

UNIVERSIDADE DO
PORTO

U. PORTO REITORIA

ac arquivo
central

PASTA N.º 2.354

U. PORTO

ac arquivo
central

Projeto de
drenagem do
do Município
da FMDUP

~~DSEE~~

2454;

2354;

2507



INSTITUTO DE HIDRÁULICA E RECURSOS HÍDRICOS
P O R T O P O R T U G A L

U. PORTO

ac arquivo
central

INFRAESTRUTURAS DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA,
DRENAGEM DE ÁGUAS RESIDUAIS E ÁGUAS PLUVIAIS

- PROJECTO DE EXECUÇÃO -
MEMÓRIA

UNIVERSIDADE DO PORTO - FACULDADE DE MEDICINA DENTÁRIA

DEZEMBRO, 1990



ÍNDICE

	Pág.
O. PREÂMBULO	1
1. INTRODUÇÃO	2
2. ABASTECIMENTO DE ÁGUA	3
2.1. Esquema Geral	4
2.2. Materiais a Utilizar nas Condutas	5
2.3. Dimensionamento das Condutas	5
2.3.1. Critérios de Dimensionamento	9
2.3.2. Diâmetros das Condutas de Distribuição	9
2.4. Capacidade da Cisterna	9
2.5. Dimensionamento do Ramal de Ligação da Rede Pública à Cisterna	9
2.6. Grupos Hidropneumáticos	10
3. DRENAGEM DE ÁGUAS RESIDUAIS	12
3.1. Descrição Geral do Sistema	13
3.2. Dimensionamento das Redes	13
3.2.1. Diâmetros Mínimos	14
3.2.2. Determinação dos Caudais e Diâmetros	16
3.2.3. Dimensionamento das Condutas de Ventilação	16
3.3. Disposições Construtivas	16
3.3.1. Sifões e Caixas de Passagem	16
3.3.2. Ramais de Descarga e Ligação. Quedas	17
3.3.3. Caixas de Visita	17
3.3.4. Câmara Interceptora	18
3.4. Estação Elevatória	



Pág.

4. DRENAGEM DE ÁGUAS PLUVIAIS	
4.1. Esquema Geral	19
4.2. Materiais a Utilizar e Disposições Construtivas	20
4.3. Dimensionamento do Sistema	21
4.3.1. Águas Pluviais	21
4.3.1.1. Caleiras	21
4.3.1.2. Tubos de Queda	21
4.3.1.3. Colectores	22
4.4. Estação Elevatória de Águas Pluviais	23
5. DRENAGEM DE FUNDO	
5.1. Considerações Gerais	24
5.2. Dimensionamento do Sistema de Drenagem	25
5.2.1. Caudal de Dimensionamento	25
5.2.2. Dimensão dos Drenos	25
5.2.3. Espessura de camada de Brita	26
5.3. Grupos Elevatórios das Águas de Infiltração	27
5.3.1. Grupos de Elevação	27



0. PREÂMBULO

No âmbito do protocolo celebrado entre a Universidade do Porto e o IHRH - Instituto de Hidráulica e Recursos Hídricos apresenta-se o Projecto de Execução das Infraestruturas Hidráulicas de Abastecimento de Água e Drenagem de Águas Residuais e Águas Pluviais do edifício onde se instalará a Faculdade de Medicina Dentária desta Universidade.

Para além da presente Memória de Cálculo, são apresentados, em anexo, as peças desenhadas correspondentes às plantas do edifício e Caderno de Encargos - Especificações Técnicas, necessários ao respectivo concurso público.

U. PORTO

Porto, Dezembro de 1990

arquivo
central

O Presidente da Direcção do IHRH,

J. Novais Barbosa



1. INTRODUÇÃO

Refere-se a presente Memória de Cálculo ao Projecto de Execução das Instalações Hidráulicas de Abastecimento de Água (Fria e Quente), Drenagem de Águas Residuais ("saneamento"), Drenagem de Águas Pluviais e de Águas de Infiltração das futuras instalações da Faculdade de Medicina Dentária da Universidade do Porto, situada em terreno anexo à Rua Dr. Manuel Pereira da Silva, no Pólo II da Universidade do Porto.

Este estudo foi desenvolvido, fundamentalmente, sobre as plantas de Arquitectura à escala 1/100, com apoio nos cortes e esquema axonométrico existentes.

Na presente Memória são descritas e justificadas as dimensões das diferentes condutas e colectores, bem como estação elevatória para pressurização de água potável, da estação elevatória de águas residuais e águas infiltradas, figurando nas peças desenhadas, plantas com os esquemas de traçado dos diferentes sistemas, pormenores das instalações de bombagem e pormenores dos órgãos acessórios do sistema (caixas de visita, grelhas e outros).

De salientar que este projecto, e relativamente à existência de um ribeiro que atravessa parte deste empreendimento no sentido Sul-Norte, não estuda qualquer tipo de alteração de traçado ou de protecção. Contudo, é desejável que tal venha a acontecer em projecto separado.



2. ABASTECIMENTO DE ÁGUA

2.1. ESQUEMA GERAL

O abastecimento de água a este empreendimento é dependente da cisterna situada no Piso 1, que será alimentada a partir de uma ramificação da conduta de distribuição de diâmetro ϕ 200 mm instalada no arruamento sobranceiro (Rua Dr. Manuel Pereira da Silva).

A partir da cisterna, e com auxílio de uma central de pressurização, são abastecidos os diferentes dispositivos de utilização situados nos três andares do edifício.

O esquema geral utiliza, a nível de Piso 1, duas distribuidoras horizontais, situadas em zonas de tecto falso ou técnicas, ao longo dos corredores do edifício neste piso. Destas distribuidoras sairão várias derivações para os diferentes utensílios. De salientar que uma extremidade de um dos ramais da distribuidora alimentará o órgão gerador de água quente, situado em extremo oposto à central de pressurização, também em área técnica apropriada.

Para o piso superior (Piso 2), junto e agarrado a um pilar e na proximidade da citada central, nascerá uma coluna de abastecimento de água fria, que, a nível de Piso 2, se dividirá em duas distribuidoras horizontais, que seguindo agrafada ao tecto permite a saída de sucessivas derivações para as diferentes áreas de utilização. Os utensílios do Piso 3 são abastecidos por prolongamentos da coluna atrás referida e continuarão, para o piso superior, das derivações do Piso 2 em zonas de reduzida utilização. São previstas, também, derivações de pequena extensão para torneiras de lavagem e rega de áreas interiores colocadas em locais apropriados.

O traçado da rede de água quente é paralelo ao da rede de água fria, com excepção da localização da coluna principal de montante que, neste caso, se situa nas proximidades do local de aquecimento da água, ou seja, junto ao pilar colocado em posição simétrica ao da coluna montante do abastecimento de água fria.



Atendendo ao grande percurso da rede de água quente, torna-se necessária a instalação de um circuito de retorno ao gerador. Este retorno é efectuado nos extremos das distribuidoras, o que é aceitável atendendo ao pequeno comprimento de condutas existentes desde a distribuidora até ao último órgão de abastecimento. O traçado das condutas adutoras é o mesmo, embora com sentido de escoamento contrário ao do circuito de abastecimento de água quente.

É de referir que todas as tubagens de água quente serão revestidas de coquilhas térmicas de modo a evitar-se, o mais possível, a dissipação de calor e o aquecimento, não desejável, de superfícies estruturais ou de outro tipo.

Nos desenhos apresentados encontra-se indicado todo o esquema de distribuição, tornando-se, supõe-se, dispensável qualquer descrição complementar.

2.2. MATERIAIS A UTILIZAR NAS CONDUTAS

Nas condutas de abastecimento de água fria adoptar-se-á, em princípio tubagem de PVC (cloreto de polivinilo) com acessórios do mesmo material. A qualidade do material e as condições de funcionamento, sobretudo de pressão, propostas garantem uma boa adequação ao objectivo em causa. Em fase de concurso poderá eventualmente pensar-se na adopção de outro tipo de materiais (com excepção de tubos em ferro galvanizado) que, por razões económicas, sejam de considerar. Tal em nada altera o dimensionamento efectuado, apenas havendo lugar a adaptá-lo aos valores nominais dos diâmetros. Será utilizado como diâmetro mínimo a instalar 3/4".

Nas tubagens de abastecimento de água quente (alimentação e retorno) adoptar-se-ão tubagens em aço inoxidável com acessórios do mesmo material. As características de temperatura da água a transportar garantem uma boa adequabilidade deste material. A utilização do cobre poderá ser de admitir em fase de concurso, desde que assim se entenda.

Como acessórios principais são previstas válvulas de seccionamento situadas em secções convenientemente analisadas de modo a que, caso se verifique uma interrupção, ou sua necessidade, este incidente afecte o menos possível a rede, ou parte dela, a abastecer.



Para material constituinte destes órgãos prevê-se a utilização de válvulas de seccionamento de florão ajustado cromado e obturador de disco de latão.

2.3. DIMENSIONAMENTO DAS CONDUTAS

Descrevem-se, em seguida, os principais critérios e processos utilizados para dimensionamento hidráulico das diferentes condutas componentes do sistema de distribuição.

2.3.1. Critérios de Dimensionamento

O dimensionamento das condutas de água fria respeita o proceituado no Regulamento Geral de Abastecimento de Água, em particular o enunciado da alínea b) do número 16 (calibres mínimos de ramais), e o proposto no Projecto de Regulamento Geral de Distribuição de Água e de Drenagem de Águas Residuais - Parte II - Distribuição Predial de Águas. Disposições Técnicas.

É efectuado com base nos caudais instantâneos correspondentes aos diferentes dispositivos de utilização empregando-se o método dos coeficientes de simultaneidade para definição dos caudais de cálculo nas derivações, colunas e distribuidoras horizontais.

No QUADRO 2.1 e na FIGURA 1 apresentam-se os dados de base correntes na aplicação do método dos coeficientes de simultaneidade, propostos no citado Projecto de Regulamento, que são, respectivamente, os caudais instantâneos nominais respeitantes aos diferentes aparelhos, os coeficientes de simultaneidade a considerar na definição dos caudais de cálculo em derivações, em colunas e em distribuidoras.

A determinação do valor do diâmetro nominal a instalar é realizada com base em critérios de velocidade máxima adoptando-se, para o efeito o valor de 2,0 m/s proposto no já referido projecto de Regulamento Geral.



DISPOSITIVOS	CAUDAIS
	ℓ/s
Cadeira de dentista	0,05
Lavatórios	0,10
Bidés	0,10
Banheiras	0,35
Chuveiros	0,20
Bacias de retrete	0,10
Urinóis	0,05
Bancas de cozinha ou de lavagem	0,20
Máquinas de lavar louça e roupa	0,25
Marmita	0,20
Torneiras	0,10
Pia de lavar (tanque)	0,20
Máquina de café	0,10

QUADRO 2.1. - CAUDAIS INSTANTÂNEOS RELATIVOS AOS DIFERENTES DISPOSITIVOS DE UTILIZAÇÃO

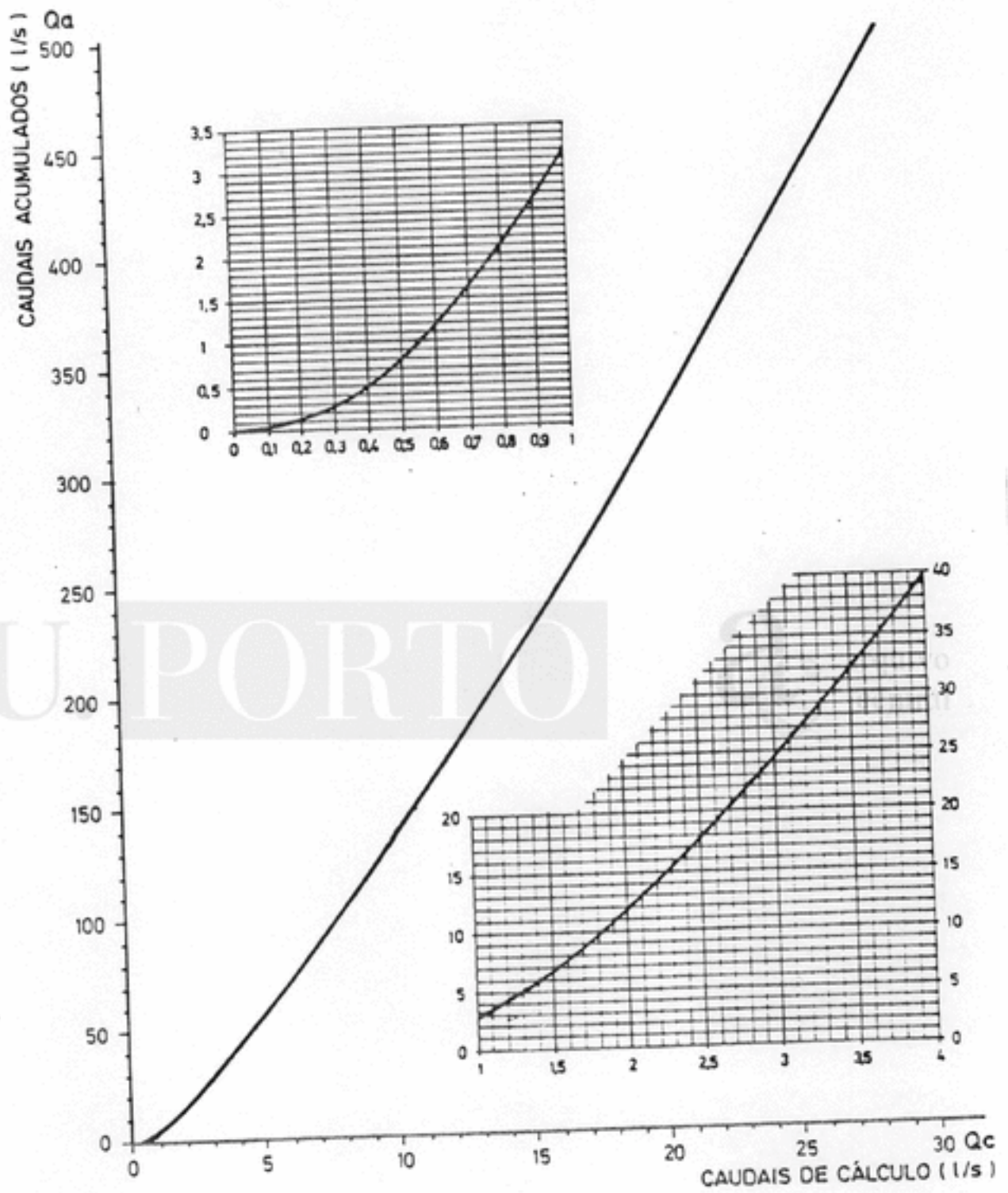


FIGURA 2.1 - CURVA DOS CAUDAIS DE CÁLCULO EM FUNÇÃO DOS CAUDAIS ACUMULADOS (Nível Médio de Conforto)



Por outro lado, a quantificação das perdas de carga principais é realizada pela aplicação da *fórmula universal*, ou de DARCY-WEISBACH,

$$J = \frac{\lambda}{D} \cdot \frac{U^2}{2g}$$

sendo D o diâmetro interior do tubo, U a velocidade média de escoamento, g a aceleração da gravidade e λ o coeficiente de resistência traduzido pela fórmula de COLEBROOK-WHITE,

$$\frac{1}{\sqrt{\lambda}} = -2 \log \left(\frac{k}{3,7 D} + \frac{2,51}{Re \sqrt{\lambda}} \right)$$

onde k representa a rugosidade equivalente da conduta e Re o número de REYNOLDS.

$$Re = \frac{U D}{\nu}$$

Para os materiais previstos, as rugosidades equivalentes a utilizar são:

Tubos de PVC
Tubos de aço

$k = 0,03 \text{ mm}$;
 $k = 0,05 \text{ mm}$.

A quantificação das perdas de carga acidentais é realizada, na impossibilidade de as características completamente dado o grande número de imponderáveis em jogo, admitindo-se que as mesmas totalizam uma parcela de 20% do valor global das perdas de carga principais.

Relativamente ao dimensionamento das tubagens para transporte de água quente (alimentação e retorno), será o mesmo realizado segundo os critérios descritos anteriormente, havendo a salientar unicamente que no cálculo das perdas de carga unitárias se considerou um coeficiente de viscosidade cinemática correspondente à temperatura da água quente, considerada de 60 °C, conforme preceitua o já citado projecto de Regulamento Geral.



2.3.2. Diâmetro das Conduitas de Distribuição

Com base nos critérios anteriormente indicados são estabelecidos os diâmetros das conduitas referentes aos vários circuitos de alimentação de água. Nas plantas desenhadas são indicados, para cada trecho de conduta entre dois nós, os valores dos diâmetros propostos.

2.4. CAPACIDADE DA CISTERNA

Importa neste ponto fixar o valor da capacidade da cisterna em função da respectiva capacidade de utilização. Será assemelhado este empreendimento a um hospital em que se prevê a existência de 88 cadeiras de médico-dentista com tratamento de 5 doentes por dia, e a uma escola com 500 alunos. Considerando captações de 50 l por dia e por cadeira e 5 l por dia e por aluno, o volume diário necessário é de:

$$\begin{aligned} 5 \times 88 \times 50 \text{ l/dia} &= 22 \text{ m}^3/\text{dia}; \\ 500 \times 5 \text{ l/dia} &= 2,5 \text{ m}^3/\text{dia}; \\ &= 25 \text{ m}^3/\text{dia}. \end{aligned}$$

Para uma reserva de dois dias, que parece razoável para uma recuperação de uma possível avaria na rede abastecedora, obtém-se a capacidade de 50 m³, que será a preconizada. Prevê-se, então, uma cisterna com dimensões aproximadas em planta de 5,7 x 5,7 m² e de altura igual a cerca de 2,5 m.

Por segurança, e de modo a garantir funcionalidade, é a cisterna subdividida em duas de igual capacidade e interligadas entre si ou com possibilidade de colocar uma delas fora de serviço.

2.5. DIMENSIONAMENTO DO RAMAL DE LIGAÇÃO DA REDE PÚBLICA À CISTERNA

A alimentação à cisterna é realizada a partir da conduta de distribuição, de diâmetro ϕ 200 mm, implantada no arruamento existente (Rua Dr. Manuel Pereira da Silva). A pressão na secção de derivação é mais que suficiente para que o caudal necessário afluia,



sem problemas, até à cisterna onde descarrega através de válvulas automáticas de flutuador, uma em cada parte da cisterna. Em relação ao diâmetro será o mesmo fixado a partir do caudal de alimentação diário médio, igual a

$$25\,000/24 \times 3\,600 = 0,3 \text{ t/s} \quad ,$$

portanto, bastante reduzido. Será adoptado o diâmetro de 1"1/2 que conduz a velocidades aceitáveis ($\approx 0,30 \text{ m/s}$).

2.6. GRUPOS HIDROPNEUMÁTICOS

São indicados neste subcapítulo os parâmetros e bases principais necessários ao dimensionamento dos órgãos de elevação mais importantes.

De modo sintético e sistemático, têm-se os seguintes elementos de cálculo e de funcionamento:

a) Desnível topográfico máximo entre a aspiração, na cisterna e o pavimento do Piso 3		
	103,50 m - 96,50 m	7,0 m
b) Comprimento entre a secção a jusante dos grupos e a secção do Piso 3 mais afastada		167,5 m
c) Perdas de carga totais no trajecto mais desfavorável e admitindo um agravamento de 20% para atender a perdas de carga localizadas		18,5 m
d) Pressão mínima exigível na secção mais desfavorável		10 m
e) Altura de elevação piezométrica		35,5 m
	7,0 + 18,5 m + 10,0 m	
f) Caudal a elevar, estimado em função de considerar o funcionamento como escola de 500 alunos e como hospital com 88 cadeiras		
	Hospital 2 m ³ /h	
	Escola 2 m ³ /h	4 m ³ /h



g) Grupos elevatórios

Propõe-se dois grupos elevatórios (sendo um reserva do outro) do tipo CR4-50 da marca GRUNDFOS ou equivalente

h) Potência absorvida

2 x 1,1 kW

2,2 kW

i) Capacidade do reservatório hidropneumático de membrana

80 litros

Como equipamento complementar desta estação elevatória, deverão ser incluídos os seguintes órgãos:

- Quadro eléctrico com todo o equipamento de comando, protecção e seccionamento indispensável, bem como o dispositivo de arranque alternado de bombas (memorizador sequencial electrónico) e lâmpadas de sinalização;
- Base comum em chapa de ferro galvanizado para instalação dos grupos hidropneumáticos;
- Pressostato pré-regulado;
- Manómetro;
- Ligações hidráulicas à conduta de aspiração da cisterna no diâmetro de ϕ 1"1/4 e à de distribuição;
- Membrana de reservatório substituível;
- Três interruptores de nível (nível mínimo, nível de arranque da primeira bomba e nível de arranque da segunda bomba);
- Um interruptor de nível máximo excepcional ligado a avisador sonoro;
- Equipamento complementar, incluindo condutas em pequenos trechos e acessórios, equipamento de suspensão dos grupos, válvula de retenção e válvula de seccionamento.



3. DRENAGEM DE ÁGUAS RESIDUAIS

3.1. DESCRIÇÃO GERAL DO SISTEMA

A drenagem de águas residuais do edifício correspondente à instalação da Faculdade de Medicina Dentária foi, em princípio, orientada para que a recolha seja efectuada, graviticamente, no colector público de saneamento existente na Rua Dr. Manuel Pereira da Silva. Embora as dimensões deste colector (ϕ 200 mm), e a cota de implantação da soleira (- 3,0 m) abaixo do pavimento da rua, sejam adequadas, a implantação altimétrica do edifício e a própria topografia do terreno de implantação não permitem tal tipo de ligação. Com efeito, após a realização de todo o esquema de drenagem verifica-se que a concepção arquitectónica impede a concretização do referido esquema. Basta verificar que o colector tem soleira à cota aproximada de 97,00 m e o Piso 1 (Piso térreo), tem cota de projecto de 96,50 m. As duas alternativas possíveis consistem em considerar a concentração dos esgotos num poço de bombagem para posteriormente haver lugar a uma elevação para o já citado colector público. A segunda hipótese, impossível de definir no momento actual, consiste em aproveitar um futuro arruamento, a construir, que fará ligação da Rua Dr. Manuel Pereira da Silva à Rua da Asprela. Se o trainel deste novo arruamento topograficamente o permitir, a ligação poderá ser realizada graviticamente. Contudo, no momento actual, é prematuro definir tal princípio. Assim, é definida como solução de drenagem a construção de um poço de bombagem, enterrado, em local situado na fronteira do edifício, a partir do qual, e por intermédio de grupos elevatórios submersíveis, são os efluentes de águas residuais elevados para o colector público da Rua Dr. Manuel Pereira da Silva. Se, no futuro, se vier a demonstrar a possibilidade de utilizar graviticamente o novo arruamento far-se-á a ligação do poço de bombagem ao colector público sendo então retirado todo o equipamento elevatório e suas partes acessórias que deixam de ser necessários.

O sistema de drenagem previsto será do tipo "separado" (two pipe system), como impõem as normas dos Serviços de Águas e Saneamentos do Porto, dispondo pois, de quedas separadas para os esgotos das bacias de retrete e para os restantes esgotos (provenientes de lavatórios, bidés, chuveiros, bancas e outros dispositivos de utilização).



Os traçados dos ramais de descarga dos diferentes aparelhos são os correntes em instalações de esgotos, tornando-se desnecessária qualquer descrição destes ramais para além das peças desenhadas. O mesmo se poderá referir relativamente aos tubos de queda.

A nível do Piso 1, na zona de implantação das diferentes cadeiras de dentista, os ramais de descarga são conduzidos a uma rede horizontal situada no piso técnico (Piso 0). De salientar, também, que nas áreas de laboratório, onde há necessidade de drenar sobretudo bancas de lavagem, os ramais de descarga são, até à caixa de passagem, situados num plano vertical e de fácil acesso em espaço destinado compreendido entre o utensílio e a parede em que o mesmo se apoia.

Finalmente, encontram-se igualmente previstas condutas de ventilação das diferentes quedas, as quais apresentam sempre um traçado vertical até aos terraços ou coberturas.

3.2. DIMENSIONAMENTO DAS REDES

3.2.1. Diâmetros Mínimos

Os ramais de descarga dos diferentes dispositivos terão os diâmetros indicados no QUADRO 3.1, de acordo com as disposições regulamentares vigentes e com as normas correntes seguidas no dimensionamento de instalações deste tipo.

As dimensões dos tubos de queda e colectores horizontais são calculadas por aplicação do método preconizado no Projecto de Regulamento Geral de Distribuição de Águas e Drenagem de Águas Residuais - Parte IV, respeitando-se os valores mínimos aí referidos.



APARELHO	CAUDAL DE DESCARGA (l/min)	RAMAL DE DESCARGA DIAMETRO MÍNIMO (mm)
Bacia de retrete	90	90
Banheira	60	40
Bidé	30	40
Chuveiro	30	40
Lavatório	30	40
Máquina de lavar louça	60	50
Máquina de lavar roupa	60	50
Mictório de espaldar	90	75
Mictório suspenso	60	50
Pia de lavar louça	30	50
Tanque	60	50

QUADRO 3.1 - CAUDAIS DE DESCARGA E DIAMETRO MÍNIMO DE RAMAIS DE DESCARGA

3.2.2. Determinação dos Caudais e Diâmetros

Os caudais de dimensionamento dos tubos de queda e dos colectores prediais (ramais de ligação) devem ser calculados com base nos caudais de descarga atribuídos aos aparelhos sanitários que nele descarregam (propostas no QUADRO 3.1) e nos coeficientes de simultaneidade preconizados na já referida proposta de regulamento (FIGURA 3.1).

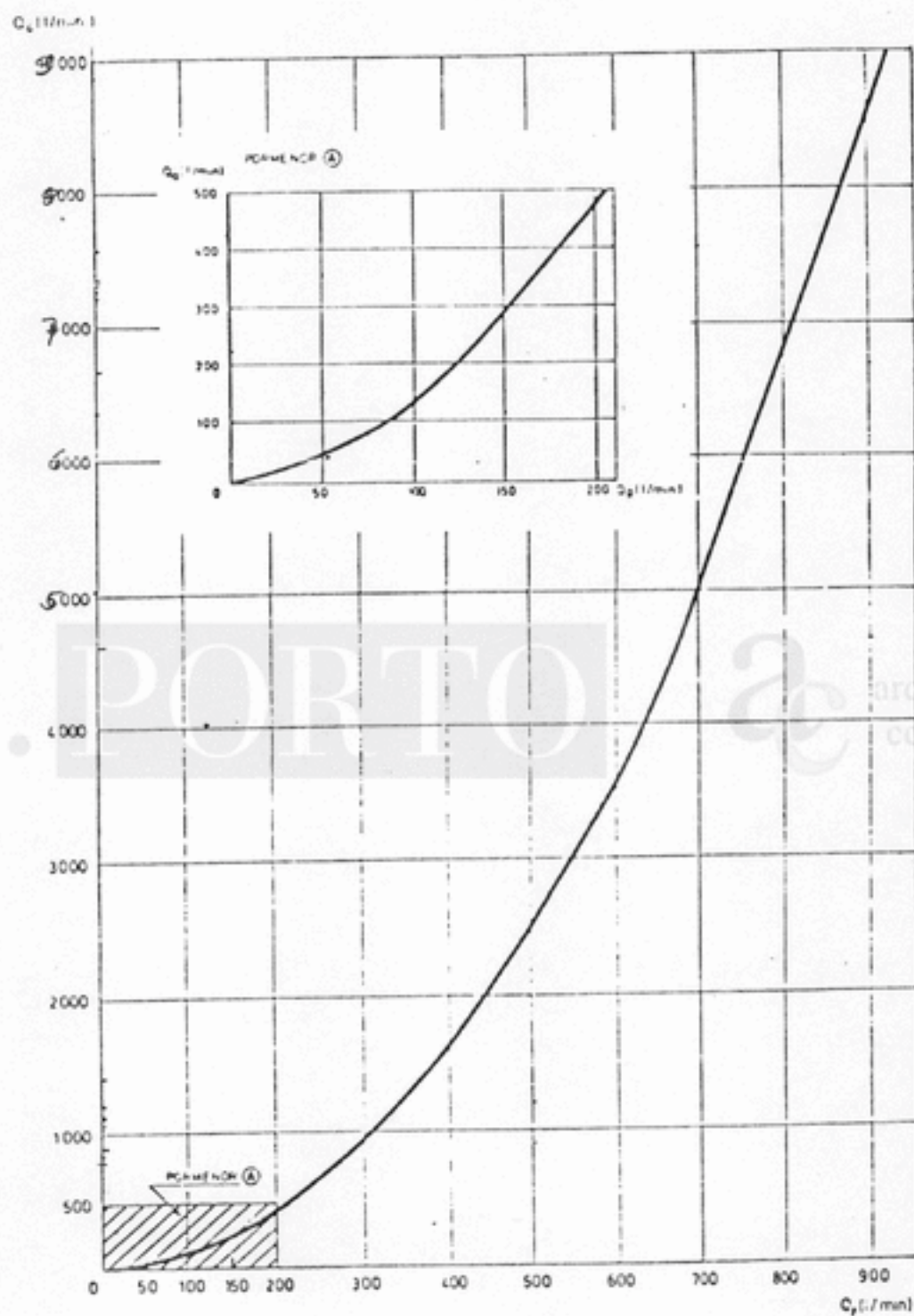


FIGURA 3.1 - RELAÇÃO ENTRE CAUDAL MAIS PROVÁVEL (Q_p) E CAUDAL ACUMULADO (Q_a), PARA DIMENSIONAMENTO DE REDES PREDIAIS



Os diâmetros são estimados, para os tubos de queda, a partir do processo sugerido em tal proposta de regulamento, enquanto que os colectores prediais são calculados com base na consideração de utilização de colectores de paredes lisas e admitindo que o escoamento se realiza a meia-seção.

3.2.3. Dimensionamento das Conduitas de Ventilação

De acordo com o preceituado nos critérios de dimensionamento deste componente, os tubos de ventilação terão diâmetros iguais aos dos trechos superiores dos correspondentes tubos de queda. Na realidade, os diâmetros teóricos conduzem a diâmetros inferiores, mas, por imposição regulamentar, não pode haver, no sentido ascendente, qualquer redução da secção da coluna de ventilação.

3.3. DISPOSIÇÕES CONSTRUTIVAS

3.3.1. Sifões e Caixas de Passagem

Todos os dispositivos de utilização serão sifonados, sendo os dos lavatórios de tipo garrafa e os dos restantes dispositivos apropriados ao desenvolvimento do ramal de descarga até á linha geral antes da prumada.

Os sifões individuais estarão ligados a uma caixa de passagem de PVC rígido, ou a uma caixa de visita.

3.3.2. Ramais de Descarga e Ligação. Quedas

Os ramais de descarga e ligação e os tubos de queda (quando encerrados em "courettes") serão realizados com tubagem de PVC rígido do tipo SANITEC ou equivalente com dimensões satisfazendo os mínimos preconizados no QUADRO 3.1. Os tubos de queda não protegidos em zonas técnicas, onde se encontrem sujeitos a eventuais choques, serão realizados com tubagem de ferro fundido como se encontra indicado nas peças desenhadas respectivas.



As canalizações serão tanto quanto possível rectilíneas para evitar entupimentos e, no caso de se verificarem anomalias, se proceder à sua mais fácil e eficiente desobstrução. As curvas de ligação serão perfeitamente vedadas para que o escoamento se efectue em perfeitas condições.

3.3.3. Caixas de Visita

Encontram-se previstas diferentes configurações de caixas de visita que se classificam nos seguintes tipos:

- a) *Caixas de visita normais*, a executar de acordo com o desenho de pormenor apresentado, com as dimensões interiores em planta de $1,00 \times 1,00 \text{ m}^2$ ou superiores se tal for exigido pelo número de ramais afluentes; as respectivas tampas serão de ferro fundido com as dimensões de $0,50 \times 0,50 \text{ m}^2$ e vedação hidráulica com óleo. Prevê-se a sua construção com blocos de argamassa, maciços, de $0,40 \times 0,40 \times 0,15 \text{ m}^3$, assentes com argamassa de cimento e areia fina sobre fundação de betão. Serão rebocadas interiormente com argamassa de cimento e areia ao traço 1:3 e o fundo será dotado de meias canas terminando superiormente em bisel. As superfícies do fundo e das meias canas serão cuidadosamente queimadas à colher;
- b) *Caixas de visita de fundo roto*, a executar de acordo com o respectivo pormenor desenhado e em que as tampas e o acabamento interior são idênticos aos indicados atrás.

3.3.4. Câmara Interceptora

A câmara interceptora será executada de acordo com o desenho respectivo. A sua constituição, o acabamento interior e as tampas serão idênticos aos indicados para as caixas de visita enterradas.



3.4. ESTAÇÃO ELEVATÓRIA

Na impossibilidade de drenar graviticamente a totalidade dos esgotos do edifício em estudo, optou-se pela instalação de uma estação elevatória situada no exterior do edifício em local indicado na planta do Piso 1.

Como já se referiu, os esgotos são elevados para uma câmara, da qual, posteriormente, são conduzidos graviticamente à rede pública.

A estação elevatória é constituída por um poço de planta circular ($D=1,70\text{m}$) com uma altura de 1,80 m, podendo o esgoto, nas situações mais desfavoráveis, atingir uma altura de 1,20 m. No seu interior são instalados dois grupos submersíveis para esgotos, um constituindo reserva do outro e com funcionamento alternado, da marca SARLIN ou equivalente. As tubagens de compressão destes grupos são individuais até praticamente à tampa do poço, altura em que se reúnem numa só conduta. As condutas de compressão são providas de válvulas de cunha e válvulas de retenção. A entrada para o poço, assim como a possibilidade de retirada de um dos grupos, é garantida através de duas tampas metálicas com vedação hidráulica, cada uma delas situada superiormente a cada grupo. Cada um dos poços está também provido de tubo de ventilação e arejamento.

A consulta às peças desenhadas correspondentes ajudará à compreensão da breve descrição efectuada. O desnível geométrico existente entre o poço e a saída de esgoto a nível do Piso 1 é de $98,5 - 91,7 = 6,8$ m. Considerando um total de 2,0 m de perda de carga nas condutas e seus acessórios, valor que deverá ser um pouco superior ao realmente verificado, mas de segurança, têm-se que a altura de elevação é de aproximadamente 8,8 m. A bomba submersível SARLIN, tipo SV034 tem um caudal de elevação para 9,5 m para um caudal de 7,0 ℓ/s . Este caudal é bastante superior ao caudal instantâneo de esgoto afluente.



4. DRENAGEM DE ÁGUAS PLUVIAIS

4.1. ESQUEMA GERAL

Como se afirma no início do Capítulo 3, há impossibilidade, em virtude da solução arquitectónica prevista, de drenar graviticamente as águas residuais para o colector público da Rua Dr. Manuel Pereira da Silva. No caso da drenagem das águas pluviais, o problema agrava-se, uma vez que a cota de soleira do colector público é ainda inferior (1,20 m abaixo do pavimento do arruamento). Aparece, então, como alternativa a descarga das águas pluviais recolhidas no ribeiro circundante, a oeste, da zona de implantação do empreendimento. Contudo, e mais uma vez, é impossível a drenagem completa. Com efeito, os tubos de queda da zona norte do edifício, que descarregam na rampa de acesso ao Piso 1 as águas pluviais aí precipitadas não têm qualquer possibilidade de, graviticamente, serem conduzidas a tal meio receptor.

É, então, é previsto um sistema de drenagem que consiste na condução até ao ribeiro (o levantamento topográfico existente, *pouco rigoroso*, permite concluir dessa possibilidade) das águas pluviais recolhidas na zona Sul Oeste e Este do edifício. As águas pluviais da parte Norte e ainda as caídas no fosso existente na parte Norte-Este são conduzidas a um poço - o mesmo em que recolhe as águas de infiltração, sendo posteriormente bombadas para a última caixa de areia do circuito gravítico para, em seguida, serem, em conjunto lançadas no ribeiro.

A diferente volumetria dos vários corpos do edifício e, conseqüentemente, das coberturas, e a grande área a drenar, fazem com que se torne necessário efectuar a descarga de tubos de queda em coberturas ou pavimentos, de modo a não onerar excessivamente a solução a adoptar. Em tais circunstâncias, para melhorar as condições de escoamento, prevê-se que tal descarga seja feita para caleiras ou canais, evitando as descargas directas sobre os revestimentos impermeáveis das lajes.



Assim, os órgãos principais do sistema de drenagem de águas pluviais são os seguintes:

- a) Caleiras nas coberturas e nos terraços, em que o simples estabelecimento de pendentes nas respectivas faces exteriores não permita um adequado escoamento para os tubos de queda. Estas caleiras serão integradas no próprio revestimento das coberturas;
- b) Tubos de queda instalados em "courettes", junto de pilares interiores, ou no exterior das fachadas;
- c) Colectores horizontais, de secção circular.

4.2. MATERIAIS A UTILIZAR E DISPOSIÇÕES CONSTRUTIVAS

Os tubos de queda serão de PVC, tipo SANITEC ou equivalente, no interior das "courettes" ou quando protegidos. Não se encontrando protegidos, prevê-se a respectiva substituição ou envolvimento por tubos de ferro fundido, como acontece em zonas de acesso automóvel e em zonas técnicas.

Os colectores de secção circular serão de PVC rígido se se encontrarem protegidos, como acontece normalmente sob o pavimento do Piso 1.

Na base dos tubos de queda que ligam os colectores horizontais prevê-se a instalação de caixas de areia e, nas mudanças de direcção dos referidos colectores, serão dispostas caixas de visita igualmente retentoras de areia com características correntes.

As caixas de areia terão constituição e acabamentos interior idênticos aos indicados para as caixas de visita de águas residuais, mas não existindo, como é óbvio, as meias canas de escoamento. As peças desenhadas correspondentes ajudarão a compreender a soluções proposta.



