

Vista geral do Centro de Treinamento



<u>APRESENTAÇÃO</u>

O predio do Centro de Treinamento Tecnico está localizado em Ilha Solteira, nas proximidades da Usina, e resultou do aproveitamento de antiga oficina construída pela Construções e Comercio Camargo Correa S/A para servir a Obra de Ilha Solteira, com as devidas adaptações para permitir que ali se instalasse uma instituição com fins educacionais. Suas instalações compreendem trinta e seis salas de aula, Auditorio para cento e trinta pessoas, Biblioteca, sala de instrutores, Almoxarifado, Gremio, Vestiário, Cantina e Oficinas, distribuidos em dois pavimentos, abrangendo uma área construída de 9.800m².

O projeto de arquitetura foi elaborado pelo Setor de Arquitetura da CESP, enquanto que os de estrutura, instalações prediais e sistema de ar condicionado, foram entregues a três firmas projetistas: Conscal - Consultas e Cálculos Ltda, Tetraeng - Sociedade de Engenharia Ltda e Engetherm - Projetos Térmicos, respectivamente.

Sua construção ficou a cargo da firma Cal - Construtora Araçatuba Ltda, vencedora da licitação, a qual executou a obra em quatorze meses, antecipando-se em quatro meses ao prazo contratual.

O acompanhamento dos serviços executados pela firma empreiteira, ficou a cargo da equipe da Fiscalização do Setor de Obras de Concreto da Residência de Ilha Solteira - EUI/C.

O presente relatório, elaborado pelo EUI/C, tem a finalidade de descrever as diversas etapas da construção, salientando os principais problemas enfrentados e as respectivas soluções adotadas. Pretende relatar também, o controle de qualidade exercido sobre os materiais empregados, por não ser esse tipo de controle rotineiro em edificações comuns.



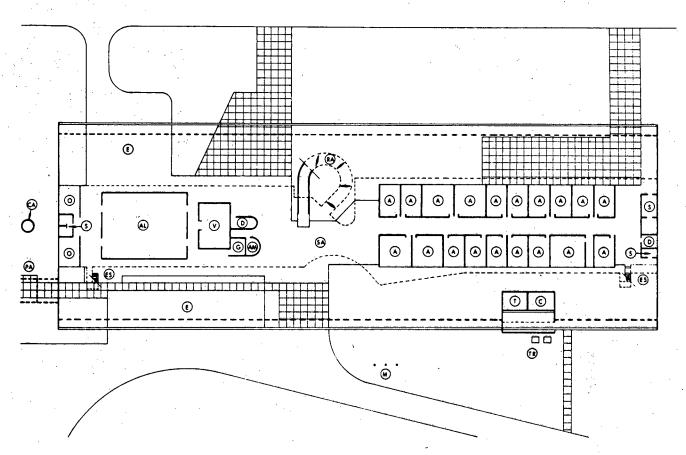
INDICE

APRESENTAÇÃO · · · · · · · · · · · · · · · · · · ·	PAGINA 01
PLANTAS DOS PAVIMENTOS E DE LOCAÇÃO DOS EIXOS DOS PILARES	05
1 - ETAPAS CONSTRUTIVAS	09
1.1 - INTRODUCÃO	11.
1.2 - INSTALAÇÕES DO CANTEIRO	11
1.3 - DEMOLIÇÕES	18
1.4 - FUNDAÇÕES	21
1.5 - OBRAS DE CONCRETO	34
1.6 - IMPERMEABILIZAÇÕES	55
1.7 - ALVENARIA DE ELEVAÇÃO	58
1.8 - PISOS	61
1.9 - PAVIMENTAÇÃO ASFÁLTICA	70
1.10 - FORROS	72
1.11 - REVESTIMENTO	89
1.12 - ESQUADRIAS E FERRAGENS	97
1.13 - PINTURA	112
1.14 - VIDROS	117
1.15 - SERVIÇOS COMPLEMENTARES	118
1.16 - INSTALAÇÕES HIDRĀULICAS, SANITĀRIAS, ĀGUAS PLUVIAIS E ANTIINCÊNDIO	129
1.17 - INSTALAÇÕES ELĒTRICAS	142
1.18 - INSTALAÇÕES DE AR CONDICIONADO	156
1.19 - EXPOSIÇÃO FOTOGRÁFICA	184
2 - CONTROLE TECNOLÓGICO	187
2.1 - CONTROLE - ROTINA	189
2.2 - RESULTADOS DOS ENSAIOS	193
3 - CONSIDERACÕES FINAIS	211

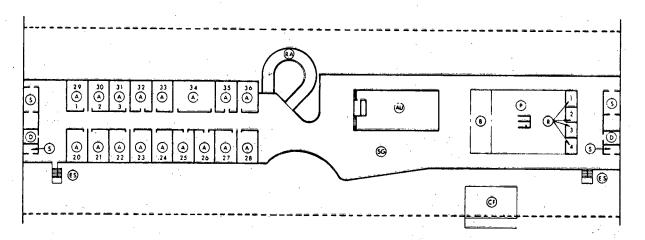


Plantas dos Pavimentos e de Locação dos Eixos dos Pilares





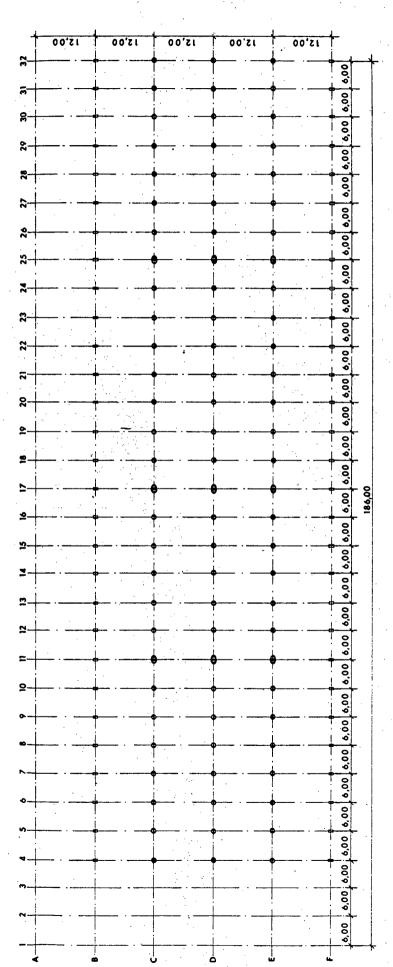
Planta Baixa — Pavimento Térreo



Planta Baixa - Pavimento Superior

A·	2	SALAS DE AULAS	E	=	ESTACIONAMENTOS	Ř		SALAS DE REUNIÕES
AL	£	ÁLMÓXARIFAÐÓ	ĒŚ	#	ESCADAS	. ŘA	è	RAMPA
AM	a .	AMBULATÓRIO	Ġ	2	GRÊMIO	\$	÷ .	SANITÁRIOS
ΑU		AUDITÓRIO	٠ ,	. =	JARDINS	ŠĞ	. =	· ŠĀGUĀŌ
B ·	=	BIBLIOTECA	M	±	MASTROS	ŢŔ	2	TORRES DE REFRIGERAÇÃO
CF	•	CABINE DE FORÇA	• •	ż	OFICINAS	٧	3	VESTIÁRIOS
		and the second second						

CA = CAIXA D'ÁGUA P = SALA DOS PROFESSORES #T = SALA DOS TRANSFORMADORES
D = DEPÓSITOS PA = PARABOLÓIDES #C = SALA DOS COMPRESSORES



Planta de Locação dos Eixos dos Pilares

THE REPORT OF THE PROPERTY OF



Etapas Construtivas



1 - ETAPAS CONSTRUTIVAS.

1.1 - INTRODUCÃO.

Neste capitulo serão abordadas as diversas fases da construção, dando-se enfase as soluções adotadas para os problemas surgidos no decorrer da Obra. Decidiu-se juntar a descrição de cada serviço, as especificações técnicas de projeto atinentes, sempre que julgadas de algum interesse. Esperamos poder, com essa medida, proporcionar uma melhor compreensão da Obra, sem que se tenha de recorrer necessariamente ao projeto. Significa também, uma economia de texto, pois com isso poderão ser evitadas redundâncias de escrita.

1.2 - INSTALAÇÕES DO CANTEIRO.

O Canteiro foi montado segundo a disposição esquematizada no "Arranjo Físico", mostrado na folha seguinte, de modo a atender as necessidades de uma Obra desse porte que, na sua fase de pico, chegou a contar com um contingente de cerca de cento e trinta pessoas diretamente ligadas ã construção.

Suas instalações, de concepção e execução simples, satisfatorias para esse tipo de Obra, consistiam de construções provisorias executadas em chapas de compensado, compreendendo basicamente os seguintes elementos:

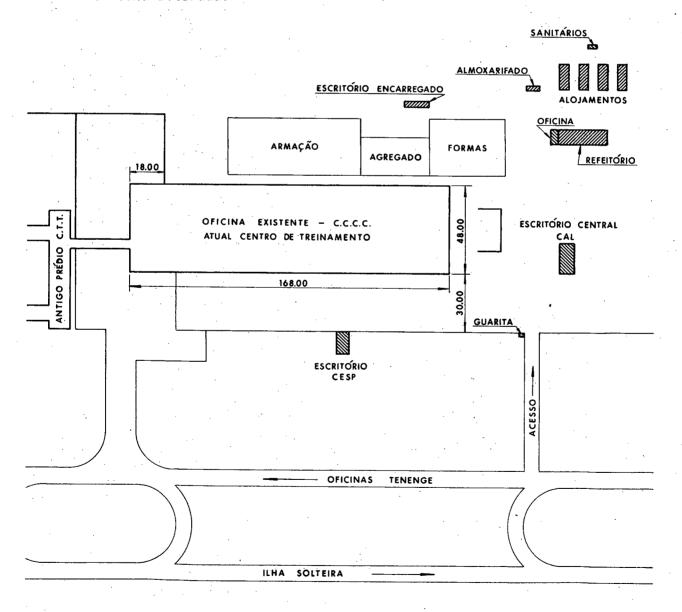
- Escritorio da administração local;
- Cozinha e refeitorio com capacidade para servir cerca de cento e vinte refeições ao mesmo tempo;
- Alojamentos, em numero de quatro, com condições de acomodar até vinte beliches cada um;
- Sanitario de uso coletivo;
- Almoxarifado para guarda de material consumido na Obra, subdividido em compartimentos destinados a materiais eletrico, hidraulico, de pintura e de pedreiro;
- Patio para preparo das armações, tendo ao seu lado outro patio para preparo de formas, dotados cada um de escritório e local para guarda de ferramentas;
- Oficina destinada a serviços de solda, dobramento de chapas, etc;
- Central de concreto constituida por: duas betoneiras, sendo uma de 360ℓ (capacidade real de 280ℓ) e outra de 280ℓ (capacidade real de 140ℓ) e deposito para cimento, pozolana e agregados.



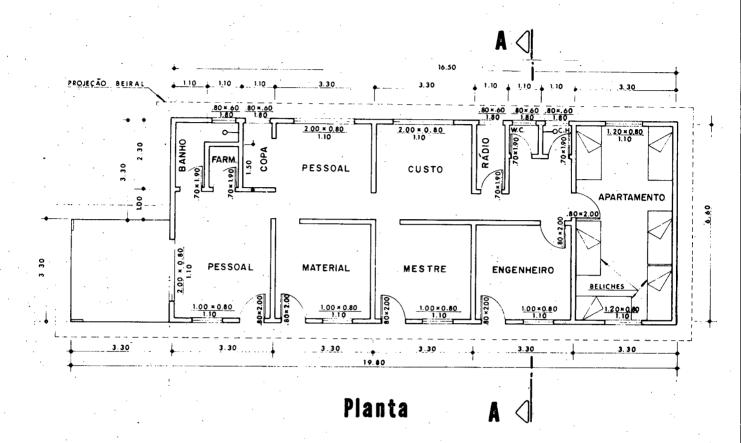
Nas folhas subsequentes acham-se esquematizadas as instalações utilizadas.

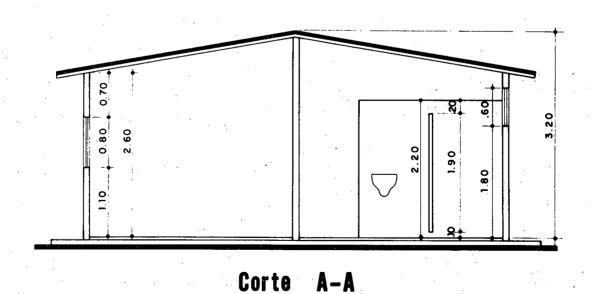
A obra foi beneficiada pela existência de cobertura na area de construção, fato que veio possibilitar a execução de serviços que, de outra forma, seriam inviaveis em dias de chuva.

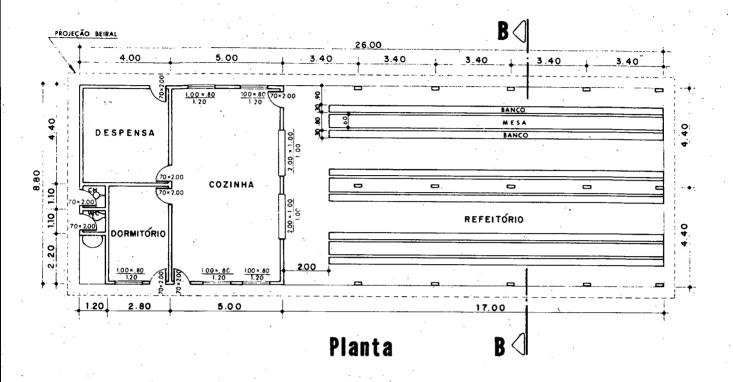
A disponibilidade de rede de ar comprimido no local, também foi de grande utilidade em serviços, citando os principais como: jateamento de superfícies de concreto e de perfis metálicos, limpeza de forma antes da concretagem, uso de rompedores pneumáticos em rompimentos de concreto e rocha alterada.

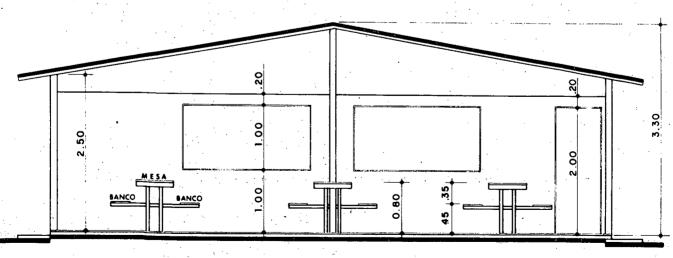


Arranjo Físico do Canteiro de Obras



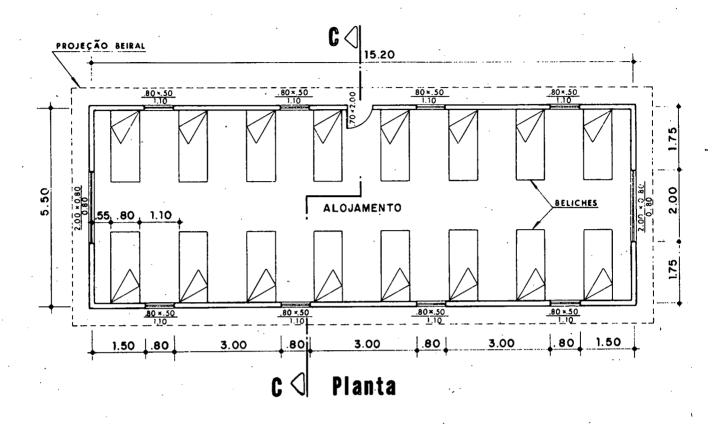


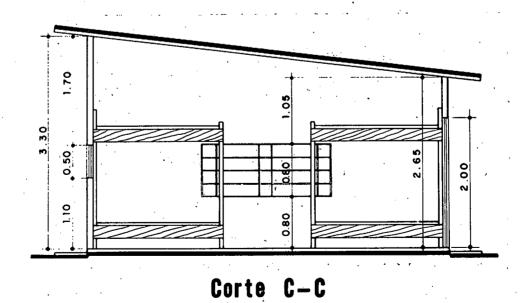


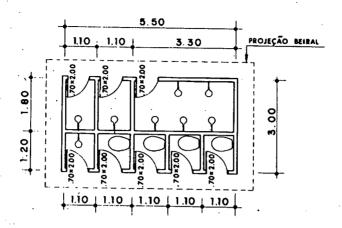


Corte B-B

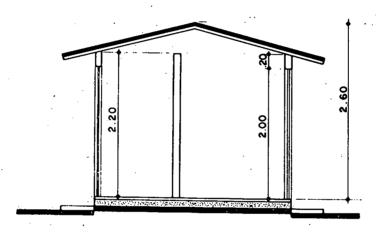




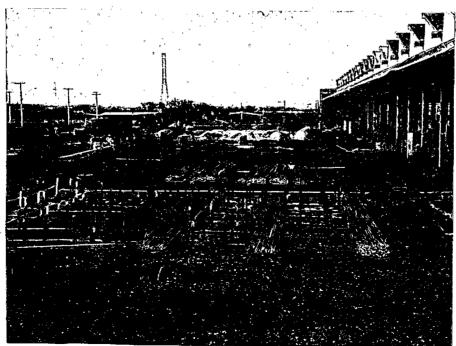




Planta



Corte D-D



Vista geral do Canteiro



					· · · ·	<u> </u>			1	1	<u> </u>				
Quadro)	Ger	al	d	0 (Pe	\$ 5 0	a l	d	a ·	01	or a			•
CATEGORIA	1977			1978											
	AGO	SET	оит	NOV	DEZ	JAN	FEV	MAR	ABR	MAI	JUN	JUL	AGO	SET	оит
ENGENHEIRO (* *)	01	01	01	. 01	01	01	01	01	01	01	01	01	01	01	01
MESTRE DE OBRA	_	01	01	01	01	01	01.	01	01	01	01	01	01	01	01
ENCARREGADO DE SERVIÇO	_	01	-02	02	02	03	02	01	01	03	02	04	03	04	01
SUB-ENCARREGADO DE SERVIÇO	01	01	02	02	02	02	02.	02	02	02	02	01	01	01	01
FRENTISTA	03	02	02	01	02	03	02	02	02	02	02	· -	-	_	
CARPINTEIRO	0.5	19	40	37	38	29	20	21	17	16	- 23	15	14	11	06
ARMADOR		13	13	02	_	09	05	03	01	03	02	01	01	01	-
PEDREIRO	1-	1.2	07	07	07	14	24	20	18	19	21	17	17	17	09
PINTOR	_	_	_	_		01	04	02	06	05	03	-	04	02	-
ENCANADOR		01	01	01	01	04	03	04	04	04	07	07	07	06	02
ELETRICISTA	-	01	04	04	03	04	05	06	06	06	08	04	05	03	02
SOLDADOR				[-		01	01	01	02	02	02	02	02	01	01
TRATORISTA		_	_	_	-	01	01	01	01	01	01	01	01	01	01
MECÂNICO	_	_	_	_	_	_	-	-	1	-	_		01	01	01
MARTELETEIRO	-	04	05	03	02	02	02	03	04	03	03	03	03	01	01
OPERADOR DE BETONEIRA	-	-	_		_	01	01	01	.01	01	01	01	01		-
AJUDANTE	-	1	03	03	03	03	.03	04	03	03	03	02	02	02	01
SERVENTE	-	25	36	29	26	32	30	34	46	39	37	36	37	31	25
VIGIA	-	-	02	02	02	01	01	01	_	01	01	01	01	01	01
COZINHEIRO		-	-	_	-	_	02	02	01	02	04	02	02	02	01
SERVENTE DE ESCRITORIO	-	03	05	05	04	05	04	04	04	04	04	04	04	04	03
TOTAL	10	84	129	100	94	117	114	114	121	118	128	103	108	91	58

LEGENDA

- +) EXCLUÍDAS AS EQUIPES DE SUB-EMPREITEIRA
- (++) EM TEMPO PARCIA



1.3 - DEMOLIÇÕES.

Visto que o predio do Centro de Treinamento seria uma adaptação em construção ja existente, as demolições preliminares representaram uma etapa importante da construção, pelos cuidados exigidos a fim de não causar danos as partes remanescentes da edificação.

