desgaste nesta região.

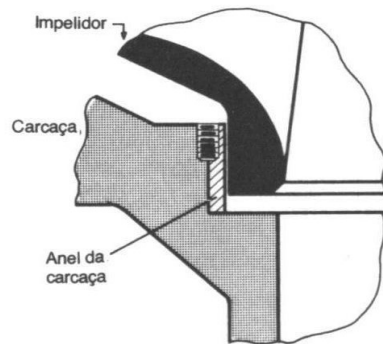
Recirculação pela folga impelidor carcaça



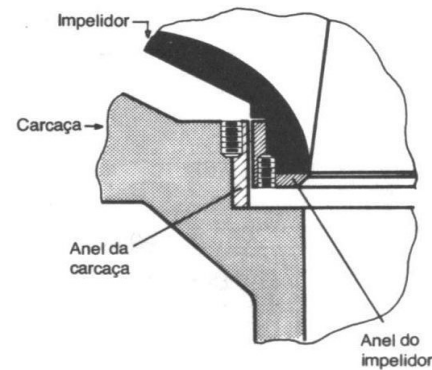
Esquema de uso de anéis de desgaste



sem anel de desgaste

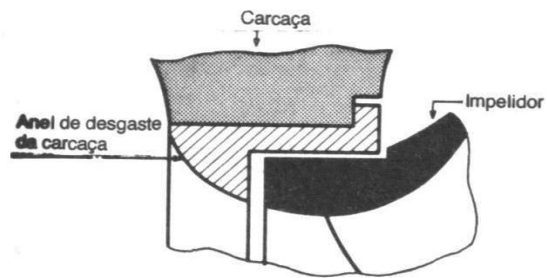


com anel de desgaste na carcaça