43. DIMENSIONAMENTO DO SISTEMA

43.1. Águas Pluviais

O dimensionamento das caleiras, tubos de queda, canais e colectores obedece ao preceituado no Regulamento Geral das Canalizações de Esgoto.

4.3.1.1. Caleiras

Com base na Tabela VII do Regulamento Geral das Canalizações de Esgoto, são calculados os diâmetros das caleiras semi-circulares destinadas a receber as águas pluviais conduzidas ou não por tubos de queda. No entanto, e como neste caso se está em presença de caleiras rectangulares, houve necessidade de fazer uma conversão calculando, para o diâmetro pretendido, a largura e a profundidade das caleiras. Saliente-se, por fim, que a inclinação preconizada para todas as caleiras é de 0,5%.

4.3.1.2. Tubos de Queda

O cálculo dos diâmetros dos tubos de queda, esquematizado no QUADRO 4.1, é efectuado a partir da Tabela VI do Regulamento Geral das Canalizações de Esgoto, de acordo com um critério idêntico ao adoptado no dimensionamento das caleiras. Os tubos de queda designam-se pela letra P seguida de um número de ordem (correspondente a determinada sequência) que identifica o tubo em análise. Assim, P3, representa o Tubo de queda de águas pluviais de ordem 3.



TUBO DE QUEDA	ÁREA DRENADA (m ²)	AFLUENTES A MONTANTE		ÁREA DRENADA ACUMULADA (m ²)	DIAMETRO DE TUBOS DE QUEDA (mm)	COMPRIMENTO
		DESIGNAÇÃO	ÁREA DRENADA (m ²)			
1	2	3	4	5	6	7
P1, P2 P5, P6	55	---	---	55	75	6,0
P3, P4	90	---	---	90	75	9,5
P7, P8	80	---	---	80	75	11,5
P13, P14	80	---	---	80	75	9,5
P9, P11	120	---	---	120	75	2,0
P10, P12	35	P9, P11	120	155	75	3,0
P15, P21	90	---	---	90	75	2,0
P16, P22	60	---	---	60	75	2,0
P17, P18	65	P15, P21	90	155	75	3,0
P19, P20	55	P16, P22	60	115	75	3,0
P31, P32	90	---	---	90	75	9,5
P23, P24	90	---	---	90	75	9,5
P25, P30	60	---	---	60	75	10,0
P28, P29	125	---	---	125	90	10,0
P26, P27	130 40	---	---	170	90	2,0

QUADRO 4.1 - TUBOS DE QUEDA DE ÁGUAS PLUVIAIS

4.3.1.3. Colectores

No QUADRO 4.2. apresenta-se o dimensionamento dos colectores de águas pluviais. O QUADRO é idêntico ao QUADRO 4.1 mas as características da secção e o declive são calculados a partir da fórmula de MANNING-STRICKLER,

$$Q = K \cdot S \cdot R^{2/3} \cdot i^{1/2} \quad [4.1]$$



adaptada a áreas drenadas por consideração da chuvada, prevista no Regulamento, de 102 mm/hora (ou seja de, aproximadamente, 280 litros por segundo e por hectare). Considerando o coeficiente K igual a 75, a expressão [4.1] transforma-se em

$$A = \frac{78}{2,8 \times 10^{-5}} S R^{2/3} i^{1/2} \quad [4.2]$$

onde A representa a área drenada pelo colector ou canal (em metros quadrados) e S e R são expressos em unidades métricas.

TRECHO	ÁREA DRENADA (m ²)	AFLEUENTES A MONTANTE		ÁREA DRENADA ACUMULADA (m ²)	CARACTERÍSTICAS		
		DESIGNAÇÃO	ÁREA DRENADA (m ²)		DECLIVE	SECÇÃO	ÁREA MÁXIMA QUE PODE DRENAR
1	2	3	4	5	6	7	8
CP1, CP2	---	P10, P12	155	325	2	125	480
		P26, P27	170				
CP3, CP4	550	CP1, CP2	325	1 145	2	200	1 670
		P17, P19	155				
		P18, P20	155				

QUADRO 4.2 - COLECTORES E CANAIS DE ÁGUAS PLUVIAIS

Então, as três últimas colunas destes QUADROS contêm as indicações do declive, das dimensões da secção e da área máxima que, nessa circunstância, o canal ou colector podem drenar.

4.4. ESTAÇÃO ELEVATÓRIA DE ÁGUAS PLUVIAIS

Como se referiu, a elevação das águas pluviais é realizada em conjunto com as águas de infiltração. Por isso, o dimensionamento deste sistema elevatório é realizado no capítulo seguinte em conjunto com a elevação das águas infiltradas.



5. DRENAGEM DE FUNDO

5.1. CONSIDERAÇÕES GERAIS

Inferiormente ao pavimento do Piso técnico - designado por Piso 0 - cota 94,4 m, há necessidade de executar um sistema de drenagem sob o pavimento. Na realidade, àquela cota, todo o pavimento se situa a níveis inferiores ao nível freático da área de implantação, pelo que se torna necessária a recolha de tais águas.

É constituído por drenos de betão perfurado, assentes sob uma camada de areia e profundidade variável. Toda a área é preenchida por uma camada de brita de 3 a 6 centímetros. Inferiormente é colocada uma tela não tecida que estabelece a separação entre o terreno de fundação do pavimento e o citado leito de brita, de modo a garantir a não colmatação do sistema drenante.

As águas drenadas são colectadas até um poço, situado na zona norte do edifício, com acesso através da rampa para acesso ao já referido piso técnico. Desse poço terão que ser elevadas, através de grupos elevatórios submersíveis, havendo lugar à implantação de conduta que descarregará na linha de água que passa nas proximidades da área de implantação do edifício.

Na planta referente a este piso técnico e nos desenhos de pormenor relacionados com a rede de drenagem, é representado esquematicamente este sistema de drenagem..

De referir, ainda, que à rede de drenagem afluem os caudais correspondentes a águas de infiltração existentes nas bases dos muros de suporte.



5.2. DIMENSIONAMENTO DO SISTEMA DE DRENAGEM

5.2.1. Caudal de Dimensionamento

A estimativa do caudal de cálculo a considerar no sistema de drenagem é de difícil previsão. Com efeito, a inexistência de qualquer conhecimento do tipo hidrogeológico não permite a fixação de um valor que, com suficiente garantia, sirva para dimensionamento do sistema drenante.

Neste sentido torna-se difícil o cálculo não só da definição de espessura de brita mas também do valor a atribuir aos diâmetros dos drenos. Contudo, atendendo à pequena dimensão da área a drenar e ao relativo pequeno valor dos caudais de infiltração, adoptar-se-á a metodologia de considerar um diâmetro e espessura da camada de brita tecnicamente possíveis.

5.2.2. Dimensão dos Drenos

Entende-se que a adopção de drenos de diâmetro igual a 150 mm, que é um valor abaixo da qual não será aconselhável implantar, é indicada.

Com efeito, considerando para inclinação dos drenos o valor de 0,5%, valor mínimo acima do qual corresponderão maiores volumes de escavação e abaixo do qual torna-se difícil realizar, e admitindo um valor de K da fórmula de MANNING-STRINCKLER de 75, adequado às características do dreno de 2betão, o caudal máximo possível de escoar num dreno com diâmetro interior de 150 mm é de

$$Q = 75 \times \left(\frac{0,15}{4}\right)^{2/3} \times \frac{\pi \times 0,15^2}{4} \times 0,005^{1/2} = 10 \text{ l/s}$$

Este valor de caudal corresponde a um caudal por unidade de área de

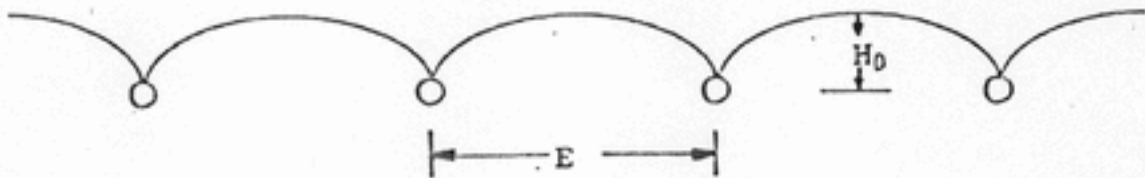
$$q = \frac{7 \times 10,0}{1275 \text{ m}^2} = 55,0 \times 10^{-3} \text{ l/(s} \times \text{m}^2)$$

que, face ao conhecimento local do terreno em causa, é manifestamente superior ao existente.



5.2.3. Espessura da Camada de Brita

O esquema de drenagem proposto consiste num conjunto de drenos paralelos entre si e equidistantes de E , situados numa camada permeável de acordo com o princípio descrito na FIGURA 5.1.



U. PORTO

arquivo central

FIGURA 5.1 - ESQUEMA DE DRENAGEM - CORTE

Se o caudal afluyente por metro quadrado de superfície horizontal for igual ao caudal escoado pelos drenos - situação de maior aproveitamento do sistema drenante, a superfície freática terá, desde que se admita a validade das hipóteses de DUPUIT, uma directriz elíptica cujo eixo maior é precisamente a distância, E , entre os drenos.

Entre o eixo maior, E , e o eixo menor H_0 , verifica-se a relação

$$E = 2H_0 \sqrt{\frac{K_b}{q}}$$

sendo K_b o coeficiente de permeabilidade do meio (no caso presente, brita) e q o caudal por unidade de área (ou velocidade de percolação), que no caso presente será aproximadamente e no máximo de $5,5 \times 10^{-5} \text{ m}^3/(\text{s} \times \text{m}^2)$.



Considerando o valor de K_b igual a 3×10^{-3} m/s e assimilando o sistema de drenos projectado a um conjunto de colectores equidistantes de 5,0 m, o valor de H_0 é de 0,30 m.

Tem-se, portanto, que a camada de brita não deverá apresentar uma espessura inferior a este valor que é, sob o ponto de vista prático de realização construtiva, uma espessura adequada para uma corrente e eficaz realizada desta componente da obra.

5.3. GRUPOS ELEVATÓRIOS DAS ÁGUAS DE INFILTRAÇÃO

As águas de infiltração recolhidas a nível do Piso 0 confluem num poço de planta circular donde são elevadas, por intermédio de dois grupos submersíveis, até atingir o local de descarga na linha de água próxima. No DESENHO respectivo, apresenta-se, em pormenor, todo o esquema de instalação destes grupos, seus acessórios e características geométricas do poço.

5.3.1. Grupos de Elevação

A estação elevatória é constituída por um poço de planta circular ($D = 1,70$ m). No seu interior são instalados dois grupos submersíveis, um constituindo reserva do outro e com funcionamento alternado, da marca SARLIN ou equivalente. As condutas de compressão são providas de válvulas de cunha e válvulas de retenção e mantêm-se individuais até praticamente à altura do poço, altura em que se reúnem numa só conduta. A entrada para o poço, assim como a possibilidade de retirada de um dos grupos, é garantida através de duas tampas metálicas com vedação hidráulica, cada uma delas situada superiormente a cada grupo. A pormenorização da estação elevatória está efetuada no respectivo desenho.

Para elevação dos caudais drenados são propostos dois grupos elevatórios do tipo submersível. O facto de se propôr dois grupos, tem por função uma melhor adaptação da elevação de águas drenadas às flutuações naturais de caudais ao longo do ano e também de reserva. Assim, quando em períodos de estiagem o caudal for menor funcionará um só grupo, entrando em funcionamento os dois à medida que o caudal for sendo maior.

A opção pelo tipo de grupos indicado baseia-se no facto de se obterem melhores rendimentos e também devido ao facto de com este tipo de grupos estarem salvaguardadas interrupções ou perturbações no escoamento por falta de ferragem.



As características principais a que deverão obedecer o pré-dimensionamento destes grupos são os seguintes:

Caudal a elevar por cada grupo	10 t/s ;
Desnível topográfico	98,00 - 92,00 = 6 m.

Para a elevatória adopta-se o diâmetro ϕ 110 mm em PVC, a que corresponde uma velocidade relativamente elevada na situação mais desfavorável de funcionamento, mas que, atendendo a que se trata de uma situação quase pontual, não é de considerar a hipótese de alterar o diâmetro da elevatória.

Para este diâmetro e para o caudal considerado a perda de carga unitária é de 10,3 m/km a que corresponde uma perda de carga total de cerca de 1 m, ou seja, uma altura de elevação da ordem dos 7 m.

Para o caudal de 10,0 t/s e para esta altura de elevação propõe-se a bomba submersível S1 034 H da marca SARLIN, ou equivalente.

Com o equipamento complementar desta estação elevatória deverão ser incluídos os seguintes órgãos:

- Quadro eléctrico com todo o equipamento de comando, protecção e seccionamento indispensável, bem como o dispositivo de arranque alternado de bombas;
- 5 interruptores de nível (nível mínimo, nível de arranque da primeira bomba e níveis de arranques sucessivos das restantes);
- 1 interruptor de nível máximo excepcional ligado a avisador sonoro;
- Equipamento complementar, incluindo condutas em pequenos trechos e acessórios, equipamento de suspensão dos grupos, válvula de retenção e válvula de seccionamento.



U. PORTO

ac arquivo
central

MAPA DE MEDIÇÕES



ARTIGOS	PARTES SEMELHANTES	DIMENSÕES			QUANTIDADES	
		COMPRIMENTO	LARGURA	ALTURA	PARCIAIS	TOTAIS
1. REDE DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA						
1.1. Tubagens						
1.1.1. Fornecimento e montagem, incluindo atravessamentos de betão armado ou pendurais ao tecto, acessórios, pintura e todas as ligações a aparelhos de utilização de tubo de PVC rígido, PN10, serie "R", nos seguintes diâmetros, para rede de água fria						
ϕ 3/4"	1	914			914	914 m
ϕ 1"	1	254			254	254 m
ϕ 1" 1/4	1	175			175	175 m
ϕ 1" 1/2	1	67			67	67 m
ϕ 2"	1	20			20	20 m
1.1.2. Idem de tubo de aço inoxidável tipo "Filtube", do tipo AISI 304 ou equivalente, em associação com acessórios de latão, para circuitos de água quente e retorno, nos diâmetros de:						
ϕ 3/4"	1	830			830	830 m
ϕ 1"	1	285			285	285 m
ϕ 1" 1/4	1	77			77	77 m
ϕ 1" 1/2	1	65			65	65 m
ϕ 2"	1	15			15	15 m
ϕ 3/4" (retorno)	1	412			412	412 m
1.1.3. Idem de tubo de PVC rígido, PN 10, série "J", na admissão à cisterna, incluindo aberturas e tapamentos de valas e todos os trabalhos complementares no diâmetro de:						
ϕ 1" 1/2	1	75			37	75 m
1.2. Torneiras e Válvulas						
1.2.1. Assentamento de torneiras de esquadro para autoclismos						
	1	37			37	37
1.2.2. Idem, para urinóis						
	1	19			19	19
1.2.3. Idem, para máquinas de lavar e similares						
	1	8			8	8



ARTIGOS	PARTES SEMELHANTES	DIMENSÕES			QUANTIDADES	
		COMPRIMENTO	LARGURA	ALTURA	PARCIAIS	TOTAIS
1.2.4. Idem, para torneiras de serviço, com rosca com adaptação a mangueiras.	27				27	27
1.2.5. Idem, para bancas de lavar	27				50	50
1.2.6. Idem, de válvulas de seccionamento para canalização interior, nos diâmetros.	49				49	49
1.2.7. Fornecimento e montagem, de válvulas de seccionamento, do tipo macho esférico, em latão para roscar, nos diâmetros	140				140	140
1.2.8. Fornecimento e montagem, de válvulas de tanque, no diâmetro de ϕ 4"	2				2	2
1.2.9. Fornecimento e montagem de válvulas automáticas de flutuador, no diâmetro de ϕ 1" 1/2	2				2	2
1.2.10. Fornecimento e montagem de válvulas de pé, em ferro fundido, com ligações flangeadas e filtro em aço inoxidável, SOCLA ou equivalente, no diâmetro de ϕ 1" 1/4	2				2	2
1.3. Equipamento Elevatório						
1.3.1. Fornecimento e assentamento de interruptor de nível, do tipo ampola de mercúrio, com invólucro flutuante para alarme superior e inferior, trabalhando em conjunto com sinal acústico	4				4	4
1.3.2. Fornecimento e montagem de central dupla hidropneumática, completa, de marca GRUNDFOS ou equivalente, módulo 2 CR4 - 50, incluindo base de apoio, quadro eléctrico de protecção e comando, dispositivos de controlo de pressões (pressostatos e manómetros) e ligações às tubagens de aspiração e compressão bem como respectivas válvulas de seccionamento nos diâmetros de ϕ 1" 1/4 e ϕ 2" na distribuição	1				1	1



ARTIGOS	PARTES SEMELHANTES	DIMENSOES			QUANTIDADES	
		COMPRIMENTO	LARGURA	ALTURA	PARCIAIS	TOTAIS
1.3.3. Reservatório hidropneumático de membrana, com capacidade de 80 litros, fornecido de acordo com as especificações, assente	1				1	1
1.4. Diversos						
1.4.1. Contador no diâmetro de 1", completo e assente, incluindo ponta de chumbo, torneira olho de boi, filtro, by-pass e válvulas	1				1	1
1.4.2. Descarga de superfície no diâmetro de ϕ 2", completo assente em ferro galvanizado no comprimento de 3,5 m	2				2	2

U. PORTO

arquivo
central



ARTIGOS	PARTES SEMELHANTES	DIMENSOES			QUANTIDADES	
		COMPRIMENTO	LARGURA	ALTURA	PARCIAIS	TOTAIS
2. DRENAGEM DE ÁGUAS RESIDUAIS						
2.1. Colectores						
2.1.1. Fornecimento e montagem, incluindo abertura e tapamento de roços, pendurais quando em tecto falso, atravessamento de elementos de betão armado, acessórios e todas as ligações a aparelhos de utilização ou a caixas, de PVC rígido, tipo SANITEC ou equipamento, em ramais de descarga, tubos de queda e ventilação:						
φ 40 mm		139			139	139 m
φ 50 mm		449			449	449 m
φ 75 mm		300			300	300 m
φ 90 mm		190			190	190 m
2.1.2. Idem, em colectores horizontais, entre câmaras de visita, nos diâmetros:						
φ 110 mm		421			421	421 m
φ 125 mm		68			68	68 m
2.2. Caixas e Acessórios						
2.2.1. Fornecimento e assentamento, de caixas de passagem, em PVC rígido, com tampa roscada em latão cromado						
	67				67	67
2.2.2. Fornecimento e assentamento de ralos de pavimento, em PVC rígido, sifonados, para limpeza, com tampa perfurada roscável de latão cromado para ligação à rede de esgotos						
	31				31	31
2.2.3. Idem, de sifões de PVC rígido						
	29				29	29
2.2.4. Fornecimento e assentamento de tampas em latão cromado, roscável, para varejamento dos ramais de descarga e da rede horizontal, nos diâmetros seguintes:						
φ 75 mm	5				5	5
φ 90 mm	10				10	10
φ 110 mm	2				2	2



ARTIGOS	PARTES SEMELHANTES	DIMENSÕES			QUANTIDADES	
		COMPRIMENTO	LARGURA	ALTURA	PARCIAIS	TOTAIS
2.2.5. Câmaras de visita, com as dimensões interiores mínimas de $1,00 \times 1,00 \text{ m}^2$, tampa em ferro fundido, rebaixada, com vedação hidráulica, construída em blocos de betão com 0,15 m de espessura, de acordo com pormenor desenhado.	72				72	72
2.2.6. Câmaras de fundo roto, com as características, idênticas às do ponto 2.2.5. e de acordo com pormenor desenhado	4				4	4
2.2.7. Câmara interceptora, com as características idênticas às do ponto 2.2.5. e de acordo com pormenor desenhado	1				1	1

U. PORTO

arquivo
central



ARTIGOS	PARTES SEMELHANTES	DIMENSOES			QUANTIDADES	
		COMPRIMENTO	LARGURA	ALTURA	PARCIAIS	TOTAIS
3. DRENAGEM DE ÁGUAS PLUVIAIS						
3.1. Colectores						
3.1.1. Fornecimento e montagem incluindo acessórios de fixação, de tubo de PVC rígido PN4, tipo SANITEC, série DIN, em tubos de queda, nos diâmetros de						
φ 75 mm		115			115	115 m
φ 90 mm		75			75	75 m
3.1.2. Idem, em tubo de ferro fundido para protecção						
φ 100 mm		12			12	12 m
3.1.3. Idem, de tubo de PVC rígido, PN4, tipo SANITEC, incluindo abertura e tapamento de vala e trabalhos complementares, em colectores horizontais, nos diâmetros:						
φ 110 mm		70			70	70 m
φ 125 mm		95			95	95 m
φ 160 mm		10			10	10 m
φ 200 mm		134			134	134 m
φ 250 mm		110			110	110 m
3.2. Acessórios						
3.2.1. Caixas de areia, completas e de acordo com pormenor desenhado						
	18				18	18
3.2.2. Câmaras de visita, completas e de acordo com pormenor desenhado						
	26				26	26
3.2.3. Grelha com 3,0 de comprimento, assente na rampa de acesso ao Piso 1, de acordo com pormenor desenhado						
	1				1	1



ARTIGOS	PARTES SEMELHANTES	DIMENSÕES			QUANTIDADES	
		COMPRIMENTO	LARGURA	ALTURA	PARCIAIS	TOTAIS
4. DRENAGEM DE ÁGUAS DE INFILTRAÇÃO						
4.1. Escavação em terra compacta ou saibro, em vala						
	7	29,0		0,5	1,5	152,3
	1	40,0		0,5	1,5	30,0
	1	15,0		0,5	1,5	11,3
	1	18,0		0,5	1,5	<u>13,5</u>
					207,1	207 m ³
4.2. Transporte dos produtos escavados, com empolamento de 20%						
	1					250 m ³
4.3. Fornecimento e colocação de areia no fundo de vala com 0,10 m de espessura						
	7	29,0		0,5	101,5	
	1	40,0		0,5	20,0	
	1	15,0		0,5	7,5	
	1	18,0		0,5	<u>9,0</u>	
					138,0	140 m ²
4.4. Fornecimento e colocação de brita em vala						
	7	29,0		0,5	1,0	101,5
	1	40,0		0,5	1,0	20,0
	1	15,0		0,5	1,0	7,5
	1	18,0		0,5	1,0	<u>9,0</u>
					138,0	140 m ²
4.5. Fornecimento e colocação de camada de brita de 0,30 m de espessura						
- No piso técnico						
	1	42,0		31,0	0,30	390,6
- Nos drenos (estimativa de 1,0 m de largura)						
	1	468,0		1,0	0,30	<u>140,4</u>
					531	530 m ³
4.6. Fornecimento e colocação de tubo de betão perfurado nos diâmetros de						
φ 125 mm						
	1	42,0			468	468 m
φ 150 mm						
	1	468,0			247	247 m
4.7. Fornecimento e colocação de tela geotêxtil						
	1	42,0		31,0	1302	1300 m ²
4.8. Execução de caixas de visita em blocos de betão, de acordo com pormenores de drenagem						
	20				20	20



ARTIGOS	PARTES SEMELHANTES	DIMENSOES			QUANTIDADES	
		COMPRIMENTO	LARGURA	ALTURA	PARCIAIS	TOTAIS
4.9. Execução de caixas de junção em blocos de betão, de acordo com pormenor de drenagem	26				26	26

U. PORTO

arquivo
central



ARTIGOS	PARTES SEMELHANTES	DIMENSÕES			QUANTIDADES	
		COMPRIMENTO	LARGURA	ALTURA	PARCIAIS	TOTAIS
5. EQUIPAMENTO DE ELEVAÇÃO DE ÁGUAS RESIDUAIS						
5.1. Poço de bombagem, em betão armado, completo e assente, de acordo com pormenor desenhado	1				1	1
5.2. Bomba submersível, para uma altura manométrica de 8,5 m e um caudal de elevação de 7 l/s, do tipo SV 034, marca SARLIN ou equivalente, assente, incluindo quadro eléctrico completo e ligação à rede de energia eléctrica	2				2	2
5.3. Tubagens de compressão e de aspiração, no interior do poço de bombagem, incluindo válvulas, tubagem de ventilação, de acordo com pormenor desenhado	1				1	1
5.4. Tubagem assente para conduta elevatória, em PVC, do tipo SANITEC, ou equivalente, PN6, série DIN, incluindo instalação em vala, maciços de amarração, no seguinte diâmetro: ∅ 110 mm	35				35	35 m



ARTIGOS	PARTES SEMELHANTES	DIMENSÕES			QUANTIDADES	
		COMPRIMENTO	LARGURA	ALTURA	PARCIAIS	TOTAIS
6. EQUIPAMENTO DE ELEVAÇÃO DE ÁGUAS PLUVIAIS E DRENAGEM						
6.1. Poço de bombagem, em betão armado, completo e assente, de acordo com pormenor desenhado	1				1	1
6.2. Bomba submersível, para uma altura manométrica de 8 m e um caudal de elevação de 10l/s, do tipo S1 034 H, marca SARLIN ou equivalente, assente, incluindo quadro eléctrico completo e ligação à rede de energia eléctrica	2				2	2
6.3. Tubagens de compressão e de aspiração, no interior do poço de bombagem, incluindo válvulas, tubagem de ventilação, de acordo com pormenor desenhado	1				1	1
6.4. Tubagem assente para conduta elevatória, em PVC, do tipo SANITEC, ou equivalente, PN6, série DIN, incluindo instalação em vala, mачiços de amarração, no seguinte diâmetro: ϕ 110 mm	45				45	45 m



ARTIGOS	Partes Seme-lhantes	DIMENSÕES			QUANTIDADES	
		Comprim.	Largura	Altura	Parciais	Totais
7. INSTALAÇÃO DE LOUÇAS SANITÁRIAS						
7.1. Fornecimento e montagem de lavatório de coluna em louça cerâmica vitrificada, Teka, modelo Olímpia, branca, incluindo torneira de coluna tipo Hei, série 68 e manípulo estriado com acabamento cromado, sem válvula de descarga automática, suporte em tubo de ferro galvanizado ϕ 3/4" pintado a tinta de esmalte, sifão de garrafa ϕ 1 1/4" em latão cromado, com porca de aperto, para ligação do lavatório, tampão em PVC rígido e respectiva corrente e pitão em latão cromado, bem como o botão de louça para o tapamento do buraco de colocação da torneira de água quente	52				52	52
7.2. Fornecimento e montagem de bidé em louça cerâmica vitrificada, branca, Teka, modelo Olímpia, incluindo torneira de coluna tipo Hei, série 68, com manípulo estriado e acabamento cromado, sem válvula de descarga automática, mas com corrente, sifão de garrafa ϕ 1 1/4" em latão cromado e respectivo tampão em PVC rígido.	6				6	6
7.3. Fornecimento e montagem de bacias de retrete sifónicas, compactas, de louça cerâmica vitrificada, branca, Teka, modelo Olímpia, incluindo canhão, vedantes e anilhas de chumbo emboque de borracha e parafusos cromados para ligação ao esgoto, com descarga pelo fundo	40				40	40
7.4. Fornecimento e montagem de urinóis de parede, incluindo ligação ao esgoto, parafusos de fixação cromados, válvula de admissão, vedantes e anilhas	21				21	21
7.5. Fornecimento e montagem de chuveiros de braço de parede com pinha orientável e jacto inclinado com respectivo florão em latão cromado, tipo Oliva, policanto em ferro fundido esmaltado, tipo Oliva com as dimensões de 0,80 x 0,80 m, incluindo abertura e tapamento de caixa para a sua colocação, ligação do ramal de abastecimento e trabalhos complementares	4				4	4
7.6. Fornecimento e montagem de bancada com as dimensões de 0,700 x 0,750 x 0,850 m construída em aço inoxidável e constituída por estrutura de apoio e tampa com tina. O esgoto deverá ser equipado com válvula ϕ 1 1/2", tendo tropicim em tubo protegido por crivo amovível para fácil limpeza	50				50	50
7.7. Fornecimento e assentamento, incluindo fixação à parede por parafusos de latão próprios para buchas de plástico de:						
- porta-rolos	37				37	37
- toalheiros de 50 cm	89				89	89
- saboneteiras líquidas	18				18	18



ARTIGOS	Partes Seme-lhantes	DIMENSÕES			QUANTIDADES	
		Comprim.	Largura	Altura	Parciais	Totais
7.8. Fornecimento e assentamento de espelhos com fixação à parede por parafusos de latão cromado, com cabeça especial, apertados sobre bucha de plástico	18				18	18
7.9. Fornecimento e assentamento de varão de chuveiro, com fixação à parede por parafusos de latão cromado próprios para buchas de plástico	4				4	4
7.10. Fornecimento e assentamento de torneiras para lavagem	31				31	31

U. PORTO

arquivo central



INSTITUTO DE HIDRÁULICA E RECURSOS HÍDRICOS
P O R T O P O R T U G A L

U. PORTO

ac arquivo
central

FACULDADE DE MEDICINA DENTÁRIA DA
UNIVERSIDADE DO PORTO

PROJECTO DE INSTALAÇÕES HIDRÁULICAS

CONDIÇÕES TÉCNICAS



ÍNDICE

ARTIGO Nº

- 1 Escavações
- 2 Areia
- 3 Brita, Godo, Burgau
- 4 Aterro de Valas
- 5 Tela não Tecida
- 6 Argamassa Seca
- 7 Tubos de PVC Rígido
- 8 Tubos de Betão Pré-fabricado Circulares de Esgoto de Águas Residuais e de Infiltração
- 9 Tubagem de Ferro Fundido Dúctil em Redes de Esgotos
- 10 Isolamento Térmico dos Tubos de Água Quente
- 11 Grelhas de Ventilação da Cisterna de Abastecimento de Água
- 12 Tampas de Acesso às Cisternas
- 13 Degraus de Acesso às Cisternas, Poços e Câmaras de Visita
- 14 Sifões de Garrafa
- 15 Caixas de Passagem para Limpeza e Junção, com Tampa Roscável de Latão Cromado
- 16 Tampa Roscável em Latão Cromado Assente em Bocas de Limpeza
- 17 Sifões de Pavimento
- 18 Ralos de Pavimento
- 19 Grelhas de Pavimento
- 20 Caixas de Visita
- 21 Caixas Interceptoras
- 22 Impermeabilizações
- 23 Equipamento de Elevação de Água de Consumo
- 24 Reservatórios Hidropneumáticos
- 25 Grupos Compressores
- 26 Equipamento de Elevação de Águas Residuais
- 27 Equipamento de Elevação de Águas de Infiltração
- 28 Indicadores de Nível de Líquido
- 29 Válvulas



INSTITUTO DE HIDRÁULICA E RECURSOS HÍDRICOS
P O R T O P O R T U G A L

- 30 Contadores Totalizadores
- 31 Ligação à Rede Pública de Saneamento e Águas Residuais
- 32 Ligação à Rede Pública de Abastecimento de Água

U. PORTO

ae arquivo
central



ESCAVAÇÕES

0. REGULAMENTAÇÃO

Norma Portuguesa NP 893.

1. PORMENORES CONSTRUTIVOS

- a) As inclinações serão as referidas no projecto.
- b) As larguras das valas são iguais a 0,50 m, ou outras quando indicadas.
- c) O fundo das valas deverá ser perfeitamente compactado e regularizado ficando sem covas nem ressaltos e por forma a dar um perfeito assentamento da tubagem em todo o seu comprimento mantendo o declive previsto.
- d) Em zonas de vala de fundo rochoso, este aprofundar-se-á de 0,10 m, para fazer uma almofada de terra isenta de pedras ou corpos duros que será bem limpa apiloada do assentamento da tubagem.
- e) Se o solo apresentar consistência média, servirá ele próprio de leito dos tubos. No caso do solo apresentar pouca consistência deverá proceder-se ao ensoleiramento com fundação de brita na espessura de 5 cm.

CADERNO DE ENCARGOS	CONDIÇÕES TÉCNICAS	DATA 28.12.90 REV 1
PÁG. 1 de 1	ESCAVAÇÕES	ARTIGO 1



AREIA

A areia deverá ser natural, de origem quatzosa, de grãos angulosos, isenta de impurezas prejudiciais, especialmente argila e matéria orgânica.

Deverá ser evitada a predominância de uma ou de duas dimensões (formas achatadas ou alongadas), bem como a ocorrência de mais de quatro por cento de mica.

O armazenamento da areia deverá ser feito em condições que não permitam a presença de materiais estranhos, tais como outros agregados, madeiras, argilas, óleos. O material deverá sair para a utilização com características bem definidas e uniformes. Sempre que necessário, a areia deverá ser lavada.

U. PORTO

arquivo
central

CADERNO DE ENCARGOS	CONDIÇÕES TÉCNICAS	DATA 28.12.90 REV 1
PÁG. 1 de 1	AREIA	ARTIGO 2



BRITA, GODO, BURG AU

1. GENERALIDADES

A presente especificação refere-se a materiais, quer sejam naturais quer sejam britados, em leitos de drenagem ou em fundação de pavimentos.

2. CARACTERÍSTICAS

2.1. Gerais

Deverão apresentar resistência mecânica para o fabrico do betão a que se destinam, exigindo-se ainda que não contenham, em quantidades prejudiciais, películas de argila ou de qualquer outro revestimento que os isole do ligante, partículas demasiadamente finas e partículas moles, tendo em atenção os limites definidos no Artigo 9 do Regulamento de Betões de Ligantes Hidráulicos (RBLH), ao qual devem satisfazer integralmente, na parte aplicável.

2.2. Granulometria

Deve satisfazer na parte aplicável o definido no Artigo 17 do RBLH. A determinação da granulometria constituirá um ensaio obrigatório quando seja necessário um estudo da composição do betão, particularmente para os inertes destinados a betão das qualidades 1 e 2.

CADERNO DE ENCARGOS	CONDIÇÕES TÉCNICAS	DATA 28.12.90 REV 1
PÁG. 1 de 4	BRITA, GODO, BURG AU	ARTIGO 3



3. CONDIÇÕES DE ARMAZENAMENTO E RECEPÇÃO

- a) O armazenamento dos inertes poderá ser efectuado ao ar livre, salvo nos casos em que haja que ter em conta a humidade que contém e o Empreiteiro não disponha de equipamento capaz de garantir as necessárias correcções.
Não será necessário fazer a separação por lugares, desde que a origem seja a mesma. Será entretanto garantida a separação por tipos.
- b) Por proposta do Empreiteiro, as diligências de aprovação poderão iniciar-se no local de origem, desde que ao Dono da Obra sejam concedidas facilidades para efectuar as verificações necessárias durante a exploração e transporte.
- c) Os locais de exploração dos materiais dos materiais quando não forem definidos no projecto, no Caderno de Encargos ou no Contrato, serão escolhidos pelo Empreiteiro.
- d) Em qualquer caso, o Empreiteiro deverá pedir a aprovação prévia dos locais de exploração dos materiais. A aprovação do Dono da Obra basear-se-á em elementos a fornecer pelo Empreiteiro, que permitam verificar se os agregados extraídos de cada local satisfazem as especificações respectivas, podendo tal aprovação ficar condicionada à adopção de determinadas técnicas de exploração.
- e) A aprovação dos locais de exploração dos materiais não os isenta de serem submetidos às diligências de recepção salvo quando haja a verificação da inalterabilidade das características pelas condições de exploração, armazenamento e transporte.
- f) A colheita e transporte das amostras serão realizadas de modo a que não haja alterabilidade das características dos materiais.

De acordo com as dimensões dos agregados a quantidade mínima de material da amostra é a seguinte:

CADERNO DE ENCARGOS	CONDIÇÕES TÉCNICAS	DATA 28.12.90 REV 1
PÁG. 2 de 4	BRITA, GODO, BURG AU	ARTIGO 3



DIMENSÃO NOMINAL MÁXIMA DO AGREGADO (mm)	QUANTIDADE APROXIMADA MÍNIMA DO MATERIAL DA AMOSTRA (kgf)
2,36	10
4,75	10
9,5	10
12,5	15
19,0	25
25,0	50
38,1	75
50	100
63	125
75	150
90	175

h) A regra de decisão para aprovação ou rejeição dos materiais é a seguinte: aprova-se o lote se todos os ensaios forem satisfatórios e rejeita-se se um dos ensaios não o for.

4. DOCUMENTOS NORMATIVOS APLICÁVEIS

- NP - 86 - Inertes para argamassas e betões. Determinação do teor em inertes muito finos e matérias solúveis.
- NP - 581 - Inertes para argamassas e betões. Determinação das massas volúmicas e da absorção de água das britas e godos.

CADERNO DE ENCARGOS	CONDIÇÕES TÉCNICAS	DATA 28.12.90 REV 1
PÁG. 3 de 4	BRITA, GODO, BURGÃO	ARTIGO 3



- NP - 1039 - Inertes para argamassas e betões. Determinação da resistência ao carregamento.
- NP - 1040 - Pedras naturais. Determinação da tensão de rotura por compressão da rocha.
- NP - 1378 - Agregados. Ensaio de alteração pelo sulfato de sódio ou pelo sulfato de magnésio.
- NP - 1379 - Inertes para argamassas e betões. Análise granulométrica.
- NP - 1380 - Inertes para argamassas e betões. Determinação do teor de partículas freáveis.
- NP - 1381 - Inertes para argamassas e betões. Ensaio de reactividade potencial com os alcalis do ligante. Processo da barra de argamassa.
- NP - 1382 - Inertes para argamassas e betões. Determinação de alcalis solúveis. Processo por espectrofotometria da chama.
- LNEC E 155- Inertes para argamassas e betões. Determinação do teor em partículas leves.
- LNEC E 157- Agregados. Determinação do teor de sulfatos.
- LNEC E 158- Agregados. Determinação do teor de sulfuretos.
- LNEC E 222- Agregados. Determinação do teor em partículas moles.
- LNEC E 223- Agregados. Determinação do índice volumétrico.
- LNEC E 247- Inertes para argamassas e betões. Determinação da baridade.
- LNEC E 249- Inertes para argamassas e betões. Determinação dos teores em água total e em água superficial.
- LNEC E 251- Inertes para argamassas e betões. Ensaio de reactividade com os sulfatos em presença do hidróxido de cálcio.
- LNEC E 253- Inertes para argamassas e betões. Determinação do teor em halogenetos solúveis.