Especial cautela foi requerida na remoção de elementos de concreto armado, a fim de não danificar a estrutura restante a ser conservada, tal como pode ser observado nas fotos da folha nº 20, em que a retirada e transporte de uma viga jā liberada dos apoios, se fez com emprego de Guindaste Galion.

Os materiais reutilizaveis pela CESP, tais como alvenarias de blocos de concreto, bacias sanitárias, caixas de descarga, pias, mictórios, esquadrias de madeira, tubulações, registros, torneiras, ferragens, telhas plasticas, madeiramentos, calhas, luminárias, lâmpadas, chapas tipo Eucatex, fios, cabos eletricos, interruptores, etc., exigiram também uma demolição cuidadosa, de modo a obter-se máximo reaproveitamento.

Mostrou-se particularmente dificil a demolição de pisos de concreto nas áreas destinadas a paisagismo e em locais de passagem das canaletas de cabos e de tubulações enterradas, em virtude da espessa camada de concreto existente, fato justificável dada a intensa movimentação de máquinas pesadas no local, especialmente na área do lavador, à época em que ali funcionava a Oficina Mecânica da Camargo Corrêa.

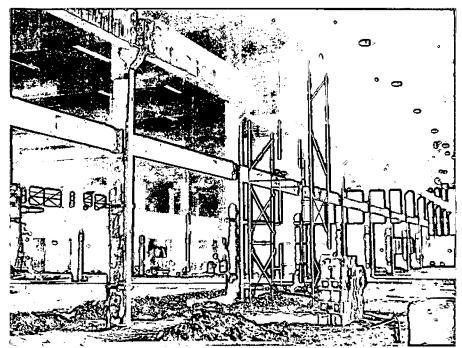
Esses pisos, cujas espessuras variavam de 10 a 30cm e que em alguns casos possuiam armadura nas duas faces, tiveram de ser demolidos com o emprego de rompedores pneumáticos. Em áreas onde a extensão do piso a ser demolida era grande, retalhava-se a laje de concreto com uso de rompedores em diversas placas menores que eram, após o corte da ferragem, removidas por pá carregadeira, facilitando e melhorando o rendimento desse serviço.

Os entulhos resultantes das demolições, foram lançados numa depressão existente no local da antiga refrigeração de agregados para o concreto da barragem, distante cerca de 500m do Centro de Treinamento.

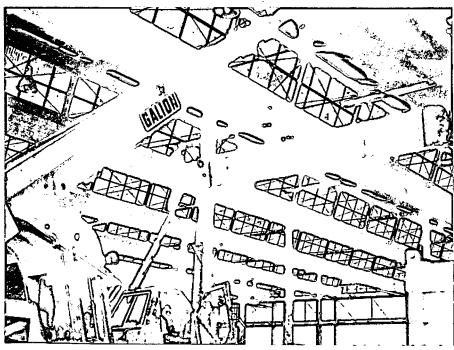
No quadro mostrado a seguir, estão indicados os serviços de demolições com as respectivas quantidades executadas.



Resumo de Demolições Executadas	
DISCRIMINAÇÕES DOS SERVIÇOS DE DEMOLIÇÕES	QUANTIDAD
Paredes de blocos de concreto	2.708 m
Calhas	1.517 m
Cobertura em telhas de cimento amianto e respectivo madeiramento	900 m
Beiral, telhas de alumínio e respectivo madeiramento	1.219 m
Conjunto Shed	288 m
Forros Eucatex/Duratex	742 π
Estruturas de concreto armado	1.046 n
Pisos de concreto simples	3.082 m
Cerâmica vermelha	91 n
Pavimentação asfáltica	9.037 n
Luminārias:	
a) Calhas fluorescentes	29 2 I
b) Tipo mercurio	67 _F
Bacias sanitárias e respectivas caixas de descarga	5 [
Bacias tipo turca	5 g
Mictórios de louça	7 1
Pias de louça	8 1
Esquadrias de madeira:	
a) Caixilhos com vidro 1,60 x 1,20	33 1
b) Caixilhos com vidro 5,20 x 1,70	4 1
c) Caixilhos com vidro 4,00 x 1,70	3 1
d) Caixilhos com vidro 5,60 x 1,70	7
e) Caixilhos com vidro 3,20 x 1,70	1, 1
f) Caixilhos com vidro 3,60 x 1,70	2
g) Caixilhos com vidro 10,00 x 1,70	1
Portas 0,80 x 2,20 com batentes	30
Portas 1,90 x 2,30 com batentes	2
Tubulações externas	3.418



Rompimento de viga da ponte rolante junto aos apoios, com emprego de rompedores pneumaticos.



Viga da ponte rolante suspensa por guindaste, enquanto se executa corte a maçarico da ferragem de ligação dos apoios.



Demolição do mezanino.

1.4 - FUNDAÇÕES.

1.4.1 - Prospecções geotécnicas do local.

Foram efetuadas prospecções geotécnicas na ârea da antiga Oficina da Camargo Correa, a fim de se estimar a taxa de suporte admissível do terreno, com vistas à execução de um reforço na fundação existente. Tal reforço se tornou necessário, em virtude de o projeto de adaptação e ampliação do predio prever a construção de um pavimento superior, aproveitando o seu grande pe direito.

As sondagens ficaram a cargo do EPL, o qual optou por abertura de poços de prospecção para visualização das condições de fundação na area de interesse, depois de se constatar no local, através de poços que se achavam abertos nas proximidades para cravação de postes, que o subsolo provavelmente seria constituído por materiais grossos,



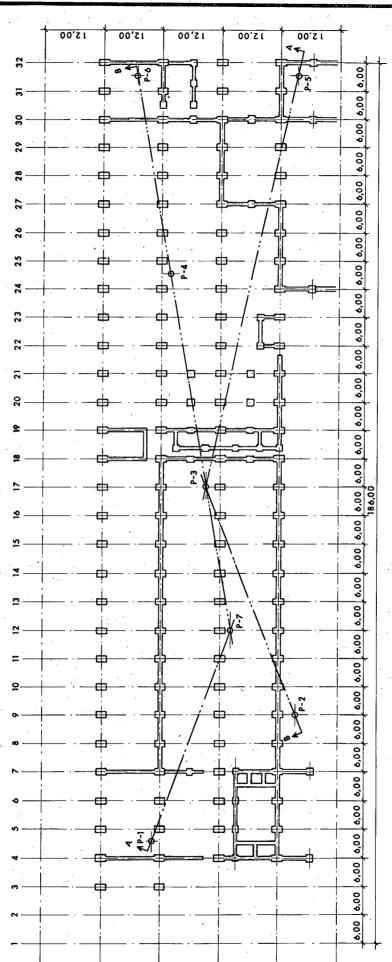
(cascalhos ou blocos de rocha), para os quais não seria possível realizar os ensaios de percussão SPT anteriormente solicitados pela Projetista.

Foram abertos sete poços numerados de P-l a P-7, sendo que a abertura deste último foi solicitada pela Projetista apos inspeção dos demais, a fim de verificar a cota de apoio das sapatas existentes. Os poços possuiam diâmetro de cerca de 1,00m, tendo sido aprofundados até atingir uma camada de rocha basáltica alterada.

A locação dos referidos poços se encontra no desenho da folha nº 23. No desenho da folha nº 24 são apresentados os perfis obtidos do subsolo.

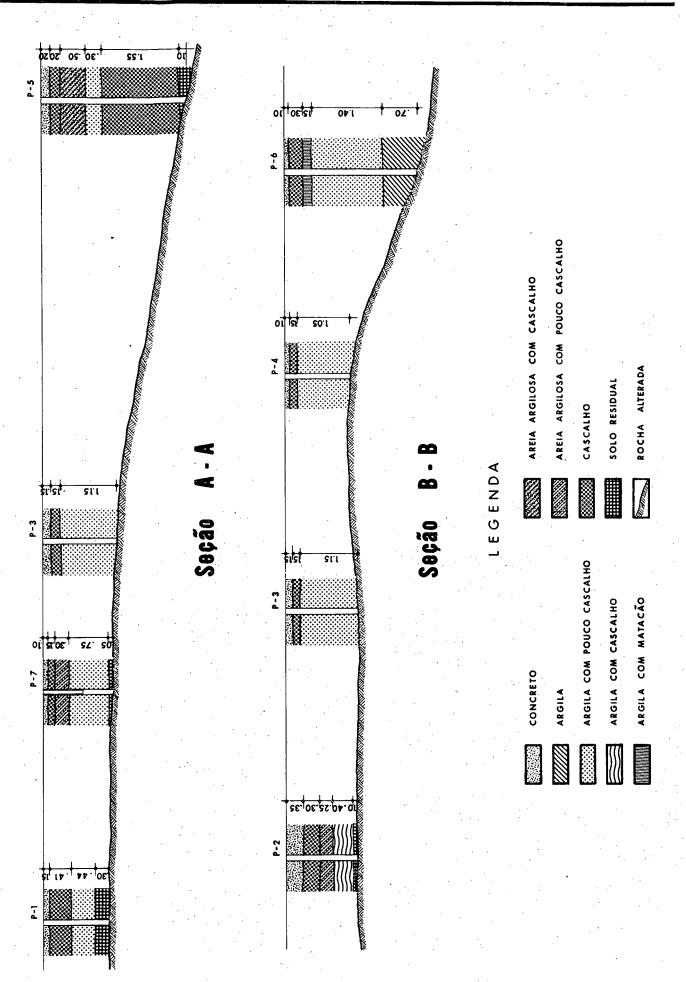
Apresenta-se a seguir, um resumo das conclusões a que chegou o EPL apos análise dos resultados obtidos:

- a) Não foi possível realizar ensaios de percussão SPT em nenhum poço aberto, pois todos apresentaram materiais grossos;
- b) Todos os poços apresentaram espessas camadas de cascalho argiloso e/ou argila com grandes blocos de basalto alterado. Esse material constitui o aterro de regularização lançado e visualmente encontrava-se bastante heterogêneo em termos de compactação e teor de umidade. O aterro possuia espessura da ordem de 1,10m constante em quase toda a extensão do prédio e logo abaixo surgia uma laje de solo residual de basalto muito resistente e quase impenetrável a pã ou picareta;
- c) O poço P-7 mostrou que as sapatas existentes estavam apoiadas no aterro lançado e não sobre a camada de solo residual de basalto, como se pensou de início.



Planta de Locação dos Poços de Prospecção







- 1.4.2 Especificações tecnicas de projeto.
- 1.4.2.1 Escavação de valas para as sapatas corridas, blocos e tubulões.
 Serã executada conforme projeto de fundações. O fundo dos blocos, dos tubulões e das sapatas corridas, deverã ser intensamente apiloado antes da execução da sapata de concreto.
- 1.4.2.2 Reaterro dos blocos e das sapatas.

O reaterro dos blocos e das sapatas corridas será feito em camadas compactadas de até 0,10m se necessário umidificados, para se obter a compactação desejada e com o material proveniente da propria escavação.

Do material excedente da escavação, não aproveitado no reaterro das valas e das sapatas, uma parte deve ser lançada no almoxarifado a ceu aberto para acerto do terreno nos rebaixos de entrada de caminhões e o restante no local indicado no desenho A-E-014-179-AI-SOP.

- 1.4.2.3 Impermeabilização do respaldo dos alicerces.
 - Serā feita com argamassa de cimento e areia 1:3 com 3% de Vedacit ou similar na espessura de lcm;
 - Sobre essa argamassa de lcm, serão aplicadas duas demãos de Neutrol ou produto impermeabilizante à base de asfalto;
 - O topo dessa impermeabilização deverá estar na cota do piso acabado interno, conforme o projeto arquitetônico.
- 1.4.3 Procedimentos na Obra.

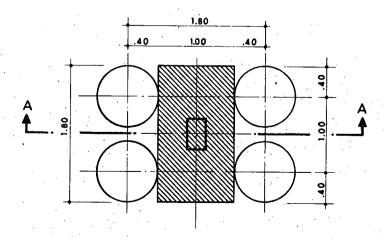
A fundação original do predio era constituida por sapatas isoladas de dimensões (1,00 x 1,80m) e 0,60m de altura, apoiadas a uma profundidade de cerca de 0,85m sobre aterro lançado. Visto que o projeto de adaptação e ampliação previa a execução de uma pavimento superior, surgiu a necessidade de se reforçar a fundação existente, tendo em vista o aparecimento dessa sobrecarga que não havia sido prevista.



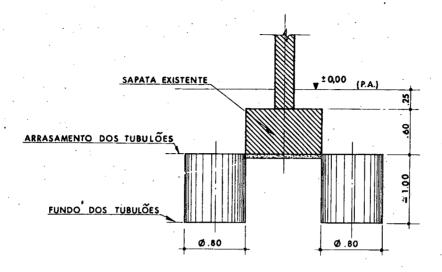
O projeto de fundações, previa a execução de quatro tubulões de Ø 80cm por pilar e com cerca de 1,00m de comprimento, apoiados sobre a camada de basalto alterado. Os tubulões seriam escavados ao redor da sapata existente, a qual seria posteriormente incorporada ao bloco de encabeçamento dos tubulões, conforme processo construtivo descrito a serguir, desenho abaixo e das folhas nº 27 e 28.

- a) Escavar e concretar os tubulões até o nivel do fundo da sapata existentes;
- b) Demolir as partes indicadas das sapatas sem destruir a armadura saliente:
- c) Lavar as superficies das partes demolidas e pintā-las com adesivo ā base de epōxi;
- a) Colocar a armadura;
- e) Concretar os blocos.

Por esse processo, haveria ainda a necessidade de uma etapa intermediária, representada pelo escoramento das vigas, antes de se demolir parte da sapata existente, uma vez que, com a redução da área de contato das sapatas de 1,80m² para 0,36m², seria exigido do terreno uma taxa de suporte em torno de 3kgf/cm², o que não seria seguro esperar conseguir tratando-se de um aterro de regularização que visualmente encontrava-se heterogêneo em termos de compactação e umidade.

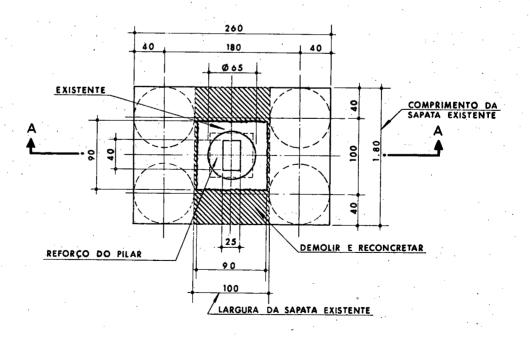


Planta

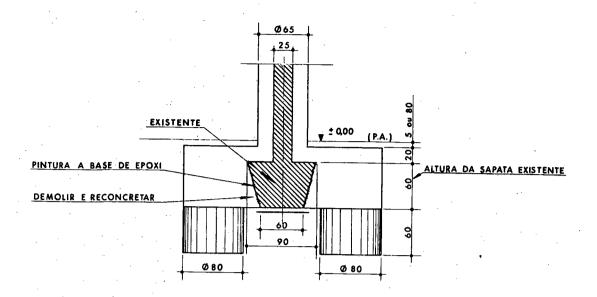


Corte A A

Detalhe Típico dos Tubulões



Planta



Corte A-A

Detalhe Típico dos Blocos

O projeto original anteriormente descrito não foi executado.

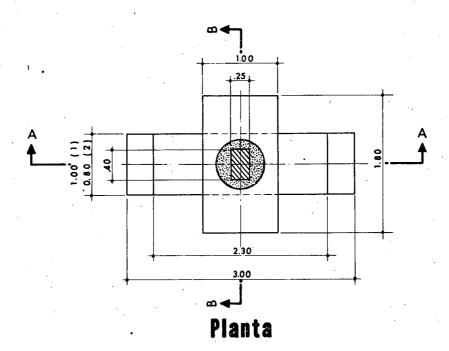
A solução adotada consistiu em executar sapatas sob as jã existentes, as quais se apoiariam sobre a alteração de basalto com taxa admissível prevista de 6kgf/cm², conforme desenhos das folhas nº 29 e 30. O processo de construção foi o seguinte:

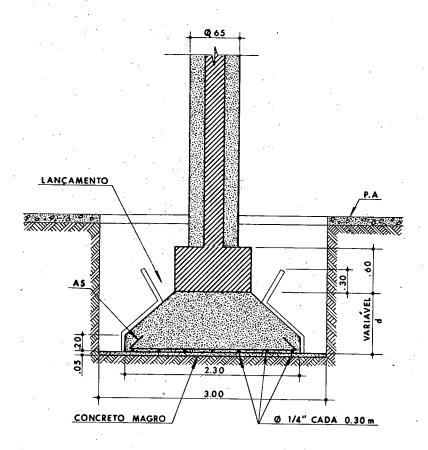
- a) Escoramento da viga, a fim de possibilitar a escavação sob a fundação existente. Nos desenhos das folhas nº 31 e 32, acha-se esquematizado o sistema de escoramento empregado. No início foram utilizadas escoras de eucalipto de Ø 15cm que, posteriormente, foram substituídas por tubos galvanizados de Ø 4", conforme mostrado na mesma figura.
- b) Escavação sob a sapata existente, executada escorando-se devidamente as paredes laterais com pranchas, até a cota de alteração de basalto. Foi exigida profundidade minima de escavação, abaixo da sapata existente, igual a 0,80m. A maxima profundidade atingida foi de 2,40m, na região onde a rocha mergulha, sendo que em media a escavação se situou em torno de 0,90 a 1,00m de profundidade;

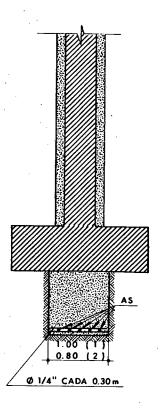


- c) Apicoamento da base da sapata existente;
- d) Execução de lastro de concreto magro na espessura de 5cm. Nos casos em que não houve necessidade de armadura, o lastro foi dispensado.
- e) Colocação de armação e formas;
- f) Concretagem do bloco numa so etapa. Estando o bloco quase preenchido, o concreto passou a ser lançado de um lado apenas para garantir o contato com o concreto da sapata existente. Foram deixados tubos plásticos na interface entre o concreto novo e o antigo, nos primeiros blocos concretados, prevendo a necessidade de uma eventual injeção de vazios nessa região. Entretanto, as tentativas de injeção realizadas com água mostraram que não havia vazios, indicando que o esquema de concretagem adotado era plenamente satisfatório;
- g) Retirada do escoramento, obedecido um prazo minimo de quarenta e oito horas.

Outra modificação importante foi a eliminação das sapatas corridas sob as paredes de alvenaria. Assim, alem de evitar-se demolição e escavação, não houve necessidade da execução das sapatas, apoiando-se as paredes diretamente sobre o piso de concreto existente, o qual lhes oferecia suporte suficiente.