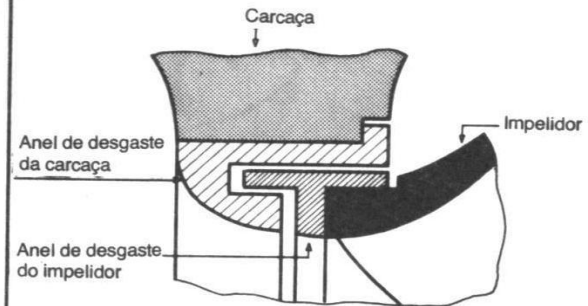


com anel de desgaste no impelidor e na carcaça

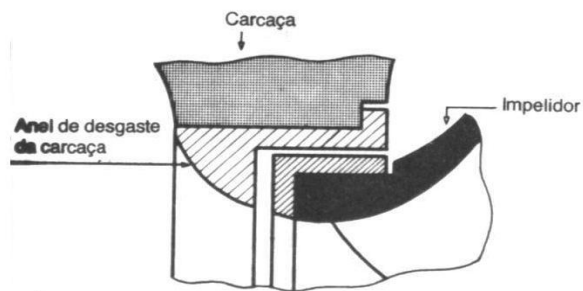
Tipos de anéis de desgaste



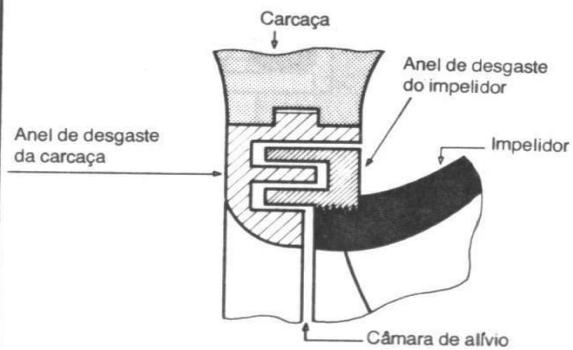
Anel de desgaste tipo L



anel de desgaste em labirinto

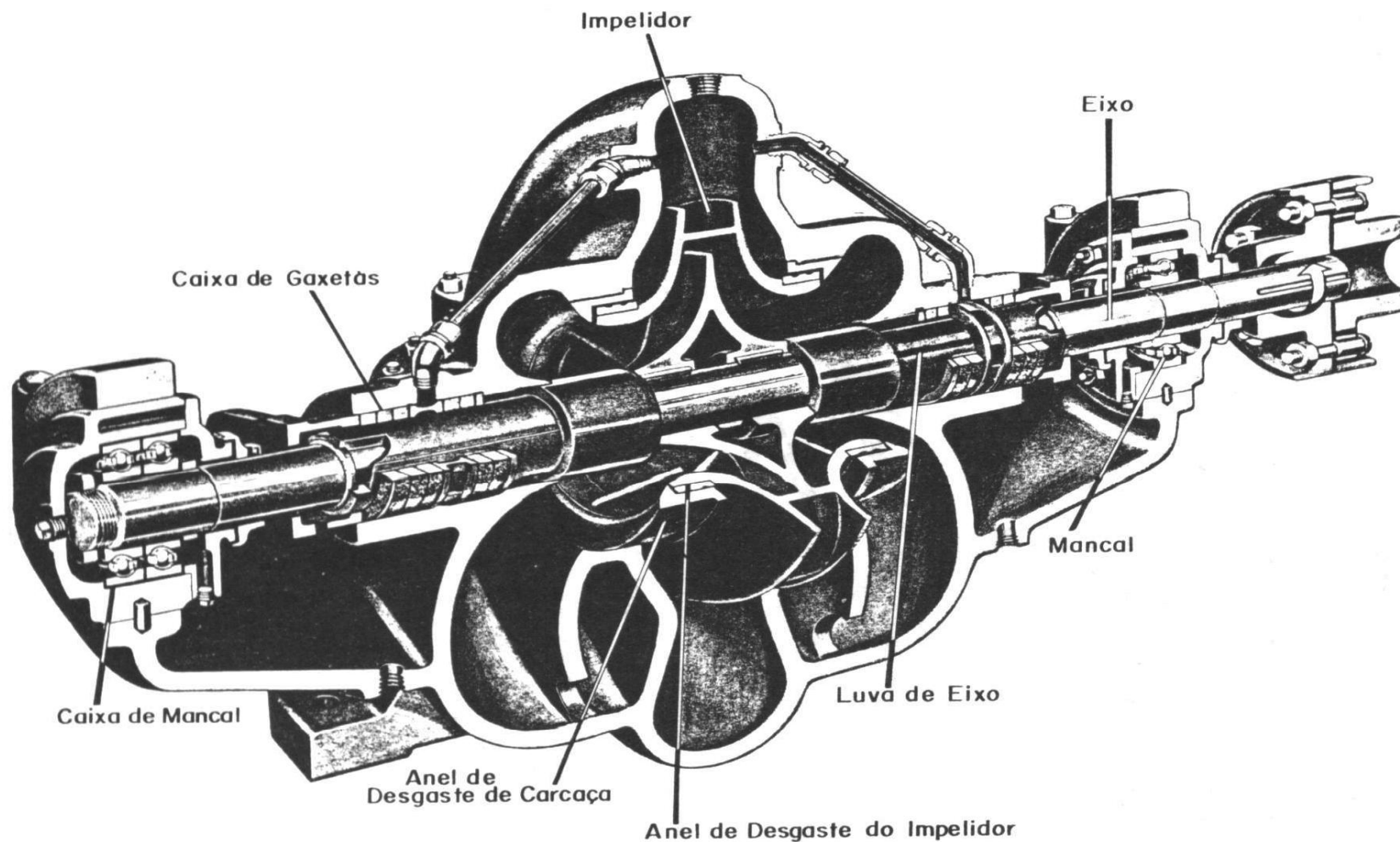