CADERNO DE ENCARGOS	CONDIÇÕES TÉCNICAS	DATA 28.12.99 REV 1
PÁG. 4 de 4	BRITA, GODO, BURGAU	ARTIGO 3



INSTITUTO DE HIDRÁULICA E RECURSOS HÍDRICOS
P O R T O P O R T U G A L

ATERRO DE VALAS

O aterro das valas será executado após terem sido realizados os ensaios das canalizações e com autorização da Fiscalização.

- Envolvendo as tubagens numa espessura de 0,10 m acima da geratriz superior, o aterro será feito com terra isenta de pedras e outros corpos duros sendo seguidamente bem compactada por maço.

U. PORTO

arquivo
central

CADERNO DE ENCARGOS	CONDIÇÕES TÉCNICAS	DATA 28.12.90 REV 1
PÁG. 1 de 1	ATERRO DE VALAS	ARTIGO 4



INSTITUTO DE HIDRÁULICA E RECURSOS HÍDRICOS
P O R T O P O R T U G A L

TELA NÃO TECIDA

Será aplicada em toda a área drenante na posição assinalada no corte das peças desenhadas respectivas.

Na sua colocação deverá ser garantida uma adequada sobreposição entre telas.

Serão do tipo GEOTEX FFT ou equivalente de peso igual a 400 gramas/m².

U. PORTO

arquivo
central

CADERNO DE ENCARGOS	CONDIÇÕES TÉCNICAS	DATA 28.12.90 REV 1
PÁG. 1 de 1	TELA NÃO TECIDA	ARTIGO 5



INSTITUTO DE HIDRÁULICA E RECURSOS HÍDRICOS
P O R T O P O R T U G A L

ARGAMASSA SECA

Imediatamnte acima da camada de brita será colocada uma zona de enchimento constituída por argamassa seca.

A sua cota superior deverá atingir a indicada no projecto de Arquitectura e ter uma espessura variável mas sempre da ordem dos 0,8 - 0,10 m.

Será realizada com uma fraca dosagem de cimento, 160 kg de cimento por m³, sendo a sua colocação feita e bem apertada com maço.

U. PORTO

arquivo
central

CADERNO DE ENCARGOS	CONDIÇÕES TÉCNICAS	DATA 28.12.90 REV 1
PÁG. 1 de 1	ARGAMASSA SECA	ARTIGO 6



TUBOS DE PVC RÍGIDO

0. REGULAMENTAÇÃO CITADA NA PRESENTE ESPECIFICAÇÃO

- Norma Portuguesa NP 253 (1962)
- Norma Portuguesa P 691 (1968)
- Norma Portuguesa P 692 (1968)
- Documento de Homologação 27 (1966) do LNEC

1. CONSTITUIÇÃO

Os tubos de plástico a utilizar nas redes de drenagem de fundo e de drenagem de águas de lavagem dos pavimentos serão de PVC rígido.

O cloreto de polivinilo não conterá plastificante mas poderá eventualmente ter adicionados estabilizadores, cargas e pigmentos em proporções convenientes.

O material constituinte dos tubos deverá ser inócuo perante a água.

2. DIMENSÕES E TOLERÂNCIAS

A série de diâmetros mínimos exteriores dos tubos, coincidente com a dos diâmetros nominais, é a que consta da Norma NP 253.

As tolerâncias dos diâmetros exteriores dos tubos de PVC rígido são dadas por

$$0,3 \text{ mm} + 0,015 \text{ d}$$

CADERNO DE ENCARGOS	CONDIÇÕES TÉCNICAS	DATA 28.12.90
		REV 1
PÁG. 1 de 3	TUBOS DE PVC RÍGIDO	ARTIGO 7



tendo d o significado atribuído por aquela Norma.

As espessuras mínimas dos tubos são obtidas pela expressão referida no número 4.2 da mesma Norma, mas considerando que a tensão de segurança do material a 20°C é de 60 kgf/cm².

As tolerâncias da espessura são também as indicadas no número 4.2 da Norma P-691. No entanto, quando se prever a abertura de rosca para execução de uniões o valor da espessura será acrescido de um valor igual à profundidade dos sulcos.

3. CLASSES DE PRESSÃO NOMINAL

A série de classes de pressão nominal é a indicada no número 4 da Norma NP 253.

Nas canalizações de esgoto e após o respectivo assentamento, quando submetidas à pressão de uma coluna máxima de 4 metros, não deverá notar-se qualquer fuga ou abaixamento de pressão durante 15 minutos.

4. TIPOS DE LIGAÇÕES

O tipo de ligação deverá ser proposto pelo Empreiteiro e aprovado pelo Dono da Obra.

5. CARACTERÍSTICAS GERAIS

Os tubos deverão satisfazer os seguintes requisitos gerais:

CADERNO DE ENCARGOS	CONDIÇÕES TÉCNICAS	DATA 28.12.90 REV 1
PÁG. 2 de 3	TUBOS DE PVC RÍGIDO	ARTIGO 7



INSTITUTO DE HIDRÁULICA E RECURSOS HÍDRICOS
P O R T O P O R T U G A L

- a) ter dimensões e tolerâncias de acordo com o número 2 desta Especificação;
- b) apresentar as características de aspecto e marcação indicadas no número 2 da Norma P 691, salvo na inscrição das letras que deverão ser PVC.

No assentamento dos tubos devem ser tidas em conta as recomendações da Norma Portuguesa NP - 893, de 1972.

U. PORTO

ac arquivo
central

CADERNO DE ENCARGOS	CONDIÇÕES TÉCNICAS	DATA 28.12.90 REV 1
PÁG. 3 de 3	TUBOS DE PVC RÍGIDO	ARTIGO 7



TUBOS DE BETÃO PRÉ-FABRICADOS CIRCULARES DE ESGOTO
DE ÁGUAS RESIDUAIS E DE INFILTRAÇÃO

0. REGULAMENTAÇÃO

- Norma Portuguesa NP - 501 (1968);
- Especificação E 192 (1967), do LNEC;
- Especificação E 193 do LNEC;
- Norma Alemã DIN 4032 (1959).

1. FORMAS, DIMENSÕES E TOLERÂNCIAS

Os tubos quando circulares terão, indiferentemente, as formas A, B ou D definidas no nº 2.1 da Norma DIN 4032, tratando-se de tubos rectos simples, e no nº 2.3 da mesma Norma, tratando-se de tubos rectos providos de forquilha.

As respectivas dimensões e tolerâncias são as constantes nos Quadros 1 e 2 da mesma Norma.

2. CONSTITUIÇÃO

Serão em betão simples ou armado só se admitindo, porém, a utilização de betão sem qualquer armadura em tubos circulares até 50 cm de diâmetro nominal, inclusivé. Todos

CADERNO DE ENCARGOS	CONDIÇÕES TÉCNICAS	DATA 28.12.90 REV 1
PÁG. 1 de 6	TUBOS DE BETÃO PRÉ-FABRICADO DE ESGOTO DE ÁGUAS RESIDUAIS E DE INFILTRAÇÃO	ARTIGO 8



INSTITUTO DE HIDRÁULICA E RECURSOS HÍDRICOS
P O R T O P O R T U G A L

os restantes tubos circulares e todos os tubos ovóides terão, mesmo que tal não seja justificável pelo cálculo, uma armadura de transporte com a densidade mínima de 0,25%.

A classe de betão a empregar será indicada pelo Empreiteiro, de acordo com o plano de fabrico que apresentar.

A composição do betão será previamente estudada pelo Empreiteiro com vista à obtenção de um betão com a máxima compacidade e resistência especificada. Os resultados destes estudos deverão ser apresentados ao Dono da Obra que poderá exigir ensaios prévios em laboratório oficial.

A qualidade do betão continuará a ser controlada por ensaios até à conclusão do fabrico.

Poderão ser usados aditivos que permitam aumentar a trabalhabilidade e a resistência do betão ou acelerar o endurecimento, desde que o seu emprego tenha parecer favorável de laboratório oficial e não ultrapasse 1% do peso do aglomerante.

Duma maneira geral, o aglomerado a utilizar será:

- cimento portland normal, se os tubos se destinarem à condução de esgotos de águas pluviais, de águas de refrigeração ou de outros líquidos não agressivos ao betão;
- cimento pozolânico ou, alternativamente, uma mistura de cimento portland normal e pozolana natural na proporção, respectivamente, de 2 partes para 1, se os tubos se destinarem à condução de esgotos de águas residuais.

As dimensões máximas dos inertes serão adequadas à densidade das armaduras e dimensões das zonas a betonar, nunca ultrapassando 40 mm.

CADERNO DE ENCARGOS	CONDIÇÕES TÉCNICAS	DATA 28.12.90 REV 1
PÁG. 2 de 6	TUBOS DE BETÃO PRÉ-FABRICADO DE ESGOTO DE ÁGUAS RESIDUAIS E DE INFILTRAÇÃO	ARTIGO 3



A classe, tipo e secções das armaduras serão as que forem indicadas no plano de fabrico a apresentar pelo Empreiteiro.

As armaduras serão, de preferência, colocadas a meia espessura da parede ou então, no caso de serem duplas, junto às duas faces.

Em qualquer caso o recobrimento mínimo será de 20 mm quer em relação à face interior quer em relação à face exterior.

As tolerâncias de colocação das armaduras não poderão ultrapassar metade do diâmetro dos varões e, em caso algum, não serão superiores a 5 mm.

3. REQUISITOS DAS INSTALAÇÕES DE FABRICO

Os tubos deverão ser executados em fábrica que obedeça aos seguintes requisitos:

- fabrique os tubos em recintos fechados;
- possua instalações para o fabrico contínuo de betão de alta qualidade;
- possua corpo técnico devidamente habilitado;
- disponha de dispositivos de ensaio para o controlo permanente dos materiais e dos tubos.

CADERNO DE ENCARGOS	CONDIÇÕES TÉCNICAS	DATA 28.12.90 REV 1
PÁG. 3 de 6	TUBOS DE BETÃO PRÉ-FABRICADO DE ESGOTO DE ÁGUAS RESIDUAIS E DE INFILTRAÇÃO	ARTIGO 8



4. PLANO DE FABRICO

Antes de iniciado o fabrico, deverá ser fornecido ao Dono da Obra o plano do mesmo, acompanhado de desenhos pormenorizados dos tubos onde conste a colocação das armaduras, quando existirem.

Do plano de fabrico constará qual a classe do betão a empregar e qual a classe, tipo e secções das armaduras, quando existirem.

Para os tubos perfurados, deverá ainda ser indicada a distribuição média e diâmetros dos furos.

5. FABRICO E CURA DOS TUBOS

Os tubos devem permanecer, pelo menos, 3 dias após a betonagem, nos recintos fechados onde são fabricados.

Depois disso devem ser protegidos do sol e regados abundantemente durante, pelo menos, uma semana.

Poder-se-á dar aos tubos qualquer tratamento de cura que permita acelerar o endurecimento, desde que haja prévio acordo do Dono da Obra.

CADERNO DE ENCARGOS	CONDIÇÕES TÉCNICAS	DATA 28.12.90 REV 1
PÁG. 4 de 6	TUBOS DE BETÃO PRÉ-FABRICADO DE ESGOTO DE ÁGUAS RESIDUAIS E DE INFILTRAÇÃO	ARTIGO 8



6. IDADE DOS TUBOS

Nenhum tubo poderá ser utilizado em obra antes de atingir 28 dias de idade.

7. MARCAÇÃO DOS TUBOS

Cada tubo será marcado com as seguintes indicações:

- nome ou marca do fabricante;
- número;
- data de fabrico;
- dimensões nominais.

U. PORTO

arquivo
central

8. CONTROLO DO FABRICO

O Dono da Obra, por si ou por seus representantes, terá sempre acesso garantido às instalações de fabrico, de molde a certificar-se que os tubos são fabricados de acordo com esta Especificação e que os tubos fornecidos são da mesma série e em tudo idênticos aos ensaiados.

Esta fiscalização poderá ser dispensada se o fabricante estiver sujeito a um permanente controlo de produção, a cargo dum laboratório oficial que garanta que os tubos fornecidos satisfazem a esta Especificação e que são da mesma série e em tudo idênticos aos ensaiados.

CADERNO DE ENCARGOS	CONDIÇÕES TÉCNICAS	DATA 28.12.90 REV 1
PÁG. 5 de 6	TUBOS DE BETÃO PRÉ-FABRICADO DE ESGOTO DE ÁGUAS RESIDUAIS E DE INFILTRAÇÃO	ARTIGO 8



9. CARACTERÍSTICAS GERAIS DE QUALIDADE

Os tubos, com idade não inferior a 28 dias, deverão satisfazer os requisitos gerais seguintes:

- a) ter dimensões e tolerâncias de acordo com o nº 1 desta Especificação;
- b) ser rectilíneos, de aspecto liso, de forma regular, com arestas vivas, isentos de fissuras, chochos e outras irregularidades;
- c) ter textura uniforme e no estado de secos, quando percutidos com um pequeno maço de ferro, deverão emitir um som claro, que não pareça fracturado.

U. PORTO

arquivo
central

CADERNO DE ENCARGOS	CONDIÇÕES TÉCNICAS	DATA 28.12.90 REV 1
PÁG. 6 de 6	TUBOS DE BETÃO PRÉ-FABRICADO DE ESGOTO DE ÁGUAS RESIDUAIS E DE INFILTRAÇÃO	ARTIGO 8



**TUBAGEM DE FERRO FUNDIDO DÚCTIL
EM REDES DE ESGOTOS**

0. REGULAMENTAÇÃO

Os tubos e acessórios de ferro fundido dúctil a utilizar nas redes interiores de esgotos deverão estar conformes com as seguintes normas:

- Norma AFNOR NFA 48 - 720
- Norma AFNOR NFA 48 - 722
- Norma AFNOR NFA 48 - 756.

1. QUALIDADES DO MATERIAL, DOS TUBOS E DAS JUNTAS

O ferro fundido utilizado na fabricação dos tubos e acessórios será do tipo nodular de boa qualidade. Quando fracturados deverão apresentar um grão cinzento, compacto e regular. A dureza Brinnel do ferro fundido deverá ser inferior a 280.

Os tubos e acessórios deverão apresentar-se sãos e isentos de todo e qualquer defeito. Apenas serão admitidas pequenas imperfeições inerentes aos processos de fabrico e as reparações feitas pelo fabricante que não prejudiquem a boa utilização dos tubos e dos acessórios.

CADERNO DE ENCARGOS	CONDIÇÕES TÉCNICAS	DATA 28.12.90 REV 1
PÁG. 1 de 3	TUBAGEM DE FERRO FUNDIDO DÚCTIL EM REDES DE ESGOTOS	ARTIGO 9



2. TIPOS DE JUNTAS E DIMENSÕES

Os tubos e acessórios podem ser ligados por juntas de boca (do tipo "EU") ou apresentarem-se com pontas lisas (do tipo "UU") ligadas por intermédio de mangas metálicas adequadas dotadas de parafusos de aperto.

Os diâmetros nominais das tubagens das séries "EU" (em milímetros) são 50, 75, 100, 125 e 150, apresentando a série "UU", para além dos anteriores, os diâmetros nominais de 200, 250 e 300 mm. Os diâmetros exteriores, espessuras e tolerâncias são indicados no quadro a seguir apresentado (dimensões em milímetros)

Diâmetros nominais	50	75	100	125	150	200	250	300	
Diâmetros Exteriores	57	83	109	135	161	210	274	326	
Espessuras	Tubos	3,5	3,5	3,5	4	4	4,5	5	5,5
	Acessórios	4	4	4	4,5	5	5,5	6,5	7,5
Tolerâncias relativas aos diâmetros exteriores	+ 2,5 - 2				+ 2,5 - 3				
Tolerâncias (para menos) relativas às espessuras	- 0,5		- 0,8		- 1				

Os tubos devem apresentar-se rectilíneos. A flecha máxima, expressa em milímetros, produzida quando se encontram apoiados em dois caminhos de rolamento distando cerca de 2/3 do comprimento dos tubos não deverá ultrapassar 1,25 vezes este comprimento expresso em metros.

CADERNO DE ENCARGOS	CONDIÇÕES TÉCNICAS	DATA 28.12.90
PÁG. 2 de 3	TUBAGEM DE FERRO FUNDIDO DÚCTIL EM REDES DE ESGOTOS	REV 1
		ARTIGO 9



INSTITUTO DE HIDRÁULICA E RECURSOS HÍDRICOS
P O R T O P O R T U G A L

A tolerância relativamente ao comprimento dos tubos é fixada uniformemente para todos os diâmetros em ± 15 mm e, relativamente às dimensões principais dos acessórios, em ± 5 mm.

Para os ângulos das curvas, tês e forquilhas é fixada uma tolerância de $\pm 1^\circ$.

As massas dos tubos e acessórios, calculadas com base numa massa volúmica de 7150 kg/m^3 , admitem uma tolerância de -10%, não sendo fixado o limite superior.

3. ASSENTAMENTO E ENSAIOS

Serão respeitadas as regras de assentamento e de ensaio previstas para outros tipos de tubagens.

No assentamento de todo o tipo de colectores deverão ser consideradas as seguintes recomendações:

- Nos atravessamentos de elementos estruturais e divisórias, as canalizações serão envolvidas por mangas metálicas de protecção, devendo o espaço entre canalizações e mangas ser preenchido por material isolante elástico.
- As ligações entre as diversas partes (tubos, curvas e outras) deverão ser cuidadosamente realizadas de modo a evitar futuras zonas de saída de esgoto.
- Após a colocação dos colectores deverão os seus topos superiores ficar devidamente protegidos contra a entrada de materiais construtivos que obstruam o escoamento futuro.

CADERNO DE ENCARGOS	CONDIÇÕES TÉCNICAS	DATA 28.12.90 REV 1
PÁG. 3 de 3	TUBAGEM DE FERRO FUNDIDO DÚCTIL EM REDES DE ESGOTOS	ARTIGO 9



ISOLAMENTO TÉRMICO DOS TUBOS DE ÁGUA QUENTE

1. GENERALIDADES

Toda a tubagem percorrida por água quente, será termicamente isolada à base de coquilhas, meias canas de lã mineral, totalmente estanque ao vapor, bem fixadas por rede ou fio metálico não oxidável, impermeabilizados com bom produto asfáltico isento de quaisquer vestígios de enxofre, e protegidos exteriormente com chapa galvanizada e pintada com tinta de esmalte.

Nas flanges e válvulas o isolamento é feito através de caixas perfeitamente desmontáveis. As partes curvas podem revestir-se com gomos cortados de coquilha ou em manta ou cordão de fibra de vidro.

Em tubagens de pequeno diâmetro, inferior ou igual a 22 mm, e quando forem interiores o isolamento térmico pode ser feito com um revestimento por cordão betuminoso, tela ou cartão canelado ou alumínio.

2. DIMENSÕES

As espessuras mínimas de isolamento são as seguintes:

- a) 20 mm para tubagens com diâmetros compreendidos entre 15 mm e 32 mm;
- b) 30 mm para tubagens com diâmetros compreendidos entre 40 mm e 65 mm;
- c) 40 mm para tubagens com diâmetros iguais ou superiores a 80 mm.

CADERNO DE ENCARGOS	CONDIÇÕES TÉCNICAS	DATA 28.12.90 REV 1
PÁG. 1 de 2	ISOLAMENTO TÉRMICO DOS TUBOS DE ÁGUA QUENTE	ARTIGO 10



INSTITUTO DE HIDRÁULICA E RECURSOS HÍDRICOS
P O R T O P O R T U G A L

3. DIÂMETROS NOMINAIS INTERIORES

As dimensões dos diâmetros interiores das coquilhas deverão obedecer às Normas DIN 2440 e 2441.

U. PORTO

arquivo
central

CADERNO DE ENCARGOS	CONDIÇÕES TÉCNICAS	DATA 28.12.90 REV 1
PÁG. 2 de 2	ISOLAMENTO TÉRMICO DOS TUBOS DE ÁGUA QUENTE	ARTIGO 10



INSTITUTO DE HIDRÁULICA E RECURSOS HÍDRICOS
P O R T O P O R T U G A L

GRELHAS DE VENTILAÇÃO DA CISTERNA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA

A cisterna de abastecimento de água será ventilada através de janelas de ventilação de acordo com pormenor desenhado indicado. Serão colocadas em locais apropriados indicados nas peças desenhadas.

Estas grelhas serão realizadas de acordo com o esquema proposto obedecendo os materiais de construção ao estipulado nas Especificações correspondentes e as suas dimensões ao indicado.

U. PORTO

arquivo
central

CADERNO DE ENCARGOS	CONDIÇÕES TÉCNICAS	DATA 28.12.90 REV 1
PÁG. 1 de 1	GRELHAS DE VENTILAÇÃO DA CISTERNA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA	ARTIGO 11



INSTITUTO DE HIDRÁULICA E RECURSOS HÍDRICOS
P O R T O P O R T U G A L

TAMPAS DE ACESSO ÀS CISTERNAS

Serão em ferro fundido e construídas de acordo com o pormenor desenhado indicado nas peças desenhadas.

Serão tampas incorporadas no pavimento, com encaixe em cantoneira.

U. PORTO

arquivo
central

CADERNO DE ENCARGOS	CONDIÇÕES TÉCNICAS	DATA 28.12.90 REV 1
PÁG. 1 de 1	TAMPAS DE ACESSO À CISTERNA	ARTIGO 12



INSTITUTO DE HIDRÁULICA E RECURSOS HÍDRICOS
P O R T O P O R T U G A L

DEGRAUS DE ACESSO ÀS CISTERNAS, POÇOS E CÂMARAS DE VISITA

Serão em ferro fundido e deverão obedecer à Norma Portuguesa NP 883.

Serão de dois tipos, um de acesso interior às cisternas, constituído por degraus propriamente ditos e outro completado por gradeamentos. Num e noutro caso deverão as suas dimensões cingir-se às dimensões propostas nas peças desenhadas.

As características dos materiais constituintes serão as constantes das Especificações correspondentes.

Finalmente, todos estes acessórios deverão ser pintados de acordo com as indicações de Especificações próprias.

U. PORTO

arquivo
central

CADERNO DE ENCARGOS	CONDIÇÕES TÉCNICAS	DATA 28.12.90 REV 1
PÁG. 1 de 1	DEGRAUS DE ACESSO ÀS CISTERNAS, POÇOS E CÂMARAS DE VISITA	ARTIGO 13



INSTITUTO DE HIDRÁULICA E RECURSOS HÍDRICOS
P O R T O P O R T U G A L

SIFÕES DE GARRAFA

Entre as várias condições a que deve obedecer o trabalho indicado neste artigo mencionam-se, como merecendo referência especial, as seguintes:

- O sifão será do tipo garrafa de 1"1/4, de latão cromado, e o tubo de ligação e o florão serão cromados, de modelo e tipo a aprovar pela Fiscalização;
- As juntas de ligação deverão observar uma estanqueidade perfeita;
- O sifão deverá ser assente de modo a ficar rigorosamente vertical.

U. PORTO

arquivo
central

CADERNO DE ENCARGOS	CONDIÇÕES TÉCNICAS	DATA 28.12.90 REV 1
PÁG. 1 de 1	SIFÕES DE GARRAFA	ARTIGO 14



INSTITUTO DE HIDRÁULICA E RECURSOS HÍDRICOS
P O R T O P O R T U G A L

**CAIXAS DE PASSAGEM PARA LIMPEZA E JUNÇÃO, COM TAMPA ROSCÁVEL
DE LATÃO CROMADO**

- Os ramais de descarga correspondentes aos "esgotos finos", quando não se inserem directamente em tubos de queda ou em caixas de visita, terão a sua extremidade de jusante em sifões de pavimento com as características regulamentares.
- As caixas de passagem, quando em polietileno, devem ser moldadas numa só peça, permitindo-se a soldadura dos tubos que neles se inserem, se forem do mesmo material e lhes atravessarem as paredes, ou a soldadura de duas caixas sobrepostas, depois de retirado o fundo à de cima, se se tornar necessário obter uma caixa mais profunda. As caixas de passagem de PVC podem ser moldadas ou de peças soldadas pelo fabricante, mas nem estes, nem os de polietileno, podem ter o corpo de chapa enrolada e soldada.
- Superiormente, as caixas de passagem serão preparadas para receberem uma tampa, roscada, de latão cromado, para inspecção e limpeza.
- A tampa da caixa ficará à face do pavimento limpo e deverá vedar completamente de líquidos e cheiros.

CADERNO DE ENCARGOS	CONDIÇÕES TÉCNICAS	DATA 28.12.90 REV 1
PÁG. 1 de 1	CAIXAS DE PASSAGEM PARA LIMPEZA E JUNÇÃO, COM TAMPA ROSCÁVEL DE LATÃO CROMADO	ARTIGO 15



INSTITUTO DE HIDRÁULICA E RECURSOS HÍDRICOS
P O R T O P O R T U G A L

TAMPA ROSCÁVEL EM LATÃO CROMADO ASSENTE EM BOCAS DE LIMPEZA

Entre as várias condições a que deve obedecer o trabalho indicado neste artigo mencionam-se, como merecendo referência especial, as seguintes:

- A tampa será de latão cromado de enroscar na tubagem;
- As dimensões da tampa serão compatíveis com as tubagens onde serão assentes;
- A tampa da caixa ficará à face do pavimento ou da parede limpos, e deverá vedar completamente de líquidos ou cheiros.

U. PORTO

arquivo
central

CADERNO DE ENCARGOS	CONDIÇÕES TÉCNICAS	DATA 28.12.90 REV 1
PÁG. 1 de 1	TAMPA ROSCÁVEL EM LATÃO CROMADO ASSENTE EM BOCAS DE LIMPEZA	ARTIGO 16



SIFÕES DE PAVIMENTO

1. Os ramais de descarga correspondentes aos "esgotos finos", quando não se inserem directamente em tubos de queda ou em caixas de visita, terão a sua extremidade de jusante em sifões de pavimento com as características regulamentares.
2. Os sifões de pavimento, quando em polietileno, devem ser moldados numa só peça, permitindo-se a soldadura dos tubos que neles se inserem, se forem do mesmo material e lhes atravessarem as paredes, ou a soldadura de dois sifões sobrepostos, depois de retirado o fundo ao de cima, se se tornar necessário obter um sifão mais profundo. Os sifões de pavimento de PVC podem ser moldados ou de peças soldadas pelo fabricante, mas nem estes, nem os de polietileno, podem ter o corpo de chapa enrolada e soldada.
3. Superiormente, os sifões de pavimento serão preparados para receberem uma tampa, roscada, de latão cromado, para inspecção e limpeza.

CADERNO DE ENCARGOS	CONDIÇÕES TÉCNICAS	DATA 28.12.90 REV 1
PÁG. 1 de 1	SIFÕES DE PAVIMENTO	ARTIGO 17



INSTITUTO DE HIDRÁULICA E RECURSOS HÍDRICOS
P O R T O P O R T U G A L

RALOS DE PAVIMENTO

Nos locais assinalados nas peças desenhadas serão colocados ralos de pavimento de ferro fundido do tipo "campânula".

Deverão ter uma área útil conforme com a capacidade da canalização a que respeitam devendo adoptar-se como regra prática a área mínima aberta de um ralo igual a $2/3$ da que corresponde ao respectivo ramal.

U. PORTO

arquivo
central

CADERNO DE ENCARGOS	CONDIÇÕES TÉCNICAS	DATA 28.12.90 REV 1
PÁG. 1 de 1	RALOS DE PAVIMENTO	ARTIGO 18



GRELHAS DE PAVIMENTO

Deverão ser colocadas nos locais indicados no projecto, e construídas de acordo com pormenores construtivos indicados nas peças desenhadas.

- A caixa será aberta no massame com uma profundidade de cerca de 0,30 m e com largura de 0,30 m.
- A caleira deverá ter uma inclinação de fundo constante e de valor mínimo 1%, formada por um enchimento de betão de forma.
- A cabine de recolha de águas deverá ser revestida por uma camada de argamassa impermeabilizante de 500 kg/m³ de cimento hidrófugo e com 0,20 m de espessura.
- A caleira deverá ter uma inclinação de fundo constante e de valor mínimo de 1%.
- A grelha e o respectivo caixilho de suporte devem possuir dimensões compatíveis com a caixa em que vão inseridos. Deverão ser em ferro fundido e deverão ser estabelecidas de modo a garantir a necessária resistência mecânica em face das cargas a que vai ficar sujeita e a possibilitar a conveniente vazão hidráulica sem prejuízo das funções de filtro contra a passagem de detritos susceptíveis de provocarem entupimento.
- Deverá ser prevista na grelha retentora de malha apertada (espaçamento entre barras de - 2 cm) colocada superiormente e o tubo de queda de escoo das águas recolhidas.
- As grelhas com ligação à rede de esgotos deverão ser sifonadas à entrada com uma curva a 90°.
- As peças metálicas serão metalizadas a zinco com a espessura mínima de 80 microns.
- A grelha de ferro será acabada com uma demão de primário especial para zinco e duas demãos de tinta metalizada a alumínio.

CADERNO DE ENCARGOS	CONDIÇÕES TÉCNICAS	DATA 28.12.90 REV 1
PÁG. 1 de 1	GRELHAS DE PAVIMENTO	ARTIGO 19



INSTITUTO DE HIDRÁULICA E RECURSOS HÍDRICOS
P O R T O P O R T U G A L

CAIXAS DE VISITA

0. REGULAMENTAÇÃO

- Norma Portuguesa NP 881
- Norma Portuguesa NP 882
- Norma Portuguesa NP 883

1. TIPOS E CONDIÇÕES DE EMPREGO

As câmaras de visita são do tipo P indicado no número 2.3 da Norma Portuguesa NP 881, de planta quadrada com as dimensões interiores indicadas nas peças desenhadas nos casos das redes de águas de drenagem de fundo e de lavagem de pavimentos e dimensões adequadas ao número de colectores afluentes no caso da rede de águas residuais.

2. FORMA E DIMENSÕES

A soleira obedecerá ao especificado na Norma NP 881, sendo dotada de caleiras a executar de acordo com a mesma Norma no caso da rede de águas residuais e com câmara inferior de retenção de areias nas restantes redes.

O corpo terá paredes que deverão cumprir as condições do número 3.2 da mesma Norma.

Os degraus quando necessários obedecerão ao especificado na Norma NP 883.

CADERNO DE ENCARGOS	CONDIÇÕES TÉCNICAS	DATA 28.12.90 REV 1
PÁG. 1 de 2	CAIXAS DE VISITA	ARTIGO 20



3. MATERIAIS E DISPOSIÇÕES CONSTRUTIVAS

O betão a utilizar na construção das câmaras de visita deve ter a dosagem mínima de 250 kgf de cimento por metro cúbico de betão no caso de betão simples, e de 30 kgf de cimento por metro cúbico de betão no caso de betão armado. A argamassa a empregar nas alvenarias hidráulicas deve ser equivalente à de 270 kg de cimento por metro cúbico de argamassa (1:5 em volume) e a dos rebocos à de 400 kg de cimento por metro cúbico de argamassa (1:3 em volume).

Os materiais a utilizar na construção das câmaras de visita devem obedecer às prescrições oficiais em vigor.

A soleira é de betão simples ou armado, conforme as condições locais o aconselharem.

O corpo das câmaras de visita é de betão, simples ou armado, ou de alvenaria hidráulica de pedra de boa qualidade, ou de tijolo, ou blocos de cimento maciços.

Também pode ser construído com anéis de betão pré-fabricado. Neste caso, a porção compreendida entre a soleira e a geratriz superior do colector situada a cota mais elevada deve ser de betão moldado no local ou de alvenaria hidráulica, com eventual intercalação de anéis pré-fabricados.

A cobertura das câmaras de visita é de betão simples ou armado, com armadura adequada a cada caso. Pode ser moldada no local ou pré-fabricada.

As câmaras de visita devem ser rebocadas interiormente, não devendo a espessura de argamassa exceder 2 cm.

CADERNO DE ENCARGOS	CONDIÇÕES TÉCNICAS	DATA 28.12.90 REV 1
PÁG. 2 de 2	CAIXAS DE VISITA	ARTIGO 20



INSTITUTO DE HIDRÁULICA E RECURSOS HÍDRICOS
P O R T O P O R T U G A L

CAIXAS INTERCEPTORAS

0. REGULAMENTAÇÃO

- Norma Portuguesa NP 881
- Norma Portuguesa NP 882
- Norma Portuguesa NP 883

1. TIPO E CONDIÇÕES DE EMPREGO

São do tipo P indicado no número 2.3 da Norma Portuguesa NP 881, de planta quadrada, com as dimensões interiores, em planta, de $1,00 \times 1,00 \text{ m}^2$.

2. FORMA E DIMENSÕES

São feitas as mesmas recomendações que as indicadas na Especificação CAIXAS DE VISITA.

3. MATERIAIS E DISPOSIÇÕES CONSTRUTIVAS

Para além de se manter o enunciado na Especificação CAIXAS DE VISITA, há a acrescentar que estas caixas serão equipadas com um sifão do tipo "sanites".

CADERNO DE ENCARGOS	CONDIÇÕES TÉCNICAS	DATA 28.12.90 REV 1
PÁG. 1 de 2	CAIXAS INTERCEPTORAS	ARTIGO 21



INSTITUTO DE HIDRÁULICA E RECURSOS HÍDRICOS
P O R T O P O R T U G A L

4. TAMPA

A tampa das caixas interceptoras será em ferro fundido sem enchimento, com dimensões aproximadas de $0,52 \times 0,52 \text{ m}^2$, caixilho também em ferro fundido e com vedação hidráulica.

U. PORTO

ac arquivo
central

CADERNO DE ENCARGOS	CONDIÇÕES TÉCNICAS	DATA 28.12.90 REV 1
PÁG. 2 de 2	CAIXAS INTERCEPTORAS	ARTIGO 21



INSTITUTO DE HIDRÁULICA E RECURSOS HÍDRICOS
P O R T O P O R T U G A L

IMPERMEABILIZAÇÕES

A impermeabilização de caixas de visita e outras deverá ser realizada com produtos que não deverão conter matérias susceptíveis de serem alteradas em contacto com outros materiais ou líquidos contidos nas caixas de visita.

A impermeabilização deverá ser feita com as superfícies a impermeabilizar perfeitamente secas e limpas.

Posteriormente à impermeabilização deverão as paredes ser imediatamente protegidas, para que se evitem perfurações e o aparecimento de "ondas" que se produzem por efeito de dilatações e contracções rápidas.

A resistência da camada impermeável deverá ser a mesma em todos os seus pontos qualquer que seja a direcção, e o coeficiente de impermeabilização não deverá ser inferior a 100%.

As ligações com as entradas dos tubos de queda e outras, deverão fazer-se com especial cuidado.

A impermeabilização será feita em três demãos, sendo cada uma delas separada pelo tempo suficiente para que a anterior esteja perfeitamente solidificada.

Propõe-se a utilização do produto ICOSIT K24 espesso para cisternas de esgotos ou K25 para cisternas de abastecimento de água, cor cinza do tipo SITAL ou equivalente.

Este trabalho inclui o betão de enchimento para realização de decaimentos e argamassa de regularização conforme indicado nas peças desenhadas.

CADERNO DE ENCARGOS	CONDIÇÕES TÉCNICAS	DATA 28.12.90 REV 1
PÁG. 1 de 1	IMPERMEABILIZAÇÕES	ARTIGO 22



INSTITUTO DE HIDRÁULICA E RECURSOS HÍDRICOS
P O R T O P O R T U G A L

EQUIPAMENTO DE ELEVAÇÃO DE ÁGUA DE CONSUMO

O equipamento de elevação para abastecimento de água serão bombas centrífugas de eixo vertical da marca GRUNDFOS ou equivalente com as seguintes características de caudal e pressão, também indicadas na memória descritiva:

Caudal a elevar	4 m ³ /h
Altura de elevação piezométrica máxima	35,5 m
Altura de elevação piezométrica mínima	25,5 m

As partes fundamentais das bombas (impulsores, chumaceiras, veios, câmaras) serão em aço inoxidável.

O Adjudicatário deverá indicar as seguintes características:

- Marca, tipo e modelo;
- Curva característica, com indicação do caudal mínimo e máximo e pressão mínima e máxima;
- Número de células;
- NPSH;
- Velocidade;
- Rendimento;
- Potência absorvida;
- Momento de inércia;
- Peso;
- Dimensões.

CADERNO DE ENCARGOS	CONDIÇÕES TÉCNICAS	DATA 28.12.90 REV 1
PÁG. 1 de 2	EQUIPAMENTO DE ELEVAÇÃO DE ÁGUA DE CONSUMO	ARTIGO 23



INSTITUTO DE HIDRÁULICA E RECURSOS HÍDRICOS
P O R T O P O R T U G A L

Deverão ser ainda indicadas as seguintes características do motor:

- Marca e tipo;
- Potência nominal;
- Velocidade de rotação;
- Tensão nominal;
- Frequência;
- Isolamento;
- Grau de protecção.

U. PORTO

arquivo
central

CADERNO DE ENCARGOS	CONDIÇÕES TÉCNICAS	DATA 28.12.90 REV 1
PÁG. 2 de 2	EQUIPAMENTO DE ELEVAÇÃO DE ÁGUA DE CONSUMO	ARTIGO 23



GRUPOS COMPRESSORES

Para garantir o volume de ar, no interior do reservatório hidropneumático, entre determinados valores, será instalado um sistema de ar comprimido que no essencial será constituído por:

- Grupos compressores;
- Tubagem;
- Electroválvula;
- Acessórios.

Os grupos compressores devem ser equipados com os respectivos filtros de admissão de ar, válvulas de retenção e redutoras de pressão, eventualmente necessários.

Na electroválvula será feito um "by-pass" com válvula de seccionamento que permite o controlo manual da alimentação do ar comprimido ao reservatório hidropneumático.