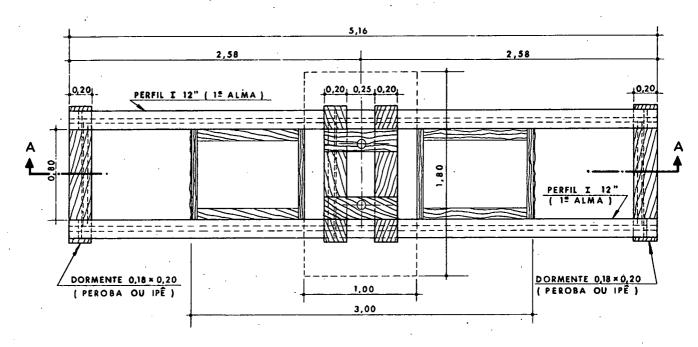




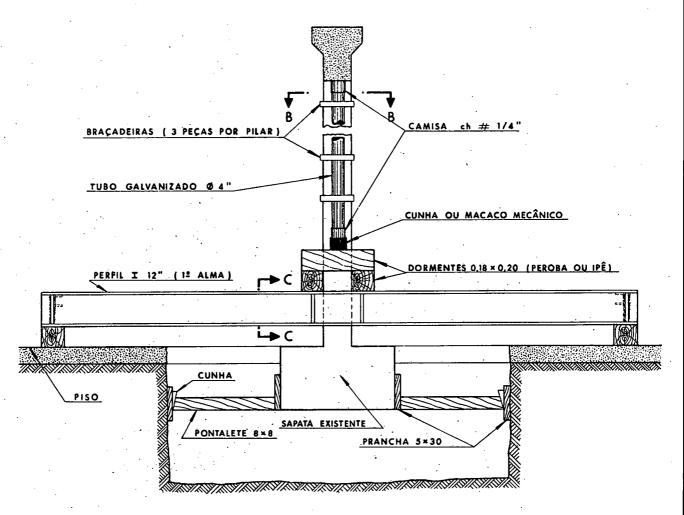
Corte A-A

Corte B - B

TABELA DE FERRO								
Nº DE	BARRAS	DIÂMETRO	COMPRIMENTO	AS				
(1)	(2)	(POL)	(m)	TIPO				
6	5	5/8"	0,80	CA - 50				
7	5	5/8"	0,90	CA - 50				
7	6	5/8"	1,00	CA-50				
8	7	5/8"	1,10	CA - 50				
ý	7	5/8"	1,20	CA - 50				
10	8	5/8"	1,30	CA - 50				



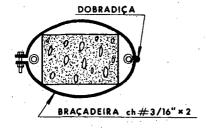
Planta

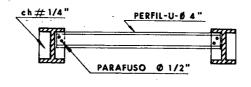


Corte A - A

OBSERVAÇÃO: OS TUBOS DEVERÃO SER CUNHADOS DE TAL FORMA, QUE ANULE A CARGA DA SAPATA EXISTENTE, E ISTO OCORRE POR UMA FLECHA, SOB A VIGA, IGUAL A ~ 0,4 cm.







Corte C-C

Corte B-B

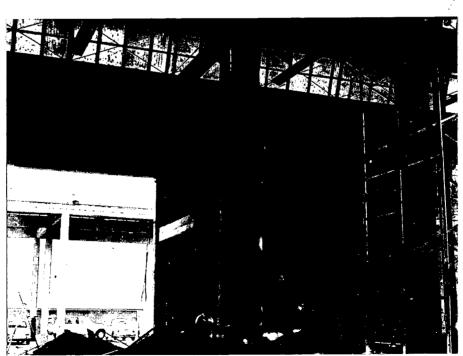
Escoramento das Vigas



Rompimento do piso existente antecedendo \tilde{a} escavação para execução de reforço na \underline{fun} dação.



Escavação executada de cada lado dos pilares para reforço de fundação.



Escoramento de vigas, executado no início com troncos de eucalipto, para construção das sa patas de reforço.



Detalhe do escoramento de vigas com tubos galvanizados para execução de reforço da fundação. Com pactação das valas reaterradas executada com so quetes pneumáticos.

1.5 - OBRAS DE CONCRETO.

1.5.1 - Especificações técnicas de projeto.

1.5.1.1 - Concreto armado.

- Este item refere-se as obras de concreto armado, conforme projeto estrutural da Conscal, que deverá ser obedecido em todos os seus detalhes e especificações, bem como as normas da ABNT que regem o assunto, além do que aqui for especificado e relacionado quantitativa e qualitativamente;
- Deverá ser usado concreto de resistência Tr = 160kg/cm², exigido pelo projetista, ficando, no entanto, a definição dos elementos do traço, a cargo do Laboratório de Concreto de Ilha Solteira;
- Para isso, deverá a Empreiteira entregar no Laboratório de Ilha Solteira, agregados e aglomerados em quantidades necessárias para estudos e elaborações do traço, quantas vezes necessário e



solicitado pela Fiscalização da CESP, assim como amostras de todos os tipos de aço utilizados. Os materiais e aglomerantes para a elaboração do traço, deverão ser entregues com antecedência de trinta dias em relação as concretagens;

- Todos os agregados e aglomerantes e aços deverão ser de primeira qualidade e obedecer as normas da ABNT (NBI-1975), podendo a CESP recusar qualquer material fora dos padrões normais;
- A dosagem será racional, cimento em peso, agregados em volume, com medidas de umidade de areia;
- A execução, moldagem, controle e ruptura dos corpos de prova serão feitos pela fiscalização da Obra de Ilha Solteira, para uma boa execução e cumprimento das normas;
- A estocagem dos agregados, dos aglomerantes, dos aços, da madeira, preparo e lançamento do concreto, as formas e a desforma, escoramentos e cura, o preparo, beneficiamento e colocação das armaduras, deverão obedecer aos critérios e normas da ABNT;
- A concretagem so podera ser iniciada apos a colocação previa de todas as tubulações e outros elementos exigidos pelo projetista;
- Todo o concreto deverá receber cura cuidadosa;
- O transporte e o lançamento do concreto serão executados de modo a não causar a segregação dos materiais;
- O lançamento será paulatino e não deverá ocorrer tempo maior que uma hora, entre o preparo e o lançamento;
- O adensamento será obtido por vibradores de imersão ou por vibradores de forma. O equipamento a ser utilizado terá dimensionamento compatível com a posição e tamanho da peça a ser concretada;
- A vibração será executada de modo a impedir as falhas de concretagem e evitar a segregação da nata de cimento;
- As formas deverão ter as amarrações e os escoramentos necessários para não se deformarem sensivelmente sob a ação das cargas e das variações de temperatura e umidade;



- Antes do lançamento do concreto as formas deverão ser perfeitamente limpas, molhadas e praticamente estanques, a fim de impedir a fuga da nata de cimento;
- A execução da armadura obedecerá rigorosamente ao projeto estrutural no que se refere à posição, bitola, dobramento e recobrimento;
- A execução de qualquer parte da estrutura implica na integral responsabilidade do construtor por sua resistência a estabilidade.

1.5.1.2 - Concreto aparente.

Serão em concreto aparente todos os pilares, vigas e lajes, rampa de acesso e deverão ser executados de acordo com as seguintes especificações:

- A execução dos elementos estruturais em concreto, devera satisfazer as normas estabelecidas para o concreto armado comum acrescidas das presentes recomendações;
- As formas serão especiais e de primeiro uso, à prova d'agua, indicada para tal fim;
- As formas terão absoluto rigor no alinhamento, paralelismo, niveis e prumadas, mantendo as arestas vivas e os "panos" sem ondulações. Não serã permitida a introdução de ferros de fixação das formas através do concreto aparente;
- As armaduras terão o recobrimento minimo indicado pelo projeto de concreto armado, nunca inferior a 2cm, e serão mantidas afastadas das formas por meio de espaçadores pre-moldados de argamassa, de forma semi-esferica ou trapezoidal ou espaçadores de plastico, solidamente fixados na armadura;
- O cimento a ser empregado será de uma so marca e os agregados de uma única procedencia a fim de garantir homogeneidade de textura e coloração;
- As interrupções de concretagem deverão obedecer a planos pre-estabelecidos a fim de que as emendas delas decorrentes não prejudiquem o aspecto arquitetônico;
- A retirada das formas será efetuada de modo a não danificar as superficies de concreto.



1.5.2 - Procedimento na Obra.

Os materiais utilizados no concreto das estruturas procediam de:

- a) Cimento, da fabrica Itau de Jupia;
- b) Agregados, dos depósitos remanescentes da Obra de Ilha Solteira; Foram empregados dois traços de concreto estrutural:
- a) Traço de nº 65 CT-38-IV, aplicado nas sapatas de reforço da fundação existente;
- b) Traço de nº 62 CT-19-IV, aplicado no restante da estrutura. Na tabela a seguir estão indicadas as características principais de cada traço.

TRAÇOS DE CONCRETO ESTRUTURAL						
TRACO Nº	65 CT-38-IV	62 CT-19-IV				
TR (kgf/cm ²)	120	160				
A/C EQUIVALENTE	0,65	0,62				
SLUMP (cm)	6.1	12 2 1				
CONSUMO - Psss (kg/m³)						
DISCRIMINAÇÃO	TRACO 65 CT-38 - IV 62 CT-19 - IV					
CIMENTO	178	216				
POZOLANA	3.5	42				
AREIA	766	794				
CASCALHO 1	735	1.169				
CASCALHO 2	553					
; Á G U A	128	149				
RETARDADOR	0,533	0,645				



As resistências atingidas pelo concreto, são apresentadas de forma compacta no capitulo sobre controle tecnológico dos materiais.

O periodo minimo de cura das superficies de concreto foi estabelecido em sete dias. Quanto ao menor prazo de desforma do concreto, foi fixado o seguinte critério:

a) Paredes, pilares e faces laterais de vigas: dois dias

b) Lajes ate 10cm de espessura : sete dias

c) Lajes com mais de 10cm de espessura : quinze dias

d) Fundo de vigas : yinte e um dias

As formas, com exceção das utilizadas em pilares, foram feitas de madeira (chapa de compensado), sendo o cimbramento constituído por pontaletes de pinho ou "canafrista" (nas vigas), de seção 7,5 x 7,5 cm. Na concretagem dos reforços de pilares existentes, foram empregadas formas cilindricas metálicas, o que contribuiu para o bom acabamento obtido. No total, dispunha-se de seis jogos de formas metálicas.

O meio mais utilizado para o transporte de concreto, foi uma pa carregadeira de marca Michigan. Todo o conjunto vigas-laje do pavimento superior foi concretado com o uso dessa maquina. Esta transportava o concreto da Central até as proximidades do local de lançamento onde, valendo-se de uma rampa preparada para esse fim, era capaz de bascular a caçamba sobre uma caixa posicionada no andar alto. A partir daí, o concreto era levado por carrinho de mão até o local de concretagem, onde era basculado.

O mesmo esquema foi seguido na concretagem dos pilares situados acima da laje. O lançamento era feito manualmente por baldes, de cima de um andaime movel, construïdo em estrutura tubular. Quando a pa carregadeira não se achava disponível, por motivo de manutenção ou necessidade de uso em outra frente de serviço, lançava-se mão de um elevador vertical, que transportava para cima o concreto em uma caixa. No caso dos pilares do andar terreo o sistema adotado foi o mesmo, com a eliminação da necessidade de pa carregadeira ou elevador.

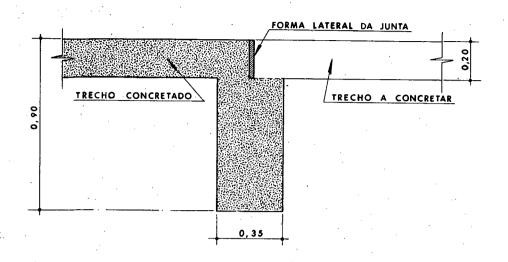


As demais concretagens foram executadas pelos metodos e meios disponíveis ja descritos acima, plenamente satisfatorios frente ao volume de concreto da Obra.

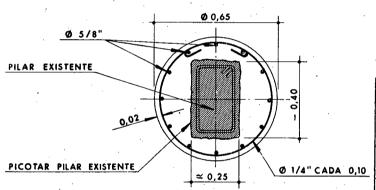
As medidas tomadas na concretagem alem das exigidas pelas especificações tecnicas, bem como dificuldades enfrentadas no decorrer dos serviços, são comentadas sucintamente a seguir:

- a) Ficou estabelecido deixar contra-flecha de 1,5cm no meio das vigas de 12m de vão;
- b) As interrupções de concretagem da laje eram feitas no eixo da viga, com a colocação de forma lateral, devidamente furada para permitir passagem aos ferros da armação;
- c) Os pilares existentes, das linhas C, D e E (pilares abrangidos pela laje) foram jateados com areia até a altura da laje, a fim de se garantir a aderência necessária entre o concreto velho e o de reforço. Acima da laje esses pilares não foram jateados ou picotados uma vez que, apesar de também serem revestidos com concreto armado até a altura de 2,75m. Sua função era tão somente estética e não estrutural. No entanto, o topo não revestido dos pilares, cerca de 1,30m, bem como aqueles situados nas linhas B e F e que não necessitaram de reforço, foram limpos com o uso de jato de areia, após ter sido aprovado o aspecto apresentado por um pilar jateado a título de experiência;
- d) Os pilares localizados nas juntas de dilatação do prédio, foram calafetados com uma faixa de Compriband, mata-junta à base de elastômero;
- e) A forma da passagem coberta de interligação entre os prédios velhos e o novo do Centro de Treinamento, é uma estrutura de casca paraboloide-hiperbolico. Nas fotos das folhas nº 52 a 54, é apresentada a forma de passagem sob varios aspectos.
- f) Na tabela da folha nº 54 estão indicadas as quantidades de concreto, aço e formas consumidos na Obra.



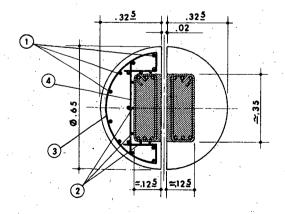


Detalhe da Junta de Construção das Lajes



SEÇÃO TÍPICA DO PILAR

A) DESCASCAR O CONCRETO (-2,5 cm) ATÉ A FACE DOS ESTRIBOS. B) SOLDAR ARMADURA VERTICAL (7 Ø 1/4") NOS ESTRIBOS EXISTENTES. C) SOLDAR ESTRIBOS NOVOS NA ARMADURA DO ITEM "B" D) MONTAR ARMADURA DO PILAR (13 Ø 1/2")

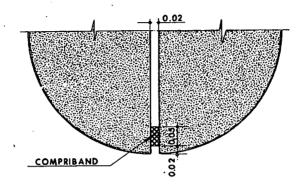


SEÇÃO DO PILAR DE JUNTA

LEGENDA DIÂMETRO Ø 1/2" DIÂMETRO Ø 1/4" DIÂMETRO Ø 1/4" CADA 15 cm DIÂMETRO Ø 1/4" CADA 15 cm

Reforço dos Pilares

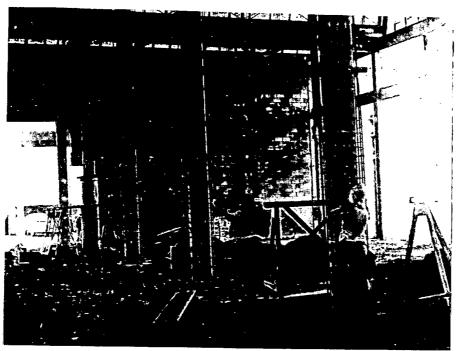




Detalhe das Juntas dos Pilares



Aspecto de um pilar existente apos jateamento.



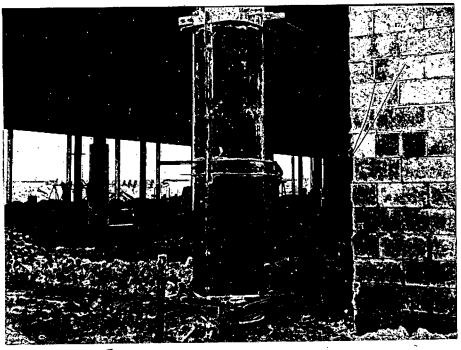
Armação dos pilares do pavimento térreo em andamento.



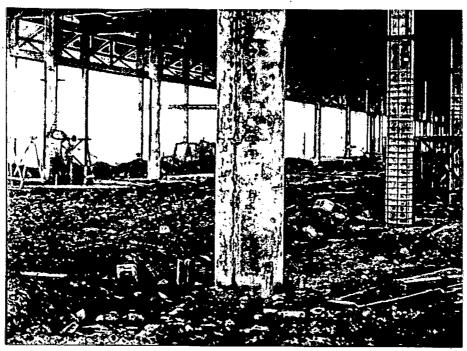
Pilar do andar terreo armado.



Armação de um pilar do andar superior em andamento.



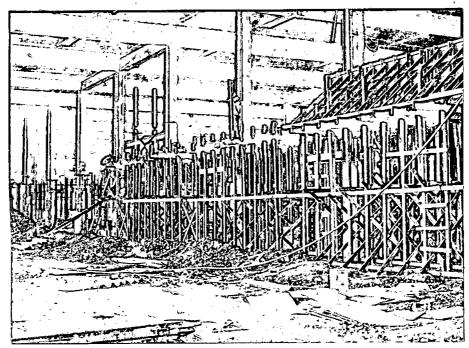
Forma metālica utilizada na concretagem dos pilares.



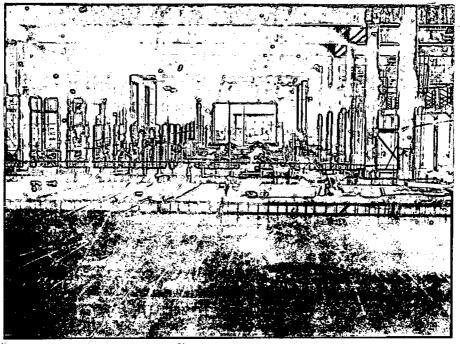
Aspecto de um pilar do pavimento terreo recem--desformado.



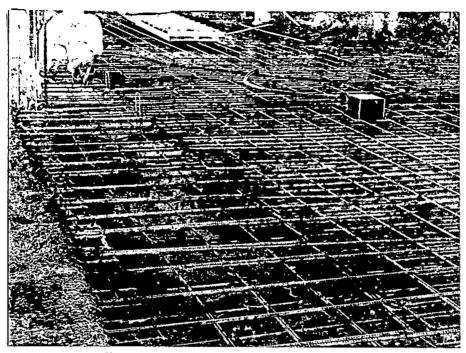
Aspecto de um pilar do pavimento superior.



Montagem de forma da laje e do peitoril.



Formas e armação da laje em andamento.



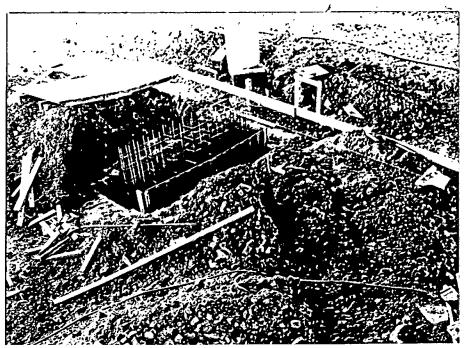
Interrupção de concretagem da laje sobre a viga.



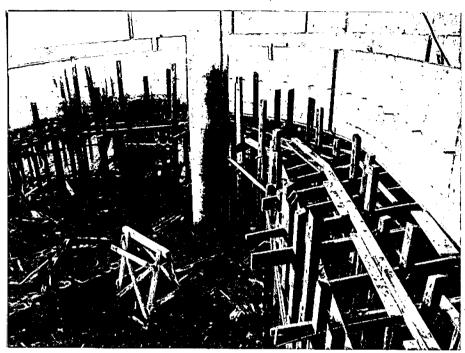
Vista geral do pavimento superior apos concretagem dos pilares, laje e peitoril.



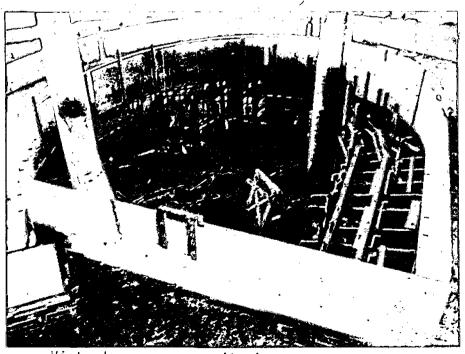
Vista do conjunto pilares, vigas, laje e peitoril concluídos.



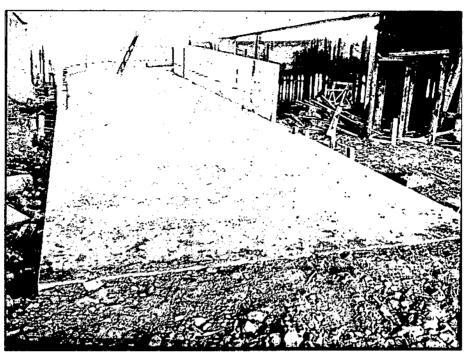
Sapata isolada com a armadura de espera de um dos pilares da rampa.