anel de desgaste em L



anel de desgaste em duplo labirinto

Bomba com anéis de desgaste



Turbobombas – classif, análise de componentes

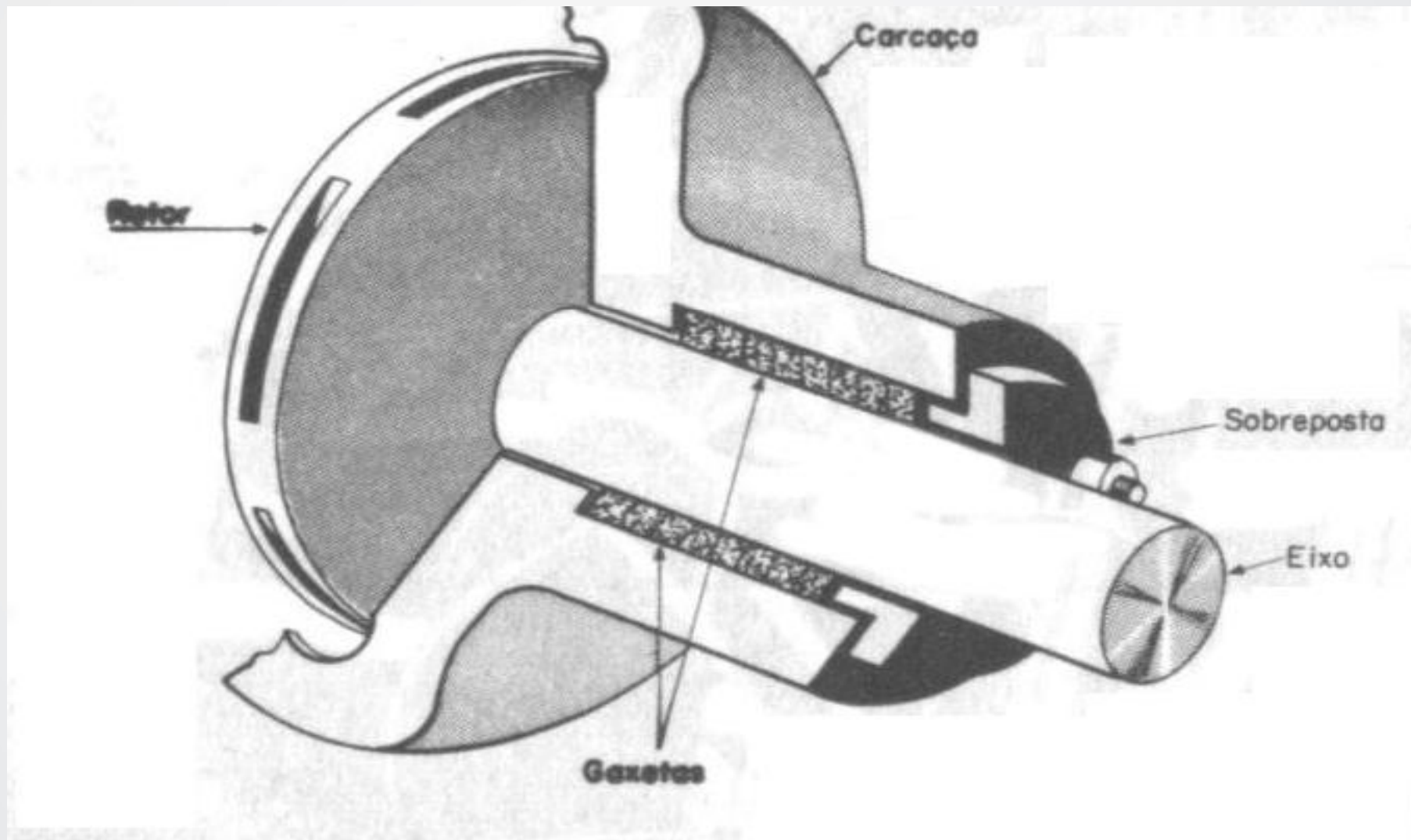
Vedação por gaxetas

Sua função é evitar vazamentos na região onde o eixo passa pela carcaça.