O Adjudicatário deverá indicar as seguintes características dos grupos compressores:

- Marca e tipo;
- Pressão máxima;
- Caudal de ar livre à pressão de serviço.

Relativamente ao motor do compressor deverão ser indicadas as características seguintes:

- Marca e tipo;
- Potência nominal;

CADERNO DE ENCARGOS	CONDIÇÕES TÉCNICAS	DATA 28.12.90 REV 1
PÁG. 1 de 2	GRUPOS COMPRESSORES	ARTIGO 25



INSTITUTO DE HIDRÁULICA E RECURSOS HÍDRICOS
P O R T O P O R T U G A L

- Velocidade de rotação;
- Tensão nominal;
- Frequência;
- Isolamento;
- Grau de protecção.

U. PORTO

ac arquivo
central

CADERNO DE ENCARGOS	CONDIÇÕES TÉCNICAS	DATA 28.12.90 REV 1
PÁG. 2 de 2	GRUPOS COMPRESSORES	ARTIGO 25



EQUIPAMENTO DE ELEVAÇÃO DE ÁGUAS RESIDUAIS

Para elevação de águas de infiltração recolhidas serão colocadas bombas submersíveis da marca SARLIN ou equivalente, com as seguintes características de caudal e altura de elevação:

Cisterna C3

- | | |
|--|------------|
| - Caudal a elevar | 7 l/s |
| - Altura de elevação piezométrica | 8,8 m |
| - Electrobomba SARLIN SV034 ou equivalente | 2 unidades |

Todos os componentes destas bombas deverão ser em aço inoxidável e as partes de ligação entre corpos serão em borracha.

O Adjudicatário deverá indicar as seguintes características:

- Marca, tipo e modelo;
- Curva característica da bomba, com indicação do caudal mínimo e máximo e pressão máxima e mínima;
- Número de células;
- NPSH;
- Velocidade;
- Rendimento;
- Potência absorvida;
- Momento de inércia;
- Peso;
- Dimensões.

CADERNO DE ENCARGOS	CONDIÇÕES TÉCNICAS	DATA 28.12.90 REV 1
PÁG. 1 de 2	EQUIPAMENTO DE ELEVAÇÃO DE ÁGUAS RESIDUAIS	ARTIGO 26



INSTITUTO DE HIDRÁULICA E RECURSOS HÍDRICOS
P O R T O P O R T U G A L

Relativamente ao motor deverão ser indicados os seguintes parâmetros:

- Marca e tipo;
- Potência nominal;
- Velocidade de rotação;
- Tensão nominal;
- Frequência;
- Isolamento;
- Grau de protecção.

U. PORTO

ac arquivo
central

CADERNO DE ENCARGOS	CONDIÇÕES TÉCNICAS	DATA 28.12.90 REV 1
PÁG. 2 de 2	EQUIPAMENTO DE ELEVAÇÃO DE ÁGUAS RESIDUAIS	ARTIGO 26



EQUIPAMENTO DE ELEVAÇÃO DE ÁGUAS DE INFILTRAÇÃO

Para elevação de águas de infiltração recolhidas serão colocadas bombas submersíveis da marca SARLIN ou equivalente, com as seguintes características de caudal e altura de elevação:

Cisterna C3

- Caudal a elevar 10 t/s
- Altura de elevação piezométrica 6 m
- Electrobomba SARLIN S1 034 H ou equivalente 2 unidades

Todos os componentes destas bombas deverão ser em aço inoxidável e as partes de ligação entre corpos serão em borracha.

O Adjudicatário deverá indicar as seguintes características:

- Marca, tipo e modelo;
- Curva característica da bomba, com indicação do caudal mínimo e máximo e pressão máxima e mínima;
- Número de células;
- NPSH;
- Velocidade;
- Rendimento;
- Potência absorvida;
- Momento de inércia;
- Peso;
- Dimensões.

CADERNO DE ENCARGOS	CONDIÇÕES TÉCNICAS	DATA 28.12.90 REV 1
PÁG. 1 de 2	EQUIPAMENTO DE ELEVAÇÃO DE ÁGUAS DE INFILTRAÇÃO	ARTIGO 27



INSTITUTO DE HIDRÁULICA E RECURSOS HÍDRICOS
P O R T O P O R T U G A L

Relativamente ao motor deverão ser indicados os seguintes parâmetros:

- Marca e tipo;
- Potência nominal;
- Velocidade de rotação;
- Tensão nominal;
- Frequência;
- Isolamento;
- Grau de protecção.

U. PORTO

ac arquivo
central

CADERNO DE ENCARGOS	CONDIÇÕES TÉCNICAS	DATA 28.12.90 REV 1
PÁG. 2 de 2	EQUIPAMENTO DE ELEVAÇÃO DE ÁGUAS DE INFILTRAÇÃO	ARTIGO 27



INSTITUTO DE HIDRÁULICA E RECURSOS HÍDRICOS
P O R T O P O R T U G A L

INDICADORES DE NÍVEL DE LÍQUIDO

O arranque e paragem dos grupos elevatórios será comandado automaticamente por Sondas de interruptor de ampola de mercúrio.

Os sensores de níveis a instalar nas cisternas deverão ser do tipo ampola de mercúrio em invólucro flutuante de um contacto (1 NA ou 1 NF consoante os casos) e suspensos por cabos flexíveis do tipo FBBN aos terminais de junção.

O flutuador deverá ser perfeitamente estanque e indestrutível sob efeito de acções do líquido. Ficará suspenso por um cabo que servirá de transmissor do sinal eléctrico.

Deverá incluir todo o equipamento necessário para o seu completo funcionamento.

A colocação do cabo de ligação deverá ser feita de tal modo que o flutuador funcione para pequenas diferenças de alturas. Para tal, ficará suspenso junto a uma parede da cisterna sendo o cabo "encaminhado" ao longo da parede por argolas.

CADERNO DE ENCARGOS	CONDIÇÕES TÉCNICAS	DATA 28.12.90 REV 1
PÁG. 1 de 1	INDICADORES DE NÍVEL DE LÍQUIDO	ARTIGO 28



VÁLVULAS

4.1. REGULAMENTAÇÃO

As válvulas a utilizar nas redes interiores de abastecimento de água deverão estar conforme as seguintes normas:

- Norma NP P 843
- Norma Portuguesa em Inquérito Público I - 600
- Norma Portuguesa em Inquérito Público I - 639.

4.2. DIMENSÕES

As válvulas terão calibre igual ao tubo que servem, e serão instaladas de maneira a que sejam facilmente desmontáveis.

4.3. ACESSÓRIOS

As válvulas serão do tipo roscado, sendo instaladas segundo os critérios gerais de assentamento definidos para a presente obra.

Nas áreas técnicas das cisternas as válvulas serão de flanges conforme se propõe nas peças desenhadas respectivas.

CADERNO DE ENCARGOS	CONDIÇÕES TÉCNICAS	DATA 28.12.90 REV 1
PÁG. 1 de 2	VÁLVULAS	ARTIGO 29



4.4. VÁLVULAS A INSTALAR

O tipo e características principais das válvulas a instalar serão as seguintes:

a) Válvulas de seccionamento - serão válvulas de corrediça (ou cunha). Estas válvulas serão normalmente comandadas por volante directamente montado sobre fuso. Se a válvula estiver instalada em local de acesso difícil ou incómodo, utilizar-se-á uma extensão transmissora dos movimentos de comando através de uma haste. O mesmo sucederá em válvulas situadas em caleiras cobertas por chapas xadrez.

As válvulas estritamente de passagem, a instalar nos circuitos de abastecimento de água serão de cunha, com o corpo em bronze e o fuso em latão laminado ou material equivalente. A pressão nominal de serviço será de 10 kgf/cm². As ligações roscadas deverão obedecer na sua construção às normas inglesas BS ou equivalente.

b) Válvulas automáticas de flutuador - Serão colocadas à entrada da cisterna e directamente ligadas à conduta de abastecimento público. Serão válvulas do tipo superficial em que os movimentos ascendente e descendente do flutuador deverão ser perfeitamente ajustados para evitar falhas na admissão de água ou na subida do nível de água no reservatório. Todo o sistema de flutuação e corpo de válvula deverá ser em bronze.

Não se prevê qualquer tratamento especial para as válvulas a não ser que as mesmas fiquem em contacto mais ou menos directo com meios húmidos aonde se fará um tratamento idêntico ao atrás preconizado.

c) Torneiras de lavagem - Serão do tipo de parede, em bronze, de bica roscada e de manípulo amovível.

CADERNO DE ENCARGOS	CONDIÇÕES TÉCNICAS	DATA 28.12.90
		REV 1
PÁG. 1 de 2	VÁLVULAS	ARTIGO 29



CONTADORES TOTALIZADORES

A ligação à rede de abastecimento de água é feita até ao contador pelos respectivos Serviços Municipalizados uma vez que por norma destes Serviços o ramal domiciliário deverá ser dimensionado, orçamentado e executado por essa entidade.

É a partir deste ponto que se encontra nos deveres de execução do adjudicatário a responsabilidade de instalação e distribuição das redes.

O nicho terá as dimensões e características necessárias à instalação do contador de acordo com as seguintes regras:

- Para montante, os acessórios deverão ficar a uma distância igual a 12 vezes o diâmetro nominal.
- Para jusante, essa distância deverá ser de 10 vezes o mesmo diâmetro.
- O contador deverá ser ligado à tubagem por intermédio de dois cones de redução que façam a transição para o tubo.
- Possibilitar a execução de um by-pass ao contador, conforme as prescrições dos Serviços Municipalizados, sendo somente manobrável por estes Serviços ou pelos Serviços de Bombeiros. A válvula colocada no by-pass terá que ser facilmente selável, de modo a que a sua abertura implique o rompimento do respectivo selo.
- Visualizar a leitura, através de uma porta de vidro.
- A montante do contador deverá ser instalado um filtro para protecção, de fácil limpeza e com características (dimensão e malha) adequadas ao tipo de contador a utilizar.

CADERNO DE ENCARGOS	CONDIÇÕES TÉCNICAS	DATA 28.12.90 REV 1
PÁG. 1 de 2	CONTADORES TOTALIZADORES	ARTIGO 30



INSTITUTO DE HIDRÁULICA E RECURSOS HÍDRICOS
P O R T O P O R T U G A L

A quando do concurso deverão ser indicadas as seguintes características:

- Pressão nominal;
- Diâmetro nominal;
- Caudal característico (caudal que atravessa o contador com a perda de carga de 1 m);
- Caudal nominal (caudal contínuo recomendado);
- Limite inferior de exactidão;
- Limite de erro;
- Curva de perdas de carga;
- Tipo de modelo.

U. PORTO

ac arquivo central

CADERNO DE ENCARGOS	CONDIÇÕES TÉCNICAS	DATA 28.12.90 REV 1
PÁG. 2 de 2	CONTADORES TOTALIZADORES	ARTIGO 30



INSTITUTO DE HIDRÁULICA E RECURSOS HÍDRICOS
P O R T O P O R T U G A L

LIGAÇÃO À REDE PÚBLICA DE SANEAMENTO E ÁGUAS RESIDUAIS

As ligações serão feitas de acordo com as indicações do projecto, devendo garantir-se a sua perfeita estanqueidade, além de se evitarem quaisquer obstruções nas secções interiores.

Quando as ligações não forem especificadas e, em especial, nas ligações de tubos ou manilhas a colectores ou inserções, sujeitas à aprovação da Fiscalização, deverão fazer-se sempre de modo a que a diferença de alturas de soleiras seja cerca de 0,20 m. Para diferenças maiores são previstas caixas de queda.

Fica entendido que o Adjudicatário se inteirou da situação dos diferentes colectores públicos já existentes.

U. PORTO

arquivo
central

CADERNO DE ENCARGOS	CONDIÇÕES TÉCNICAS	DATA 28.12.90 REV 1
PÁG. 1 de 1	LIGAÇÃO À REDE PÚBLICA DE SANEAMENTO E ÁGUAS RESIDUAIS	ARTIGO 31



INSTITUTO DE HIDRÁULICA E RECURSOS HÍDRICOS
P O R T O P O R T U G A L

LIGAÇÃO À REDE PÚBLICA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA

As ligações serão feitas de acordo com as indicações do projecto, devendo-se garantir uma perfeita estanqueidade.

É prevista uma ligação à rede pública de abastecimento, sendo nela localizado um contador totalizador em cada uma das entradas.

Compete ao Adjudicatário providenciar junto dos Serviços Municipalizados da Câmara Municipal para que estes estabeleçam os ramais e respectivos contadores para alimentação das instalações, bem como as respectivas vistorias.

Exceptuam-se os contadores totalizadores situados a montante de cada cisterna que serão da responsabilidade do Dono da Obra.

CADERNO DE ENCARGOS	CONDIÇÕES TÉCNICAS	DATA 28.12.90 REV 1
PÁG. 1 de 1	LIGAÇÃO À REDE PÚBLICA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA	ARTIGO 32



U. PORTO



MAPA DE ORÇAMENTO



ARTIGOS	QUANTIDADES	PREÇOS	
		UNITÁRIOS	TOTAIS
1. REDE DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA			
1.1. Tubagens			
1.1.1. Fornecimento e montagem, incluindo atravessamentos de betão armado ou pendurais ao tecto, acessórios, pintura e todas as ligações a aparelhos de utilização de tubo de PVC rígido, PN10, serie "R", nos seguintes diâmetros, para rede de água fria			
ϕ 3/4"	914 m	1 600\$	1 462 400\$
ϕ 1"	254 m	1 800\$	457 200\$
ϕ 1" 1/4	175 m	2 000\$	350 000\$
ϕ 1" 1/2	67 m	2 600\$	174 200\$
ϕ 2"	20 m	2 920\$	58 400\$
1.1.2. Idem de tubo de aço inoxidável tipo "Filtube", do tipo AISI 304 ou equivalente, em associação com acessórios de latão, para circuitos de água quente e retorno, nos diâmetros de:			
ϕ 3/4"	830 m	1 100\$	913 000\$
ϕ 1"	285 m	1 500\$	427 500\$
ϕ 1" 1/4	77 m	1 800\$	138 600\$
ϕ 1" 1/2	65 m	2 100\$	136 500\$
ϕ 2"	15 m	2 550\$	38 250\$
ϕ 3/4"(retorno)	412 m	1 100\$	453 200\$
1.1.3. Idem de tubo de PVC rígido, PN 10, série "J", na admissão à cisterna, incluindo aberturas e tapamentos de valas e todos os trabalhos complementares no diâmetro de:			
ϕ 1" 1/2	75 m	1 150\$	86 250\$
1.2. Torneiras e Válvulas			
1.2.1. Assentamento de torneiras de esquadro para autoclismos	37	2 000\$	74 000\$
1.2.2. Idem, para urinóis	19	2 000\$	38 000\$
1.2.3. Idem, para máquinas de lavar e similares	8	2 000\$	16 000\$



ARTIGOS	QUANTIDADES	PREÇOS	
		UNITÁRIOS	TOTAIS
1.2.4. Idem, para torneiras de serviço, com rosca com adaptação a mangueiras	27	1 800\$	48 600\$
1.2.5. Idem, para bancas de lavar	50	2 000\$	100 000\$
1.2.6. Idem, de válvulas de seccionamento para canalização interior, nos diâmetros	49	1 800\$	88 200\$
1.2.7. Fornecimento e montagem, de válvulas de seccionamento, do tipo macho esférico, em latão para roscar, nos diâmetros de:			
ϕ 3/4"	112	1 080\$	120 960\$
ϕ 1"	15	1 220\$	18 300\$
ϕ 1 1/4	13	1 520\$	19 760\$
1.2.8. Fornecimento e montagem, de válvulas de tanque, no diâmetro de:			
ϕ 4"	2	6 000\$	12 000\$
1.2.9. Fornecimento e montagem de válvulas automáticas de flutuador, no diâmetro de:			
ϕ 1 1/2	2	60 000\$	120 000\$
1.2.10. Fornecimento e montagem de válvulas de pé, em ferro fundido, com ligações flangeadas e filtro em aço inoxidável, SOCLA ou equivalente, no diâmetro de:			
ϕ 1 1/4	2	42 800\$	85 600\$
1.3. Equipamento Elevatório			
1.3.1. Fornecimento e assentamento de interruptor de nível, do tipo ampola de mercúrio, com invólucro flutuante para alarme superior e inferior, trabalhando em conjunto com sinal acústico	4	15 000\$	60 000\$
1.3.2. Fornecimento e montagem de central dupla hidropneumática, completa, de marca GRUNDFOS ou equivalente, módulo 2 CR4 - 50, incluindo base de apoio, quadro eléctrico de protecção e comando, dispositivos de controlo de pressões (pressostatos e manómetros) e ligações às tubagens de aspiração e compressão bem como respectivas válvulas de seccionamento			



ARTIGOS	QUANTIDADES	PREÇOS	
		UNITÁRIOS	TOTAIS
nos diâmetros de ϕ 1" 1/4 e ϕ 2" na distribuição	1	850 000\$	850 000\$
1.3.3. Reservatório hidropneumático de membrana, com capacidade de 80 litros, fornecido de acordo com as especificações, assente	1	150 000\$	150 000\$
1.4. Diversos			
1.4.1. Contador no diâmetro de 1", completo e assente, incluindo ponta de chumbo, torneira olho de boi, filtro, by-pass e válvulas	1	35 000\$	35 000\$
1.4.2. Descarga de superfície no diâmetro de ϕ 2", completo assente em ferro galvanizado no comprimento de 3,5 m	2	32 500\$	65 000\$
		TOTAL	6 596 920\$



ARTIGOS	QUANTIDADES	PREÇOS	
		UNITÁRIOS	TOTAIS
2. DRENAGEM DE ÁGUAS RESIDUAIS			
2.1. Colectores			
2.1.1. Fornecimento e montagem, incluindo abertura e tapamento de roços, pendurais quando em tecto falso, atravessamento de elementos de betão armado, acessórios e todas as ligações a aparelhos de utilização ou a caixas, de PVC rígido, tipo SANITEC ou equipamento, em ramais de descarga, tubos de queda e ventilação:			
φ 40 mm	139 m	1 100\$	152 900\$
φ 50 mm	449 m	1 600\$	718 400\$
φ 75 mm	300 m	1 750\$	525 000\$
φ 90 mm	190 m	1 850\$	351 500\$
2.1.2. Idem, em colectores horizontais, entre câmaras de visita, nos diâmetros:			
φ 110 mm	421 m	1 850\$	778 850\$
φ 125 mm	68 m	2 100\$	142 800\$
2.2. Caixas e Acessórios			
2.2.1. Fornecimento e assentamento, de caixas de passagem, em PVC rígido, com tampa roscada em latão cromado			
	67	2 600\$	174 200\$
2.2.2. Fornecimento e assentamento de ralos de pavimento, em PVC rígido, sifonados, para limpeza, com tampa perfurada roscável de latão cromado para ligação à rede de esgotos			
	31	3 800\$	117 800\$
2.2.3. Idem, de sifões de PVC rígido			
	29	2 600\$	75 400\$
2.2.4. Fornecimento e assentamento de tampas em latão cromado, roscável, para varejamento dos ramais de descarga e da rede horizontal, nos diâmetros seguintes:			
φ 75 mm	5	750\$	3 750\$
φ 90 mm	10	750\$	7 500\$
φ 110 mm	2	750\$	1 500\$



ARTIGOS	QUANTI- DADES	PREÇOS	
		UNITÁRIOS	TOTAIS
2.2.5. Câmaras de visita, com as dimensões interiores mínimas de $1,00 \times 1,00 \text{ m}^2$, tampa em ferro fundido, rebaixada, com vedação hidráulica, construída em blocos de betão com 0,15 m de espessura, de acordo com pormenor desenhado	72	40 000\$	2 880 000\$
2.2.6. Câmaras de fundo roto, com as características, idênticas às do ponto 2.2.5. e de acordo com pormenor desenhado	4	60 000\$	240 000\$
2.2.7. Câmara interceptora, com as características idênticas às do ponto 2.2.5. e de acordo com pormenor desenhado	1	80 000\$	80 000\$
		TOTAL	6 249 600\$



ARTIGOS	QUANTIDADES	PREÇOS	
		UNITÁRIOS	TOTAIS
3. DRENAGEM DE ÁGUAS PLUVIAIS			
3.1. Colectores			
3.1.1. Fornecimento e montagem incluindo acessórios de fixação, de tubo de PVC rígido PN4, tipo SANITEC, série DIN, em tubos de queda, nos diâmetros de :			
ϕ 75 mm	115 m	1 200\$	138 000\$
ϕ 90 mm	75 m	1 500\$	112 500\$
3.1.2. Idem, em tubo de ferro fundido para protecção			
ϕ 100 mm	12 m	4 000\$	48 000\$
3.1.3. Idem, de tubo de PVC rígido, PN4, tipo SANITEC, incluindo abertura e tapamento de vala e trabalhos complementares, em colectores horizontais, nos diâmetros:			
ϕ 110 mm	70 m	1 800\$	126 000\$
ϕ 125 mm	95 m	2 100\$	199 500\$
ϕ 160 mm	10 m	2 500\$	25 000\$
ϕ 200 mm	134 m	3 800\$	509 200\$
ϕ 250 mm	110 m	5 200\$	572 000\$
3.2. Acessórios			
3.2.1. Caixas de areia, completas e de acordo com pormenor desenhado			
	18	12 000\$	216 000\$
3.2.2. Câmaras de visita, completas e de acordo com pormenor desenhado			
	26	35 000\$	910 000\$
3.2.3. Grelha com 3,0 de comprimento, assente na rampa de acesso ao Piso 1, de acordo com pormenor desenhado			
	1	52 000\$	52 000\$
		TOTAL	2 908 200\$



ARTIGOS	QUANTIDADES	PREÇOS	
		UNITÁRIOS	TOTAIS
4. DRENAGEM DE ÁGUAS DE INFILTRAÇÃO			
4.1. Escavação em terra compacta ou saibro, em vala	207 m ³	3 000\$	621 000\$
4.2. Transporte dos produtos escavados, com empolamento de 20%	250 m ³	2 000\$	500 000\$
4.3. Fornecimento e colocação de areia no fundo de vala com 0,10 m de espessura	140 m ³	4 000\$	560 000\$
4.4. Fornecimento e colocação de brita em vala	140 m ³	600\$	84 000\$
4.5. Fornecimento e colocação de camada de brita de 0,30 m de espessura - No piso técnico - Nos drenos (estimativa de 1,0 m de largura)	530 m ³	600\$	318 000\$
4.6. Fornecimento e colocação de tubo de betão perfurado nos diâmetros de ϕ 125 mm ϕ 150 mm	468 m 247 m	1 500\$ 1 700\$	702 000\$ 419 000\$
4.7. Fornecimento e colocação de tela geotêxtil	1 300 m ²	600\$	780 000\$
4.8. Execução de caixas de visita em blocos de betão, de acordo com pormenores de drenagem	20	35 000\$	700 000\$
4.9. Execução de caixas de junção em blocos de betão, de acordo com pormenor de drenagem	26	21 000\$	546 000\$
		TOTAL	5 230 000\$



ARTIGOS	QUANTIDADES	PREÇOS	
		UNITÁRIOS	TOTAIS
5. EQUIPAMENTO DE ELEVAÇÃO DE ÁGUAS RESIDUAIS			
5.1. Poço de bombagem, em betão armado, completo e assente, de acordo com pormenor desenhado	1	250 000\$	250 000\$
5.2. Bomba submersível, para uma altura manométrica de 8,5 m e um caudal de elevação de 7 l/s, do tipo SV 034, marca SARLIN ou equivalente, assente, incluindo quadro eléctrico completo e ligação à rede de energia eléctrica	2	450 000\$	900 000\$
5.3. Tubagens de compressão e de aspiração, no interior do poço de bombagem, incluindo válvulas, tubagem de ventilação, de acordo com pormenor desenhado	1	150 000\$	150 000\$
5.4. Tubagem assente para conduta elevatória, em PVC, do tipo SANITEC, ou equivalente, PN6, série DIN, incluindo instalação em vala, maciços de amarração, no seguinte diâmetro: ϕ 110 mm	35 m	4 800\$	168 000\$
		TOTAL	1 468 000\$



ARTIGOS	QUANTIDADES	PREÇOS	
		UNITÁRIOS	TOTAIS
6. EQUIPAMENTO DE ELEVAÇÃO DE ÁGUAS PLUVIAIS E DRENAGEM			
6.1. Poço de bombagem, em betão armado, completo e assente, de acordo com pormenor desenhado	1	250 000\$	250 000\$
6.2. Bomba submersível, para uma altura manométrica de 8 m e um caudal de elevação de 10l/s, do tipo S1 034 H, marca SARLIN ou equivalente, assente, incluindo quadro eléctrico completo e ligação à rede de energia eléctrica	2	450 000\$	900 000\$
6.3. Tubagens de compressão e de aspiração, no interior do poço de bombagem, incluindo válvulas, tubagem de ventilação, de acordo com pormenor desenhado	1	150 000\$	150 000\$
6.4. Tubagem assente para conduta elevatória, em PVC, do tipo SANITEC, ou equivalente, PN6, série DIN, incluindo instalação em vala, maciços de amarração, no seguinte diâmetro: ϕ 110 mm	45 m	4 800\$	216 000\$
		TOTAL	1 516 000\$



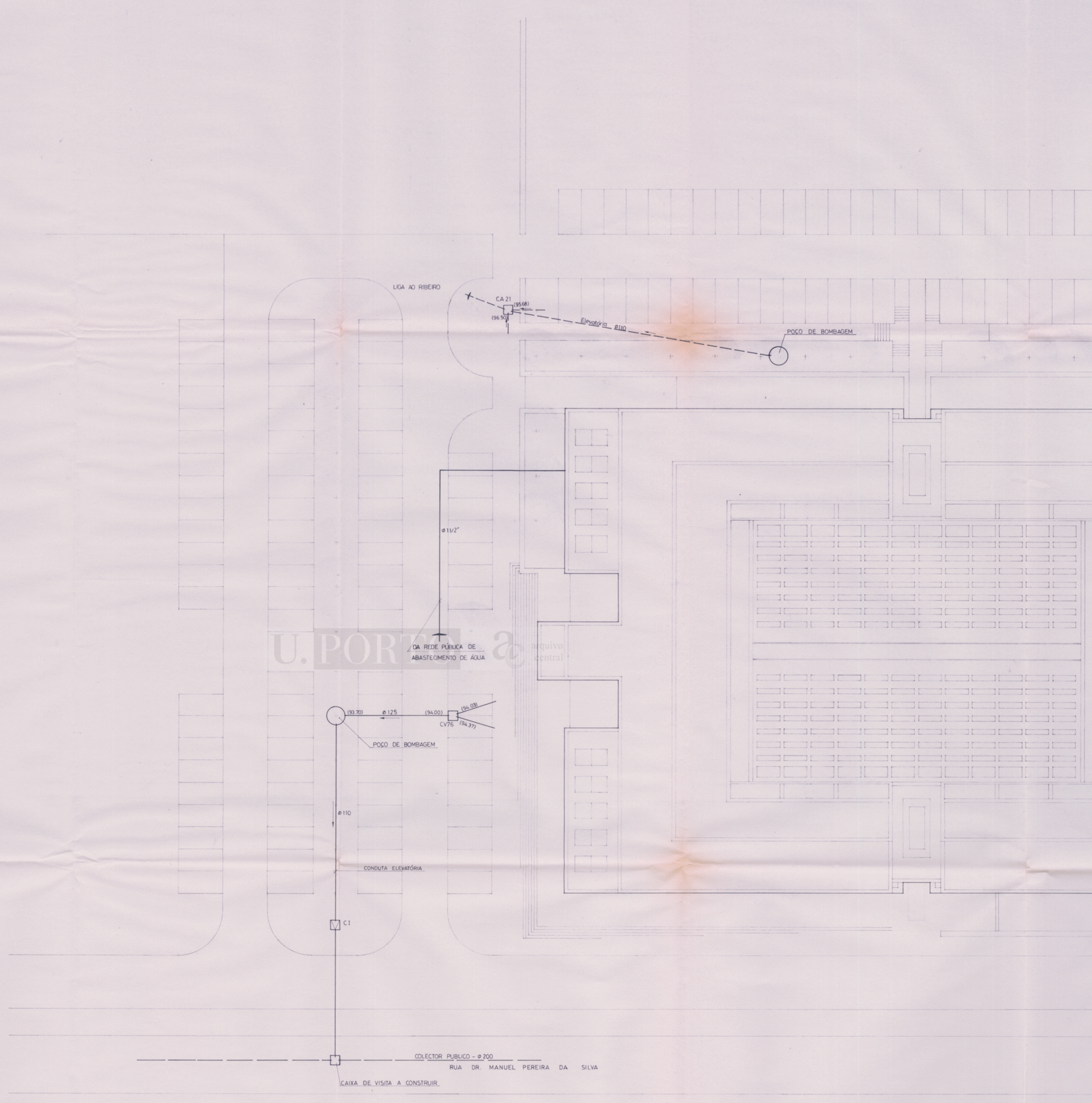
ARTIGOS	QUANTIDADES	PREÇOS	
		Unitários	Totais
7. INSTALAÇÃO DE LOUÇAS SANITÁRIAS			
7.1. Fornecimento e montagem de lavatório de coluna em louça cerâmica vitrificada, Teka, modelo Olímpia, branca, incluindo torneira de coluna tipo Hei, série 68 e manipulador estriado com acabamento cromado, sem válvula de descarga automática, suporte em tubo de ferro galvanizado ϕ 3/4" pintado a tinta de esmalte, sifão de garrafa ϕ 1 1/4" em latão cromado, com porca de aperto, para ligação do lavatório, tampão em PVC rígido e respectiva corrente e pitão em latão cromado, bem como o botão de louça para o tapamento do buraco de colocação da torneira de água quente	52	48 000\$	2 496 000\$
7.2. Fornecimento e montagem de bidê em louça cerâmica vitrificada, branca, Teka, modelo Olímpia, incluindo torneira de coluna tipo Hei, série 68, com manipulador estriado e acabamento cromado, sem válvula de descarga automática, mas com corrente, sifão de garrafa ϕ 1 1/4" em latão cromado e respectivo tampão em PVC rígido.	6	37 000\$	222 000\$
7.3. Fornecimento e montagem de bacias de retrete sífônicas, compactas, de louça cerâmica vitrificada, branca, Teka, modelo Olímpia, incluindo canhão, vedantes e anilhas de chumbo emboque de borracha e parafusos cromados para ligação ao esgoto, com descarga pelo fundo	40	42 000\$	1 680 000\$
7.4. Fornecimento e montagem de urinóis de parede, incluindo ligação ao esgoto, parafusos de fixação cromados, válvula de admissão, vedantes e anilhas	21	35 000\$	735 000\$
7.5. Fornecimento e montagem de chuveiros de braço de parede com pinha orientável e jacto inclinado com respectivo florão em latão cromado, tipo Oliva, policante em ferro fundido esmaltado, tipo Oliva com as dimensões de 0,80 x 0,80 m, incluindo abertura e tapamento de caixa para a sua colocação, ligação do ramal de abastecimento e trabalhos complementares	4	30 000\$	120 000\$
7.6. Fornecimento e montagem de bancada com as dimensões de 0,700 x 0,750 x 0,850 m construída em aço inoxidável e constituída por estrutura de apoio e tampa com tina. O esgoto deverá ser equipado com válvula ϕ 1 1/2", tendo troplein em tubo protegido por crivo amovível para fácil limpeza	50	48 000\$	2 400 000\$
7.7. Fornecimento e assentamento, incluindo fixação à parede por parafusos de latão próprios para buchas de plástico de:			
- porta-rolos	37	2 000\$	74 000\$
- toalheiros de 50 cm	89	3 100\$	275 900\$
- saboneteiras líquidas	18	1 800\$	32 400\$



ARTIGOS	QUANTIDADES	PREÇOS	
		Unitários	Totais
7.8. Fornecimento e assentamento de espelhos com fixação à parede por parafusos de latão cromado, com cabeça especial, apertados sobre bucha de plástico	18	5 400\$	97 200\$
7.9. Fornecimento e assentamento de varão de chuveiro, com fixação à parede por parafusos de latão cromado próprios para buchas de plástico	4	2 700\$	10 800\$
7.10. Fornecimento e assentamento de torneiras para lavagem	31	2 500\$	77 500\$
		<hr/>	<hr/>
		TOTAL	8 024 800\$
		TOTAL GERAL	32 189 520\$
		Arredondamentos	10 480\$
			<hr/>
			32 200 000\$

U. PORTO

arquivo central

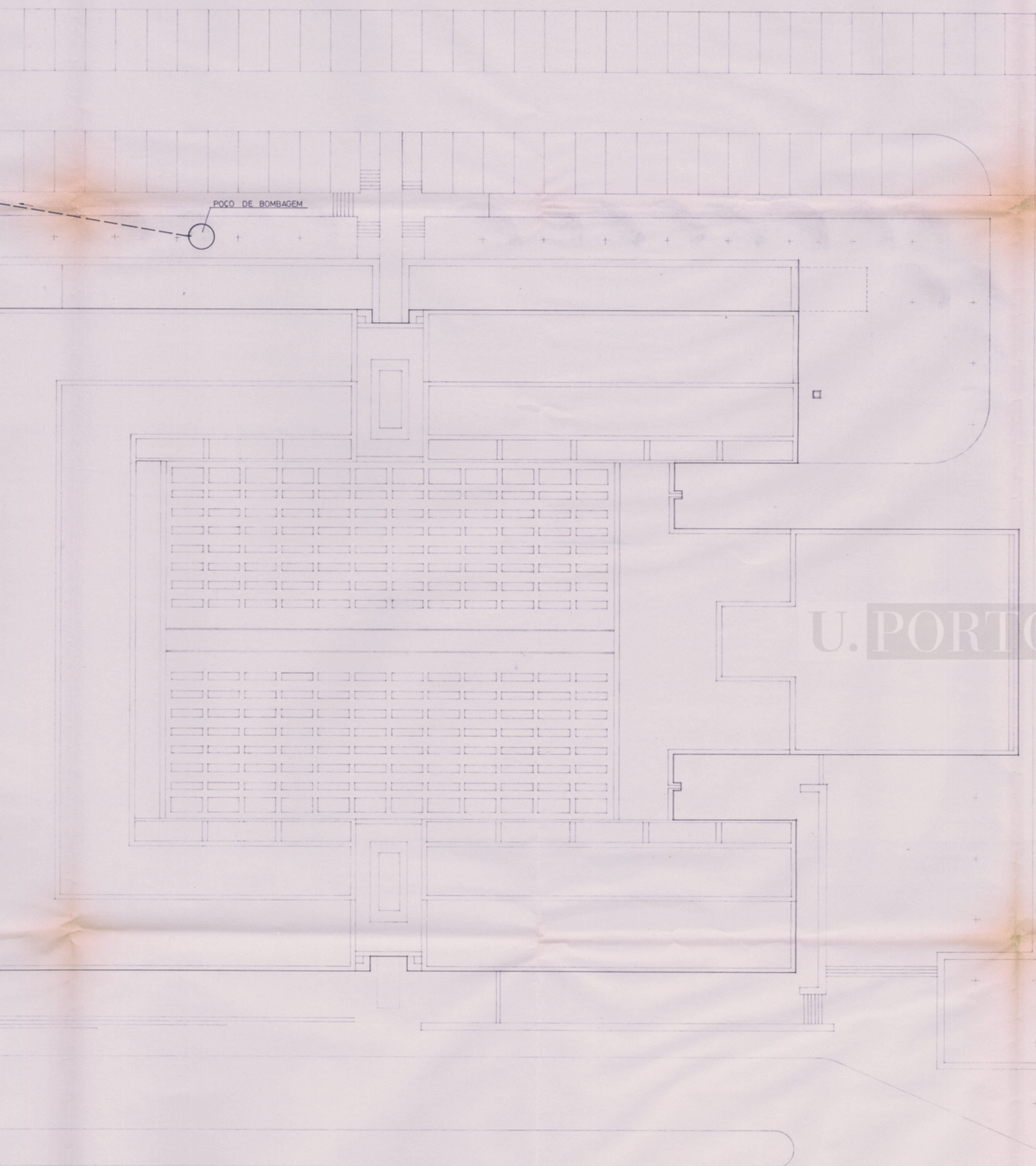


U. PORTUGAL

1/2
↓



- LEGENDA**
- AGUAS RESIDUAIS**
- TUBOS DE QUITA COM INDICAÇÃO DO DIÁMETRO (PVC OU FERRO FUNDIDO) QUANDO EXPRESAMENTE INDICADO
 - TUBO DE VENTILAÇÃO (PVC) COM INDICAÇÃO DO DIÁMETRO
 - RAMAL DE ESCURRIA RAMAL DE LIGAÇÃO OU COLECTOR IMBEBIDO NO PAVIMENTO (PVC OU FERRO FUNDIDO) SE INDICADO
 - RAMAL DE ESCURRIA SOBRAZADO AO PAVIMENTO (PVC OU FERRO FUNDIDO) QUANDO EXPRESAMENTE INDICADO
 - RAMAL DE ESCURRIA INTEGRADO EM BANCA
 - SÓLO DE PAVIMENTO
 - SÓLO DE VISTA
 - CAMARA DE VISTA E RESPECTIVO NÚMERO
 - CAMARA INTERRUPTORA E RESPECTIVO NÚMERO
 - CAMARA DE FUNDO BOMBO E RESPECTIVO NÚMERO
 - GRUPO ELECTROBOMBA PARA FLOTOS
 - INDICAÇÃO SIMPLIFICADA DOS FLOTOS
 - 1 = 10 2 = 20 3 = 30 4 = 40 5 = 50
- AGUAS PLUVIAIS**
- TUBOS DE QUITA COM INDICAÇÃO DO DIÁMETRO (PVC OU FERRO FUNDIDO) QUANDO EXPRESAMENTE INDICADO
 - RAMAL OU COLECTOR (PVC OU FERRO FUNDIDO) SE INDICADO, INCLINAÇÃO 2%
 - CAMARA DE VISTA CAIXA DE AREIA E RESPECTIVO NÚMERO
 - GRATELA DE PAVIMENTO
 - SENTIDO DE ESCURRIMENTO NAS COBERTURAS
 - DIVISÃO DE ÁREA DE ESCURRIMENTO
- DEBENAGEM DE FUNDO**
- COLECTOR DE BETAO PERFORADO COM Ø DE LIVRE DE 45 Ø E DIÁMETRO 450 mm
 - CAMARA DE VISTA CAIXA DE AREIA E RESPECTIVO NÚMERO
 - SÓLO DO DE LITE
 - SENTIDO DE ESCURRIMENTO
 - DIÁMETRO E DE LITE DE COLECTORES
 - 45 100 150 200 250 300 350 400 450 500
 - MÁQUINA DE SECÇÃO DAS CAIXAS
 - EXTRACTOR (LAVANDARIA)
 - MÁQUINA DE LAVAR BOUTA (LAVANDARIA E ESTERILIZAÇÃO)
 - AUTOCALVA - ESTERILIZAÇÃO
 - JUNTAS DAS CAMARAS DE VISTA ESTÃO INDICADAS AS LUTAS DOS COLECTORES