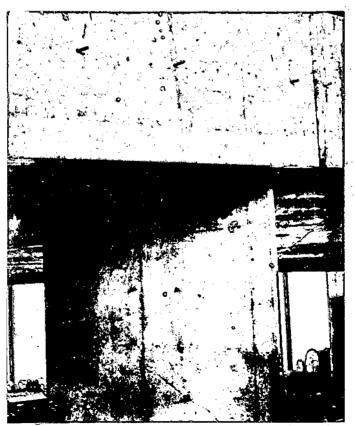
Cimbramento de formas da rampa.



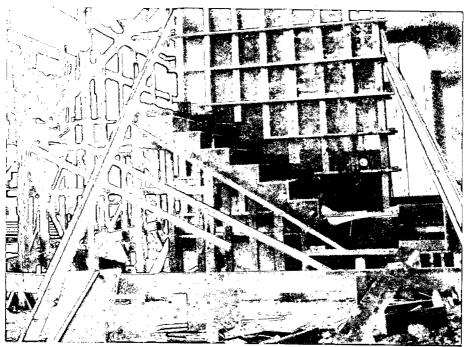
Vista da rampa com peitoris.



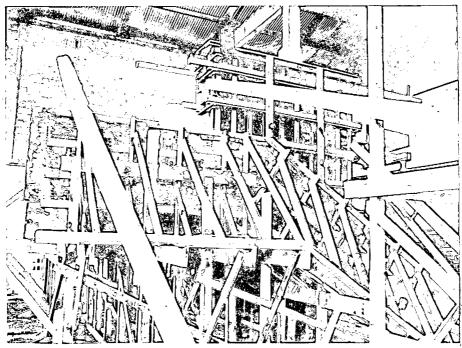
Vista do inicio da rampa no pavimento terreo.



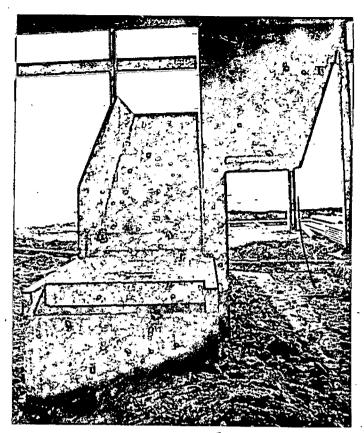
Aspecto de um pilar da rampa e parte do peitoril.



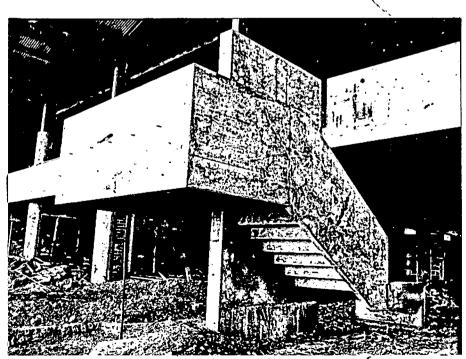
Montagem de formas de uma das escadas de acesso ao pavimento superior.



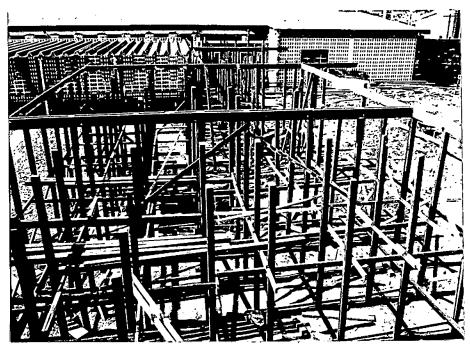
Formas e escoramento da escada concluidos.



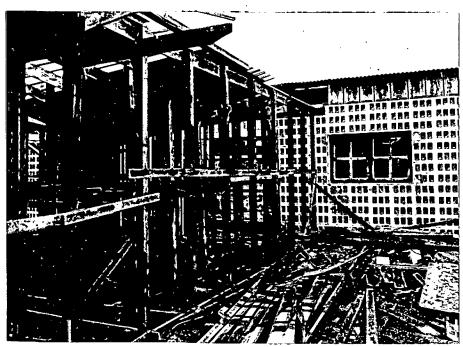
Aspecto da escada concluida.



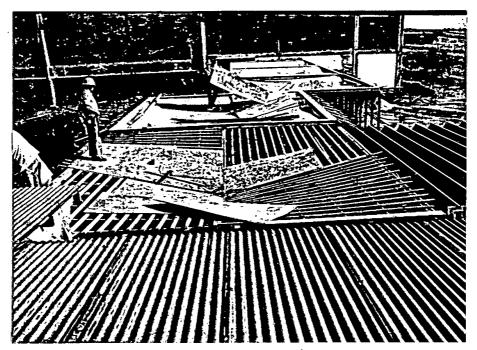
Vista lateral da escada.



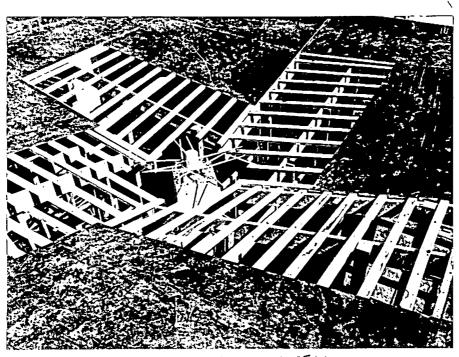
Escoramento das formas dos paraboloides em andamento.



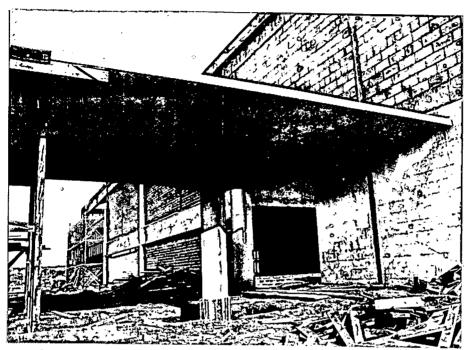
Detalhe do mesmo escoramento.



Montagem de formas dos paraboloides.



- Detalhe das formas dos paraboloides.



Aspecto de um paraboloide hiperbolico concluido.

RESI	JMO DE	CONCRET	O ARMADO	
DISCRIMINAÇÃO DOS MATERIAIS		UNIDADE	QUANTIDADE DE MATERIAIS	
CONCRETO		m ³	1.557	
FORMAS		m ²	10.511	
AÇO CA-50	Ø 1"	kg	33.657	
	Ø 7/8"	kg	707	
	Ø 3/4 "	kg	502	
	Ø 5/8 "	kg	16.168	
	Ø 1 /2 "	kg	51.290	
	Ø 3/8"	kg	30.272	
	Ø 5/16"	kg	1.365	
	Ø 1/4"	kg	8 . 0 15	
AÇO CA-60	Ø 5,0 mm	kg	5.163	



- 1.6 IMPERMEABILIZAÇÕES.
- 1.6.1 Especificações técnicas de projeto.
- 1.6.1.1 Normas gerais.
 - A impermeabilização dos elementos da construção será executada de acordo com seu tipo particular, conforme especificação deste memorial;
 - Não serā tolerada a penetração, aparecimento ou desenvolvimento de umidade ou água em qualquer superficie, ficando a cargo da Empreiteira as providências necessárias para eliminar os defeitos;
 - A mão-de-obra para aplicação e execução geral de impermeabilizações, deverá ter idoneidade e experiência comprovadas;
 - Sempre que possível, os serviços deverão ser testados pela prova d'água;
 - Nas argamassas impermeabilizantes a areia a ser empregada deverã ter granulometria ótima-boa, com grãos máximos de 3mm, isenta de substâncias orgânicas ou argilosas;
 - Os impermeabilizantes, de massa ou superficie, sempre que mencionados nas especificações de serviços, deverão ser empregados de acordo com as recomendações do fabricante, quer na dosagem quer na forma de aplicação;
 - As superficies de concreto a serem impermeabilizadas deverão ser cuidadosamente limpas, removendo-se os excessos de argamassa, particulas soltas e materiais estranhos;
 - As falhas e "ninhos" deverão ser cuidadosamente obturados com argamassa de cimento e areia traço 1:3.
- 1.6.1.2 Impermeabilização das coberturas.
 - A laje do paraboloide e a laje da sala dos compressores e transformadores serão impermeabilizadas com revestimentos a base de Neoprene e Hypalon;



- Preparação da base consistirá em regularização com argamassa de cimento e areia traço 1:3, acabamento desempenado, não queimado e cantos arredondados;
- A superficie a ser impermeabilizada devera estar absolutamente seca e limpa;
- Impermeabilização:
 - a) Uma demão de Primer;
 - b) Uma camada de Neoprene;
 - c) Retificação de trincas e fissuras do concreto com fitas de materiais sintéticos tipo"nylon" ou poliester;
 - d) Aplicação de cinco camadas de Neoprene; cada camada deverá ser aplicada com intervalos de vinte e quatro horas e deverá ter cores distintas para controle visual;
 - e) Aplicação de duas camadas de Hypalon, sendo a última, cor branca. Deixar intervalo de vinte e quatro horas entre a aplicação da primeira e segunda camada.

1.6.1.3 - Impermeabilização da caixa d'agua.

- Na impermeabilização de reservatorios d'agua devera ser observado, alem das exigências citadas em normas gerais, o seguinte:
 - a) Os tubos a serem fixados em caixas d'agua deverão estar em seus lugares definitivos e as superficies que ficarão em contato com o concreto serão rosqueadas para melhor fixação;
 - b) As superficies internas de concreto deverão, antes de receber qualquer sistema de impermeabilização, ser apicoadas, permitindo melhor aderência de argamassa;
 - c) Posteriormente essas superficies serão limpas com escova de aço, livrando-as de vestigios de madeira das formas e ainda de agregados soltos; procede-se em seguida, ao estucamento de possíveis ninhos com aditivos Durepoxi de fabricação "Wolf Hacker" ou similar e argamassa de cimento e areia 1:3;
 - d) A impermeabilização propriamente dita será executada como segue:



- Chapiscado com argamassa de cimento e areia traço 1:1, (primeira, segunda e terceira camada);
- Revestimento com argamassa de cimento e areia lavada no traço l:2 com adição do impermeabilizante Durolite de fabricação "Wolf Hacker" ou similar na proporção de 4% do peso do cimento, na espessura média de l a l,5cm (primeira, segunda e terceira camada);
- Cada camada so poderá ser aplicada apos a anterior estar completamente seca.

1.6.2 - Procedimento na Obra.

Com relação à impermeabilização da laje dos paraboloides e da laje da cabine dos compressores e transformadores, foi aceita pela Fiscalização, uma alternativa menos onerosa apresentada pela Empreiteira, tendo em vista as seguintes considerações:

- A maior parte da laje de cobertura da cabine, encontra-se na região coberta do edificio e, a declividade da laje alí, e contraria à entrada de água de chuva. Assim sendo, em condições normais, a água que atinge essa região sera expulsa, escoando em direção aos drenos situados na área descoberta;
- Os paraboloides, embora se constituam numa passagem coberta, ligando atraves de uma area ajardinada totalmente aberta, o predio do Centro de Treinamento à ala ja existente onde funciona a parte administrativa, não podem ser equiparados a uma laje de cobertura.

A impermeabilização, à base de emulsão asfáltica, foi executada conforme processo descrito a seguir:

- a) Regularização da superficie a ser impermeabilizada com argamassa de cimento e areia 1:3, alisada com desempenadeira de madeira e deixando cantos arredondados;
- b) Aplicação, com uso de brocha ou vassoura de fios de "nylon", de mistura pastosa constituida por Betu-laje (emulsão asfaltica) e areia grossa;
- c) Aplicação de duas demãos cruzadas de primer BP-20;



- a) Assentamento de veu de la de vidro em toda a superficie;
- e) Aplicação de seis demãos de Betu-laje, cada demão sendo aplicada somente apos a anterior apresentar-se totalmente seca;
- f) Aplicação de duas demãos de PVA na cor branca, como proteção termica;
- g) Colocação de argila expandida sobre a laje da cabine, com a finalidade de proteção mecânica.

A area total que recebeu esse tipo de impermeabilização foi de 294m².

1.7 - ALVENARIA DE ELEVAÇÃO.

1.7.1 - Especificações técnicas de projeto.

1.7.1.1 - Tijolos comuns.

As alvenarias de elevação serão executadas de acordo com o projeto arquitetônico com tijolos comuns de barro, de dimensões uniformes de aproximadamente: $21 \times 10,5 \times 5,5$ cm:

- Os tijolos serão bem queimados com faces planas e arestas vivas, textura homogênea e sem vitrificação superficial;
- As alvenarias obedecerão as dimensões e alinhamentos indicados em projeto e serão executados em amarração com fiadas horizontais em nível e juntas em prumadas alternadas perfeitas;
- Os paineis de alvenarias com alinhamento diverso deverão estar solidários entre si;
- Deverão ser assentadas, seja de um tijolo ou de meio tijolo, com argamassa mista (cal:areia): cimento (1:4):12;
- A fixação de quaisquer elementos que se firmarão nas alvenarias, tais como grapas, será feita com argamassa de cimento e areia, traço 1:3.

1.7.1.2 - Alvenaria de blocos de concreto.

Os vãos das duas paredes externas laterais (existentes) serão fechados com alvenaria de blocos de concreto de $20 \times 20 \times 40 \text{cm}$;



- Deverão ser assentados com argamassa mista (cal:areia): cimento (1:4):12;
- Os serviços deste item deverão obedecer ao projeto arquitetônico em todos os seus detalhes, além do que aqui foi especificado e relacionado quantitativa e qualitativamente.

1.7.2 - Procedimento na Obra.

Tendo em vista que as alvenarias são de vedação, não possuindo qualquer função estrutural, foi permitido o uso de tijolo cerâmico de oito furos nas dimensões de $10 \times 20 \times 20$ cm e $10 \times 20 \times 40$ cm, em substituição ao tijolo comum de barro.

No entanto, o emprego desse material foi vedado nas paredes com grande densidade de tubulações embutidas, como é o caso das paredes dos sanitários, onde foram usados tijolos comuns de barro conforme especificado.

O seu uso nas demais paredes, ficou condicionado a aprovação nos ensaios de ruptura. Independente disso, procurou-se evitar ainda, a utilização de tijolos que apresentassem trincas internas.

Quanto as alvenarias de blocos de concreto, estas em numero bem menor, foram levadas a efeito de acordo com as especificações citadas.

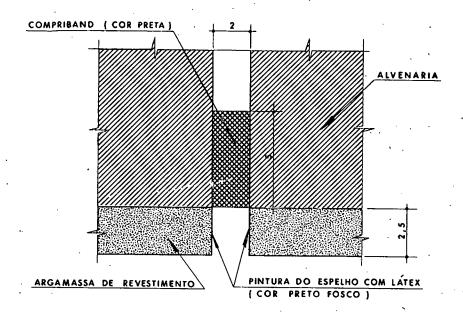
A fim de proporcionar proteção aos cantos vivos das paredes, foram colocadas cantoneiras de alumínio PIN-KAN nesses locais, conforme esquematizados no desenho da folha nº 60.

As juntas das paredes foram vedadas com a aplicação de um elastômero denominado Compriband, conforme mostra no desenho da folha nº 60.

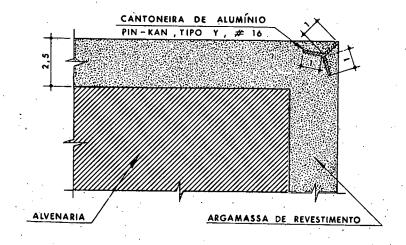
As alvenarias levantadas resultaram nas quantidades indicadas no quadro a seguir.

RESUMO D	E ALVENARIA	AS EXEC	UTADAS
DISCRIMINAÇÃO DOS MATERIAIS	TIPO	UNIDADE	QUANTIDADE DE MATERIAIS
TIJOLOS CERÂMICOS	1/2 TIJOLO	m²	1.863
FURADOS E DE BARRO	1 113010	m ²	2. 420
BLOCOS DE CONCRETO	20×20×40 cm	m ²	126
CANTONEIRAS DE ALUMÍNIO Y # 16 PIN-KAN		m	. 201





Proteção dos Cantos Vivos das Paredes Junta das Paredes



OBS : AS MEDIDAS ESTÃO EM CENTÍMETROS

Proteção dos Cantos Vivos das Paredes



Execução de alvenarias com tijolos cerâmicos furados.

- 1.8 PISOS.
- 1.8.1 Especificações tecnicas de projeto.
- 1.8.1.1 Ladrilho de borracha.
 - A base para aplicação dos ladrilhos de borracha deverá ser perfeitamente nivelada, desempenada (não lisa) e limpa;
 - Sobre a base de cimentado espalhar a argamassa de cimento e areia media peneirada no traço 1:3, numa espessura minima de 1cm;
 - A argamassa devera ser espalhada não so na base como também na parte inferior dos ladrilhos em quantidades suficientes para preencher as ranhuras existentes;
 - Coloca-se o ladrilho na base e bate-se com a desempenadeira, nivelando e ajustando uma chapa a outra;
 - O excesso de argamassa deve ser retirado no ato da colocação;
 - É proibido o uso ou trânsito nas dependências ladrilhadas durante seis dias após o assentamento;



- Para limpeza recomenda-se usar somente agua e escova evitando o uso de detergentes ou derivados de petroleo;
- O piso da rampa levara ladrilho de borracha, cor preta, antiderrapante desenho tronco cônico, tipo Standart de fabricação Pisofort da Vulcan ou similar.

1.8.1.2 - Piso de alta resistência.

- Os pisos de alta resistência, indicado no projeto, serão do tipo Durberton DM 0/8 nº 20 de fabricação Sibel ou similar, cor cinza escura, grana fina, tipo médio acabamento polido;
- Os pisos levarão junta plástica, cor preta, formando quadrados de 2,00 x 2,00m. Os eixos dos pilares deverão coincidir com as juntas, conforme indicado na planta do pavimento terreo;
- Os pisos Durbeton serão aplicados sobre contrapiso de cimentado desempenado e nivelado;
 - **OBS:** Caso seja aplicado um produto similar, o construtor deverã apresentar amostras ao Setor de Arquitetura e Urbanismo da CESP, para sua aprovação.

1.8.1.3 - Piso cimentado.

 Levarão piso cimentado desempenado: sala de compressores, cabine de transformadores e os pisos a receberem forração, de "carpete" (auditório, sala de professores, sala de reuniões e biblioteca);

1.8.1.4 - "Carpete".

- Os pisos do auditório, sala de professores, sala de reuniões e biblioteca, levarão "carpete", cor preta "Montego 813" da Milacron ou similar:
- 0 "carpete" será colado sobre a base de cimentado.

1.8.1.5 - Placas de concreto desempenado.

- Nos locais indicados no projeto serão executadas placas de concreto desempenado na espessura de 5cm. As placas serão moldadas



"in loco" formando quadrados de 2,00 x 2,00m, com juntas de locm. O rejuntamento ser \tilde{a} feito com asfalto.

- 1.8.1.6 Rodapes metalicos.
 - Este item se refere ao rodape que acompanha o piso Durbeton e, que sera de perfil de ferro 3/4" x 1/8", pintado com esmalte preto.
- 1.8.1.7 Degraus Durbeton.
 - Os degraus da escada de acesso para o pavimento superior, levarão aplicação de Durbeton DM 0/8 nº 20, de fabricação Sibel ou similar, cor cinza escura, grana fina, tipo medio, acabamento polido.
- 1.8.1.8 Degraus acarpetados.
 - Este item refere-se aos degraus do auditório que levarão "carpete" cor preta "Montego 813" de Milacron ou similar, colocado sobre a base de cimentado.
- 1.8.2 Procedimento na Obra.

As especificações seguidas para esse serviço, são as acima citadas.

A execução do piso em ladrilho de borracha, numa pequena área representada pela rampa de acesso ao pavimento superior, não apresentou problemas, tendo sido seguidas as recomendações contidas na especificação atinente.

O piso de alta resistencia do tipo Durbeton, foi executado na maior parte da área interna do prédio, tendo sido levado a efeito, sob o regime de sub-empreitada, por firma especializada nesse tipo de serviço.

- O Durbeton trata-se de um concreto, cuja constituição e a seguinte:
- Cimento:
- Agregados: quartzo, diabase e granalha. São fornecidos pré-misturados na seguinte proporção:
 - Quartzo 65%;
 - Diabase 30%:
 - Granalha 05%.
- Oxido de ferro (po preto), que da a coloração;
- Agua.