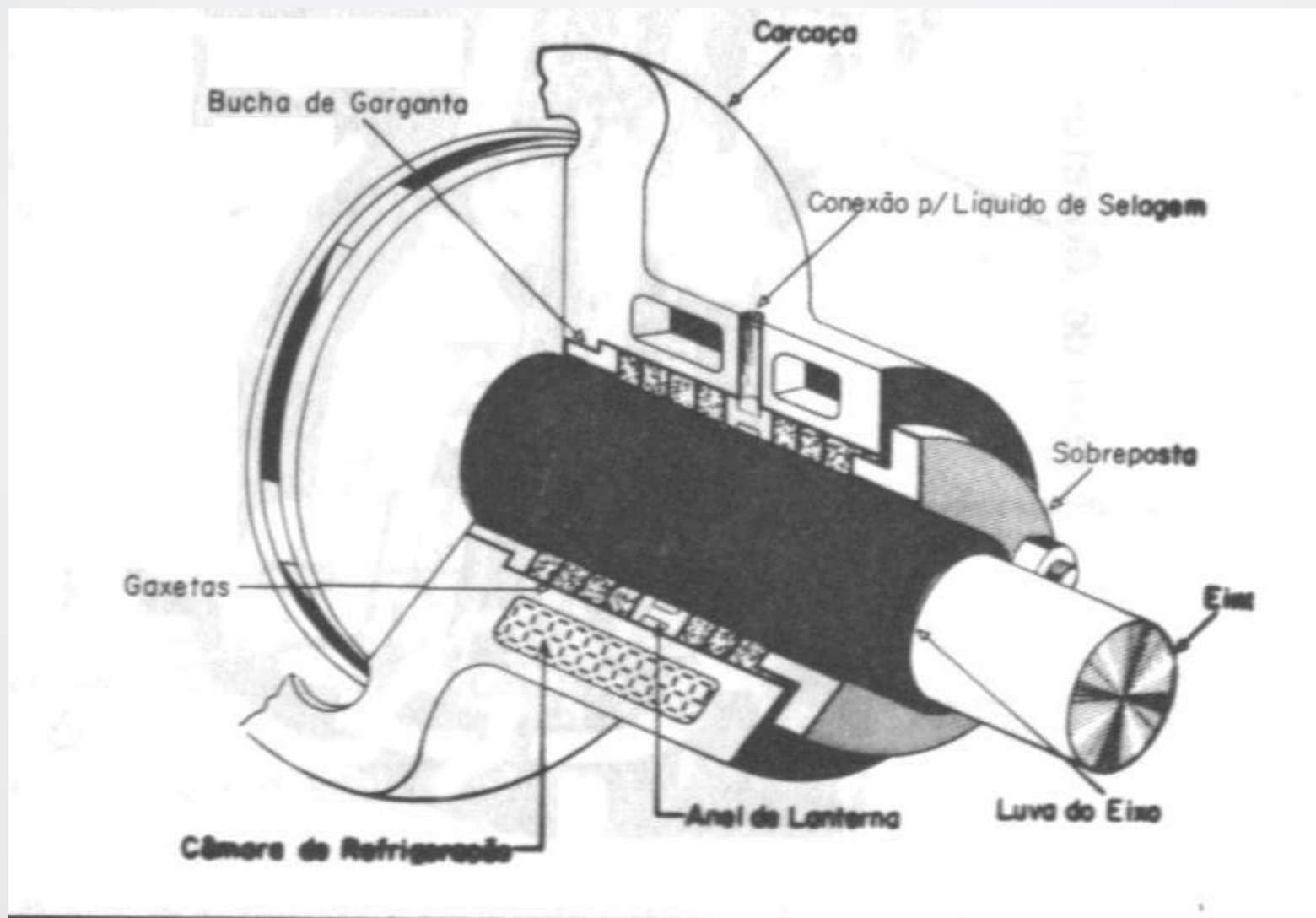
No caso de pressão negativa, sua função é a de evitar a entrada de ar para o interior da bomba.

- bucha de garganta ou bucha de fundo da cx. gx.
- anel de lanterna / injeção de líquido de selagem
- gaxetas
- câmara de resfriamento/aquecimento
- sobreposta