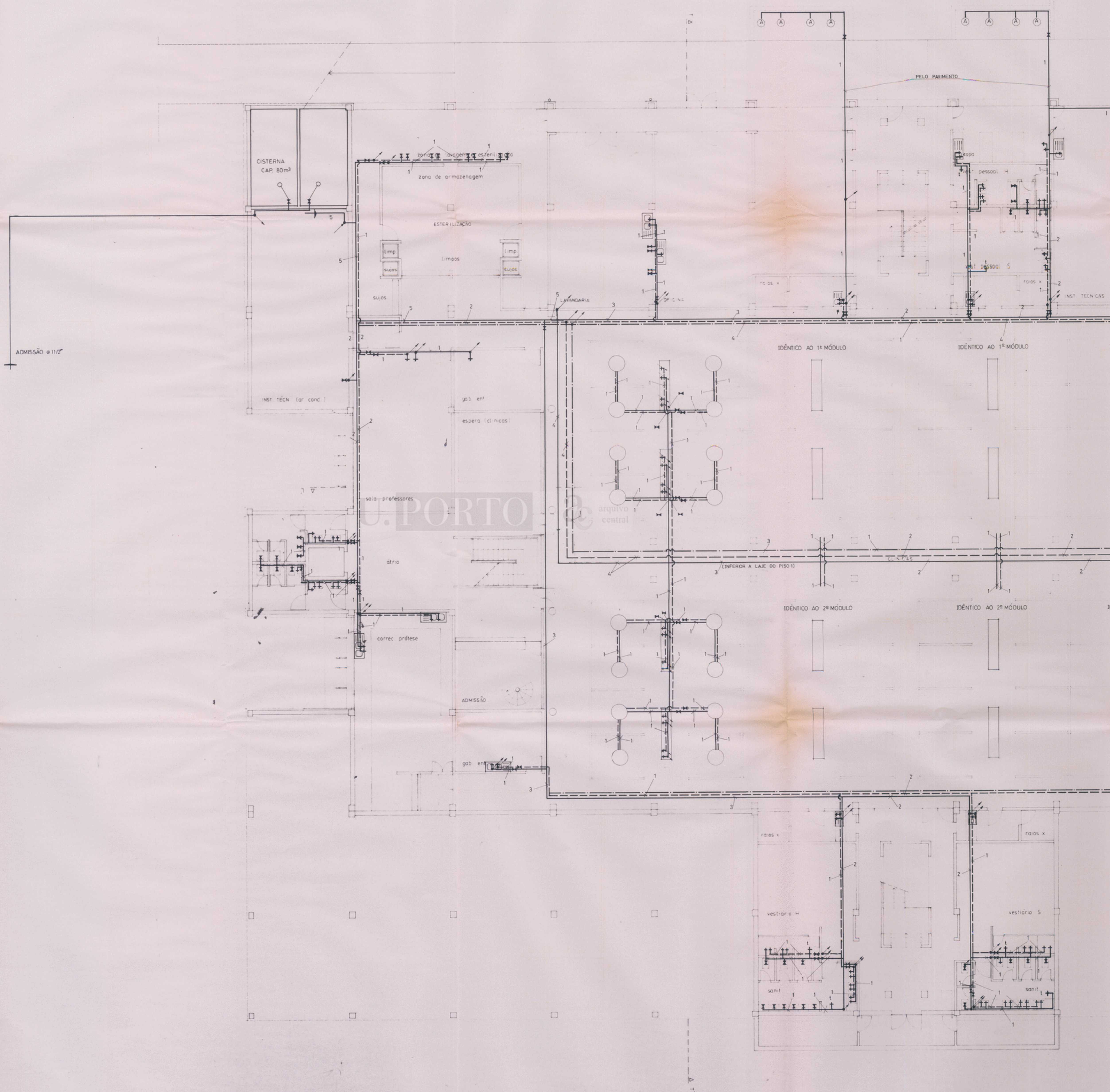


U. PORTO  arquivo central

Ac-2354-1

U.P. FACULDADE DE MEDICINA DENTÁRIA		DEZEMBRO 90
PROJECTO DE EXECUÇÃO DE HIDRÁULICA		DES. H. 1
PLANTA GERAL	ESC. 1:200	
IHRH - INSTITUTO DE HIDRÁULICA E RECURSOS HÍDRICOS		





1/2
 ↓

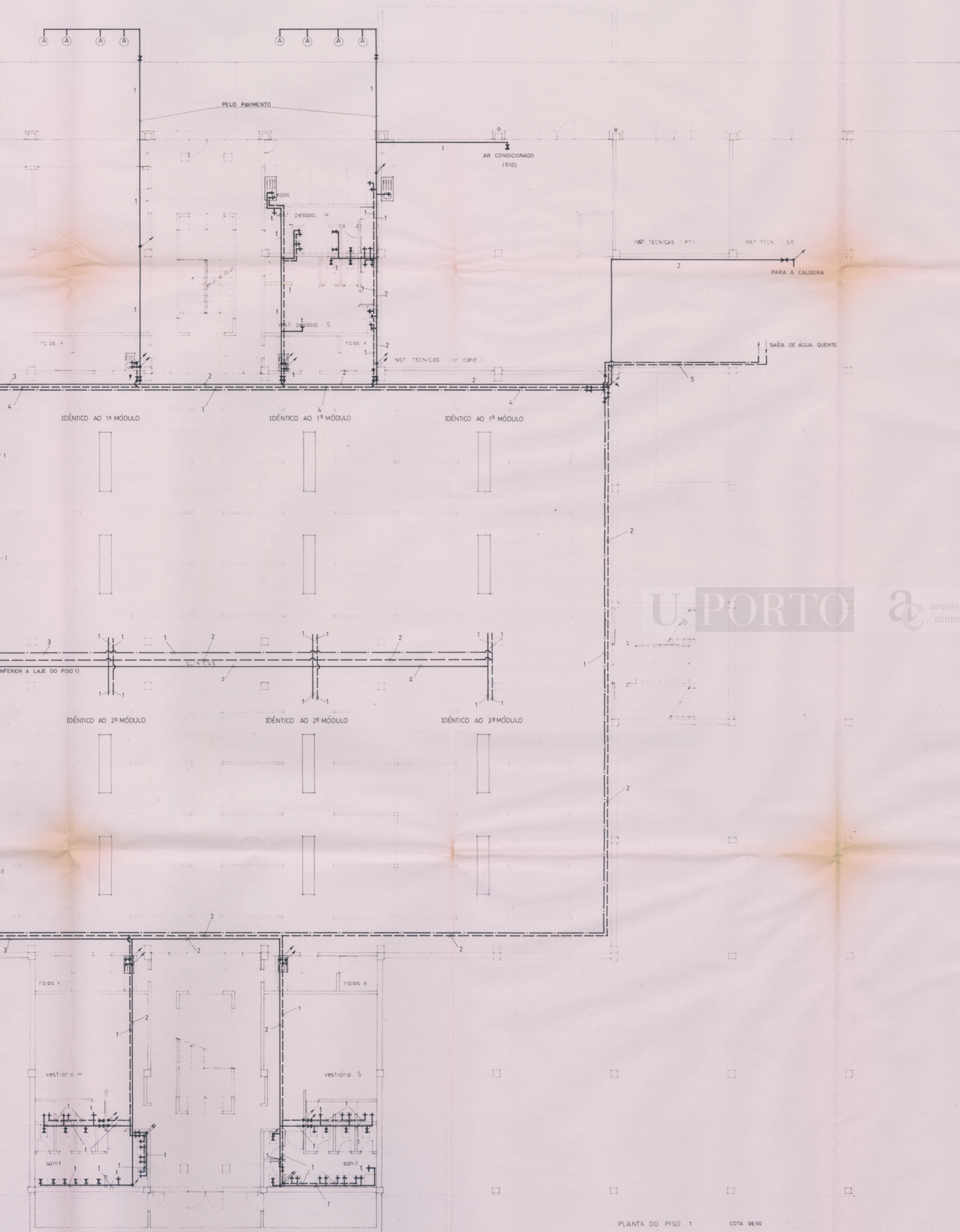


LEGENDA

- TUBAGEM DE ABASTECIMENTO DE AGUA FRIA
- - - TUBAGEM DE ABASTECIMENTO DE AGUA QUENTE
- - - TUBAGEM DE RETORNO DE AGUA QUENTE
- /// COLUNA ASCENDENTE COM MISTURA DE FRO
- /// COLUNA DESCENDENTE COM MISTURA DE FRO
- COLUNA MONTADA QUE ACABA NO FRO
- CORTADOR
- TURNERIA

DIAMETROS DE TUBOS

- 1. TUBO DE PVC (A. FRIA) OU ACO (A. QUENTE) NO DIAMETRO DE 1/2"
- 2. TUBO DE PVC (A. FRIA) OU ACO (A. QUENTE) NO DIAMETRO DE 1"
- 3. TUBO DE PVC (A. FRIA) OU ACO (A. QUENTE) NO DIAMETRO DE 1 1/2"
- 4. TUBO DE PVC (A. FRIA) OU ACO (A. QUENTE) NO DIAMETRO DE 2"
- 5. TUBO DE PVC (A. FRIA) OU ACO (A. QUENTE) NO DIAMETRO DE 3"
- 6. TUBO DE PVC (A. FRIA) OU ACO (A. QUENTE) NO DIAMETRO DE 4"

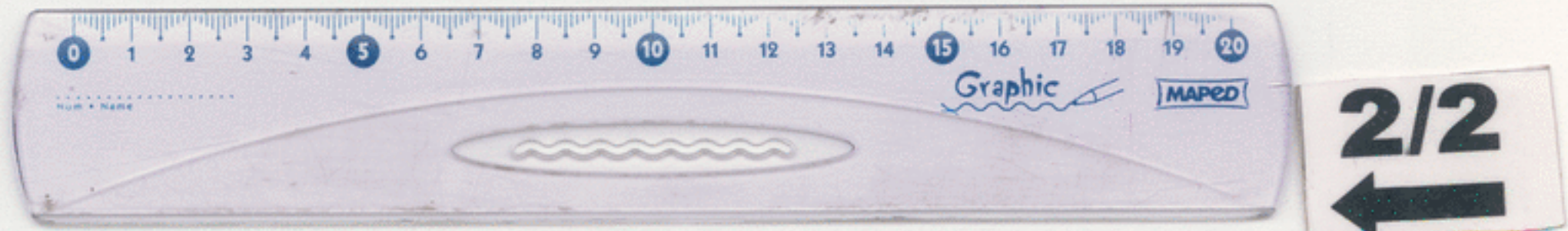


U.PORTO arquivo central

PLANTA DO PISO 1 COTA 96,50

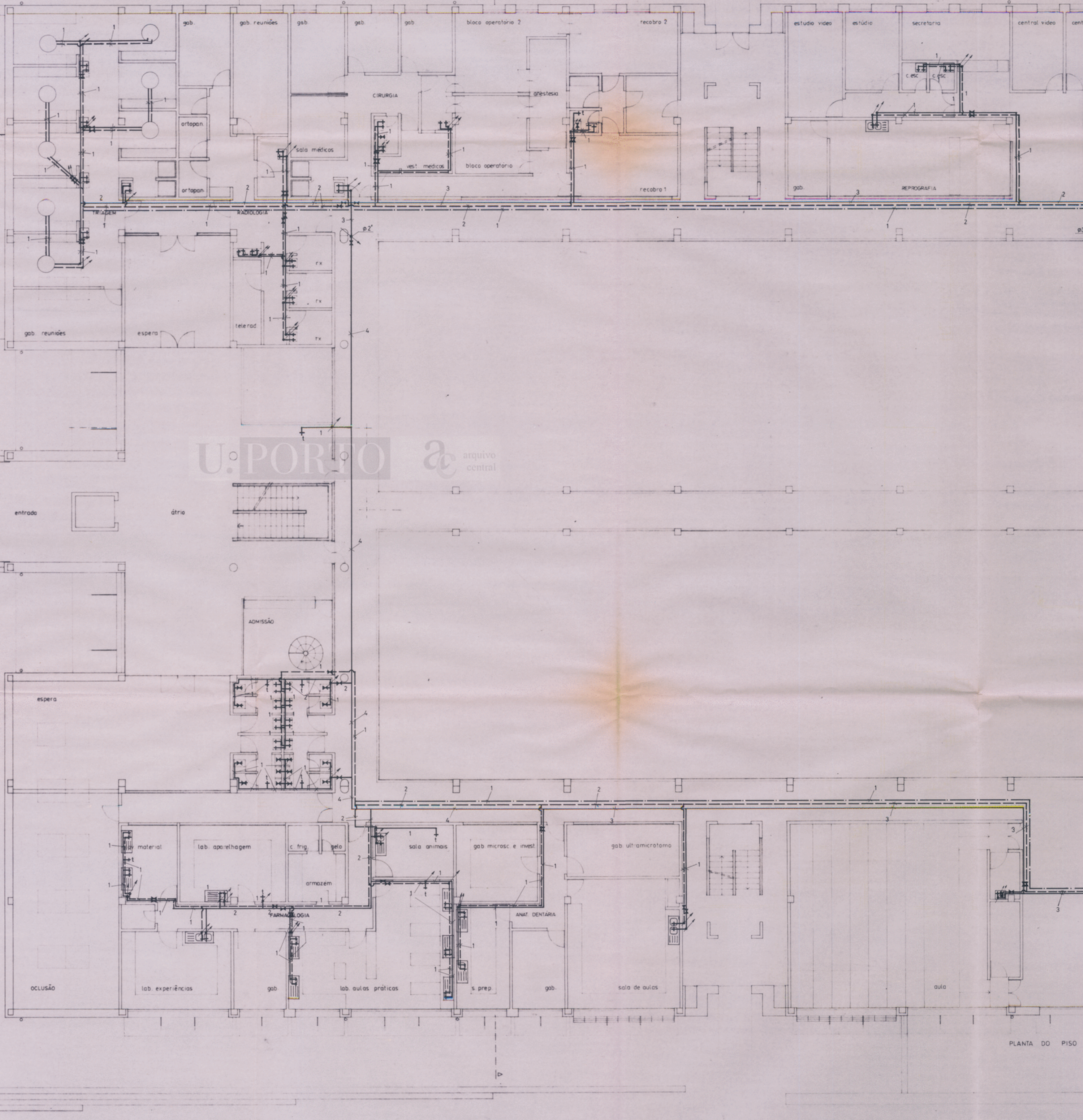
AC-2354-2

U.P. FACULDADE DE MEDICINA DENTÁRIA		DEZEMBRO 90
PROJECTO DE EXECUÇÃO DE HIDRÁULICA		DES. H. 2
ABASTECIMENTO DE ÁGUA - PLANTA DO PISO 1		ESC. 1:100
IHRH - INSTITUTO DE HIDRÁULICA E RECURSOS HÍDRICOS		



ADMISSÃO Ø11/2"

acesso automóvel

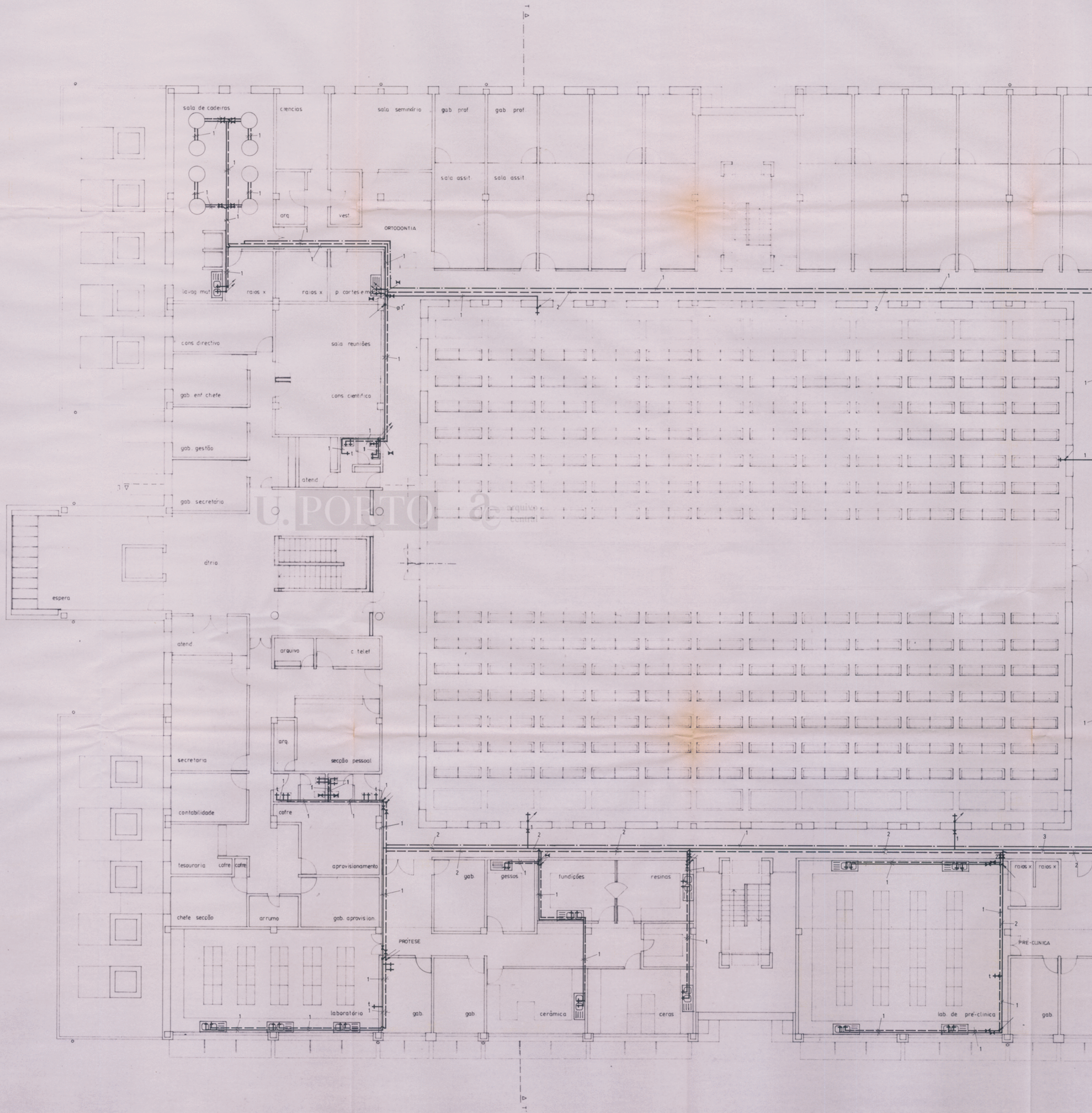


U. PORTO arquivo central

PLANTA DO PISO 2

1/2





1/2
→



LEGENDA

- TUBAGEM DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA FRIA
- - - TUBAGEM DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA QUENTE
- · - · TUBAGEM DE RETORNO DE ÁGUA QUENTE
- /// COLUNA AQUECENTE COM MISTURA DE FIBRO
- /// COLUNA AQUECENTE COM MISTURA DE FIBRO
- /// COLUNA MORTANTE QUE ACABA NO PISO
- CORTADOR
- ⊥ TORNEIRA

DIÂMETROS DE TUBOS

- 1. TUBO DE PVC (A. FRAJ) OU AÇO (A. QUENTE) NO DIÂMETRO DE 1/2"
- 2. TUBO DE PVC (A. FRAJ) OU AÇO (A. QUENTE) NO DIÂMETRO DE 1"
- 3. TUBO DE PVC (A. FRAJ) OU AÇO (A. QUENTE) NO DIÂMETRO DE 1 1/2"
- 4. TUBO DE PVC (A. FRAJ) OU AÇO (A. QUENTE) NO DIÂMETRO DE 2"
- 5. TUBO DE PVC (A. FRAJ) OU AÇO (A. QUENTE) NO DIÂMETRO DE 2 1/2"
- 6. TUBO DE PVC (A. FRAJ) OU AÇO (A. QUENTE) NO DIÂMETRO DE 3"



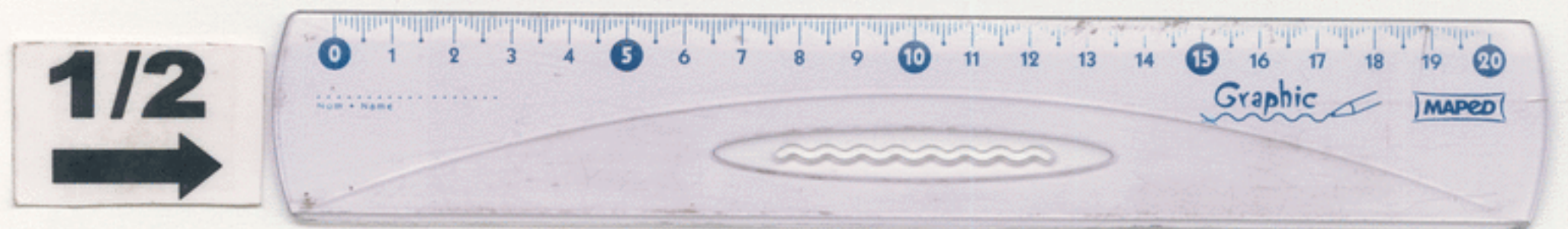
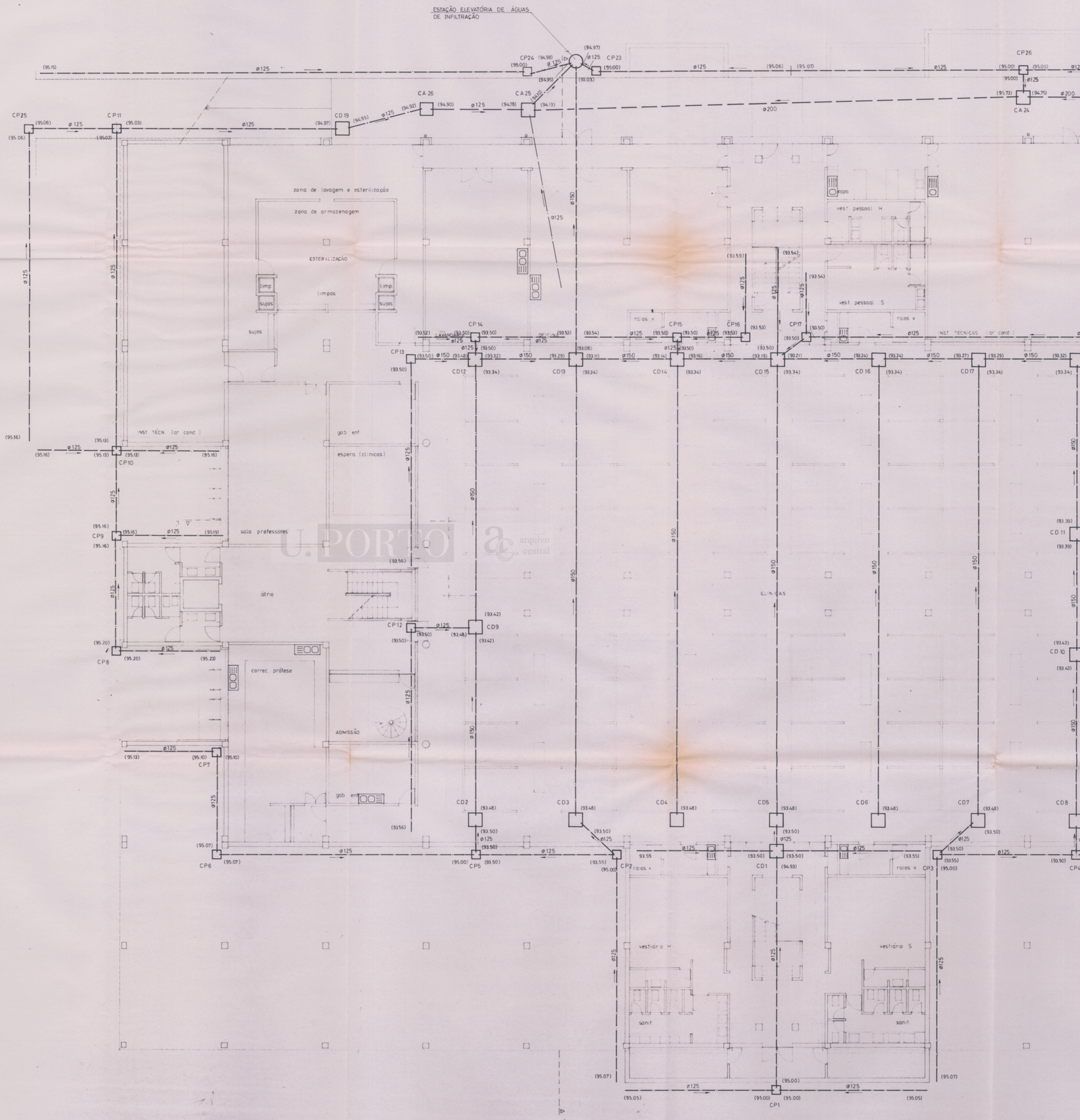
PLANTA DO PISO 3 cota 104,30

AC-2354-4

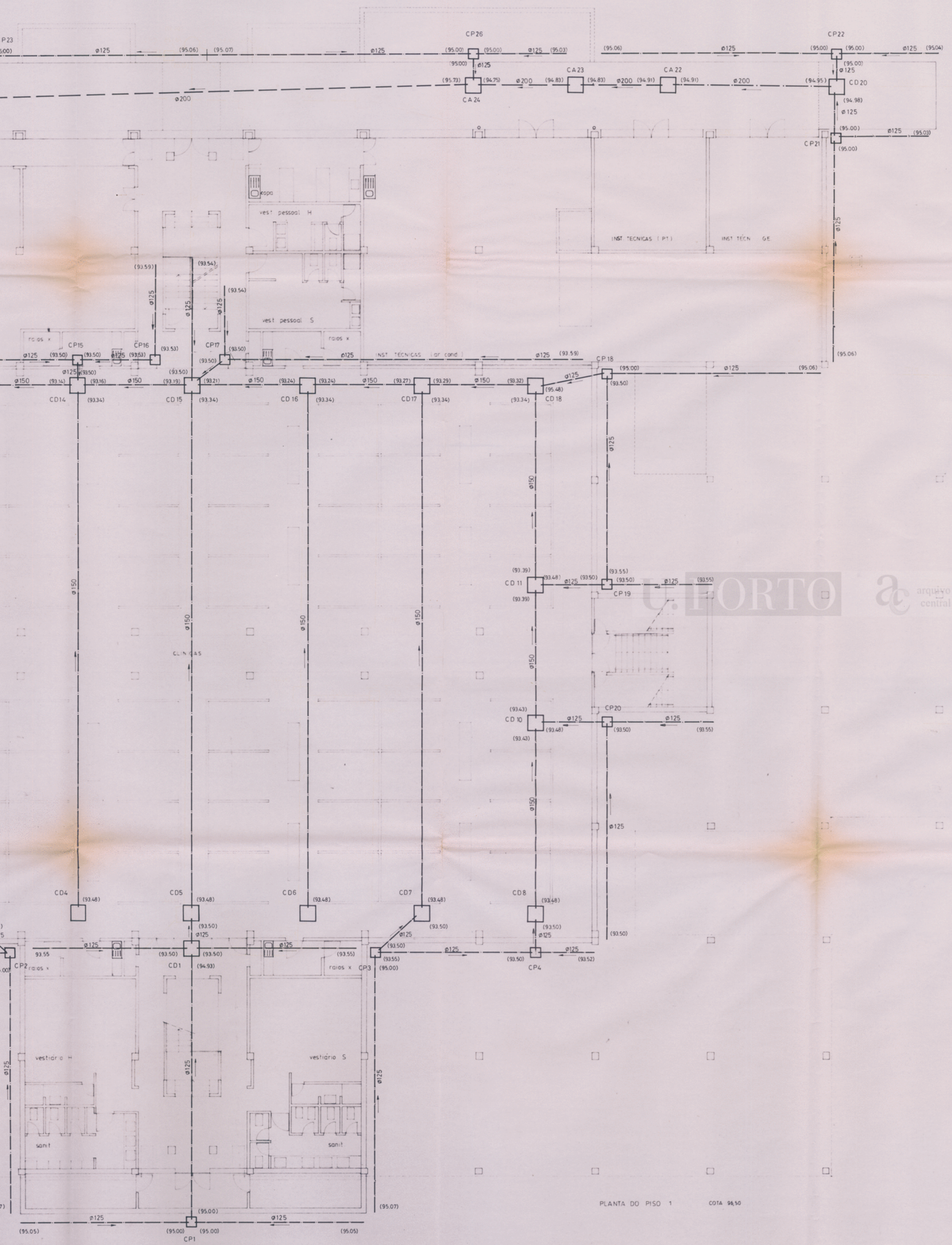
U.P. FACULDADE DE MEDICINA DENTÁRIA		DEZEMBRO 80
PROJECTO DE EXECUÇÃO DE HIDRÁULICA		DES. H. 4
ABASTECIMENTO DE ÁGUA - PISO 3		ESC. 1:100
IHRH - INSTITUTO DE HIDRÁULICA E RECURSOS HÍDRICOS		



2/2
←



- DRENAGEM DE FUNDO**
- CAIXA DE VISTA (CAIXA DE ÁREIA) E RESPECTIVO NÚMERO
 - SENTIDO DO DEFLUÍO
 - DIÂMETRO E DEFLUÍO DE COLECTORES
 - MÁQUINAS DE SUCÇÃO DOS CAUDES
 - ESTRUTURA DE LANÇAMENTO
 - MÁQUINA DE LANTAS BRUTA GLANZIÁRIA E ESTERILIZAÇÃO
 - AUTOCALIVE - ESTERILIZAÇÃO
 - JUNTO DAS CÁMARAS DE VISTA ESTÃO INDICADAS AS COTAS DOS COLECTORES
 - REDE DE ÁGUAS PLUVIAIS

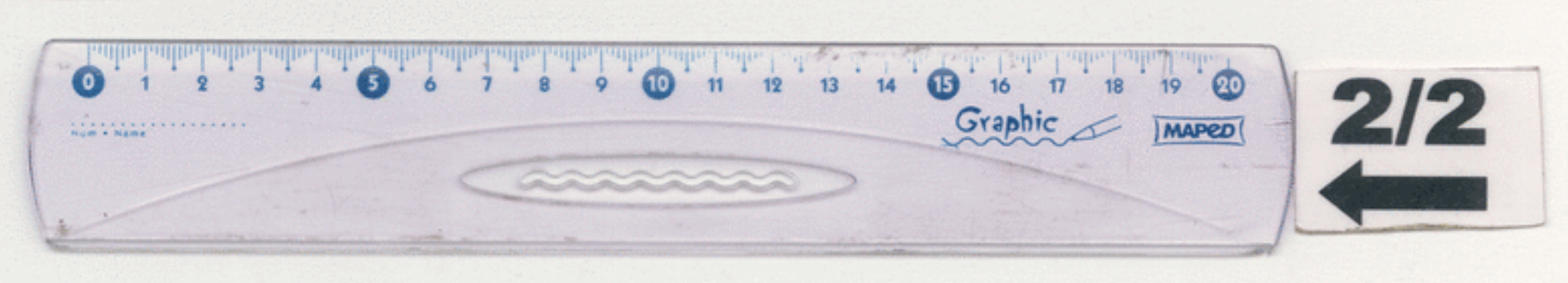


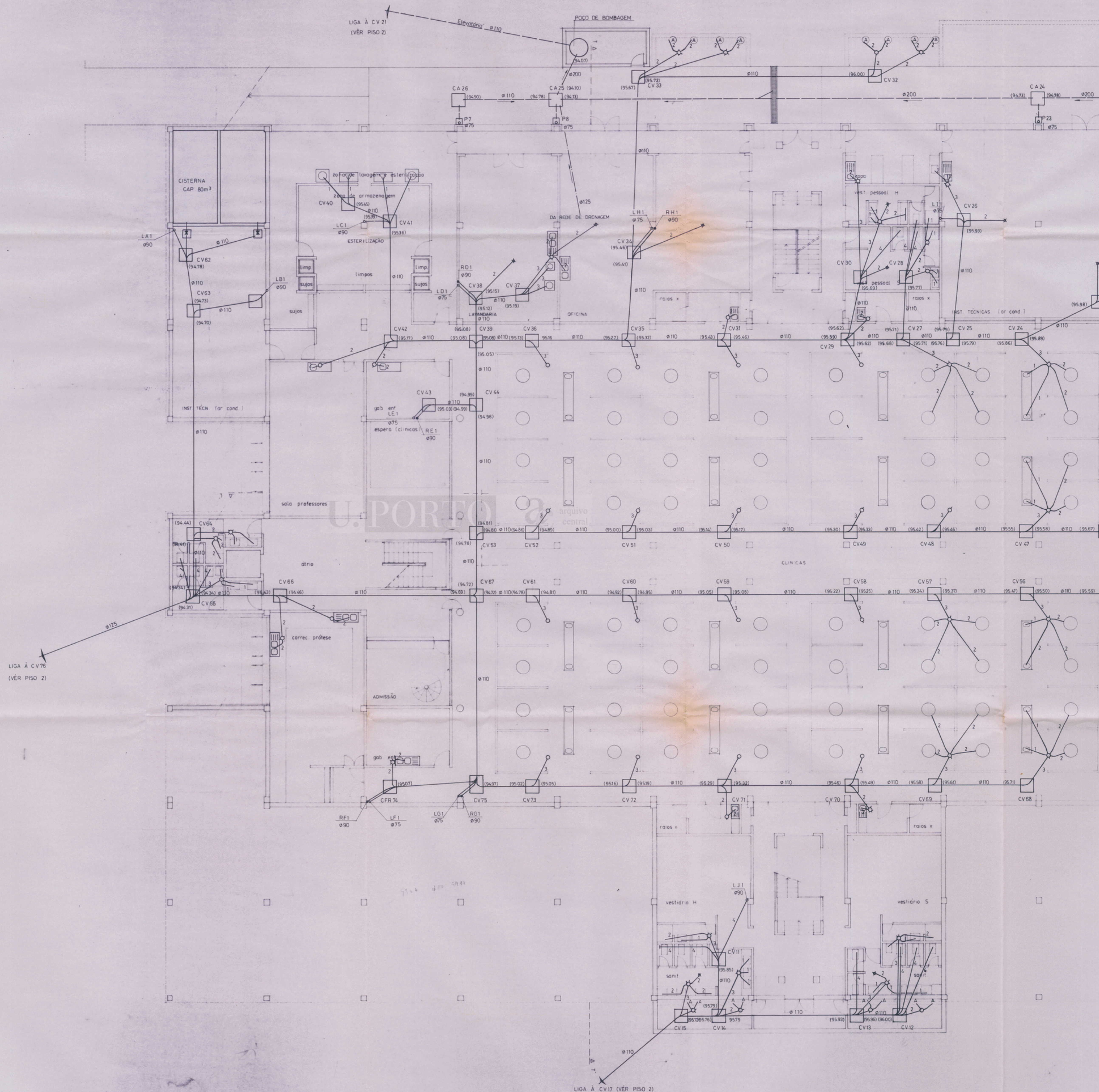
PORTO  arquivo central

PLANTA DO PISO 1 COTA 96,90

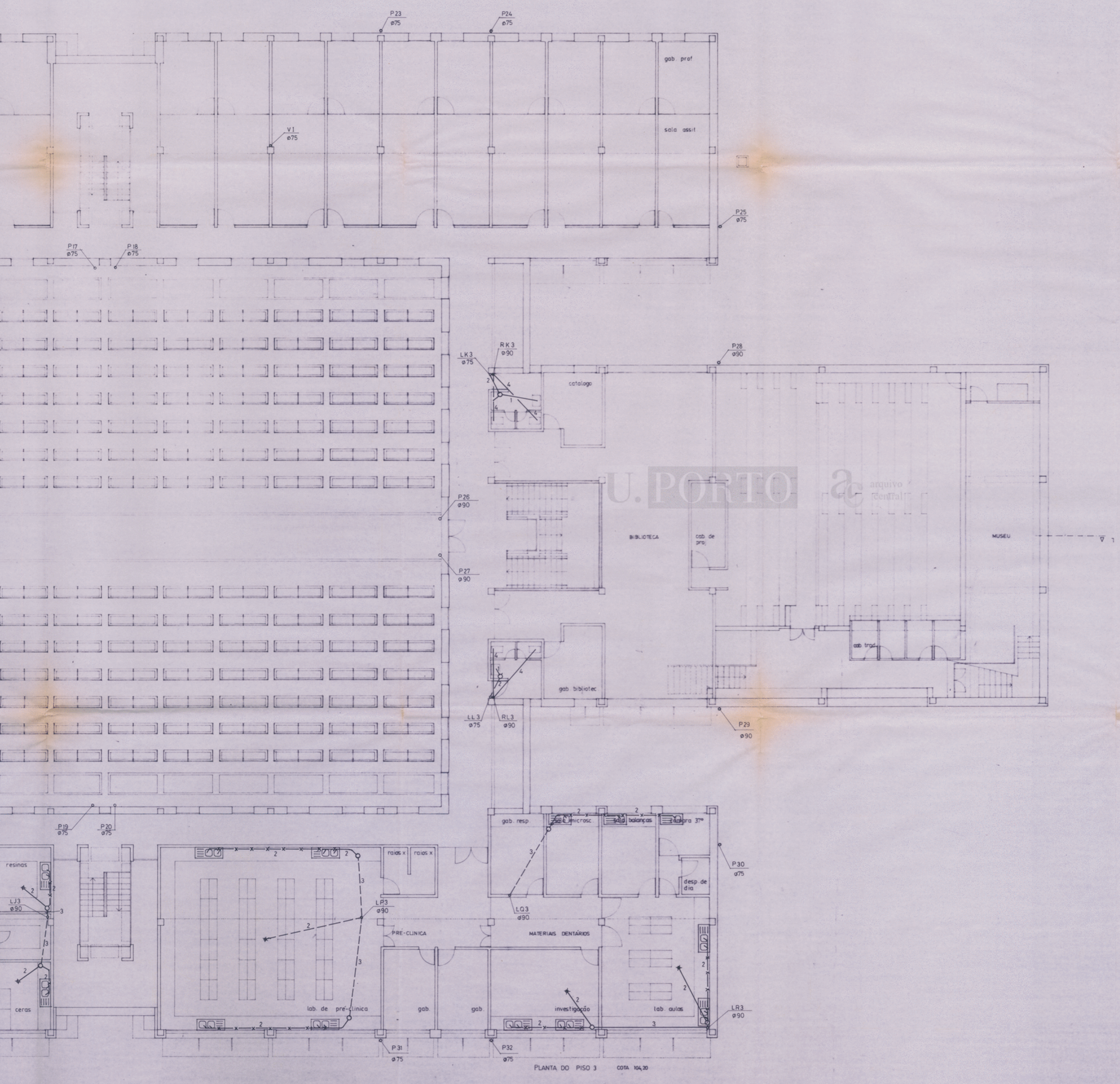
Ac-2354-5

U.P. FACULDADE DE MEDICINA DENTÁRIA		DEZEMBRO 90
PROJECTO DE EXECUÇÃO DE HIDRÁULICA		DES. H. 5
ESGOTOS - DRENAGEM DE FUNDO		ESC. 1:100
IHRH - INSTITUTO DE HIDRÁULICA E RECURSOS HÍDRICOS		