A partir das quantidades de cimento e agregados estabelecidos pelo fornecedor, o Laboratório de Ilha Solteira procedeu a um estudo, visando determinar a melhor relação A/C. Foram realizados também, testes comparativos com diferentes teores de óxido de ferro, com a finalidade de se obter a tonalidade cinza escura desejada pelos arquitetos autores do projeto. Esses estudos nos levaram a adotar o seguinte traço:

- Cimento - 50,0 kg - Agregados - 80,0 kg - Oxido de ferro - 0,2 kg - Fator A/C - 0,35 - Slump - 14,0 cm

Os altos valores de resistência registrados por esse concreto no decorrer da Obra, podem ser comprovados no capitulo sobre controle tecnológico dos materiais.

O processo de execução do piso e descrito a seguir.

O concreto Durbeton era lançado numa espessura de lcm, sobre um trecho recem-executado de contrapiso de cimentado desempenado, cuja espessura girava em torno de 4cm. Executava-se o Durbeton sobre o contrapiso, antes que este tivesse iniciado a pega, a fim de evitar descolamento posterior da camada delgada de revestimento, que constitui o piso. O piso, nessas condições foi executado em placas de 2,00 x 2,00m, separadas por junta de PVC na cor preta.

Por fim, o piso era submetido a três etapas de polimento a maquina, representadas pela passagem de pedra grossa, media e fina de número 80, 100 e 120 respectivamente, sendo cada fase de polimento antecedida por calafetação dos vazios com calda de cimento. O polimento era feito com o piso molhado copiosamente, sendo que na passagem da primeira pedra, a de nº 80, costumava-se também espargir areia.

O acabamento do piso junto a paredes, foi conseguido com o uso de cantoneiras de ferro, seguindo o projeto, conforme desenho da folha nº 66.

A proteção e acabamento das juntas de dilatação do piso, constituiu-se em uma chapa colocada sob pressão, conforme desenho da folha nº 66. Com relação ao piso cimentado desempenado, previsto para a subestação, a central de ar condicionado e os pisos a receberem forração de "carpete", foi executado conforme especificado.



Trata-se de um piso rústico de execução simples, razão pela qual não se registraram quaisquer problemas.

Aos ambientes que deveriam receber esse tipo de piso, veio se juntar o grêmio, atendendo a solicitação do Centro de Treinamento, no sentido de que o mesmo também fosse acarpetado.

Tendo em vista um prazo de entrega mais favorável, os arquitetos autores do projeto permitiram a utilização de um produto similar ao "carpete" especificado. O similar aprovado foi o Multipiso Extrasoft, fabricado pela Sommer Multipiso Revestimentos S/A. A cor preta original, foi substituída pelas cores Havana-Referência 1035 para o auditório e Cinza-Referência 1071 nas demais áreas acarpetadas, quais sejam: a sala de professores, sala de chefias e de reuniões, biblioteca e grêmio.

O piso em placas de concreto desempenado, nas dimensões de 1,90 x 1,90m e 5 a 6cm de espessura, foi executado nas áreas externas de circulação de pedestres, tendo sido empregado concreto com teor de cimento e de pozolana de 230 e 45kg/m^3 , respectivamente.

Em razão da dimensão relativamente grande das juntas entre placas (10cm), o rejuntamento especificado com asfalto não parecia ser o mais apropriado. Assim pensando, a Fiscalização sugeriu e foi aceita pelos autores do projeto, a substituição do asfalto por outro material.

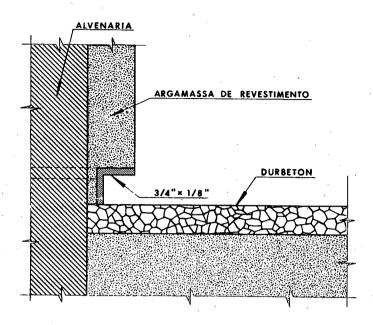
A escolha dos arquitetos recaiu sobre preenchimento com argamassa de cimento e areia encimada por cascalho 2.

Os degraus das duas escadas de acesso ao pavimento superior, não receberam revestimento Durbeton, conforme indicavam os desenhos de arquitetura e as especificações técnicas. Face a divergência entre esses elementos e o projeto estrutural, decidiu-se seguir este último, o qual não previa revestimento da escada.

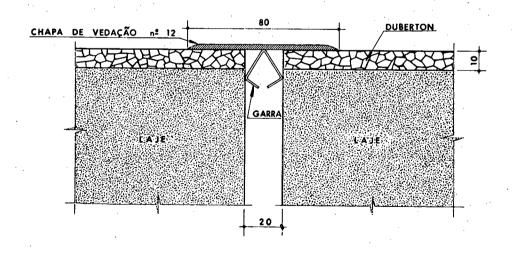
Os cantos vivos dos degraus receberam proteção por meio de cantoneiras em chapa inox chumbadas ao concreto, conforme esquematizado no desenho da folha nº 68. O chumbamento foi feito posteriormente a execução das escadas, visto que as cantoneiras-peças delicada poderiam ser danificadas na concretagem.

Na tabela da folha nº 68 estão relacionados os diversos tipos de pisos executados com as respectivas quantidades.





Detalhe dos Rodapes Metálicos

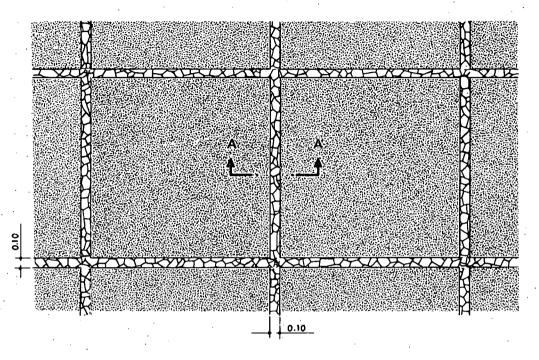


OBS: AS MEDIDAS ESTÃO EM MILÍMETROS

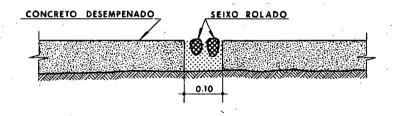
Proteção e Acabamento das Juntas do Piso



PLACAS DE CONCRETO 1,90 m x 1,90 m

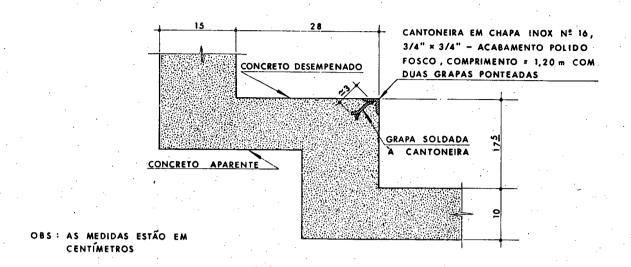


Pianta



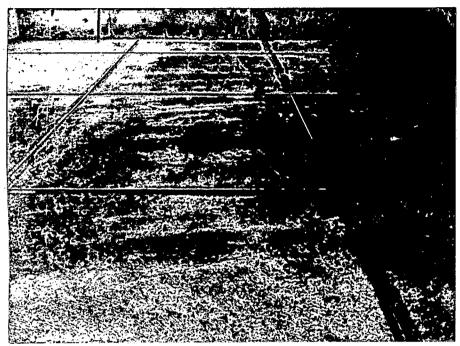
Corte A-A

Junta das Piacas de Concreto Desempenado

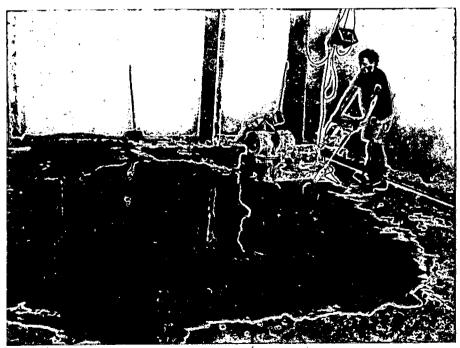


Proteção dos Cantos Vivos dos Degraus Escadas 1 e 2

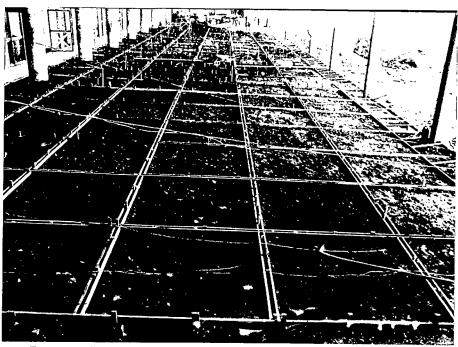
DISCRIMINAÇÃO DOS MATERIAIS	UNIDADE	QUANTIDADE DE MATERIAIS			
LADRILHO DE BORRACHA	m ²	1 4 3			
DURBETON	m ²	6.712			
CIMENTADO DESEMPENADO	m ²	9 5 6			
CARPETE	m²	774			
PLACAS DE CONCRETO	m ²	2.011			
DEGRAUS DURBETON	m	5 1			
DEGRAUS CARPETADOS	m	6			
RODAPÉS METALICOS	m	2.696			
CANTONEIRAS DE INOX	m	46			



Juntas de PVC posicionadas sobre a superfície a receber Durbeton.



Lixamento do piso Durbeton em andamento.



Formas das placas de concreto desempenado.

- 1.9 PAVIMENTAÇÃO ASFÂLTICA.
- 1.9.1 Especificações técnicas de projeto.
- 1.9.1.1 Preparo do sub-leito para pavimentação.
 - O preparo do sub-leito para pavimentação consistirá nos serviços necessários para que o mesmo assuma a forma definida pelos alinhamentos, dimensões, perfis e secção transversal, e ficar em condições de receber o pavimento;
 - O processo para construção, bem como os equipamentos necessários e demais condições deverão obedecer o indicado no item 1-2-56t das "Normas e Instruções para Construção e Pavimentação" do DER "Departamento de Estradas de Rodagem do Estado de São Paulo", devendo a compactação ser feita progressivamente até que o material apresente compactação a 95% do Proctor Intermediário.



1.9.1.2 - Base estabilizada granulometricamente.

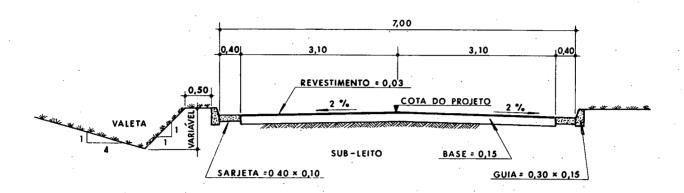
- A base estabilizada granulometricamente será constituída do solo natural ou mistura, e deverá apresentar estabilidade e durabilidade para resistir às cargas de trânsito e à ação dos agentes climáticos, devendo ter uma espessura final de 15cm;
- O processo de construção, equipamentos necessários, especificação dos materiais a serem empregados e demais condições, deverá obedecer o indicado no item 1-58-56t das "Normas e Instruções para Construção e Pavimentação" do DER "Departamento de Estradas de Rodagem do Estado de São Paulo", devendo a compressão ser feita progressivamente até que o material apresente compactação a 95% do Proctor Intermediário.

1.9.1.3 - Imprimadura impermeabilizante betuminosa.

- A execução da imprimadura impermeabilizante betuminosa consistirá nos serviços e materiais necessários para recobrimento da base por material betuminoso adequado;
- O processo de construção, as especificações dos materiais, os equipamentos necessários e demais condições, deverão obedecer o indicado no item 1-39-56t das "Normas e Instruções para Construção e Pavimentação" do DER "Departamento de Estradas de Rodagem do Estado de São Paulo".

1.9.1.4 - Camada de rolamento de penetração invertida tripla.

- A camada de rolamento de penetração invertida tripla consistirá em três aplicações de material betuminoso, cobertas cada uma de agregado mineral executada sobre a base imprimada, obedecendo os alinhamentos, perfis e secção transversal estabelecidos, com uma espessura de 3cm;
- O processo de execução, as quantidades e especificação dos materiais, bem como os equipamentos necessários deverão obedecer ao item 1-71-60t das "Normas e Instruções para Construção e Pavimentação" do DER "Departamento de Estradas de Rodagem do Estado de São Paulo".



Seção Típica Transversal

- 1.10 FORROS.
- 1.10.1 Especificações técnicas de projeto.
- 1.10.1.1 Vigas metālicas.
 - Chumbadas nas vigas de concreto existentes, as vigas metálicas de 6" e 4" farão a sustentação do pergolado de PVC rigido e das chapas de cimento-amianto do forro.
- 1.10.1.2 Chapa corrugada de cimento amianto.
 - Nos locais indicados no projeto arquitetônico será colocado forro de chapa corrugada de cimento amianto. As juntas serão de chapa de ferro nº 11, pintada de branco formando calhas para luminárias.
 - Sobre a chapa corrugada serão coladas mantas flexíveis de fibras de vidro finas, tipo FB-212, espessura 25mm, com uma das faces revestidas com papel Kraft betuminado de fabricação das Industrias Reunidas Vidrobrãs Ltda ou similar.
- 1.10.1.3 Pergolado de PVC rigido.
 - Os pergolados indicados no projeto serão de perfil de PVC rigido estrudado, de altura de 30cm, na cor a ser definida posteriormente, de fabricação tipo Multiplast Indústria de Plásticos Ltda ou similar.



- 1.10.1.4 Pergolado de PVC rigido com chapas Forrovid.
 - Sobre o pergolado da circulação, entre as duas salas de aula, serão colocadas chapas tipo Forrovid, da Industrias Reunidas Vidrobras Ltda ou similar.

1.10.2 - Procedimento na Obra.

O predio do Centro de Treinamento foi dotado de dois tipos de forro. A estrutura suporte desse forro e metalica, formada por perfis I de 4" e 6" polegadas. Os perfis de 6" estendem-se longitudinalmente por toda a area coberta do edificio, espaçados a cada 2,90m, enquanto que os de 4" são dispostos transversalmente e exclusivamente sobre as salas de aula do pavimento superior, obedecendo o mesmo espaçamento de 2,90m.

A fixação dos perfis metálicos foi feita conforme esquematizado no desenho da folha nº 75 . Cabe ressaltar que os pendurais de sustentação dos I de 6", foram fixados às vigas de concreto, por pinos de cabeça rosqueada pregados a revolver. A fim de certificar-se da resistência oferecida pelos pinos, um dos pendurais foi submetido a prova de carga de 211 kg.

Os ambientes fechados do pavimento superior que dispõem de ar condicionado são: salas de aula, auditório e sala dos professores, assim como o grêmio e o ambulatório, estes localizados no andar térreo, possuem forro de chapas de cimento amianto trapezoidal cobertas por mantas de lã de vidro.

O apoio das chapas corrugadas de cimento amianto foi executado conforme indicado no desenho da folha nº 76, enquanto que o sistema de fixação das calhas de apoio do forro acha-se esquematizado nos desenhos da folha nº 77 e nº 79.

O arremate do forro junto as aberturas para instalação dos difusores do sistema de ar condicionado, foi executado da forma indicada nos desenhos da folha nº 79 e nº 80.

Nas entradas das salas de aula do pavimento superior, foi introduzido, atendendo pedido dos autores do projeto arquitetônico, um pequeno forro de chapa corrugada de cimento amianto trapezoidal, apoiados sobre perfis C em chapa dobrada.



Nos sanitarios e areas de circulação do pavimento superior, o forro resume-se a um pergolado constituido de perfis de PVC rigido extrudado. No corredor de acesso as salas de aula, esse pergolado e coberto por chapas de lã de vidro Forrovid, cuja função e a de atenuar o impacto térmico causado pela diferença de temperatura entre o ambiente externo e o interior das salas de aula, providas de ar refrigerado.

A aprovação do perfil a ser empregado, dependeu de serem superadas divergências relacionadas ao produto imaginado pelos autores do projeto e o seu custo, superior ao cotado pela Empreiteira na ocasião da licitação. O perfil adotado, enquadrado na categoria de "similar", conforme desenhos das folhas nº 81 e 82, foi fabricado pela Ameropa Indústrias Plásticas Ltda e possui as seguintes diferenças básicas em relação ao projeto original:

- Espessura menor das paredes;
- Diminuição da altura das peças de 30 para 20cm;
- Existência de frisos laterais, decorrentes do processo de extrusão;
- Inclinação de 10º no console de apoio;
- Colocação de elementos para alinhamento nas junções.

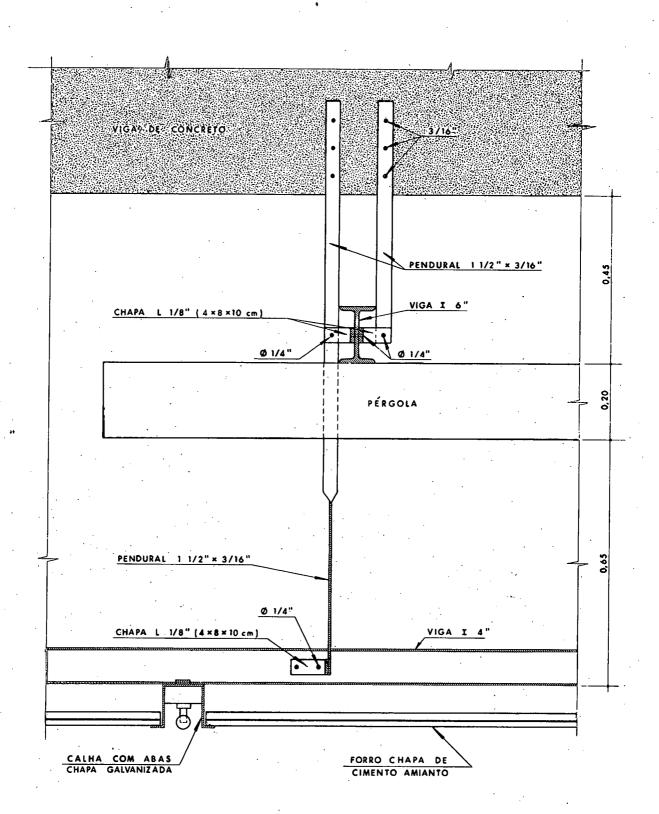
Tendo em vista ainda a faixa de temperatura admissível especificada pelo fabricante do forro, até 50°C por tempo indeterminado e entre 50 e 60°C por não mais de l hora, foram efetuadas medições de temperatura em alguns pontos de interesse no interior do prédio.

As leituras realizadas situaram-se sempre abaixo do ponto crítico, conforme mostra a tabela apresentada na folha nº 85.

O detalhe de fixação do pergolado é mostrado no desenho das folhas nº 83 e 84, detalhando-se o tipo de fixação empregado para prender o Forrovid às pergolas.

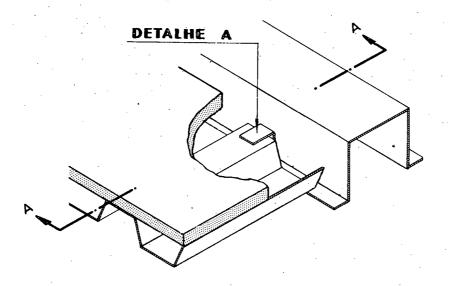
Na tabela da folha nº 84 estão discriminados os forros executados.