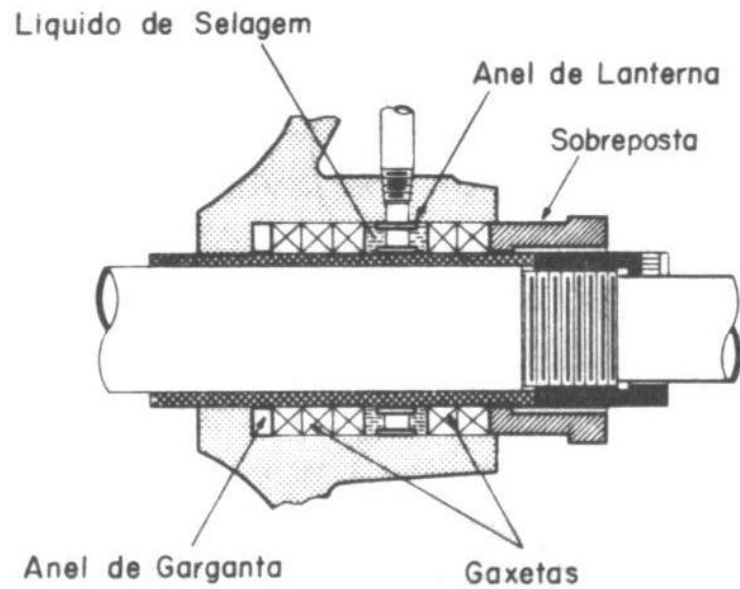
Vedação por gaxetas



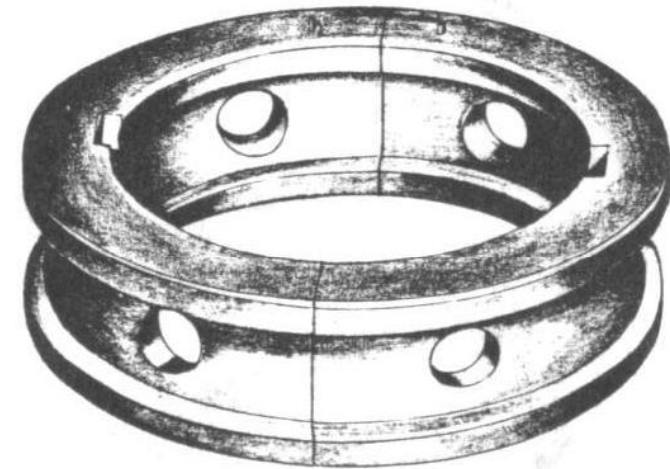
Gaxetas com câmara de resfriamento



Conexão p/ selagem e anel de lanterna

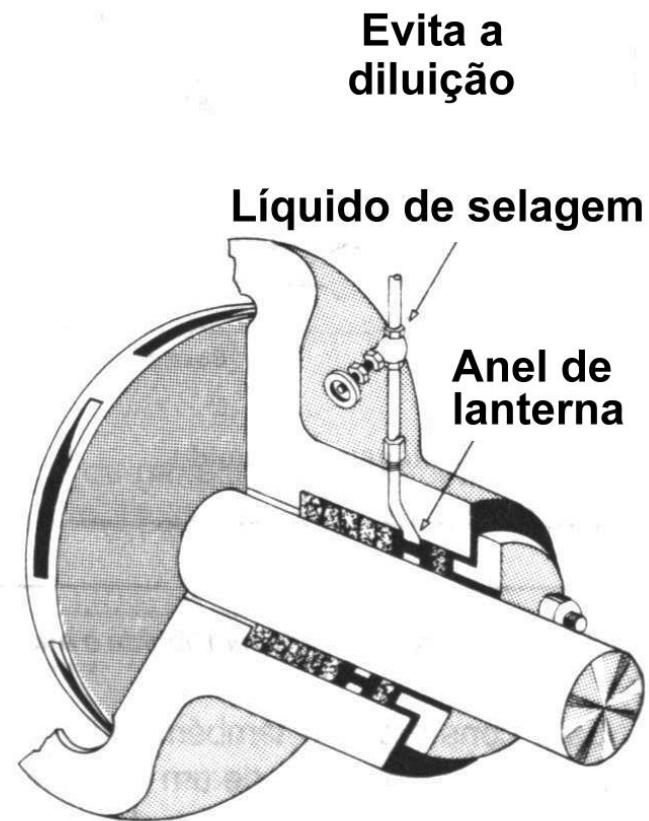
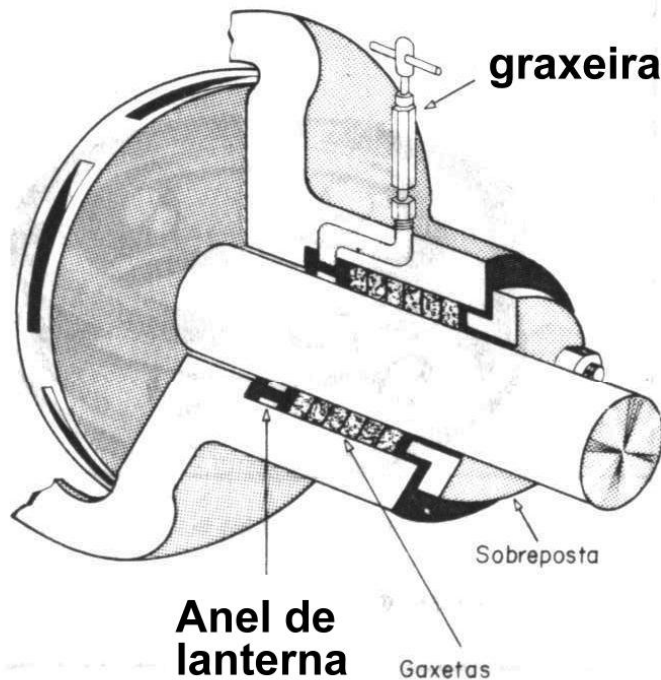