AGUAS RESIDUAIS	LEGENDA
	TUBO DE UTELA COM INDICAÇÃO DO DIÁMETRO (PVC OU FERRO FUNDIDO) QUANDO EXPRESAMENTE INDICADO
	TUBO DE VENTILAÇÃO (PVC) COM INDICAÇÃO DO DIÁMETRO
	RAMAL DE COLETA, RAMAL DE LIGAÇÃO OU COLECTOR ENCRUSTADO NO PAVIMENTO (PVC OU FERRO FUNDIDO SE INDICADO)
	RAMAL DE DRENAGEM ALIADO AO PAVIMENTO (PVC OU FERRO FUNDIDO QUANDO EXPRESAMENTE INDICADO)
	RAMAL DE DRENAGEM DETERMINADO EM BANCAS
	GRUPO DE BANHEIRO
	SALO DE PAVIMENTO
	CÂMARA DE VISITA E RESPECTIVO NÚMERO
	CÂMARA DE UTELA E RESPECTIVO NÚMERO
	CÂMARA DE FUNDO RÍDIO E RESPECTIVO NÚMERO
	GRUPO ELECTRO-BOMBA PARA ESGOTOS
	INDICAÇÃO NUMÉRICAS DOS DIÁMETROS 1 x 40 2 x 50 3 x 60 4 x 80 5 x 100



AC-2354-P

U.P. FACULDADE DE MEDICINA DENTÁRIA		DEZEMBRO 90
PROJECTO DE EXECUÇÃO DE HIDRÁULICA		DES. H. 8
ESGOTOS-REDE DE DRENAGEM - PISO 3		ESC. 1:
IHRH - INSTITUTO DE HIDRÁULICA E RECURSOS HÍDRICOS		



Ver pormenor de Arquitectura
desenho n.º 26

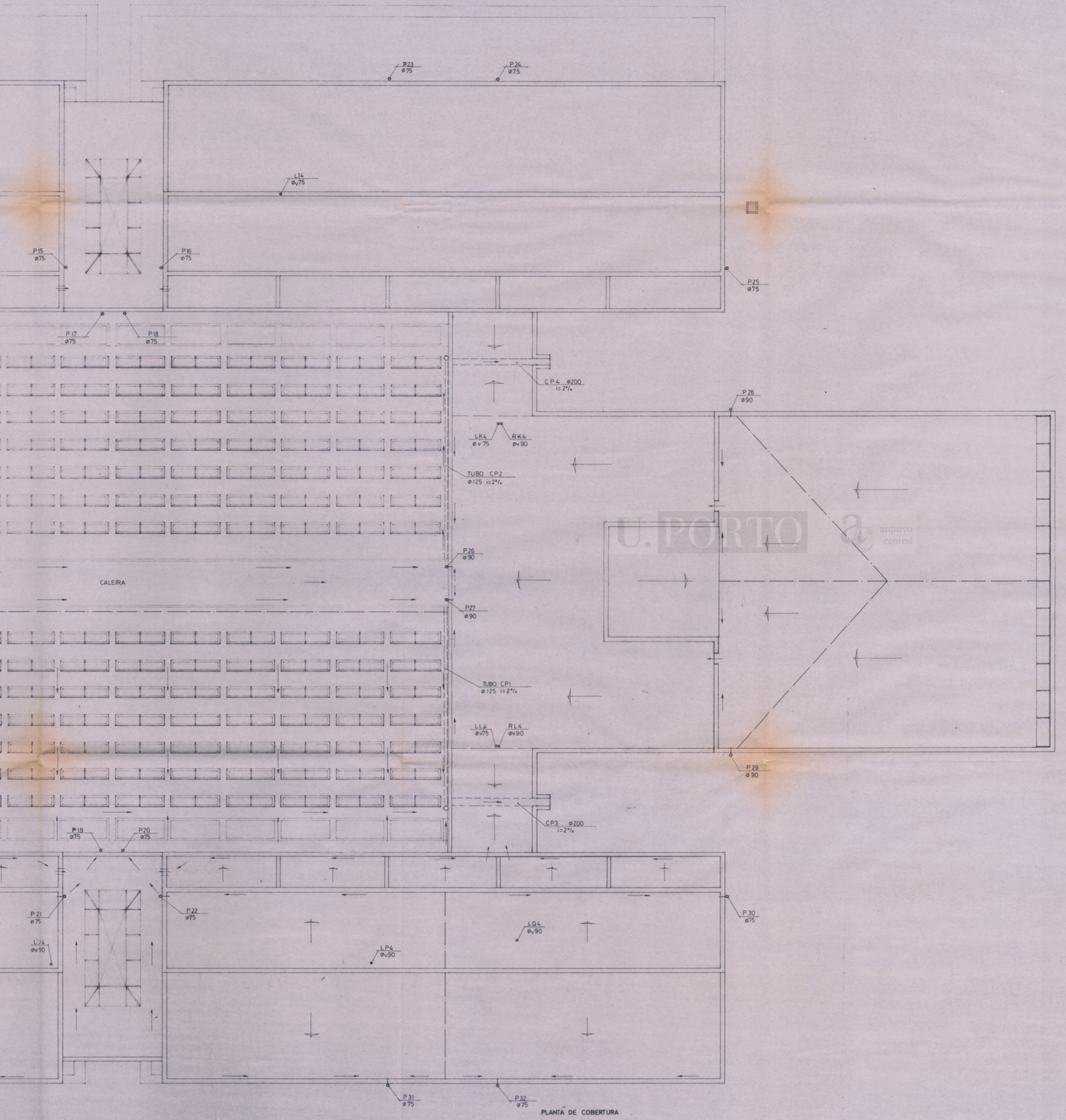
U.PORTO 2

1/2
→



ÁGUAS PLUVIAIS
 - LINHA DE COBERTURA COM POSIÇÃO DO RAMENHO (PVC) OU PERMOFLUIDO
 - LINHA DE TUBAGEM DE COBERTURA
 - RAMENHO (CÁMERA DE VENTIL. DO TUBO) INDICADO POR UM CÍRCULO
 - CÁMERA DE VENTIL. (CÁMERA DE AREIA) E RESPECTIVO NÚMERO
 - CÁMERA DE INCRUSTAÇÃO
 - INDICADOR DA QUANTIDADE DAS COBERTURAS
 - SÍMBOLO DE ÁGUA DE EXISTENTE

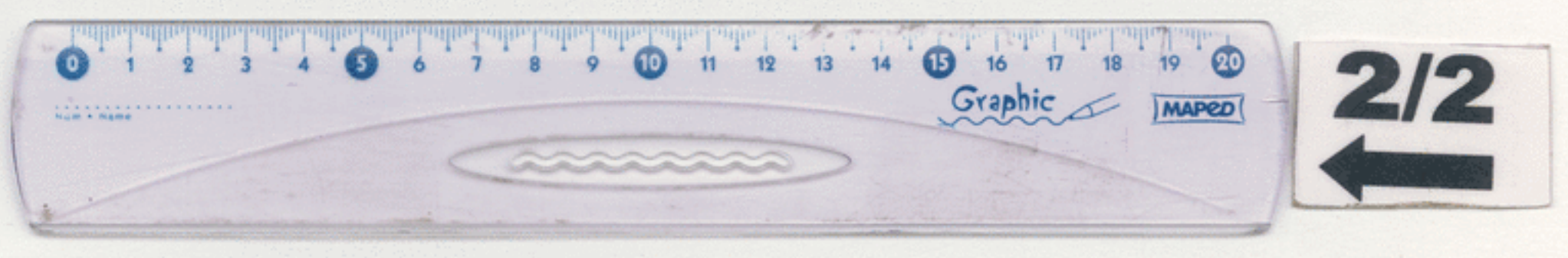
NOTA:
 AS ÁREAS COM ESQUEMA DE DRENAGEM DE ÁGUAS PLUVIAIS NÃO
 INDICADA TEM O MESMO ESQUEMA DA ÁREA SIMÉTRICA.

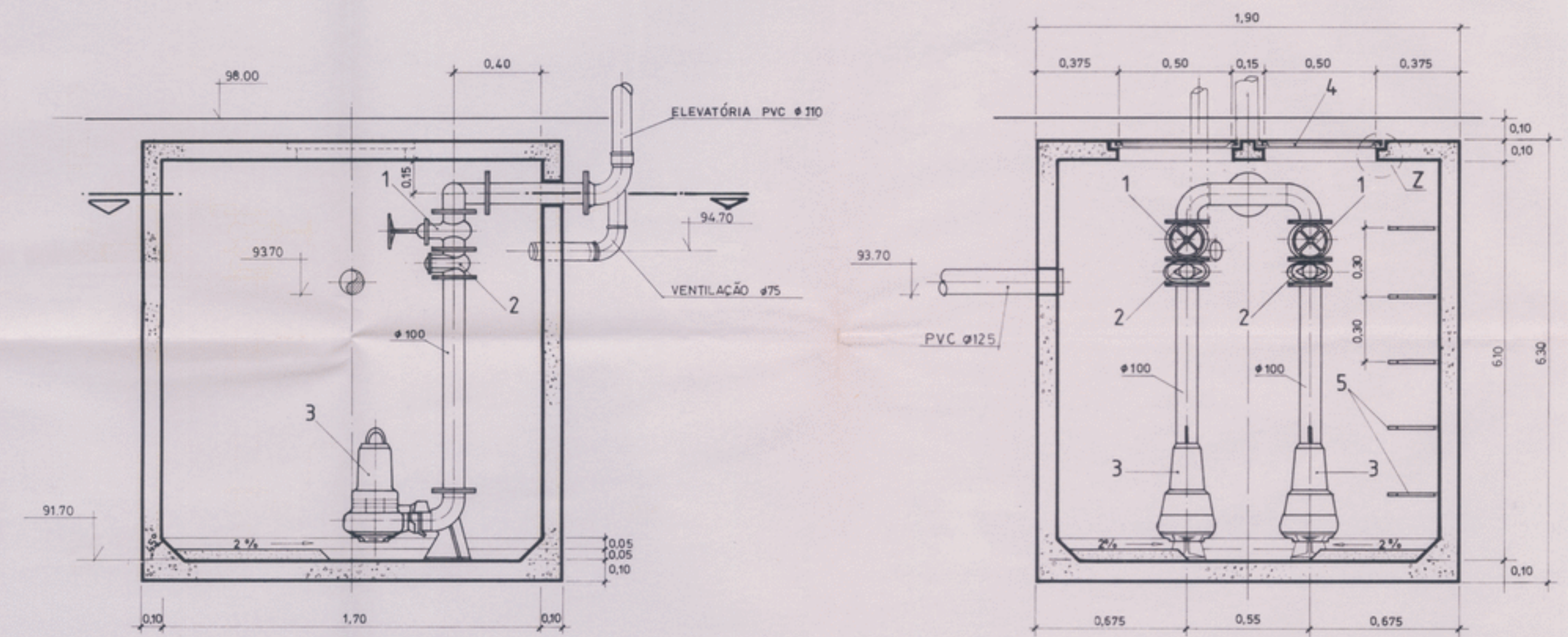


U. PORTO arquivo central

AC-2354-5

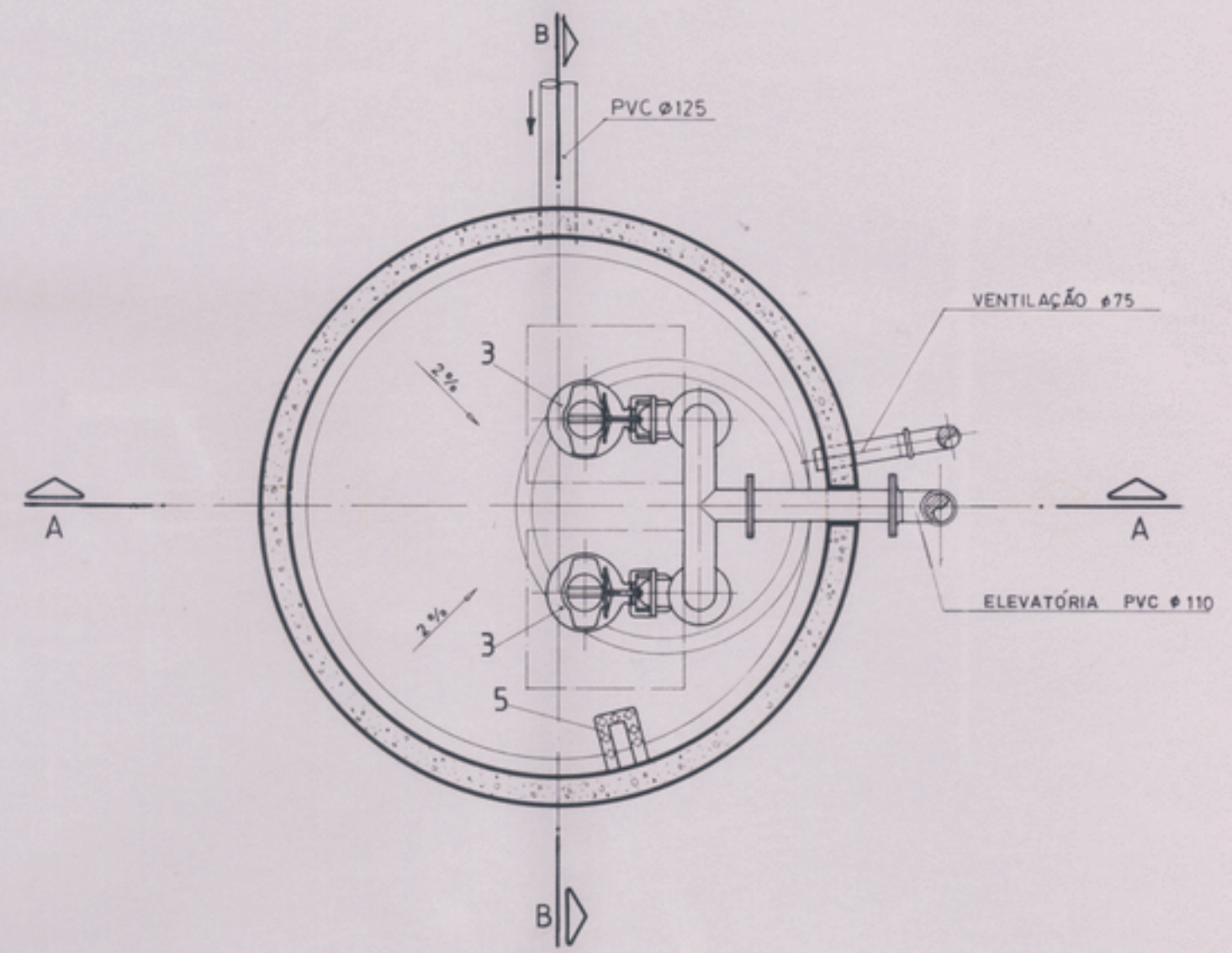
U.P. FACULDADE DE MEDICINA DENTÁRIA		DEZEMBRO 90
PROJECTO DE EXECUÇÃO DE HIDRÁULICA		DES. H. 9
ESGOTOS - REDE DE DRENAGEM - COBERTURA		ESC. 1:100
IHRH - INSTITUTO DE HIDRÁULICA E RECURSOS HÍDRICOS		



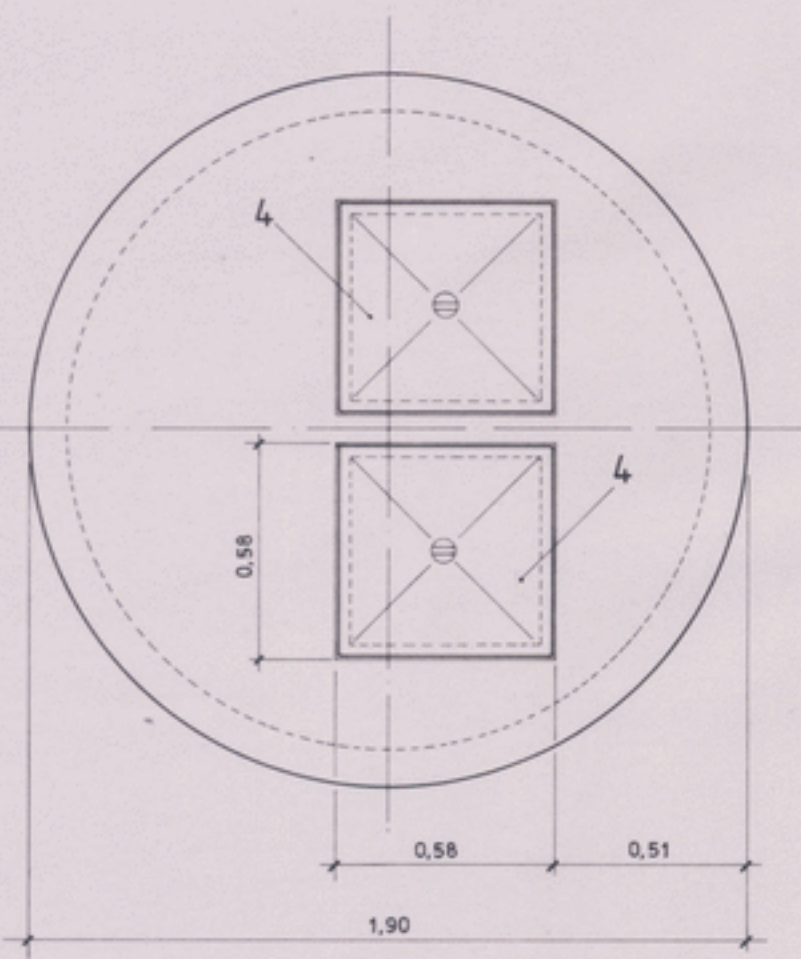


CORTE A-A

CORTE B-B



PLANTA



PLANTA DE COBERTURA

U. PORTO

arquivo central

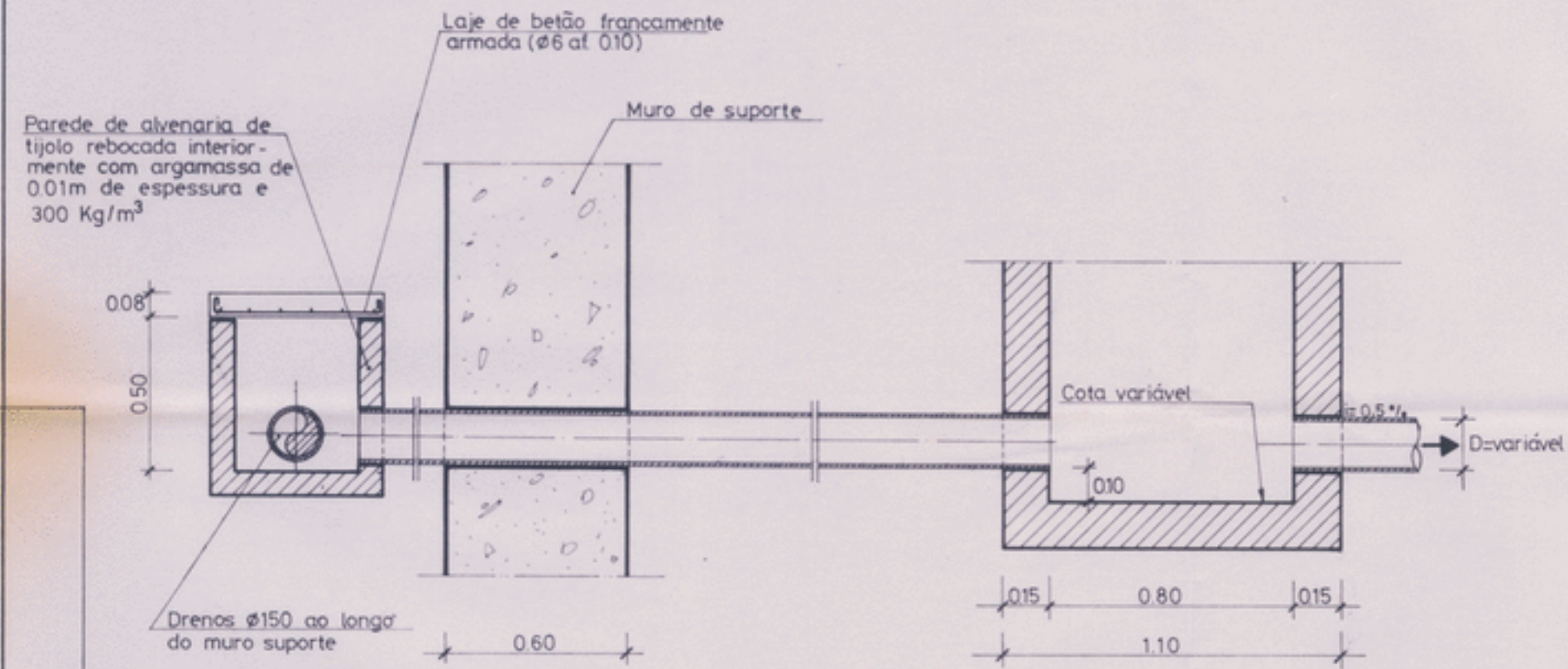
- 5 5 DEGRAUS
- 4 2 TAMPA DAS BOMBAS
- 3 2 BOMBA "SARLIN" SV 034
- 2 2 VÁLVULA DE RETENÇÃO PN10 DN100
- 1 2 VÁLVULA DE CUNHA DIN 3225 PN10 DN100

AC-2354-10

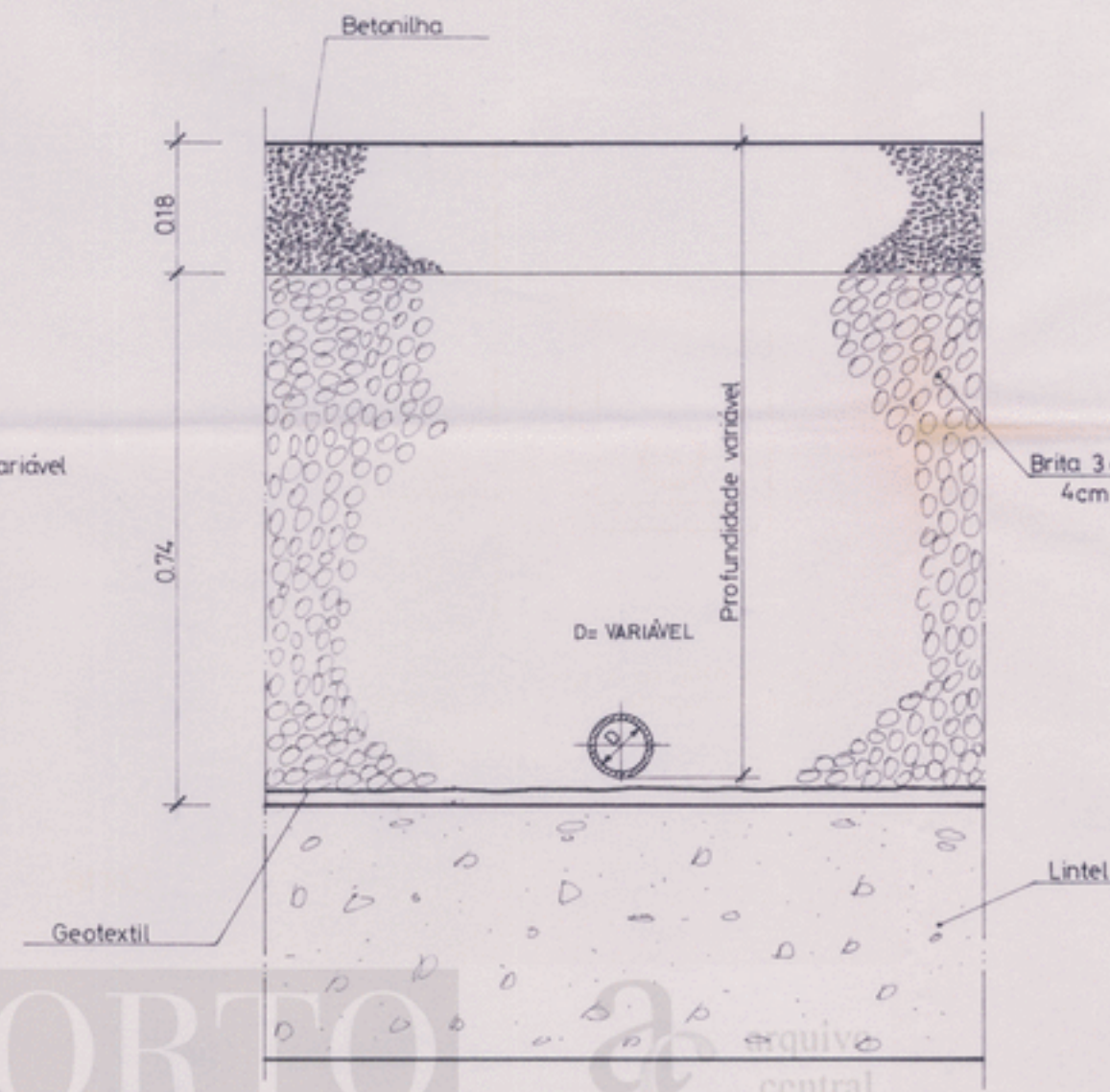
U.P. FACULDADE DE MEDICINA DENTÁRIA		
PROJECTO DE EXECUÇÃO DE HIDRÁULICA		DEZEMBRO 90
ESTAÇÃO ELEVATÓRIA DE ÁGUAS DOMÉSTICAS	ESC. 1:20	DES. H. 10
IHRH - INSTITUTO DE HIDRÁULICA E RECURSOS HÍDRICOS		

PORMENOR DE LIGAÇÃO DO MURO DE SUPORTE
AO SISTEMA DE DRENOS

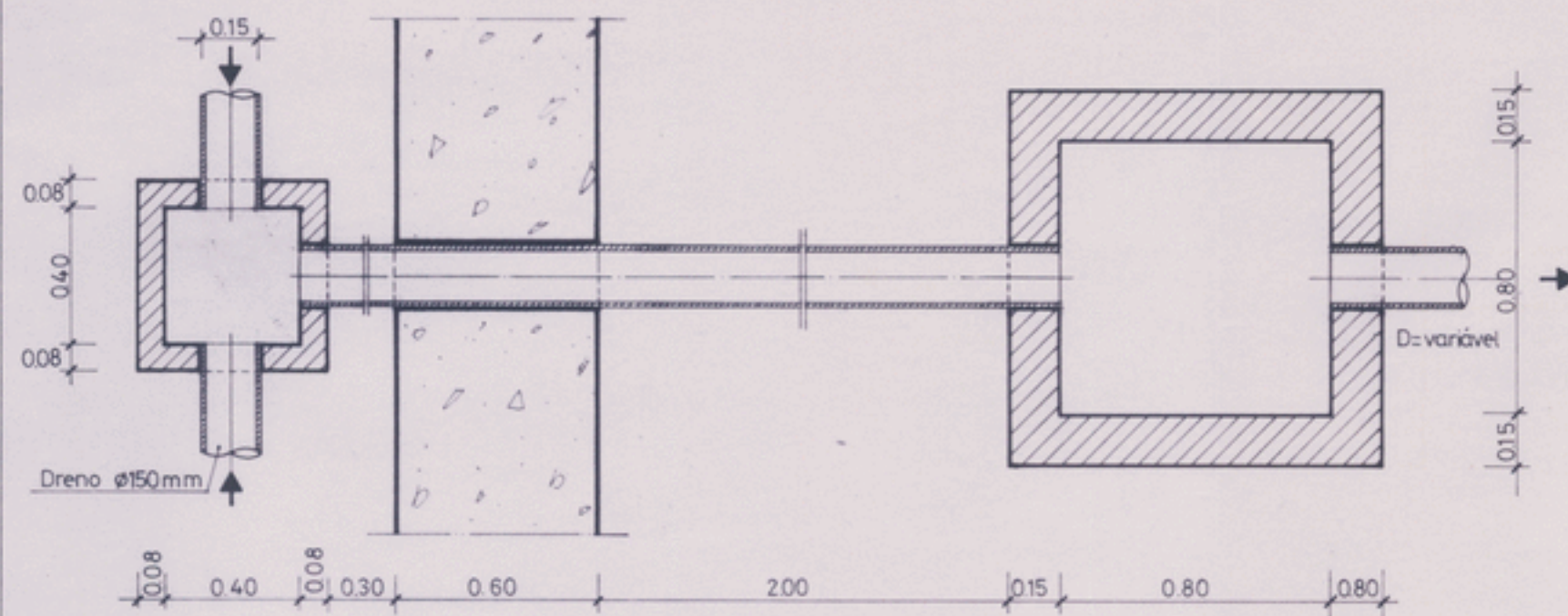
VALA DE ASSENTAMENTO DO DRENO



Corte



Corte
Esc.1/10

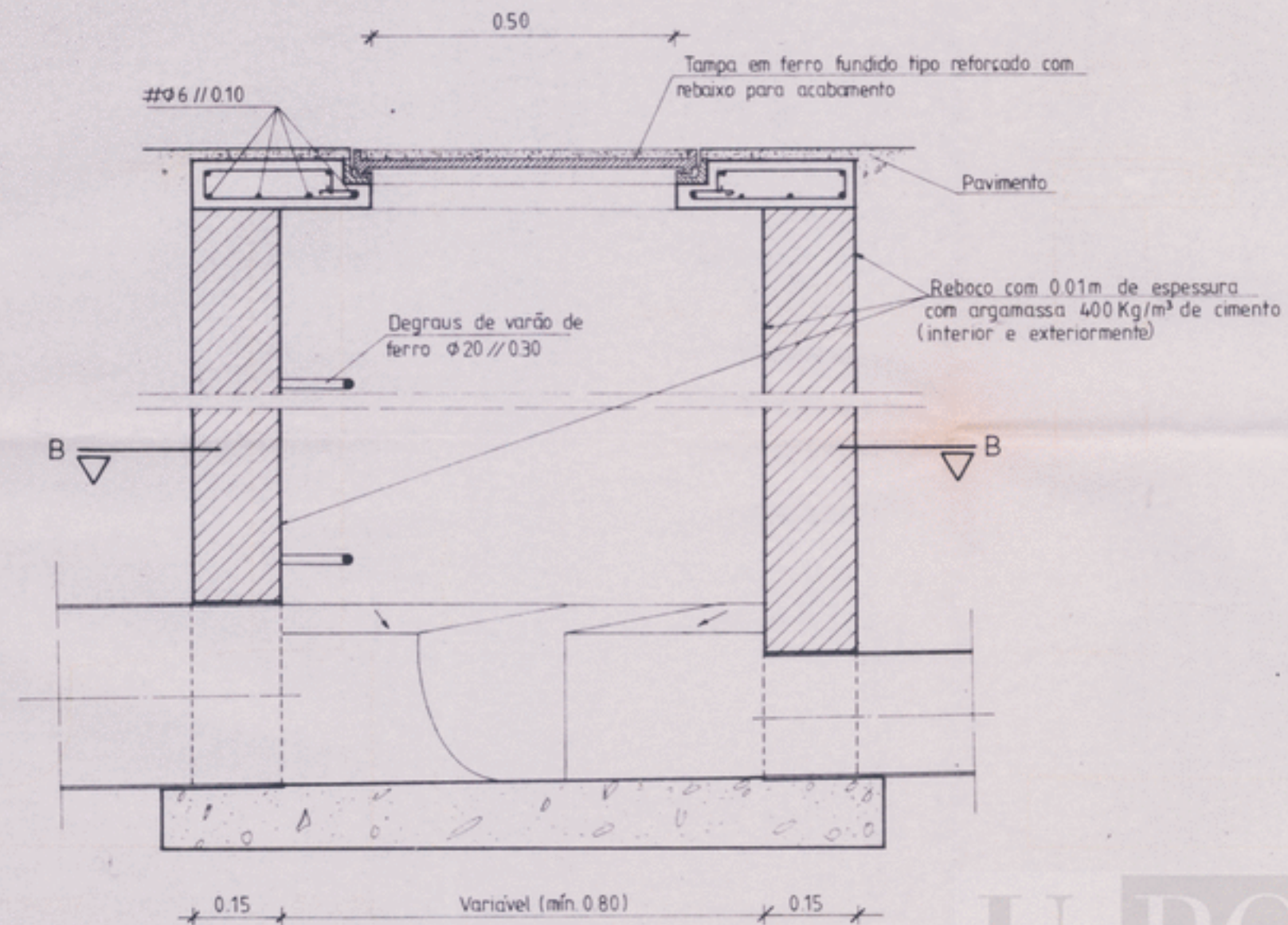


Planta
Esc.1/20

Ac-2354-11

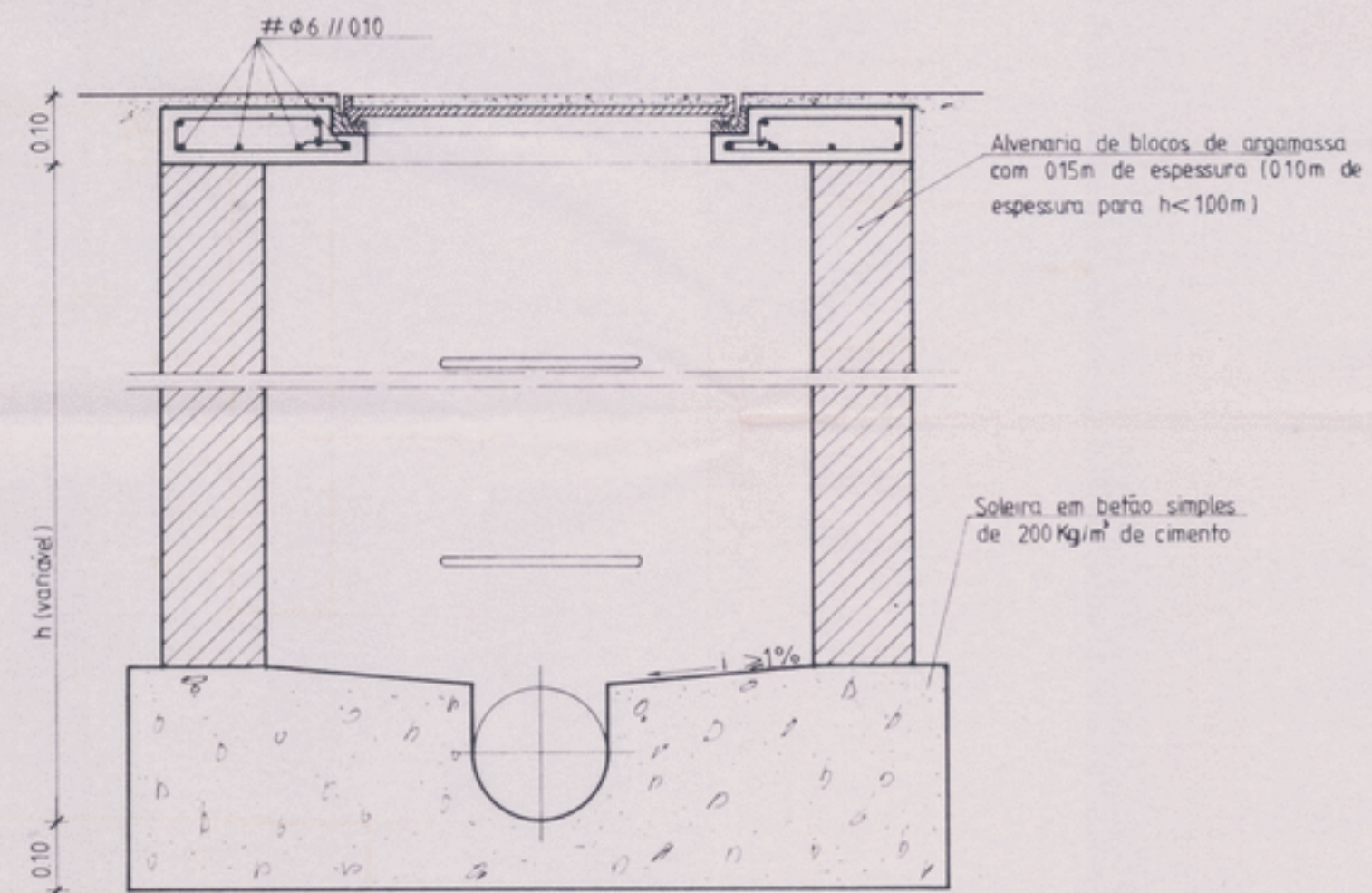
U.P. FACULDADE DE MEDICINA DENTÁRIA		
PROJECTO DE EXECUÇÃO DE HIDRÁULICA		DEZEMBRO 90
PORMENORES DA REDE DE DRENAGEM		ESC. 1:20 DES. H. 11
IHRH - INSTITUTO DE HIDRÁULICA E RECURSOS HÍDRICOS		