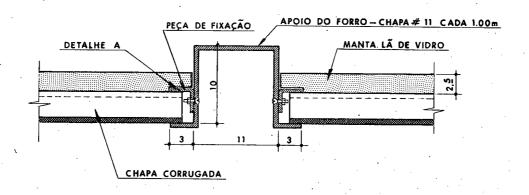


OBS : AS MEDIDAS ESTÃO EM CENTÍMETROS

Fixação das Vigas I de 4" e 6"



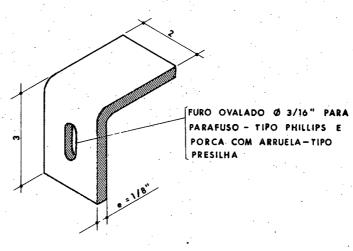
Perspectiva



Corte A - A

NOTA

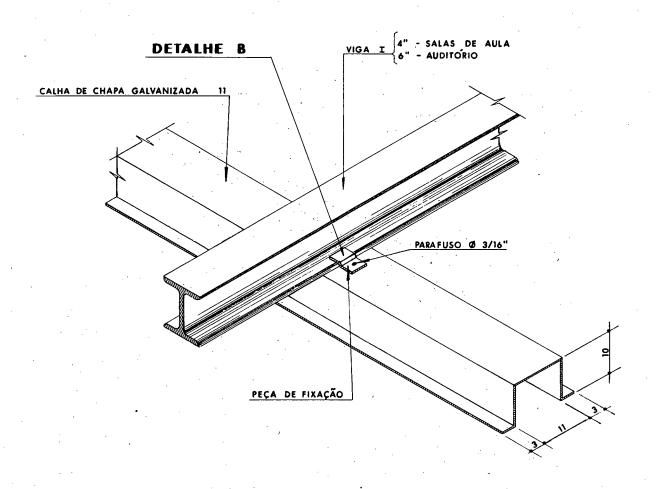
PEÇA DE FERRO GALVANIZADO PARA FIXAÇÃO DO FORRO DE CHAPA CORRUGADA AO APOIO. PREVER 2 PEÇAS POR CHAPA (UMA EM CADA APOIO DA CHAPA CORRUGADA).



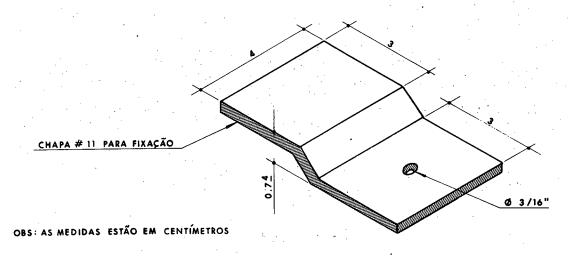
Detaile A

Fixação do Forro de Chapa Corrugada



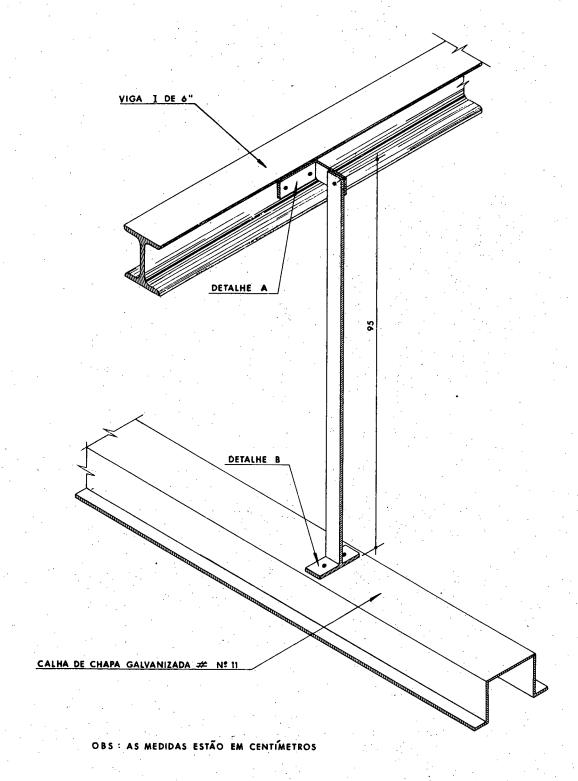


Perspectiva



Detaile B

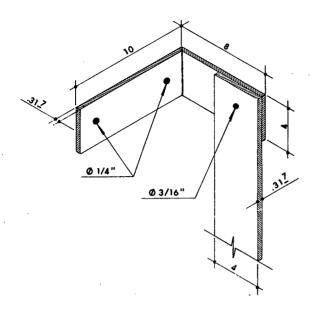
Fixação das Calhas de Apoio do Forro Salas de Aula e Auditório

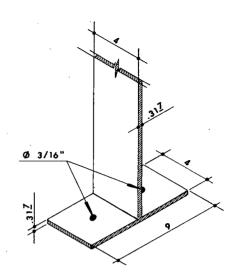


Perspectiva

Fixação das Calhas de Apoio do Forro Biblioteca e Sala de Professores



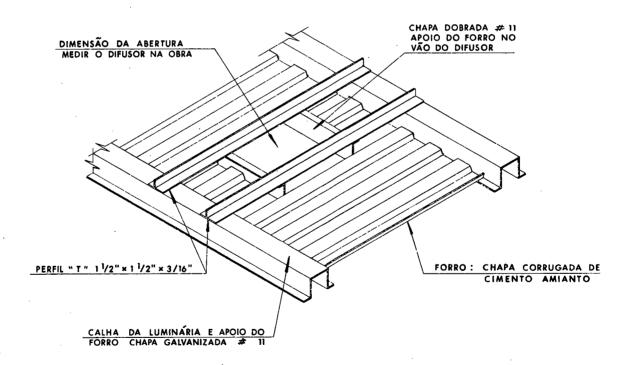




Detaile A

Detalhe B

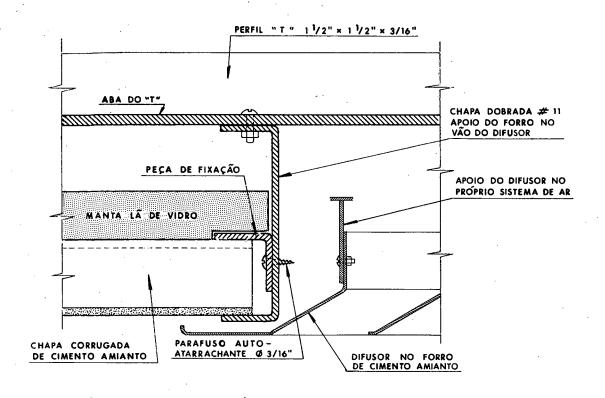
OBS: AS MEDIDAS ESTÃO EM CENTÍMETROS



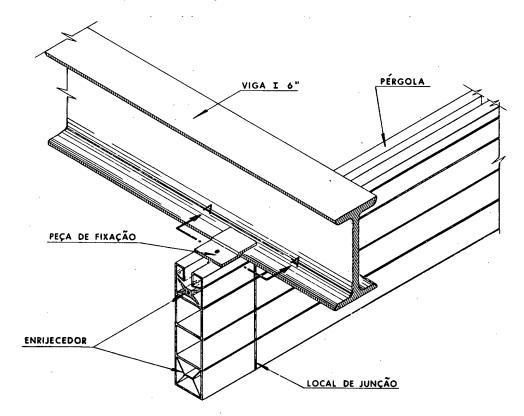
Perspectiva

Forro de Chapa Corrugada Junto aos Difusores





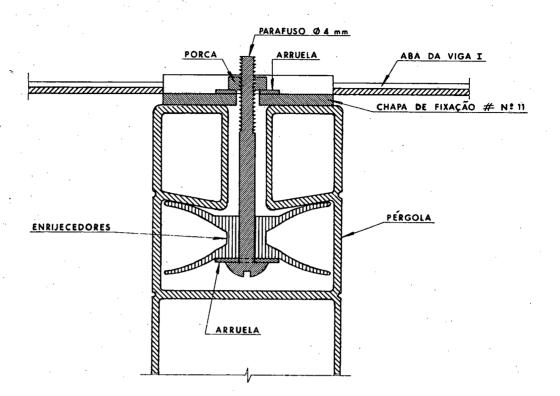
Detalhe do Forro de Chapa Corrugada Junto aos Difusores



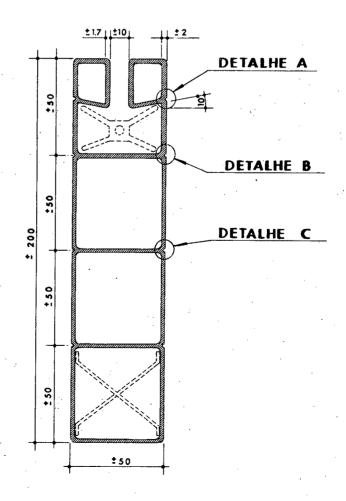
Perspectiva

Fixação das Pérgolas

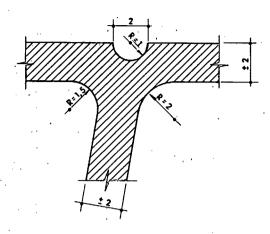




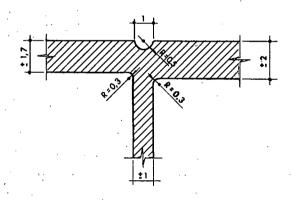
Corte A - A



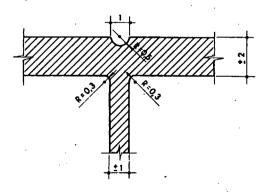




Detaile A

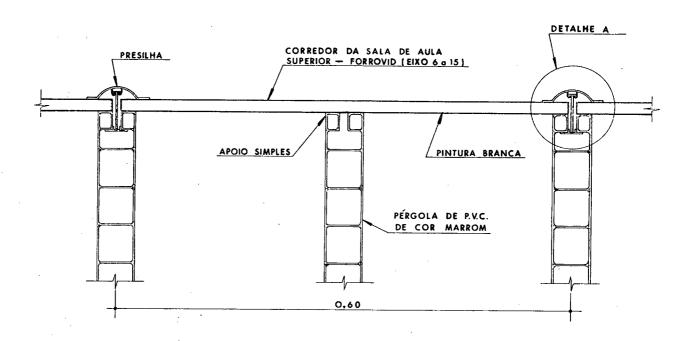


Detaile B

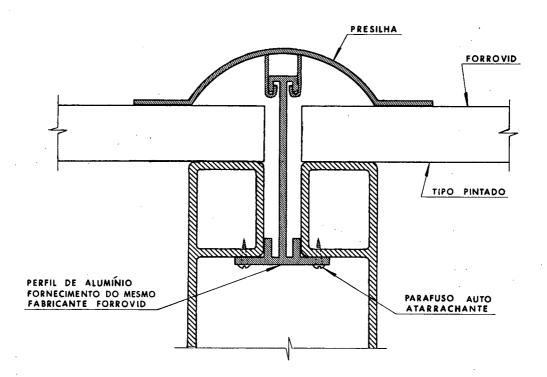


Detalhe C



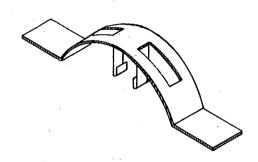


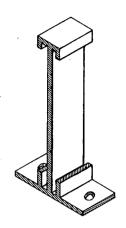
Corte Detalhado



Detaile A







Perspectiva da Presilha

Perfil Forrovid

RESUMO DE FORR	OS EXEC	UIADOS
DISCRIMINAÇÃO DOS MATERÍAIS	UNIDADE	QUANTIDADE DE MATERIAIS
CHAPAS DE CIMENTO AMIANTO COM MANTA DE LA DE VIDRO	m²	1.615
PÉRGOLAS DE PVC RÍGIDO	m	22.584
PERGOLADO DE PVC RÍGIDO COM CHAPAS FORROVID	w _s	1.140
VIGAS METÁLICAS DE SUSTENTAÇÃO DO FORRO	m	
VIGAS I DE 6"	m	3,414
VIGAS I DE 4"	m	4 2 6
CALHAS EM CHAPA DE AÇO GALVANIZADO Nº 24	m	1.776

NOTA: A cobertura de alumínio e chapas translúcidas tipo "Shed" da antiga Oficina foi aproveitada com substituição de algumas peças danificadas por novas e execução de reforço no madeiramento de sustentação, conforme descrito no item 15.

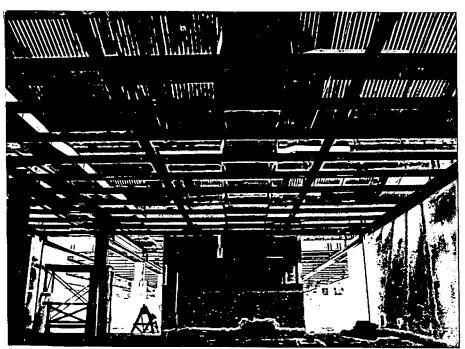


TE	MPERATI	JRAS NO) PRÉDIO	DO C.T	.Т.
DATA	HORA	TEMPERATURA (°C)			
UATA	HURA	Τl	T 2	Т3	T 4
	06	-	-		-
03	0.9	-	. •	-	-
FEVEREIRO	12	38,3	3 4, 5	34,1	33,4
1978	15	42,5	36,7	36,3	3 5, 8
	18	38,0	3 5, 3	34,9	34,7
	06	2 4, 5	2 5, 2	25,1	25,1
04	0 9	28,8	28,2	28,3	28,3
FEVEREIRO	12	37,0	33,1	32,2	33,1
1978	1.5	35,2	3 2, 0	, 32,0	32,0
	18	-	+	-	-
	06	20,6	21,3	21,3	-
08	0.9	25,7	24,0	23,7	-
FEVEREIRO	12	29,3	27, 0	27,2	-
1978	15	33,3	29,8	29,5	29,7
-	18	32,5	31,2	31,0	31,2
	0,6	20,6	21,5	21,0	21,5
09	0.9	26,4	25, 3	25,1	24,2
F E.VEREIRO	12	34,4	30,9	31,0	30,0
1978	15	34,6	. 31,6	32,1	32,2
	18	32,4	31, 4	31,3	31,2
	0.6	21,0	22, 5	27,6	22,7
10	09	27,1	26,4	25,3	2 6, 0
FEVEREIRO	12	34,2	31,7	31,2	31,1
1978	1.5	39,1	33, 8	33,2	33,3
	18	27,0	26,8	25,8	26,7

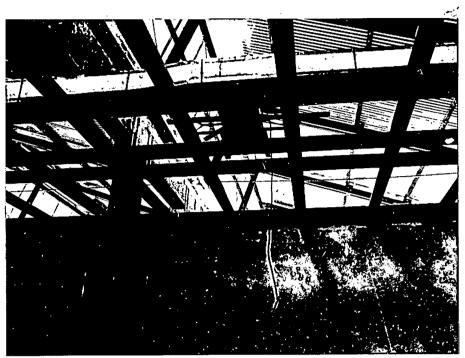
- Tl Temperatura do ar ambiente externo;
- T2 Temperatura interna junto à cobertura;
- T3 Temperatura na faixa do pergolado;
- T4 Temperatura do ar ambiente interno, no pavimento superior.



Vista da estrutura metálica de sustentação do forro.



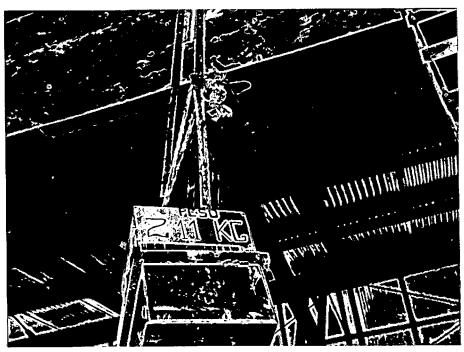
Estrutura de sustentação do forro: vigas ${\bf I}$ e calhas em ${\bf U}$ com abas.



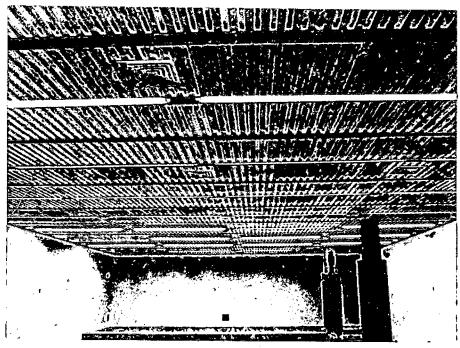
Detalhe das calhas em ${\bf U}$ e do suporte para fixação dos difusores.



Cravação dos pinos de fixação dos pendurais as vigas de concreto por meio de pistola a ar comprimido.



Prova de carga sendo efetuada nos pinos de fixação dos pendurais as vigas de concreto.



Forro no interior do auditório.



1.11 - REVESTIMENTO:

- 1.11.1 Especificações técnicas de projeto.
- 1.11.1.1 Especificações gerais.
 - As superficies a revestir deverão ser limpas e molhadas antes de qualquer revestimento, salvo casos excepcionais;
 - A limpeza deverá eliminar gorduras, vestígios orgânicos (limo, fuligem, etc) e outras impurezas que possam acarretar futuros desprendimentos;
 - As superficies a serem revestidas serão previamente chapiscadas com argamassa de cimento e areia grossa 1:4, recobrindo-as totalmente;
 - Os emboços so serão iniciados apos a completa pega das argamassas de alvenaria, chapiscos e colocados os batentes;
 - Os revestimentos deverão apresentar paramentos perfeitamente desempenados, prumados, alinhados e nivelados com as arestas vivas.
- 1.11.1.2 Revestimento sob pintura latex e pintura Gel-O-Plast.
 - As superfícies de alvenaria a serem pintadas com tinta latex receberão revestimentos de emboço e reboco aplicados sobre chapiscado citado no item 1.11.1.1;
 - O emboço será de argamassa de cimento, cal e areia, traço 1:2:8 e reboco com argamassa de cal e areia, traço 1:2.
- 1.11.1.3 Revestimento com laminado plástico.
 - As paredes dos sanitários, vestiários e ambulatório serão revestidas com laminado plástico, fosco liso cor branca, marca Fórmica ou similar;
 - Os quadros negros das salas de aula, salas dos professores e salas de reuniões, de laminado plástico "blueboard" de Fórmica ou similar, nas dimensões indicadas no projeto;



- As paredes a serem revestidas com laminado serão previamente chapiscadas com argamassa de cimento e areia traço 1:4, e emboçadas com argamassa de cimento e areia 1:3, bem desempenada;
- Esperar o tempo necessario para que a massa fique completamente seca;
- Seco o emboço, corrigir as superficies com uma lixa passando-a na parede com um taco de madeira. Deixar descansar durante um dia;
- Para colar o laminado na alvenaria, depois de medir a parede e estudar o aproveitamento da chapa, modular a area a ser revestida, riscando os eixos deixar uma folga de 2mm entre as chapas;
- Fazer uma aplicação previa de cola (cola de contato de marca Formica ou Alba) sobre a parede a fim de fechar a porosidade e melhorar a ancoragem da chapa; quando a parede estiver seca, proceder a colagem normal da chapa;
- Misturar bem a cola, espalhando-a sobre a parede e sobre o verso da chapa usando espatula dentada;
- Deixar secar a superficie durante quinze a vinte minutos até que ofereça resistência ao toque;
- Aplicar a cola de cima para baixo, fazendo pressão normal; a seguir dar leves batidas com o martelo de borracha, partindo do centro para as extremidades, a fim de evitar as bolsas de ar e também para conseguir uma adesão perfeita;
- A colagem do laminado deverá ser feita por um profissional especializado e com assistência da firma fornecedora.

1.11.1.4 - Revestimento com placas de concreto leve.

- As placas de revestimento das paredes laterais externas serão executadas em concreto leve pre-moldado, na forma e dimensões indicadas em projeto;
- Para a execução destas placas, deverão ser obedecidas as seguintes especificações:



- O concreto dos elementos pré-moldados será preparado com agregados de pérolas de isopor, P-300, de fabricação da Isopor Industria e Comércio de Plásticos S.A.;
- O concreto leve e executado como segue:
 - a) Dissolve-se a cola aglutinante na agua e adiciona-se aos poucos perolas de Isopor P-300; em seguida mistura-se areia e cimento complementando com agua;
 - b) Dosagem para 1m³ de concreto leve, densidade 700kg/m³:
 - Dois quilos de cola dissolvida em cinquenta litros de agua;
 - Doze quilos de perola P-300;
 - Trezentos e trinta e oito quilos de cimento;
 - Cento e oitenta e um quilos de areia fina;
 - Cento e dezenove litros de agua (total de agua 169 = 119 + 50).
- A armadura das peças pre-moldadas será constituida de tela de aço soldado Telcon, padrão Q-102. As placas de revestimento disporão de grampos de ferro rigidamente fixados na armadura;
- A cura do concreto pre-moldado devera ser realizada em local sombreado e abrigado de correntes de ar. A utilização das peças sera permitida apos decorridos vinte dias de moldagem;
- A Empreiteira deverá solicitar, ao Laboratório de Concreto de Ilha Solteira, um teste preliminar do concreto leve para definição do traço mais rigoroso;
- O assentamento das placas será executado com argamassa de cimento e areia 1:3. As superfícies de alvenaria e da face interna das placas serão previamente chapiscadas com argamassa 1:3;
- A argamassa de assentamento das placas externas será preparada com adição de impermeabilizante Sika-l, ou similar, na proporção indicada pelo fabricante;
- O assentamento das placas será executado de modo a se obter juntas rigorosamente em nível e a prumo e com arestas paralelas.