a) Selagem Líquida



b) Anel de Lanterna

Posicionamento do anel de lanterna



Turbobombas – classif. análise de componentes

Vedação por selo mecânico

A vedação principal ou primária do selo mecânico é realizada por 2 anéis lapidados, um fixo e outro rotativo, que são mantidos em contato, por meio de molas ou de foles auxiliados pela pressão do fluido a ser selado. As vedações secundárias são realizadas normalmente por anéis "O" ou de seção apropriada (cunhas, quadrados, em V, etc).

Sempre existe um filme de fluido entre as faces de selagem, que produz a lubrificação, reduzindo o desgaste. O vazamento costuma ser tão pequeno que não é visualmente percebido.

Selo Mecânico

Mechanical Seal Practice for Improved Performance

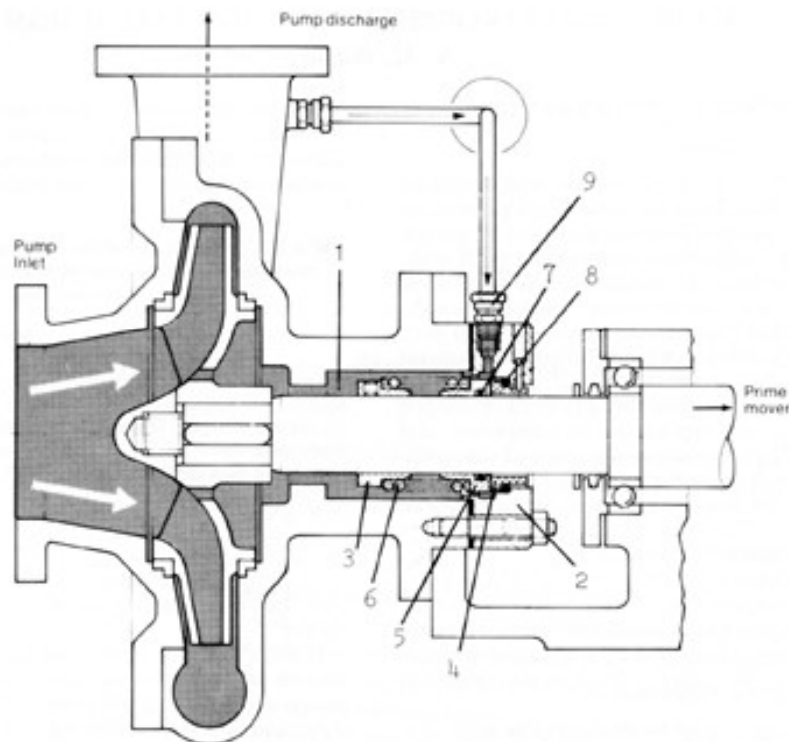
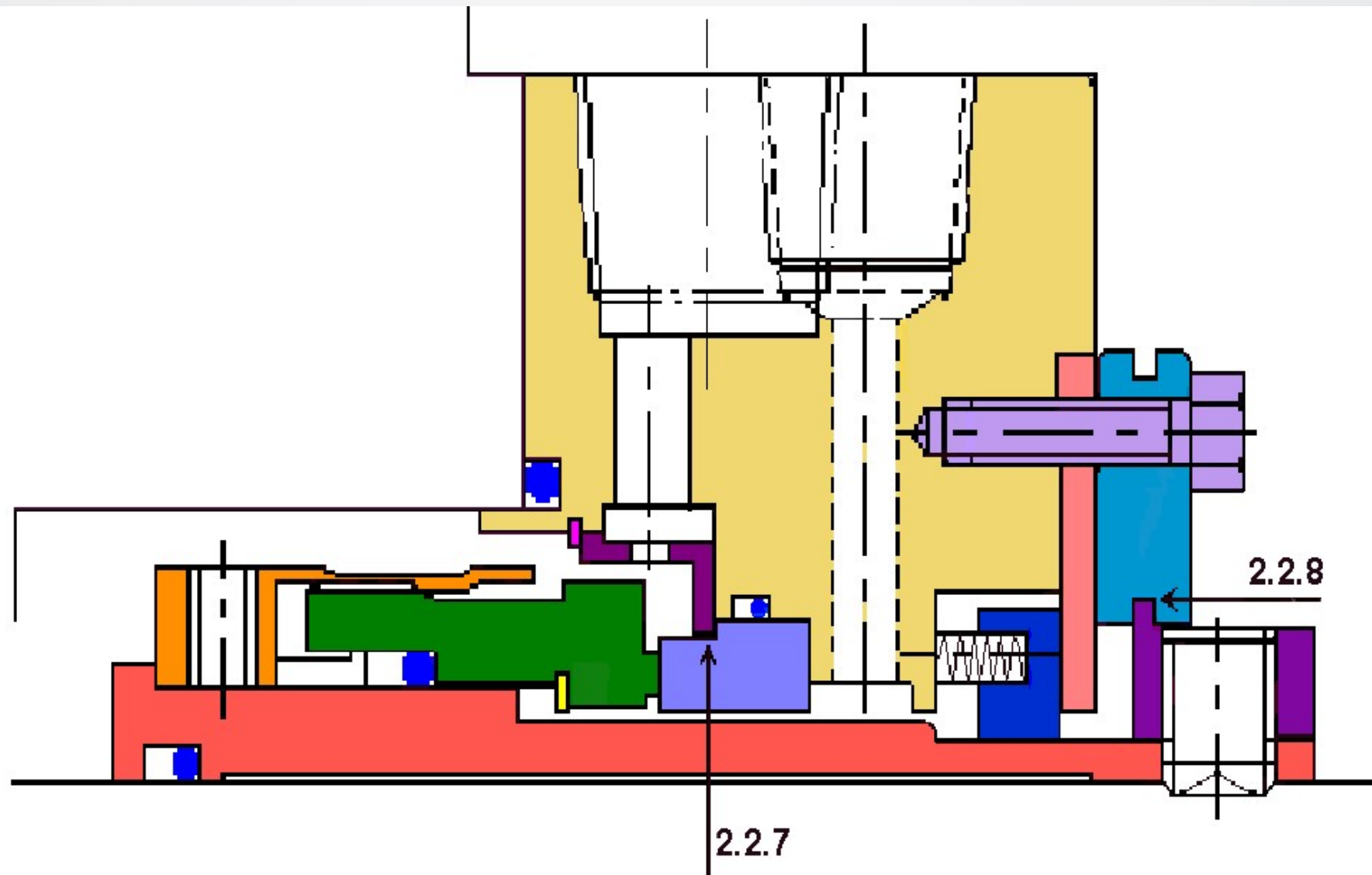


Fig. 1.1 Typical mechanical seal installation

- (1) Seal chamber
- (2) Seal plate
- (3) Spring sleeve
- (4) Seat
- (5) Seal ring
- (6) Spring
- (7) Dynamic secondary seal
- (8) Static secondary seal
- (9) Flush connection

Selo mecânico



Turbobombas – classif. análise de componentes

- **Classificação de selos:**

- interno
- externo

- simples
- duplo (em série ou “back-to-back” ou “face-to face”).

- balanceado
- não balanceado

Turbobombas – classif. análise de componentes

- **Classificação de selos:**

- cartucho
- não cartucho

- tipo “pushing” (com molas)
- tipo não “pushing” (fole)