CAIXA DE VISITA DE REUNIÃO

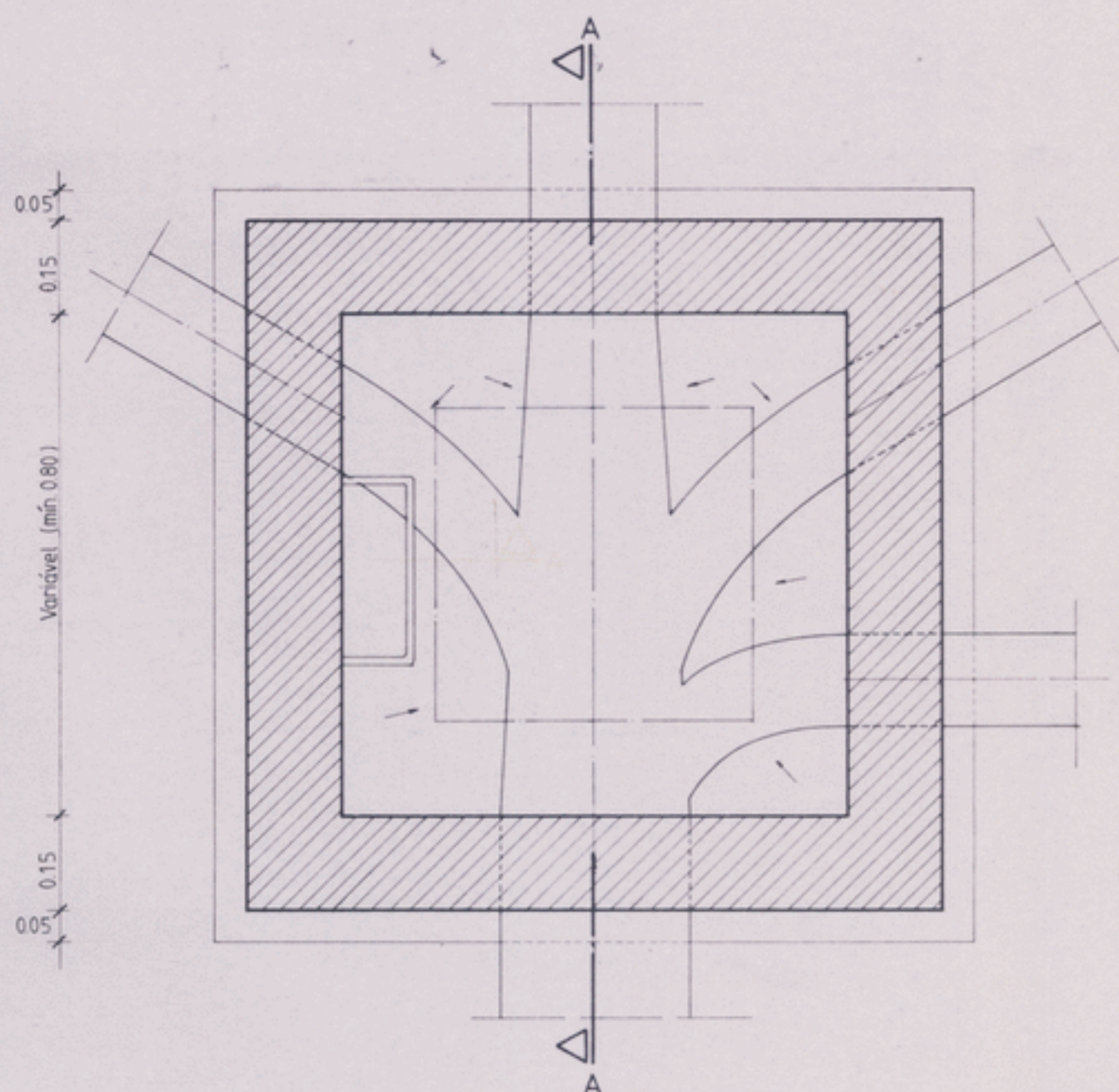


Corte A-A

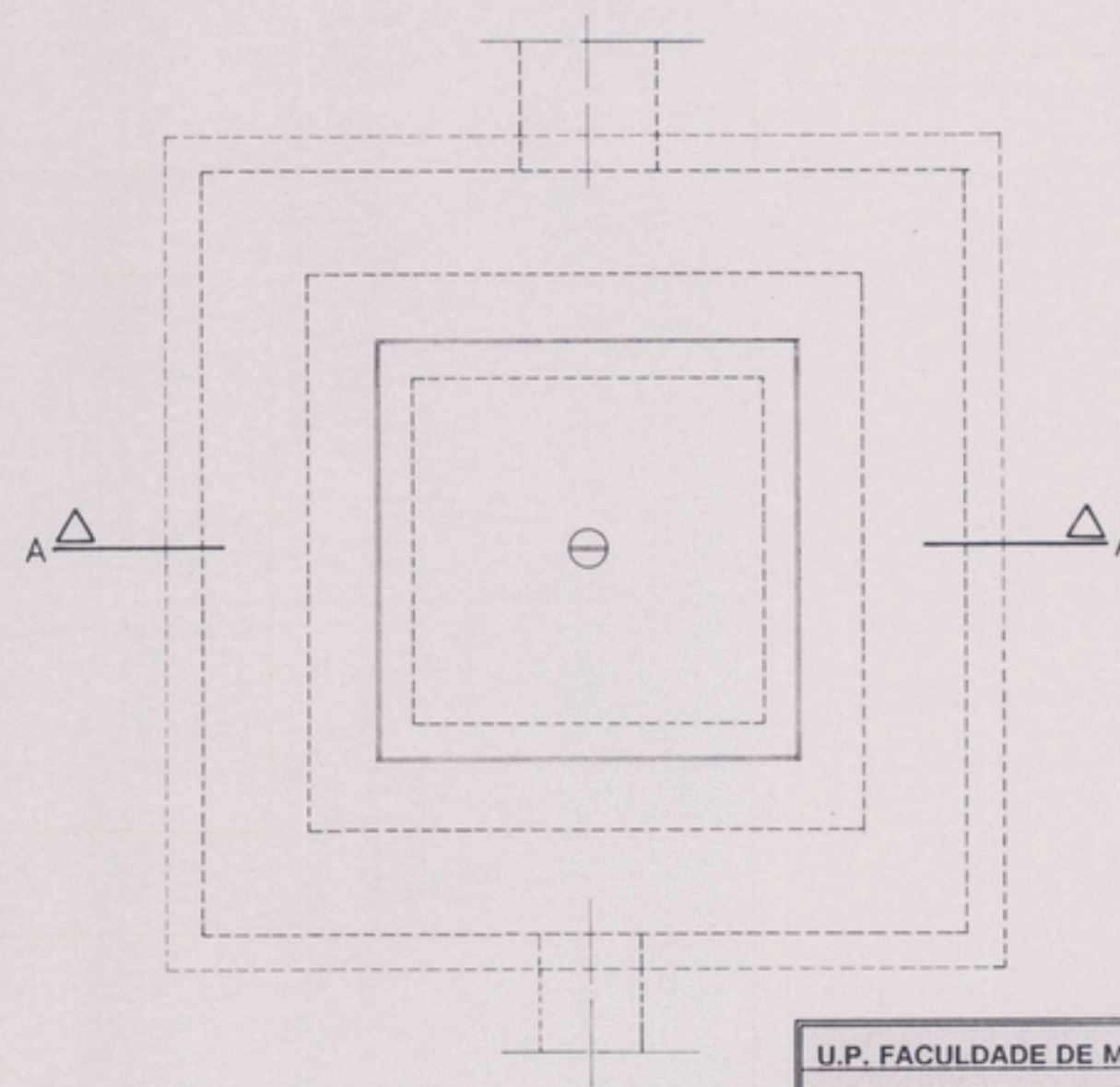
CAIXA DE VISITA DE PASSAGEM



Corte A-A



Planta B-B

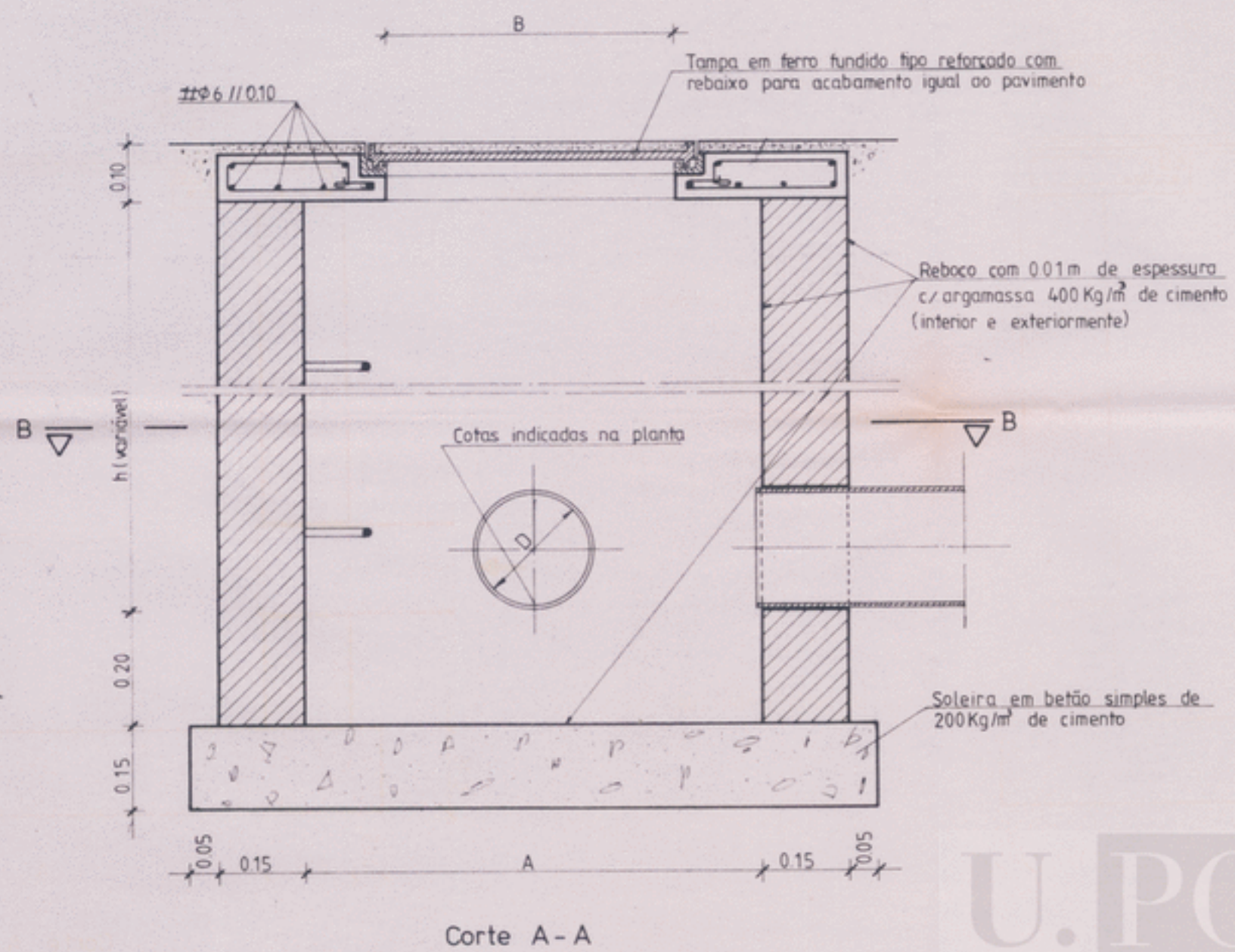


Planta de cobertura

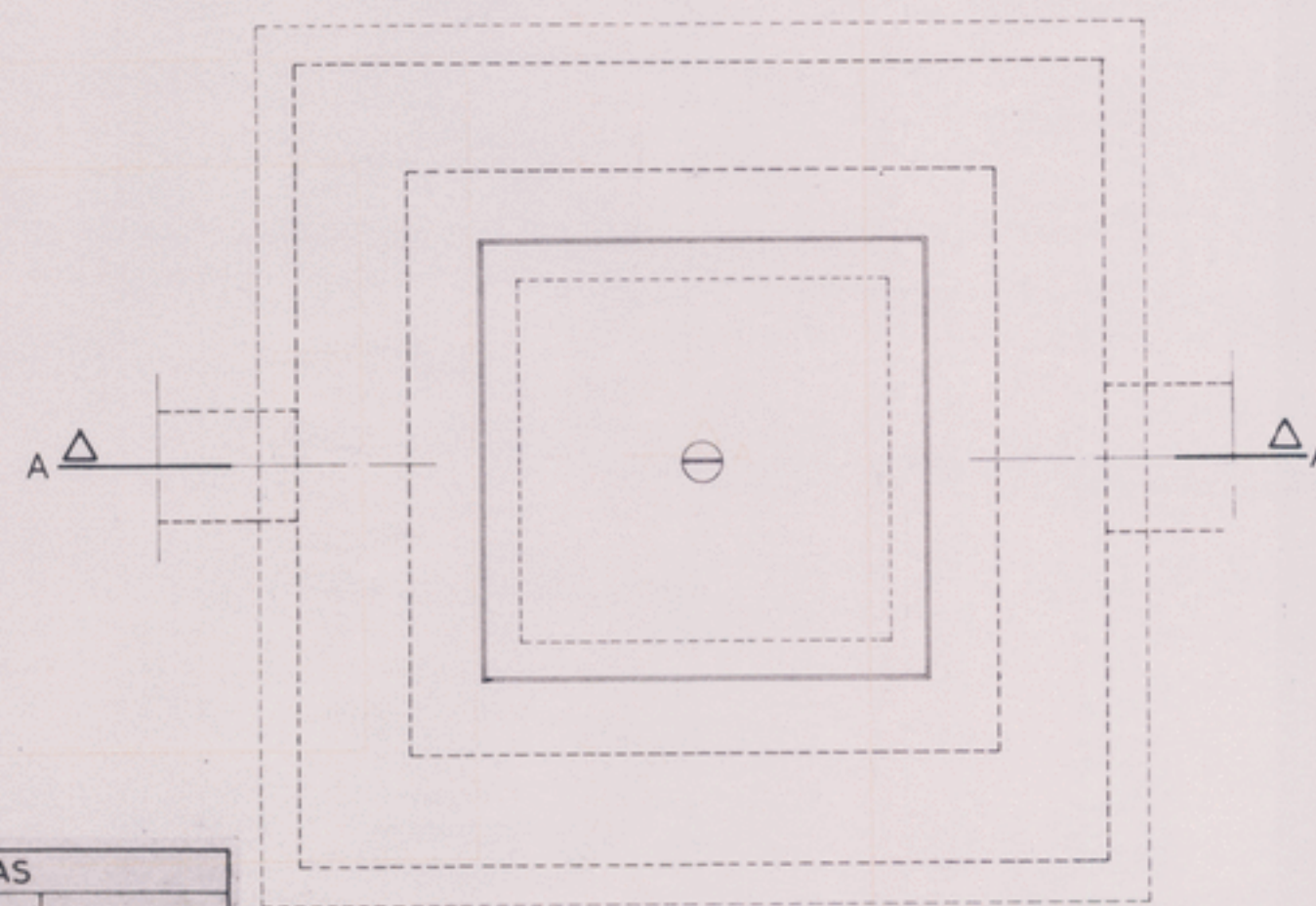
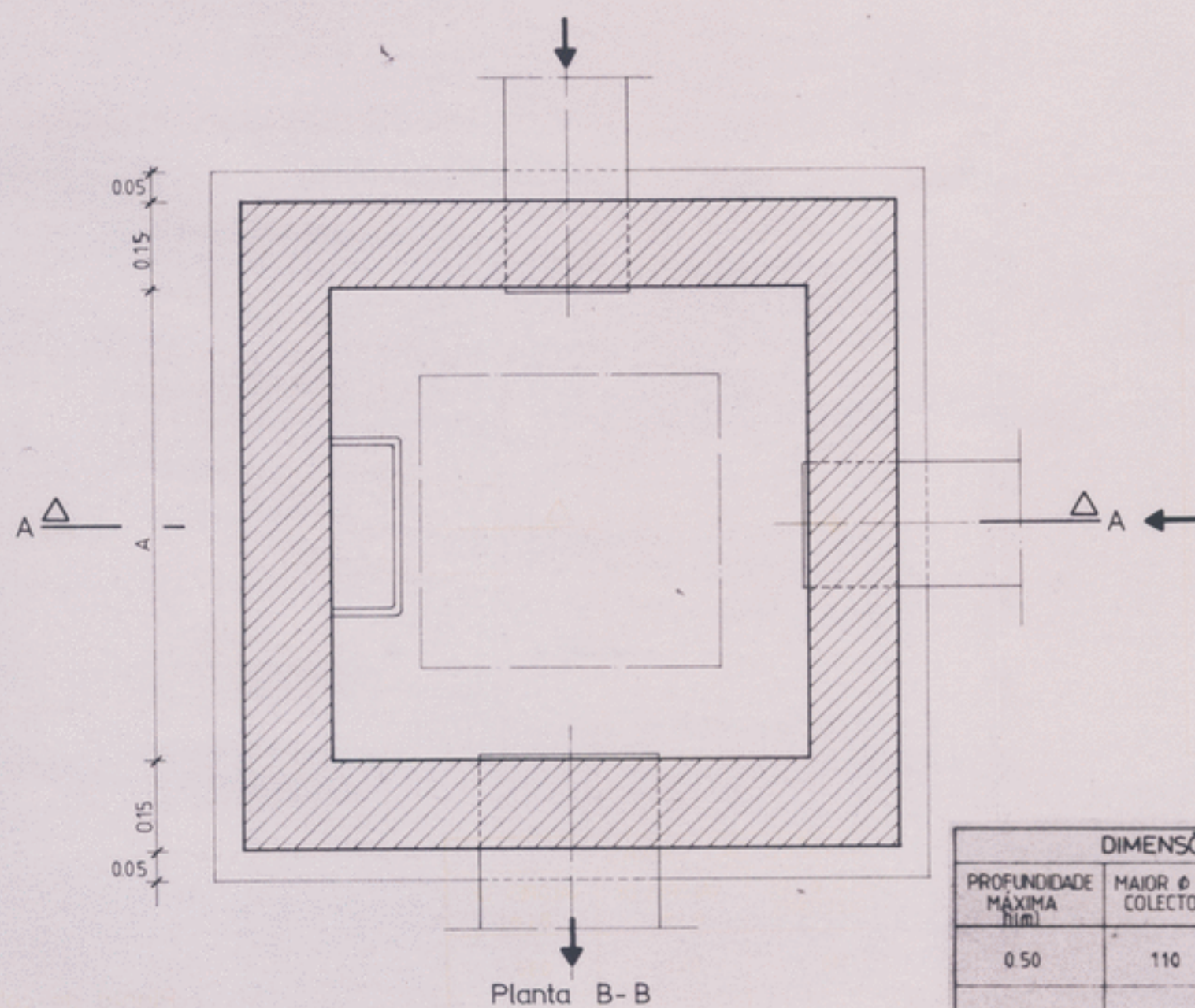
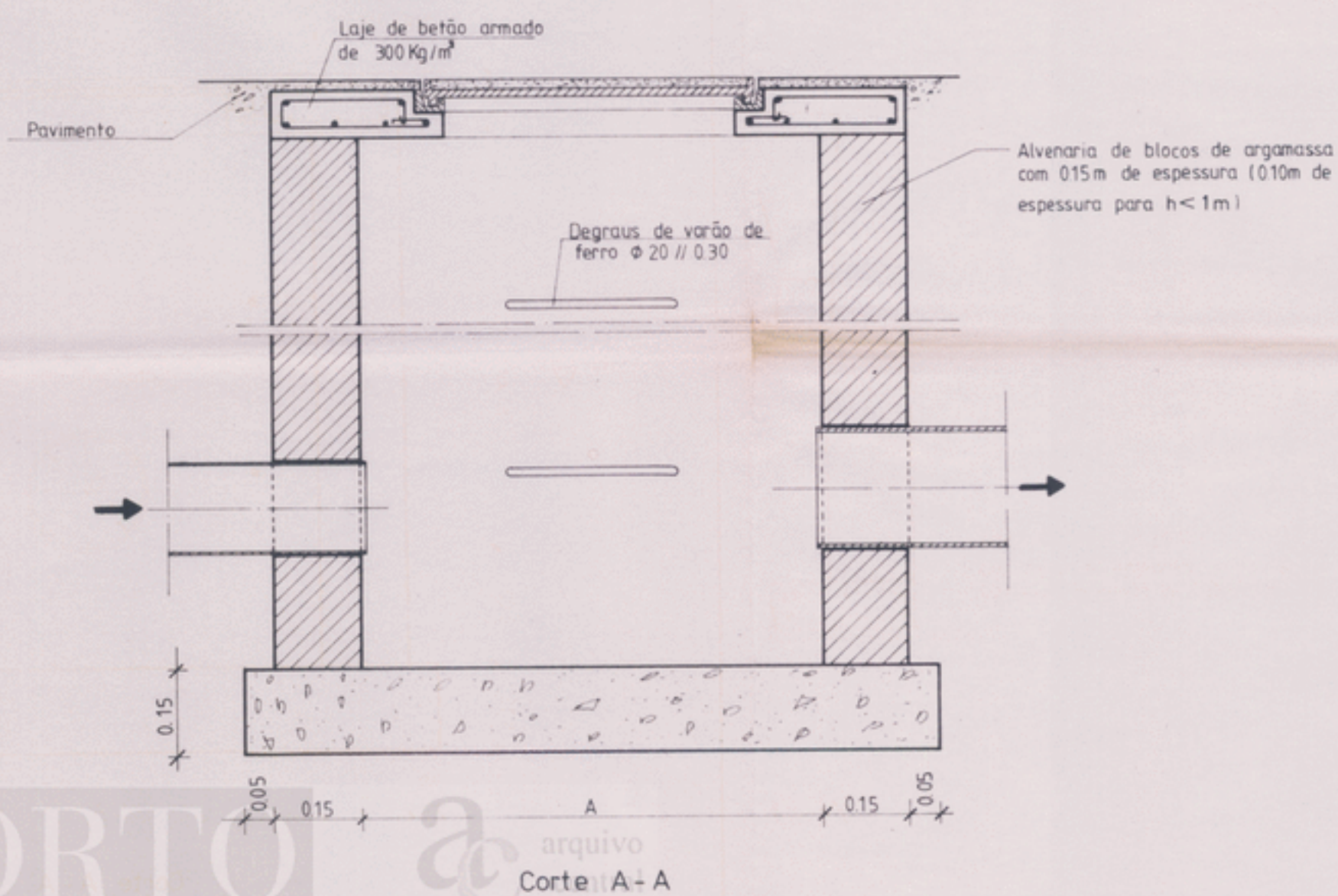
AC-2354-12

U.P. FACULDADE DE MEDICINA DENTÁRIA		DEZEMBRO 90
PROJECTO DE EXECUÇÃO DE HIDRÁULICA		DES. H. 12
CAIXAS DE VISITA TIPO DE ÁGUAS RESIDUAIS		ESC. 1:10
IHRH - INSTITUTO DE HIDRÁULICA E RECURSOS HÍDRICOS		

CAIXA DE VISITA DE REUNIÃO



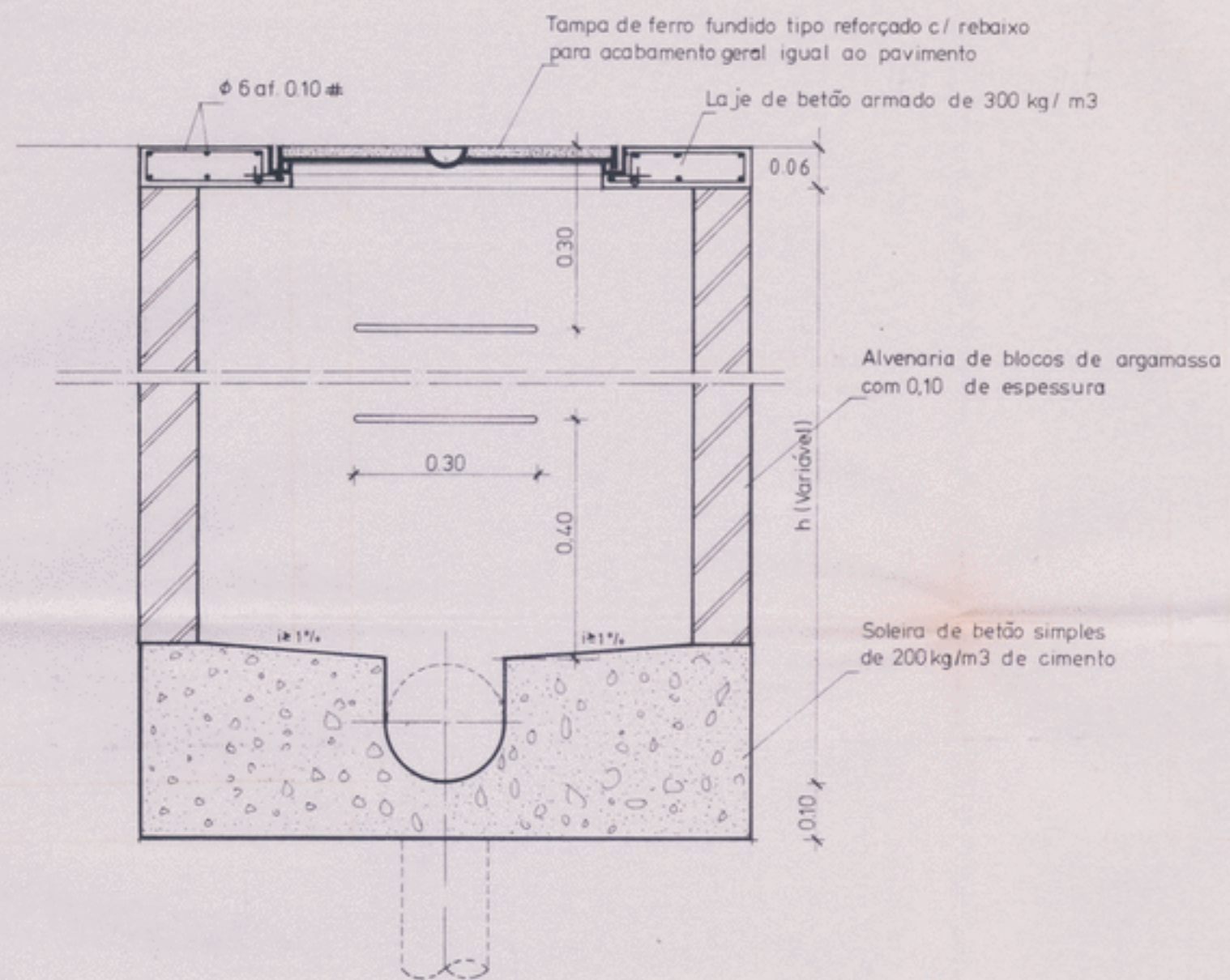
CAIXA DE AREIA SIMPLES



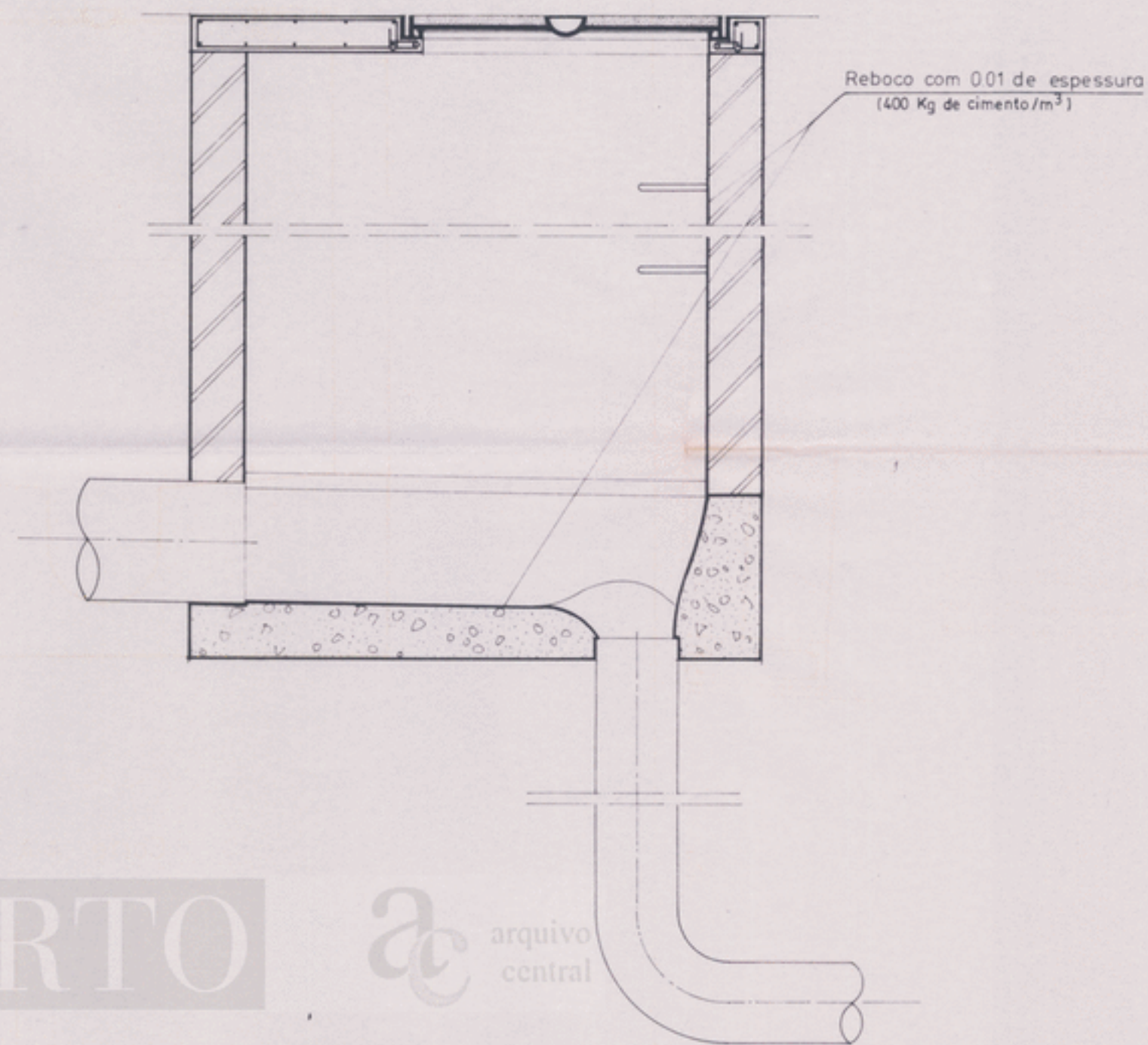
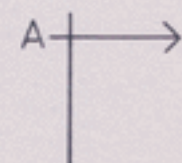
DIMENSÕES DAS CAIXAS			
PROFUNDIDADE MÁXIMA (m)	MAIOR Φ DOS COLECTORES	VALORES DE A (m)	VALORES DE B (m)
0.50	110	0.40	0.30
0.80	160	0.60	0.50
—	300	0.80	0.50

U.P. FACULDADE DE MEDICINA DENTÁRIA		
PROJECTO DE EXECUÇÃO DE HIDRÁULICA	ESC. 1:10	DEZEMBRO 90
CAIXAS DE AREIA TIPO		
IHRH - INSTITUTO DE HIDRÁULICA E RECURSOS HÍDRICOS		