1.11.1.5 - Concreto sem revestimento.

- As superficies de concreto aparente, não receberão qualquer tipo de revestimento; serão apenas escovadas com escova de aço e pintadas com silicone, conforme especificado no item pinturas.

OBS: As argamassas poderão sofrercerta compensação nos traços, tendo em vista a necessidade de ser obtida determinada consistência.

1.11.2 - Procedimento na Obra.

O revestimento previsto para as paredes destinadas a receber pintura, teve o reboco substituído por massa corrida quando de sua execução. Solicitação nesse sentido havia partido da Empreiteira e, após terem sido submetidas à apreciação da Fiscalização amostras do revestimento especificado e do proposto, a aplicação deste último foi liberada, em vista do aspecto satisfatório apresentado. Dessa forma, o revestimento executado ficou assim constituído: chapisco e emboço levados a efeito conforme as especificações e uma demão de massa corrida, devidamente lixada para receber pintura.

O revestimento com laminado plástico foi executado de acordo com as especificações de serviço. Apesar dos cuidados tomados, não se obteve a almejada colagem perfeita das chapas, tendo sido constatadas algumas falhas localizadas.

Atendendo a pedido do Centro de Treinamento, foi suprimido o laminado Blue Board da sala de aula 4, enquanto que para as salas de aula 25 e 26, foi solicitado esse revestimento, não previsto no projeto, em duas de suas paredes.

O concreto leve utilizado no revestimento das paredes laterais externas, foi preparado segundo recomendações da Isopor, conforme descrito a seguir:

- a) Diluir a cola Acronal 295 D na agua;
- b) Misturar esta solução com Isopor P-300 Perolas na betoneira. Com isso teremos as superficies das perolas de Isopor, material repelente a agua, pegajosas, o que evitara a sua desagregação durante o periodo de preparo do concreto;
- c) Em seguida deve-se adicionar cimento, areia fina e a quantidade de agua necessaria (menos a utilizada na diluição do Acronal).

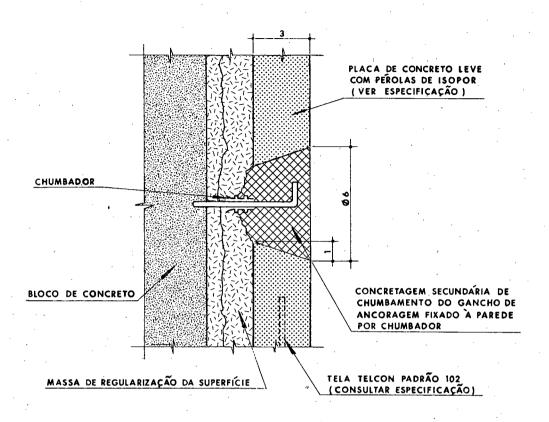


O traço empregado e o descrito nas especificações e que e o indicado pelo fabricante do agregado leve. Os dados sobre resistência e densidade obtidas, encontram-se no capitulo referente ao controle tecnológico dos materiais.

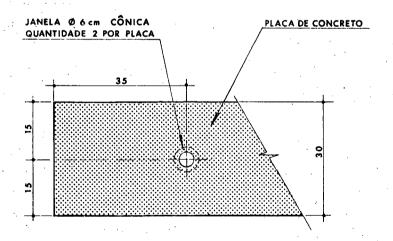
As placas em concreto leve foram pré-moldadas nas seguintes dimensões definidas em projeto: comprimento variável de 2,75m, 2,30m, 1,10m e 0,90m por 0,30m de largura e 3cm de espessura.

As primeiras placas confeccionadas apresentaram depois de desformadas, a face inferior em contacto com a forma, porosa, em decorrência da subida das perolas de Isopor. Para contornar o problema, decidiu-se forrar o fundo e as laterais das formas com nata de cimento, antes de se lançar o concreto leve. Esse processo produziu o efeito desejado e, por esse motivo, foi seguido para a execução desses pre-moldados. O assentamento das placas, inicialmente previsto por meio de gancho fixado à parede com bucha plástica, foi alterado em vista da diferença de coloração que ocorreria entre o concreto secundário de chumbamento e o do restante da placa. Decidiu-se então, parafusar as placas de revestimento às paredes, com o emprego de parafuso galvanizado de Ø 3/8", bucha plástica e arruela de chumbo. As peças de 2,30m e de 2,75m foram fixadas em três pontos situados no seu eixo maior, enquanto que as demais, de comprimento menor, foram fixadas por meio de dois parafusos.

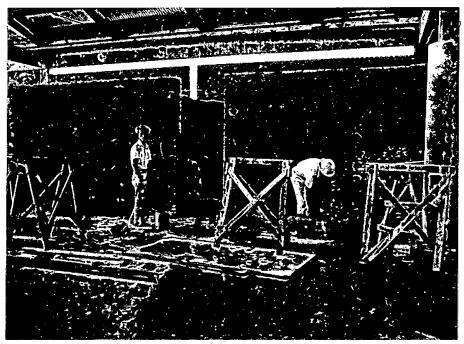
RESUMO DE REVESTIMENTOS EXECUTADOS					
DISCRIMINAÇÃO DOS MATERIAIS	UNIDADE	QUANTIDADE DE MATERIAIS			
CHAPISCADO, EMBOCO E MASSA CORRIDA	m²	4. 465			
CHAPISCADO E EMBOCO PARA LAMINADO PLÁSTICO	m ²	2.801			
LAMINADO PLÁSTICO	m 2	597			
LAMINADO PLÁSTICO TIPO BLUE BOARD	m²	71,1			
PLACAS PRÉ-MOLDADAS DE CONCRETO LEVE	m²	1.284			



Corte Típico



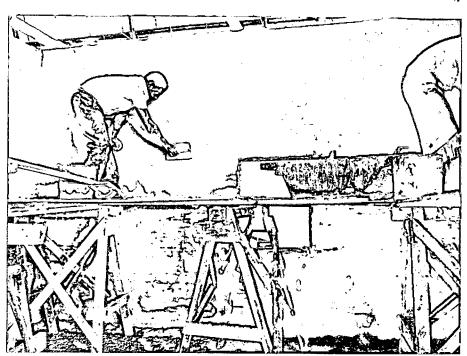
Sistema de Fixação das Placas de Concreto Leve (Não Utilizado)



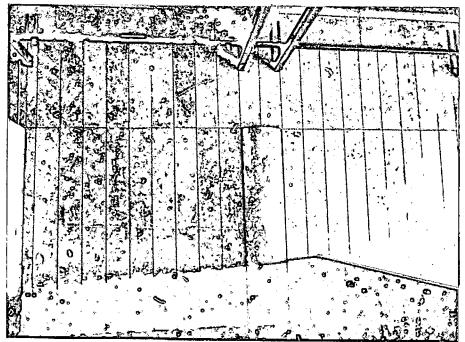
Execução de chapisco.



Umedecimento previo de superficie a receber emboço.



Execução de emboço sobre superfície previamente chapiscada.



Parede revestida com placas de concreto leve.



- 1.12 ESQUADRIAS E FERRAGENS.
- 1.12.1 Especificações técnicas de projeto.
- 1.12.1.1 Esquadrias de madeira.
 - Toda e qualquer madeira a ser empregada na Obra devera ser seca e desprovida de nos, fendas, bolhas, carunchos ou qualquer defeito que prejudique sua resistência ou aspecto;
 - Na confecção das esquadrias serão empregadas cunhas de madeira,
 pinos ou cola de carpinteiro. Somente no assentamento das peças serã permitido o uso de parafusos;
 - Todas as portas serão de pinho, semi-ocas, com estrutura de madeira e revestidas com fórmica na cor Tarumã-417 fosca. Não serã permitido o emprego de folhas compensadas com estrutura semi-oca do tipo "favo";
 - Os batentes das portas de madeira serão de chapa dobrada de ferro, conforme indicado no projeto;
 - As portas lisas e as portas venezianas dos armarios das salas de aula receberão enceramento sobre superficie preparada como segue:
 - a) Limpeza e lixamento preliminares;
 - b) Obturação de orifícios e juntas com massa na cor da madeira com posterior lixamento;
 - c) Duas a três demãos de cera aplicada a boneca;
 - d) Escovar ou lustrar com flanela até completa absorção da cera obtendo-se como acabamento um discreto brilho.
 - As portas lisas dos armários das salas de aula serão folhadas de madeira "amendoim" e as palhetas das venezianas serão em madeira maciça "amendoim". Tanto as portas como as venezianas serão devidamente preparadas para receber demãos de cera;
 - As portas dos armários sob pia e balcão (Bar) serão revestidas com fórmica lisa branca fosca.

1.12.1.2 - Esquadrias de ferro.

- Todos os trabalhos de serralheria serão executados com a maior perfeição, mediante emprego de mão-de-obra especializada e obedecendo rigorosamente as indicações do projeto e as presentes especificações;



- Todo o material a empregar deverá ser de boa qualidade, novo, limpo, perfeitamente desempenado e sem nenhum defeito de fabricação ou falhas de laminação;
- So poderão ser utilizados perfis de materiais identicos aos indicados nos desenhos de execução e as amostras aprovadas pela Fiscalização;
- É necessário a verificação previa, na Obra, das dimensões dos vãos. Uma vez armadas, todas as unidades serão marcadas com clareza de modo a permitir fácil identificação e assentamento nos respectivos locais da construção;
- Cabera ao construtor assentar as esquadrias nos vãos e locais indicados, cabendo-lhe inteira responsabilidade pelo prumo e nível das mesmas, bem como, pelo seu perfeito funcionamento;
- A fixação das esquadrias sera feita com parafusos de latão firmados em buchas de plástico, admitindo-se no caso de alvenaria, a fixação por meio de grapas. Os furos para os parafusos serão escariados e as asperezas limadas;
- As esquadrias não deverão jamais ser forçadas nos rasgos porventura fora do esquadro ou de escassas dimensões. Deverá naver especial cuidado para que as armações não sofram qualquer distorção quando parafusadas aos chumbadores;
- As juntas das esquadrias com o concreto serão cuidadosamente tomadas com calafetador de composição que lhe assegure plasticidade permanente;
- Todas as esquadrias de ferro serão preparadas para receber pintura esmalte;
- As esquadrias metálicas serão executadas, em sua forma e dimensões de acordo com as indicações do projeto;
- Os perfis e as chapas empregadas na confecção dos perfilados serão submetidos a tratamento preliminar anti-oxidante;
- Os quadros serão perfeitamente esquadriados, terão todos os ângulos soldados, bem esmerilhados e lixados de modo a desaparecerem as rebarbas e saliências da solda;
- Os furos para rebites e parafusos serão escariados e as asperezas limadas;



- Antes de colocada, toda a serralheria receberá uma demão de zarcão;
- Os caixilhos serão executados em chapa dobrada no 14;
- Os batentes das portas de madeira serão de chapa dobrada nº 14;
- O caixilho F9 terā uma requadração de perfil **T** de l"xl"xl/8" e perfil I de l"xl/8"de tela malha tipo "Page ondulada" 6-1 fio 8 BWG malha quadrada l";
- A esquadria F-10 será constituída de montantes H de 3" tela malha tipo "Pagé ondulada" G-1 fio 8 BWC com requadração de perfil T de 1 1/2" x 1 1/2" x 1/8".
- Os degraus e a proteção da escada de marinheiro de acesso à caixa d'agua, serão de ferro redondo 3/4", e a plataforma serã em chapa xadrez;
- As portas FT1 e FT2 serão de tela malha tipo "Page ondulada G-1, fio 8 BWG com requadração de perfil T de 11/2" x 11/2" x 1/8"
- As defensas do patio de estacionamento serão de tubo de ferro 4", altura livre = 20cm, 9m de comprimento, com montantes em tubo quadrado l" x 3".

1.12.1.3 - Ferragens.

- As ferragens para as esquadrias observarão rigorosamente, no tipo e acabamento, as especificações do projeto e deste memorial;
- As ferragens serão inteiramente novas, em perfeitas condições de funcionamento e acabamento;
- O assentamento de todas as ferragens será rigorosamente perfeito. Os rebaixos ou encaixes para dobradiças, fechaduras, chapa-testas, contra-chapas, etc. terão as formas das ferragens não sendo toleradas folgas ou emendas;
- Para o assentamento das ferragens serão empregados parafusos de qualidade, dimensões e acabamento adequados as peças que fixarem;
- A localização das ferragens nas esquadrias será medida com precisão de modo a evitar discrepâncias ou diferenças de nível;



- A localização das ferragens, quando não indicada em projeto, serã determinada pela Fiscalização;
- Especificações:
 - a) As ferragens para as esquadrias de madeira serão de fabricação Metalúrgica La Fonte S.A. As convenções, abreviaturas, números, tipos e acabamento, adiante especificados, são os correspondentes do fabricante;
 - b) Ferragens para esquadrias M1, M2, M5 e M6, três dobradiças em latão fundido tipo palmela 3"x 2 1/2" nº 647-1 fechadura Cr-030;
 - c) Ferragens para esquadrias M3, M4, M7, M8 e M9, seis dobradiças em latão fundido, tipo palmela 3"x 2 1/2" de nº 647:
 - 1 fechadura Cr-030;
 - 1 puxador Cr-030;
 - 1 fecho de embutir em latão laminado nº 400h, 200mm superior e inferior;
 - Batedeira de perfil de ferro 1/8"x1 1/2".
 - d) Ferragens para M10, M11, M12 e M13:
 - 1 conjunto de pivos especiais;
 - Batedeira de perfil de ferro 1/8" x 1 1/2";
 - 1 tarjeta de sobrepor nº 719A.
 - e) Ferragens para armarios das salas de aulas:
 - 6 dobradiças nº 495;
 - 1 cremona Amagro Fix, no 1335 La Fonte.
 - f) Ferragens para portas de vidro temperado Clarite:
 - 1 fechadura no piso;
 - 1 dobradiça superior;
 - l dobradiça inferior com mola hidraulica;
 - 1 puxador concha cromado.

1.12.2 - Procedimento na Obra.

Os trabalhos de marcenaria e serralheria foram executados, seguindo as recomendações gerais contidas nas especificações supra citadas.

No decorrer desses serviços, surgiu a necessidade de complementar o projeto com detalhes construtivos, de efetuar adaptações face as



condições encontradas e de introduzir alterações motivadas por mudança no planejamento inicial. Esses aspectos estão relacionados e comentados a seguir:

- a) Dobradiças.
 - As dobradiças das portas de madeira ficaram embutidas nos batentes de chapa de ferro dobrada, conforme desenho da folha n? 103.
- b) Trincos dos vitros.

 Os trincos utilizados nos vitros dos caixilhos de ferro F11 e
 F12, foram de marca Udinese, modelos 505/6 e 508/6, conforme
 desenho da folha no 104.
- c) Ferragem das portas dos armários. Por ter saído de linha de fabricação da Metalúrgica La Fonte, a cremona modelo 1335 - Amagro Fix, prevista para essas portas, foi substituída por tranqueta de sobrepor (folha de porta esquerda: duas peças) e fechadura de armário tipo cilindro (folha de porta direita).
- d) Porta do almoxarifado. Por solicitação do Centro de Treinamento, a porta dupla (M 9) de 1,55 x 2,20m, situada defronte à oficina 1, foi substituída por porta metálica de correr de 2,50 x 2,20m, visando possibilitar a entrada de veículos pequenos para suprir o almoxarifado.
- e) Portas pivotantes.

 As portas pivotantes das esquádrias de ferro foram executadas conforme desenho das folhas nº 105 a 107.
- f) Portas lisas e venezianas dos armários.

 Em lugar do amendoim especificado para essas portas, empregou-se mogno nas portas lisas e cedro nas portas venezianas, pela maior facilidade de fornecimento e por serem comumente empregadas nesse serviço, sem apresentarem problemas.
 - O acabamento dos armários junto as paredes, teto e piso, consistiu em pintura das ranhuras externas aos batentes na cor preto fosco.
- g) Acrescimo de caixilhos de ferro.
 - Caixilho F 13 A.
 Em vista de ter havido alteração no programa inicial, das quatro salas de reunião previstas, duas foram transformadas em



salas de chefia de setor. Em decorrencia dessa mudança, o Centro de Treinamento solicitou a eliminação da parede de separação entre as referidas salas (todas as quatro) e a sala dos professores, colocando em seu lugar a caixilharia de vidros fixos F13A, cujo resultado pode ser visto na foto da folha nº 109.

- Caixilho F 5A.

No interior da sala de aula 13, foi criado por solicitação do Centro de Treinamento, um compartimento destinado a abrigar um conjunto de baterias alcalinas, cuja finalidade seria fornecer corrente continua capaz de suprir o simulador de operação de comando de Usina, em caso de falta de energia no prédio. O caixilho F 5A, de vidros fixos, foi colocado sobre a porta de entrada da sala de baterias. A não toxidez dos gases liberados por essa espécie de baterias, dispensou a necessidade de sua canalização até acima da cobertura, tendo sido suficiente a instalação de um exaustor numa das janelas que dã para o jardim.

h) Arremate das esquadrias de ferro sobre peitoris.

A concordância dos caixilhos de ferro sobre os peitoris, com as paredes que chegam de topo aos mesmos, foi executada com uso de perfil em chapas de ferro dobrada, conforme desenhos das folhas nº 107 a 108.

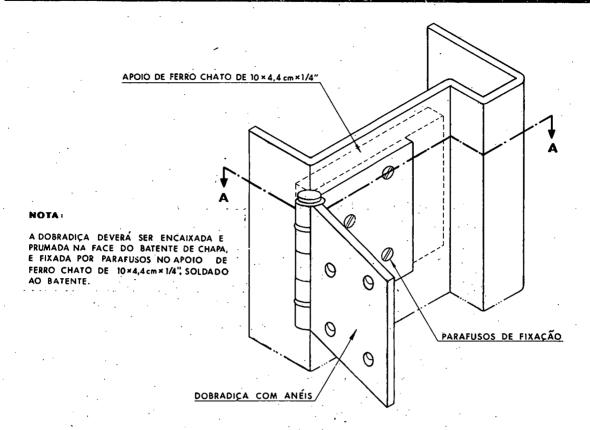
i) Caixilharia de ferro F5.
 Devido a interferência do caixilho F5 no alto da parede divisória entre as oficinas e o sanitário, com tubulações de esgoto situadas sob a laje do pavimento superior, decidiu-se eliminar o caixilho, elevando-se a alvenaria até a laje.
 A caixilharia foi mantida apenas sobre as portas, onde não

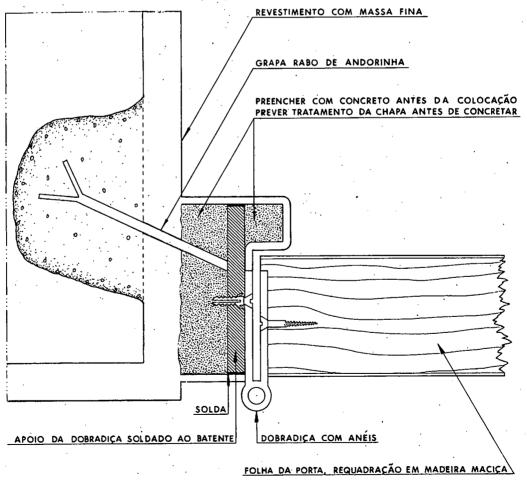
j) Perfil U de arremate do forro.

ocorria tal interferência.