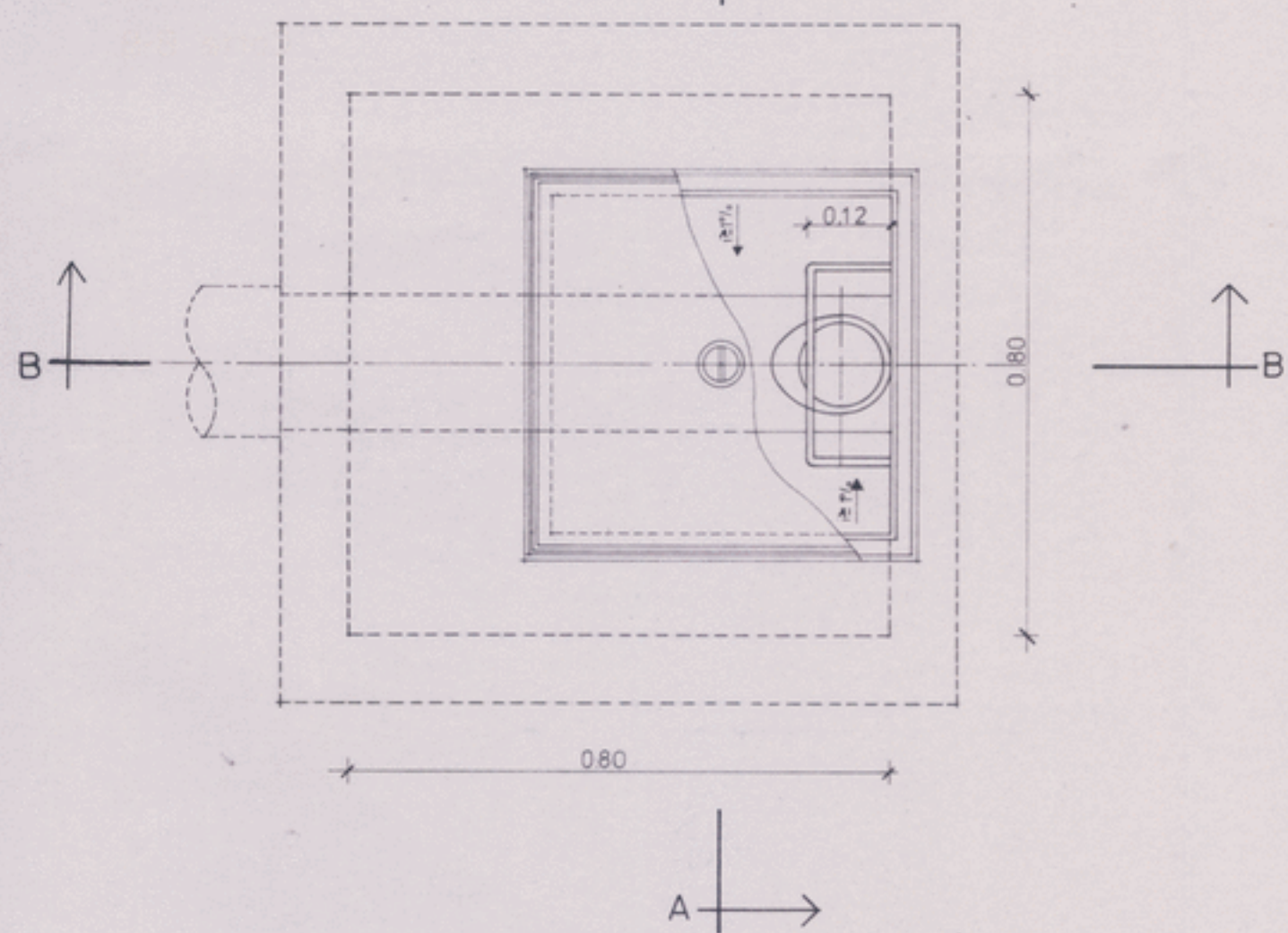
AC-2354-13



Corte A-A



Corte B-B



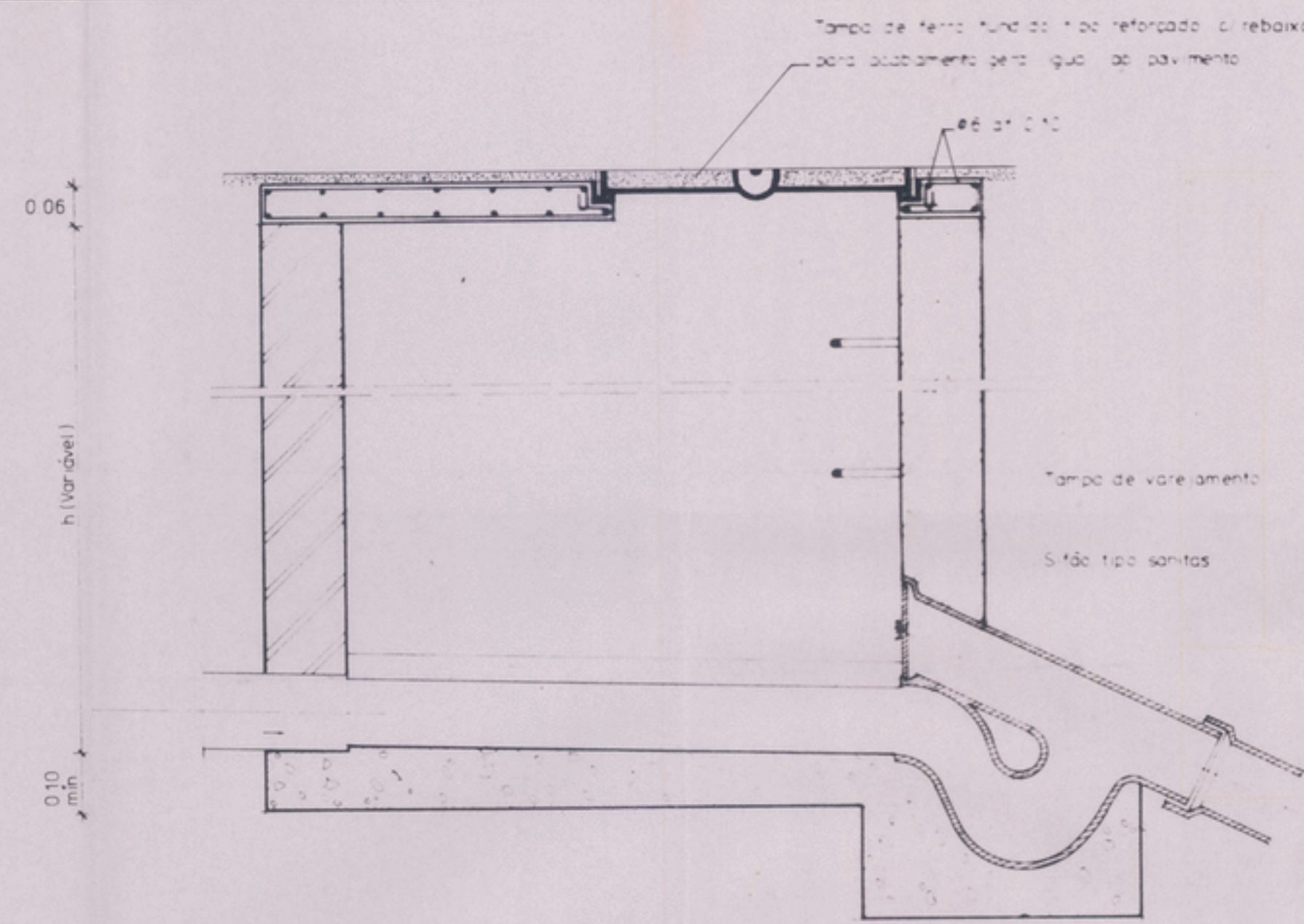
Planta da cobertura

U. PORTO

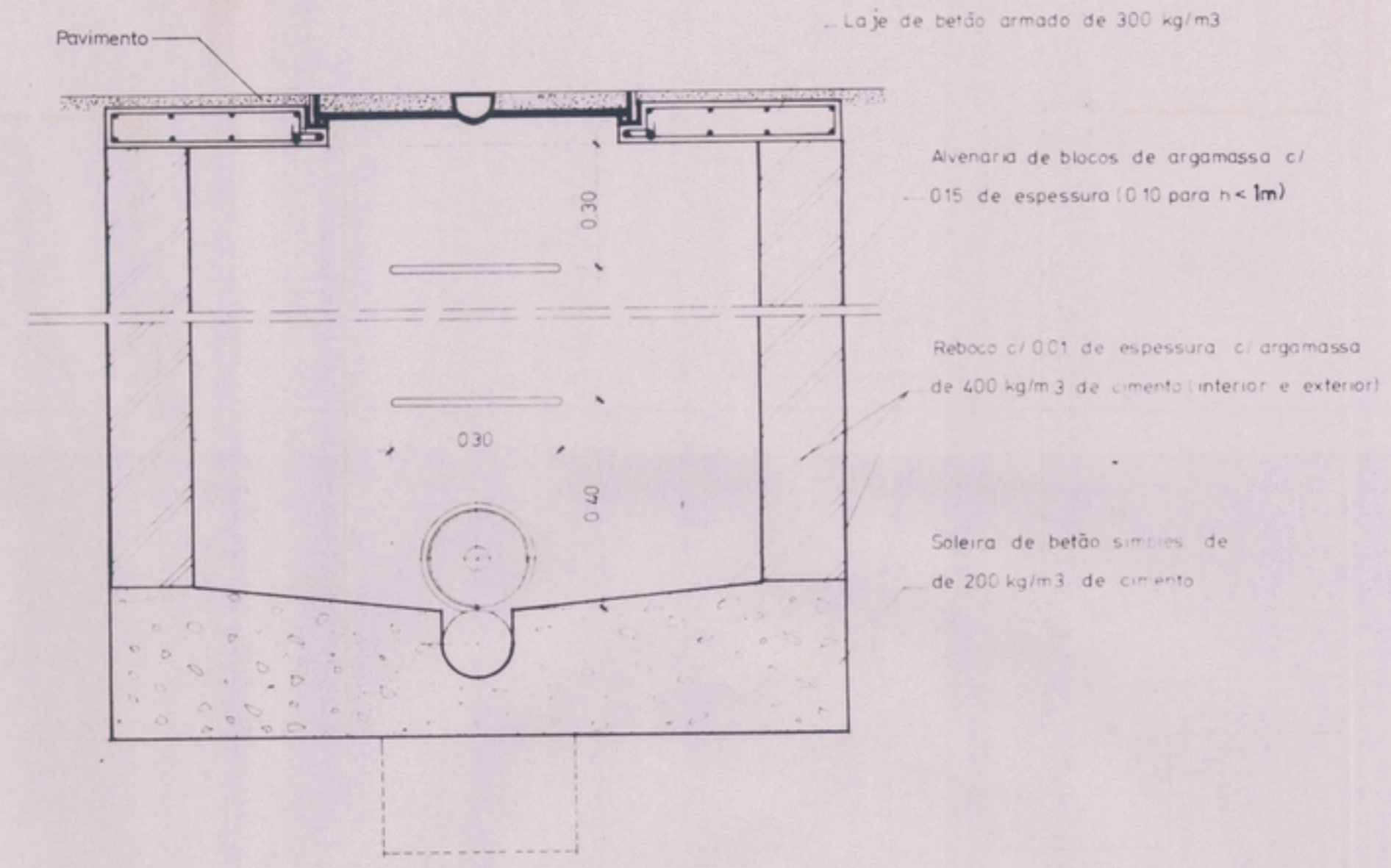
arquivo central

AC-2354-14

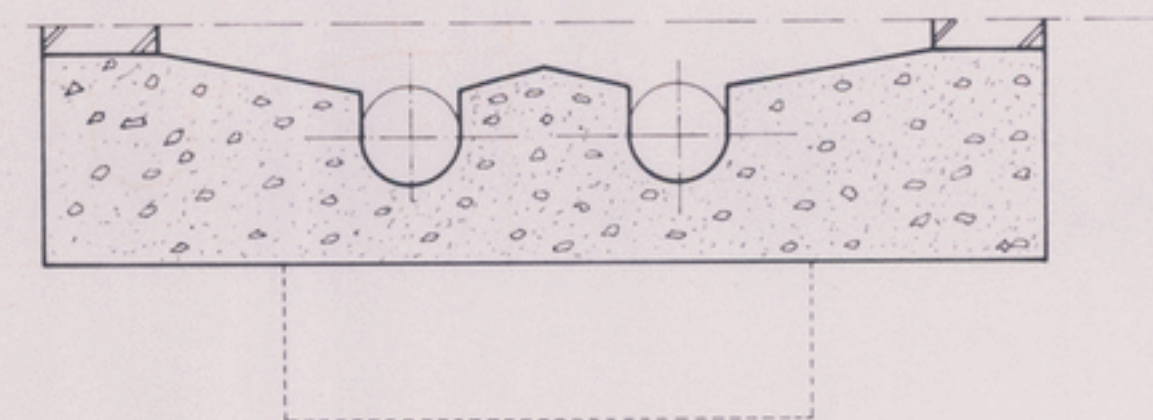
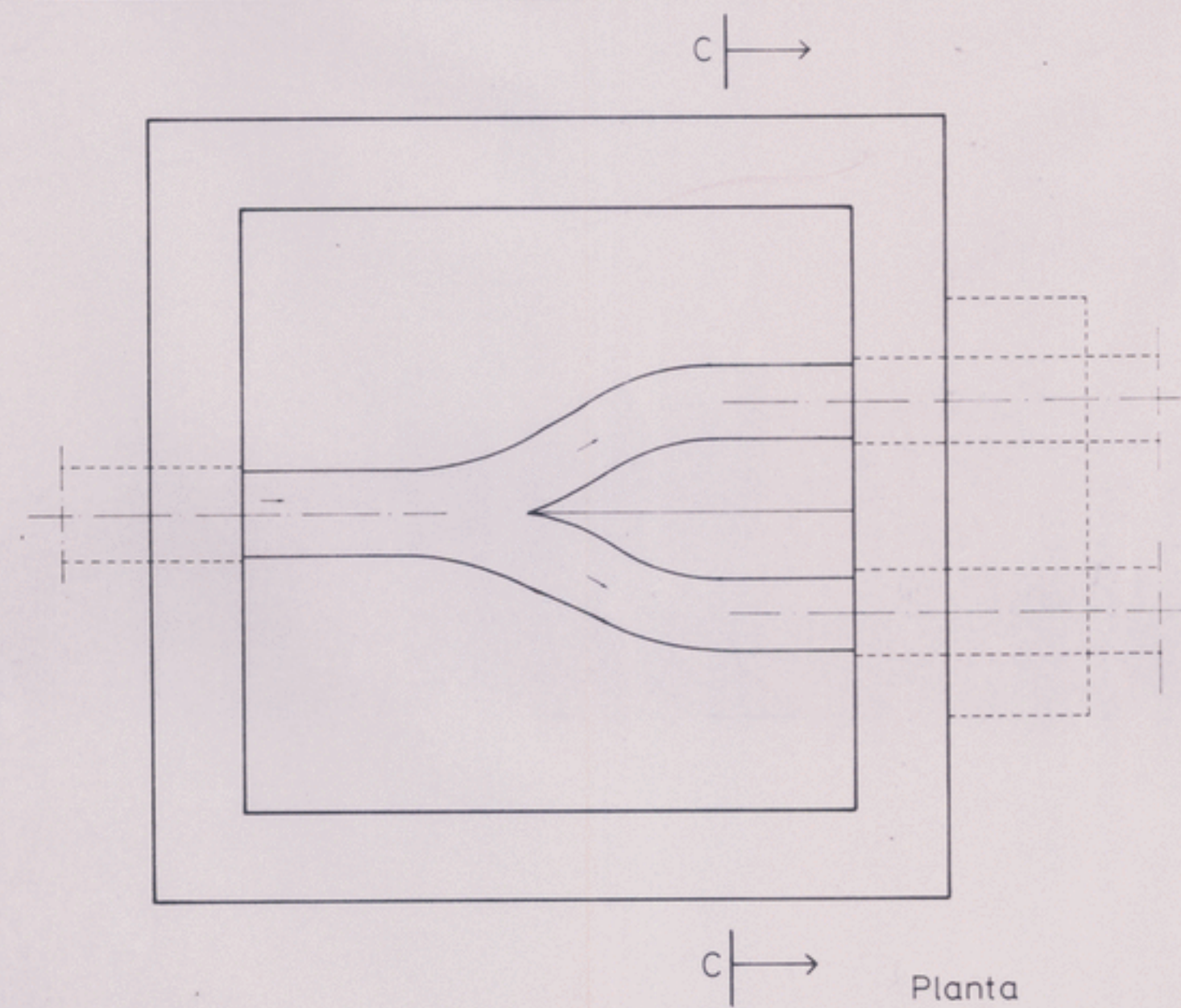
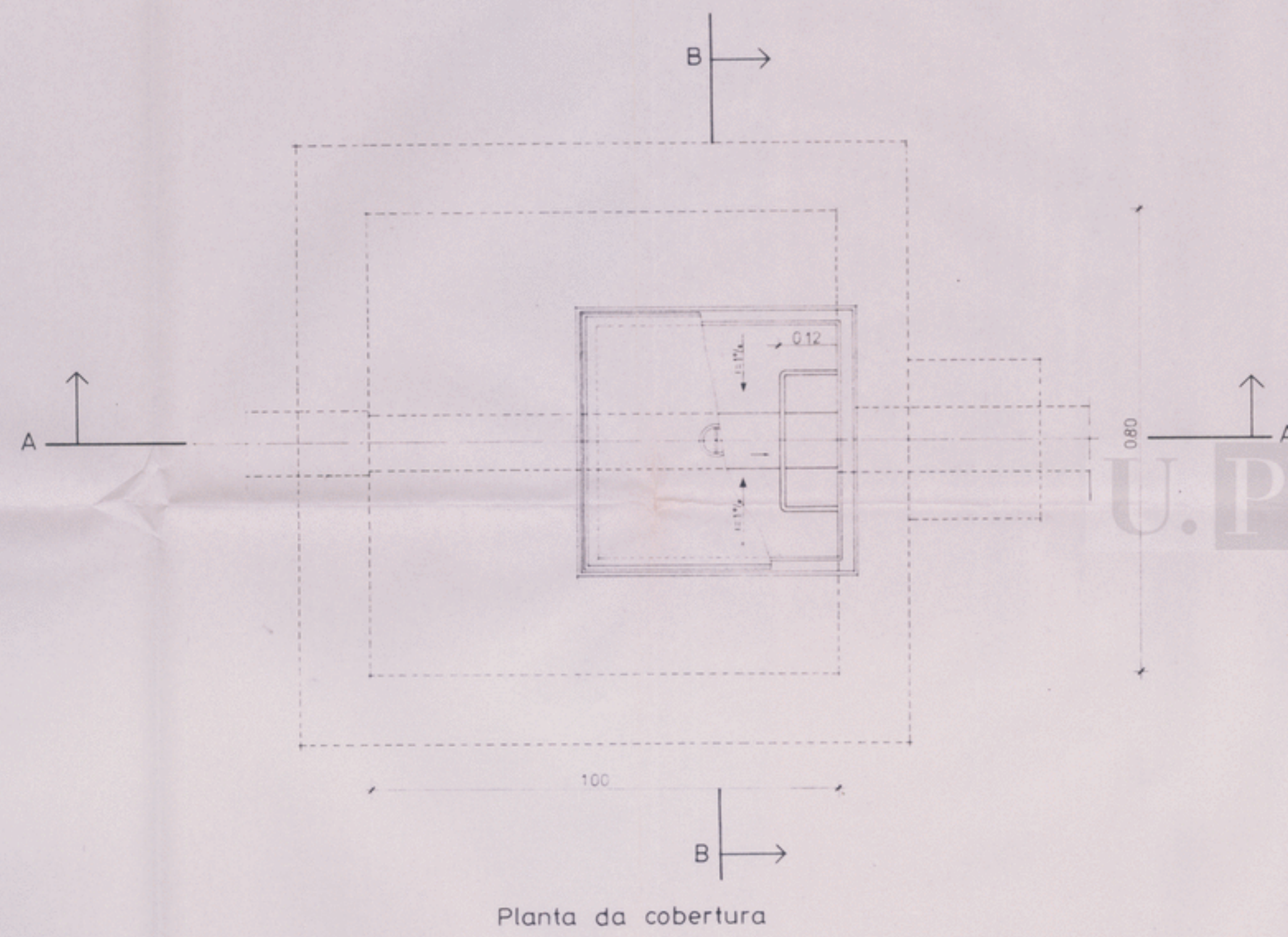
U.P. FACULDADE DE MEDICINA DENTÁRIA		DEZEMBRO 90
PROJECTO DE EXECUÇÃO DE HIDRÁULICA		DES. H. 14
CAIXA DE FUNDO ROTO		ESC. 1:10
IHRH - INSTITUTO DE HIDRÁULICA E RECURSOS HÍDRICOS		



Corte AA



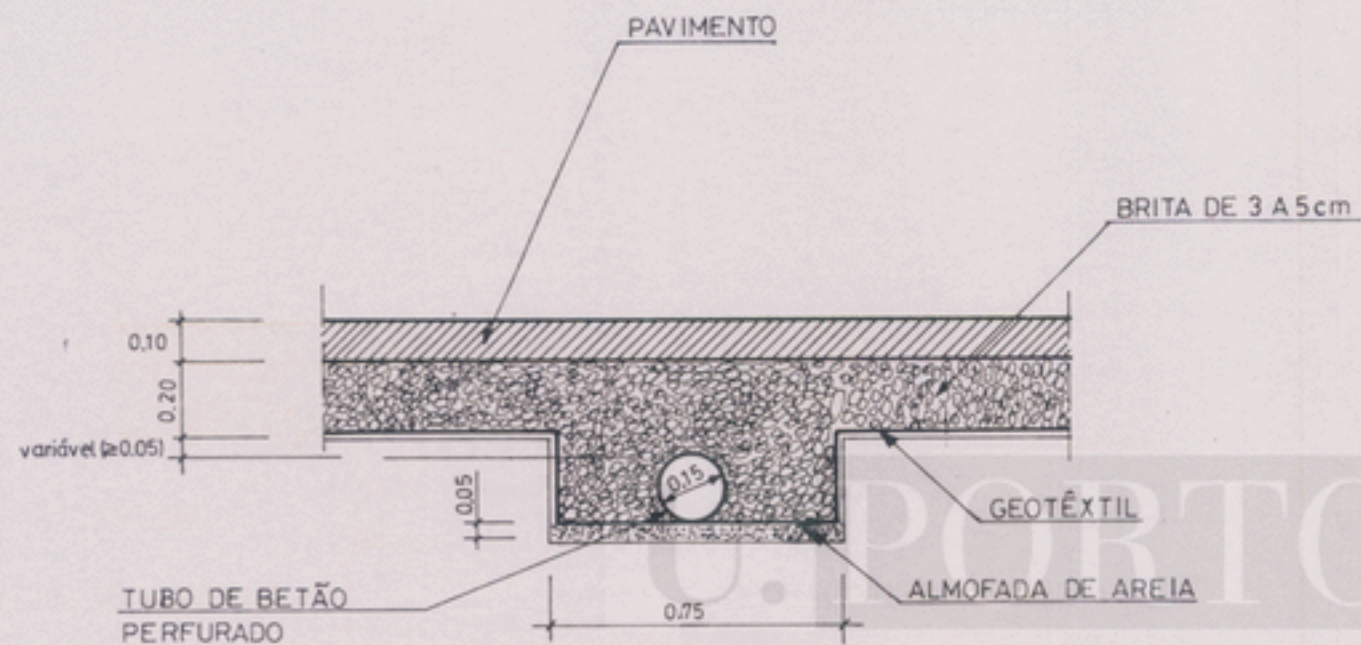
Corte BB



Planta e corte exemplificativos da distribuição de caudais por diferentes sifões tipo Sanitas

Ac-2354-15

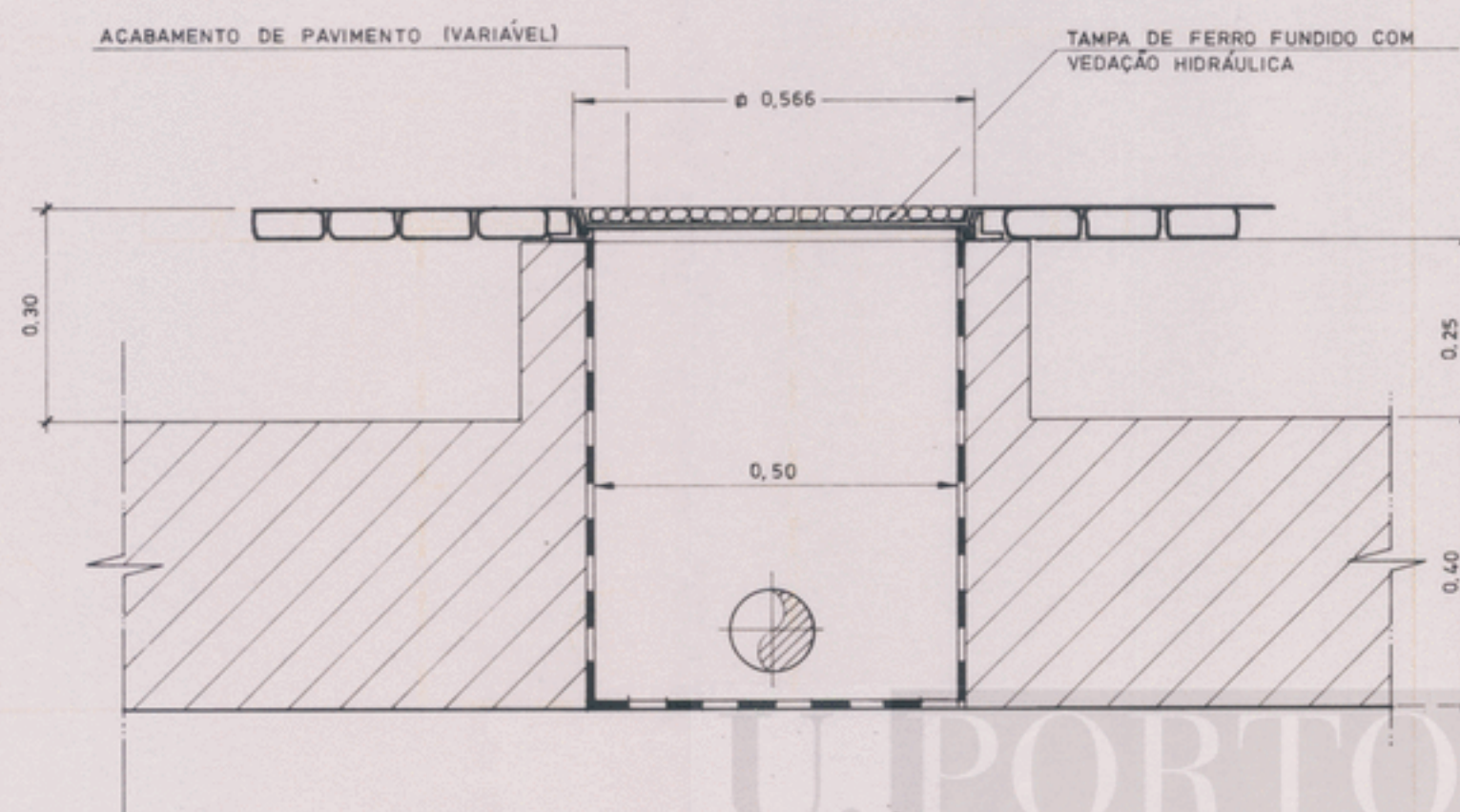
U.P. FACULDADE DE MEDICINA DENTÁRIA		DEZEMBRO 90
PROJECTO DE EXECUÇÃO DE HIDRÁULICA	ESC. 1:10	DES. H. 15
CÂMARA INTERCEPTORA TIPO		
IHRH - INSTITUTO DE HIDRÁULICA E RECURSOS HÍDRICOS		



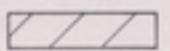

ac arquivo central

Ac-2354-16

U.P. FACULDADE DE MEDICINA DENTÁRIA		
PROJECTO DE EXECUÇÃO DE HIDRÁULICA		DEZEMBRO 90
ESC. 1:20		DES. H. 16
DRENAGEM DE FUNDO - PORMENOR DA CAMADA DE BRITA E DAS VALAS DRENANTES		
IHRH - INSTITUTO DE HIDRÁULICA E RECURSOS HÍDRICOS		



LEGENDA

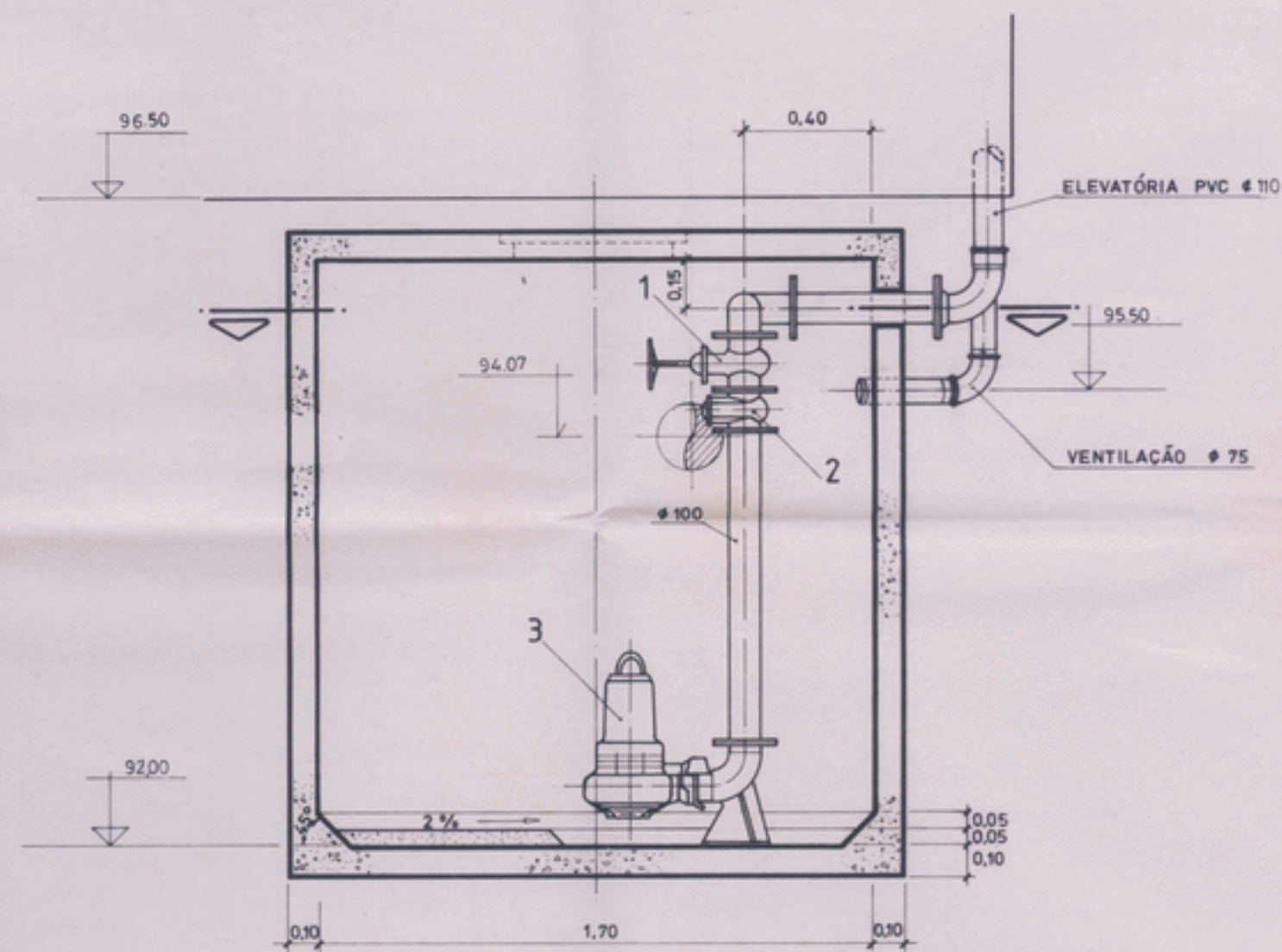
-  — BETÃO ARMADO
-  — IMPERMEABILIZAÇÃO

U. PORTO

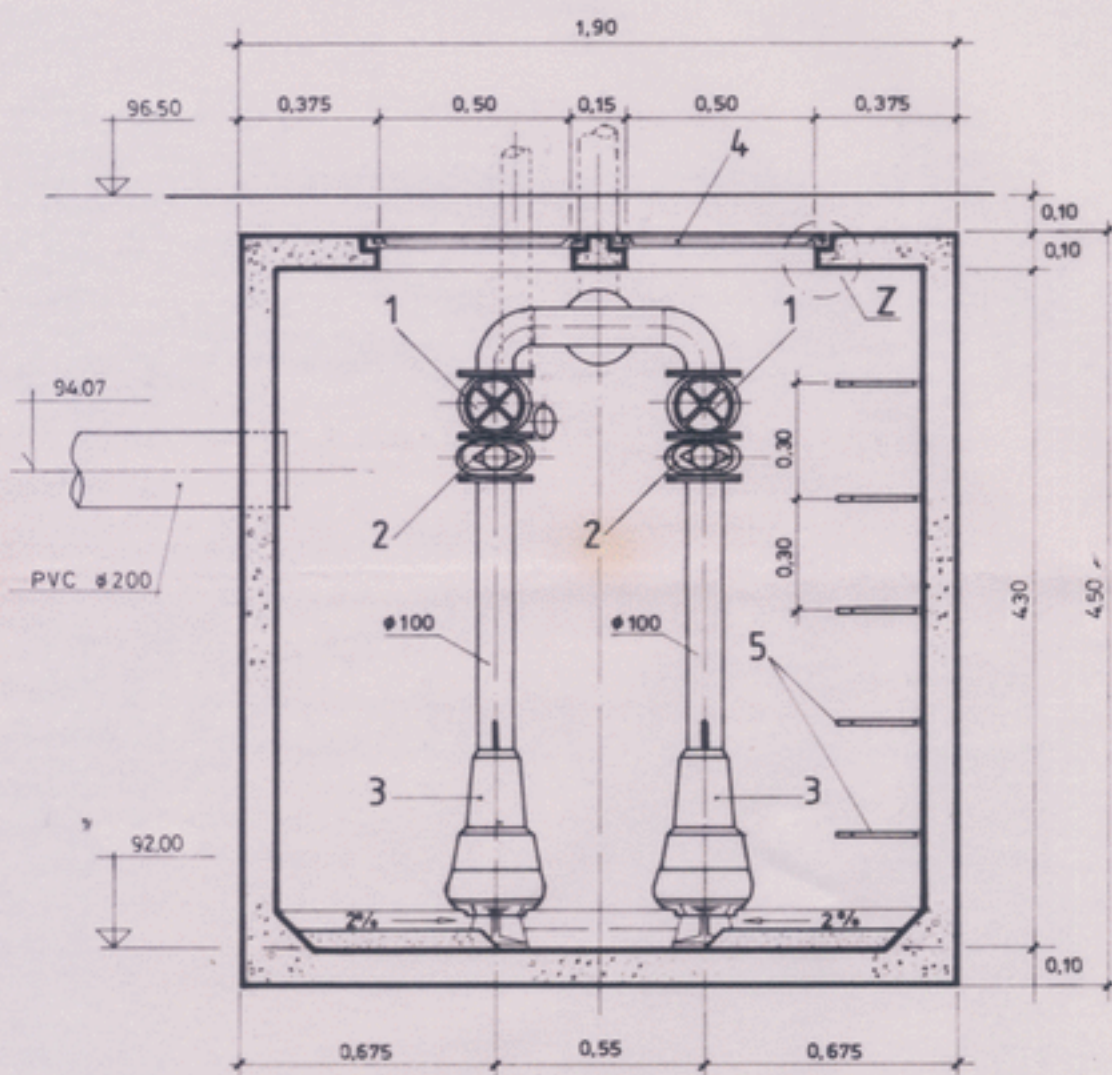
arquivo central

AC-2354-17

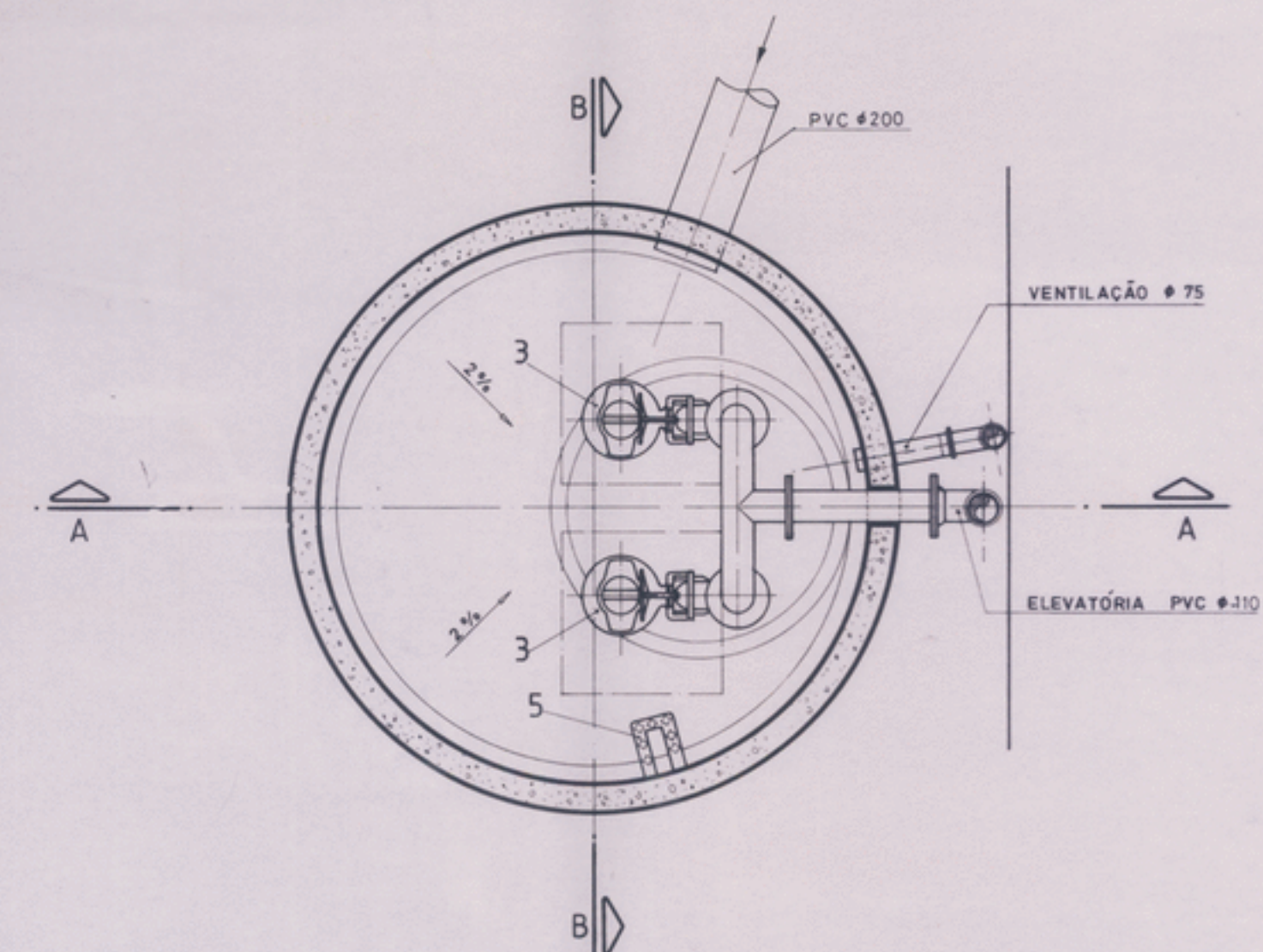
U.P. FACULDADE DE MEDICINA DENTÁRIA		
PROJECTO DE EXECUÇÃO DE HIDRÁULICA		DEZEMBRO 90
	ESC. 1:10	DES. H. 17
ESGOTOS DE ÁGUAS PLUVIAIS - GRELHAS		
IHRH - INSTITUTO DE HIDRÁULICA E RECURSOS HÍDRICOS		



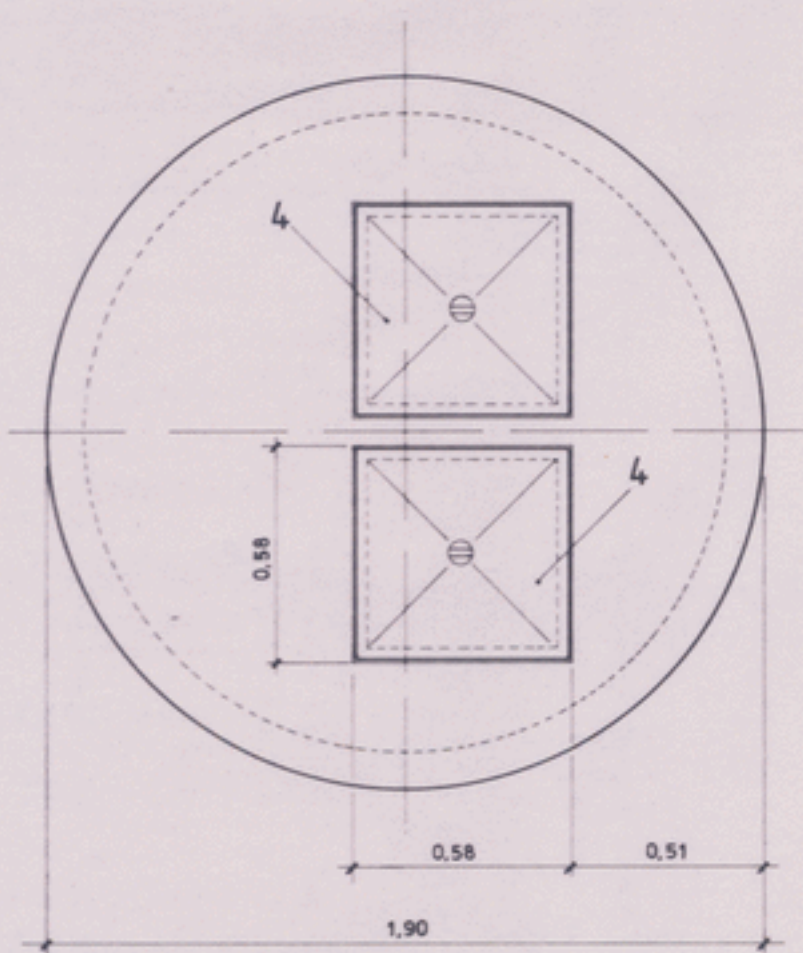
CORTE A-A



CORTE B-B



PLANTA



PLANTA DE COBERTURA

U. PORTO  arquivo central

- 5 5 DEGRAUS
- 4 2 TAMPA DAS BOMBAS
- 3 2 BOMBA "SARLIN" S1034 H
- 2 2 VÁLVULA DE RETENÇÃO PN 10 DN 10
- 1 2 - CUNHA DIN 3225 PN10 DN 100

AC-2354-1P

U.P. FACULDADE DE MEDICINA DENTÁRIA		
PROJECTO DE EXECUÇÃO DE HIDRÁULICA		DEZEMBRO 90
ESTAÇÃO ELEVATÓRIA DE ÁGUAS PLUVIAIS		ESC. 1: 20 DES. H. 18
IHRH - INSTITUTO DE HIDRÁULICA E RECURSOS HÍDRICOS		