Na sala dos professores o perfil U de arremate do forro, que estava previsto ser soldado a face interna do montante das esquadrias de ferro, teve de ser elevado e colocado sobre os referidos montantes devido a divergência de desenhos, que motivaram comprimento insuficiente dos pendurais de sustentação do forro. Assim sendo, o forro ficou nesse ambiente, 10cm mais alto do que o previsto.

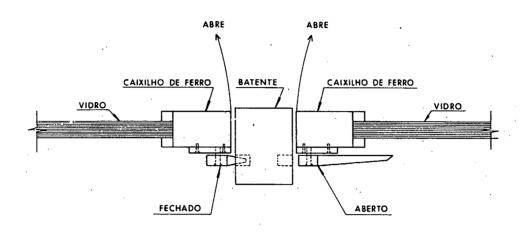




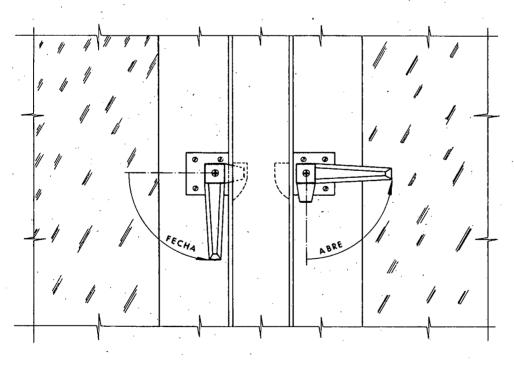


Corte A-A

Encaixes das Dobradiças nos Batentes de Portas



Planta

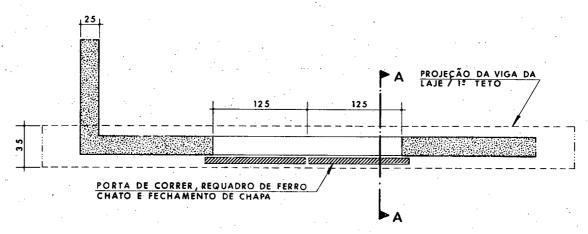


Vista

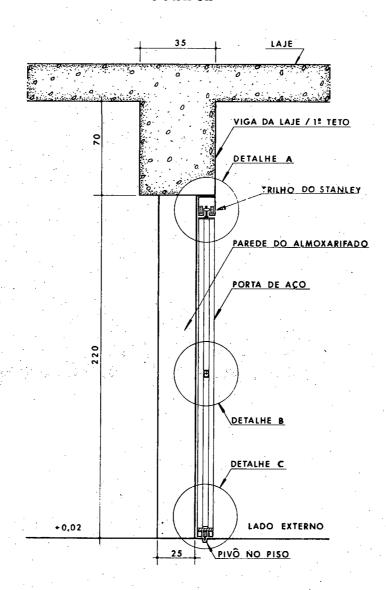
OBS. = TRINCO UDINESE MODELO 505/6, 508/6
PARA COLOCAÇÃO EM CAIXILHO DE FERRO

Esquema dos Trincos das Janelas

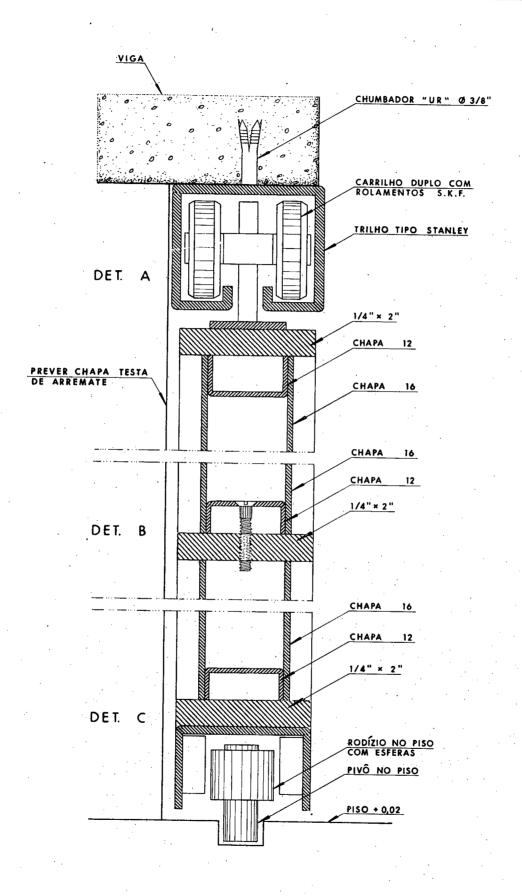




Planta

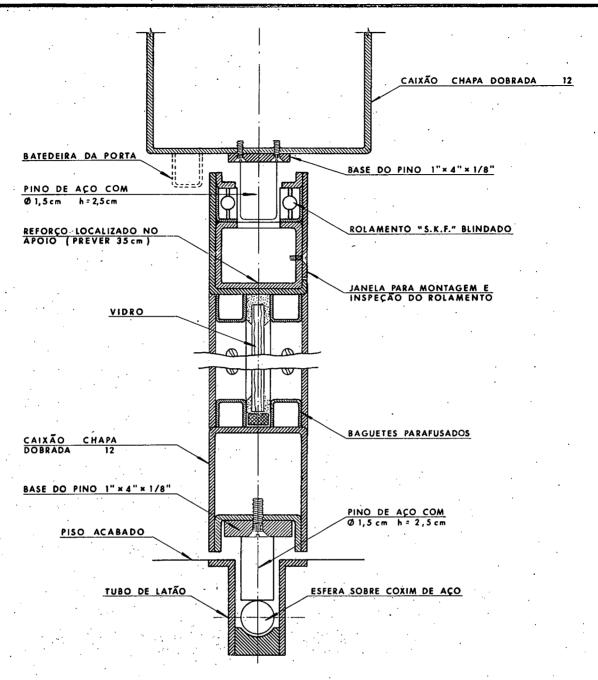


Corte A-A

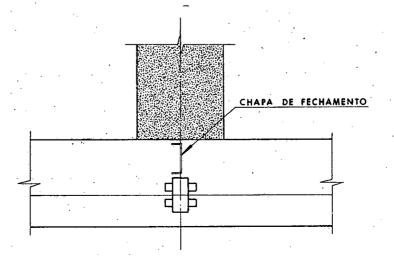


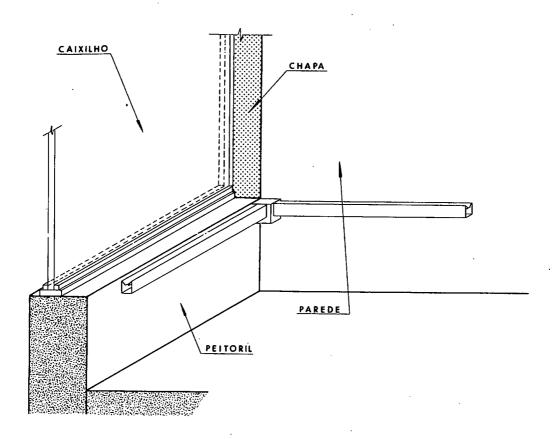
Corte Detalhado



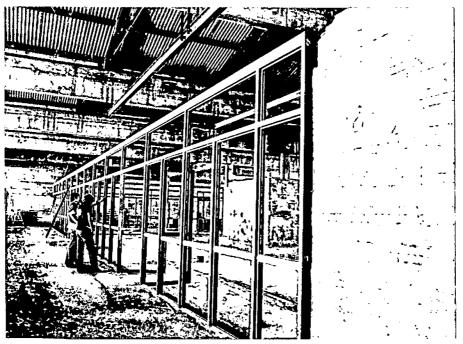


Porta Pivotante





Arremate das Esquadrias sobre os Peitoris



Vista da esquadria da sala dos professores.



Assentamento de uma porta dupla em um dos sanitários.



Interior da sala de professores vendo-se ao fundo a esquadria F 13A substituindo a parede divisória.



DISCRIMINAÇÃO	QUANTIDADE (un.)
M1, de 0,96 x 2,70m com batentes de ferro e fórmica	27
M2, de 0,96 x 2,20m com batentes de ferro e fórmica	5
M3, de 2,10 x 2,90m, porta dupla com batentes de ferro e formica	3
M4, de 1,50 x 2,70m, porta dupla com batentes de ferro e fórmica	2
M4A, de 1,50 x 2,90m, porta dupla com batentes de ferro e fórmica	. 2
M5, de 0,96 x 2,20m com batentes de ferro e fórmica	15
M6, de 1,60 x 2,20m com batentes de ferro e fórmica	4
M7, de 1,50 x 2,20m , porta dupla com batentes de ferro e fórmica	. 2
M8, de 1,30 x 2,20m, porta dupla com batentes de ferro e fórmica	2
M9, de 1,55 x 2,20m, porta dupla com batentes deferro efórmica	4
MlO, de 4,39 x 1,70m, painel com cinco portas fórmicas	6
Mll, de 2,62 x 1,70m, painel com três portas fórmicas	3
M12, de 2,37 x 1,70m, painel com duas portas fórmicas	2
M13, de 5,05 x 1,70m, painel com cinco portas fórmicas	1
M14, de 2,94 x 2,10m, painel com duas portas duplas com enceram.	10
M15, de 2,91 x 2,10m, duas portas duplas com enceramento	4
M16, de 5,38 x 2,10m, quatro portas duplas com enceramento	. 1
M17, de 5,38 x 2,10m, quatro portas duplas com enceramento	4
M18, de 1,50 x 2,10m, porta dupla veneziana com enceramento	18
M19, de 1,80 x 2,10m, porta dupla veneziana com enceramento	. 1
M20, de 3,02 x 2,60m, duas portas duplas com enceramento	2
M21, de 2,99 x 2,60m, duas portas duplas com enceramento	10
M22, de 2,96 x 2,60m, duas portas duplas com enceramento	2
M23, de 2,25 x 2,60m, porta dupla e porta simples com enceram.	1
M24, de 2,04 x 2,60m, porta dupla e porta simples com enceram.	3
M25, de 2,25 x 2,60m, porta dupla e porta veneziana c/enceram.	1
M26, de 1,50 x 2,60m, porta dupla veneziana com enceramento	17
M27, de 1,70 x 2,70m, porta dupla veneziana com enceramento	2
Porta veneziana de 0,70 x 2,10m na cabine de ar cond. do audit.	1



Controle de Recepção de Aço

QUADRO RESUMO DE ESQUADRIAS DE FERRO EXECUTADAS				
DISCRIMINAÇÃO	QUANTIDADE (un)			
Fl, de 6,00 x 2,50m com janela dupla	14			
FlA, de 6,00 x 2,50m com janela dupla	. 2			
F2, de 6,00 x 2,90m com porta dupla	2			
F2A, de 6,00 x 2,90m com porta dupla	2			
F3, de 6,00 x 2,50m com janela dupla	2			
F4, de 5,90 x 2,50m com janela dupla	. 2			
F5, de 5,65 x 0,70m	12			
F5A, de 2,70 x 0,70m	· 1·			
F6, de 5,67 x 0,70m	4			
F7, de 5,65 x 0,70m	6			
F8, de 5,65 x 0,70m	2			
F9, de 5,65 x 0,70, com tela Pagé	8			
FlO, de 7,00 x l,50m, com tela Pagé ondulad	2			
F11, de 6,00 x 1,80m, com janela dupla	14			
F12, de 6,00 x 1,80m, com janela dupla	4			
F13, de 6,00 x 2,70m, com porta dupla	6			
F13A, de 2,70 x 4,25m	4			
F14, de 2,78 x 2,70m	. 2			
F15, de 6,00 x 2,70m	2			
F16, de 8,55 x 2,70m, com porta simples	4			



- 1.13 PINTURA.
- 1.13.1 Especificações técnicas de projeto.
- 1.13.1.1 Normas gerais.
 - Todas as tintas a empregar deverão observar as especificações deste memorial;
 - Todas as superficies a pintar deverão estar secas, serão cuidadosamente limpas, retocadas e preparadas para o tipo de pintura a que se destinam;
 - Cada demão de tinta so podera ser aplicada quando a precedente estiver perfeitamente seca, convindo observar um intervalo de vinte e quatro horas entre duas demãos sucessivas; as tintas à base de acetato de polivinila (PVA) permitem um intervalo menor, de três horas. Igual cuidado havera entre uma demão de tinta e a massa convindo observar um intervalo minimo de vinte e quatro horas apos cada demão de massa;
 - Deverão ser evitados escorrimentos ou salpicos de tinta nas superficies não destinadas a pintura (vidros, pisos, aparelhos, etc); os salpicos que não puderem ser evitados deverão ser removidos enquanto a tinta estiver fresca, empregando-se removedor adequado;
 - As cores que não estiverem definidas no projeto, serão decididas posteriormente pelo Arquiteto autor do projeto;
 - Nas esquadrias em geral, deverão ser removidos ou protegidos com papel colante os espelhos, fechos, rosetas, puxadores, etc , antes do início dos serviços de pintura;
 - Toda vez que uma superficie tiver sido lixada, esta será cuidadosamente limpa com uma escova e, depois com um pano seco, para remover o po, antes de aplicar a demão seguinte;
 - Toda superficie pintada deverá apresentar, depois de pronta, uniformidade quanto a textura, tonalidade e brilho;
 - So serão aplicados tintas de primeira linha de fabricação.



1.13.2 - Pintura a esmalte.

- As esquadrias de ferro e estrutura suporte do fechamento, vigas I e calhas serão pintadas com esmalte sintético Vitrolac de tintas Ipiranga S.A. ou similar;
- Serão aplicadas no minimo duas demãos de esmalte acabamento, sobre superficies devidamente aparelhadas com uma demão de anticorrosivo Metal Primer 98-450 ou cromato de zinco 98701;
- Cada demão de tinta serā lixada e espanada antes da aplicação de nova demão;
- Poderão ser lavadas com agua e sabão neutro apos duas semanas;
- As tintas serão entregues na Obra em sua embalagem original de fábrica e intacta; as tonalidades poderão ser preparadas ou não na Obra;
- As tintas so poderão ser afinadas ou diluidas com solventes apropriados e de acordo com as instruções do respectivo fabricante;
- Deve ser evitada a sedimentação dos pigmentos e componentes mais densos das tintas em latas, recomendando-se agitá-las vigorosa e periodicamente com espatula limpa;

- Cores:

- a) Todas as esquadrias de ferro serão pintadas com tinta esmalte, na cor azul colonial, com exceção dos batentes das portas do auditório, que serão na cor igual a da parede, ou seja, "vermelho-china";
- b) Toda estrutura metálica do forro (vigas I, pendurais), as juntas (calhas das chapas) do forro de cimento-amianto, estrutura das chapas corrugadas das fachadas, esquadrias F 10, FT l e FT 2, degraus e proteção da escada marinheiro, serão pintadas com tintas esmalte na cor cromo-laranja;
- c) As cantoneiras de ferro que formam o rodape do piso serão pintadas de preto;
- d) As tubulações serão pintadas de acordo com as normas da ABNT.



1.13.1.3 - Pintura Gel-O-Plast.

- Serão pintadas com tinta Gel-O-Plast fosca, fabricação de Indústria de Tintas Âncora Ltda:
 - a) Paredes externas do bloco do auditorio (pintura externa) na cor vermelho-china;
 - b) Paredes do almoxarifado (pintura externa) na cor azulão especial;
 - c) Paredes externas do bloco do grêmio, ambulatório, PBX e depósito (pintura externa), na cor amarelo cromo.
- A tinta sera aplicada a rolo em duas a três demãos, esperando-se duas horas ou mais entre as duas demãos consecutivas.

1.13.1.4 - Pintura Latex (PVA - acetato de polivinila).

- As paredes de alvenaria, com exceção daquelas a receber revestimento de fórmica, serão pintadas com tinta lātex branca, fabricação Ipiranga Sherwin Williams ou similar;
- As tintas a base de latex são aplicadas em duas demãos de acabamento, no mimimo;
- As paredes novas em geral não exigem qualquer preparação prévia sendo a aplicação direta; entretanto deverá ser aplicado, previamente, líquido impermeabilizante ou selador;
- As tintas vem prontas para o uso, bastando agitá-las antes da aplicação;
- Em caso de limpeza, recomenda-se o uso de pano úmido e sabão neutro, sendo vedado o emprego de qualquer tipo de detergente ou abrasivo.

1.13.1.5 - Pintura impermeabilizante com líquido silicônico.

- Todas as superficies de concreto aparente expostas à ação do tempo, serão tratadas com o impermeabilizante incolor Conservado
 5 - silicone, de fabricação Sika ou similar;
- As superficies serão previamente escovadas e lavadas e deverão estar absolutamente secas, isentas de tinta soluvel e, se possível, aquecidas pelo sol;



- A aplicação do impermeabilizante serã executada à pistola; a primeira demão serã aplicada até a completa saturação da superfície e a segunda somente apos a completa secagem da anterior.

1.13.1.6 - Pintura a base de Epoxi.

Os locais onde será aplicada a pintura a base de Epoxi, indicados no projeto, terão os seus serviços de acordo com instruções e especificações do fabricante.

1.13.2 - Procedimento na Obra.

O serviço de pintura foi executado segundo as especificações acima citadas.

Com relação aos perfis I que constituem a estrutura suporte do forro, exigiu-se, a fim de garantir a necessária aderência, o uso de jato de areia para remover a oxidação superficial das peças, antes destas receberem proteção anti-ferruginosa a base de zarcão (cromato de zinco) e pintura esmalte.

No pavimento superior, as partes visiveis dos dutos de ar condicionado e pendurais de fixação do forro sobre as salas de aula, auditorio, biblioteca e sala dos professores, foram pintadas posteriormente com latex/esmalte na cor preta, como medida para torna-las menos evidentes.

A porta de aço de correr do almoxarifado, criada em substituição à porta dupla de madeira revestida de fórmica, recebeu pintura esmalte na cor cromo-laranja.

O tratamento impermeabilizante com silicone, previsto para as superficies de concreto expostas à ação do tempo, teve a sua aplicação restrita às placas pre-moldadas de concreto leve, que revestem externamente as duas paredes extremas do predio.

As divisorias dos sanitários, constituidas por placas de concreto pre-moldadas, tiveram a sua pintura original à base de líquido silicônico impermeabilizante, substituida por pintura Epoxi na corbranca, à semelhança das bancadas dos lavatórios.



A pintura Gel-O-Plast das paredes externas do auditório, almoxarifado, grêmio, ambulatório, PBX e depósito, foi substituída pela tinta Aquacril, de fabricação Sherwin - Williams, nas tonalidades próximas das originais, com exceção do almoxarifado, que teve a sua cor alterada de azulão para cafe, a fim de destacar os batentes de portas e esquadrias de ferro, também na cor azul, da parede. Dessa forma, a pintura desses blocos ficou conforme quadro de cores abaixo.

Os interiores do auditório e da cabine de projeção receberam, respectivamente, pintura latex nas cores Ouro Velho da Sherwin-Williams e Preto, em substituição ao latex branco previsto para essas paredes.

Apresenta-se a seguir o quadro resumo de pinturas executadas.

QUADR	Ó DE CORES
VERMELHO PROTEÇÃO	PAREDES INTERNAS DO AUDITÓRIO
CAFÉ	PAREDES EXTERNAS DO ALMOXARIFADO
LARANJA ALERTA	PAREDES EXTERNAS DO GRÊMIO, PBX, AMBULATÓRIO E DEPÓSITO

RESUMO DE PINTURAS EXECUTADAS				
DISCRIMINAÇÃO DOS MATERIAIS	UNIDADE	QUANTIDADE DE MATERIAIS		
ESMALTE	m²	7. 902		
AQUACRIL	m ²	1.078		
LATEX	m²	4.126		
EPOXI	m 2	66		
SILICONE	m².	126		



1.14 - VIDROS.

1.14.1 - Especificações técnicas de projeto.

- Os serviços de envidraçamento serão executados rigorosamente de acordo com os detalhes do projeto arquitetônico e com as disposições deste memorial;
- Os vidros empregados nas obras não poderão apresentar bolhas, lentes, ondulações, ranhuras ou outros defeitos;
- As dimensões dos vidros serão medidas na obra apos a instalação das esquadrias e apos a conclusão dos serviços que definirão o vão total;
- As placas de vidro não deverão apresentar defeitos de corte e nem apresentar folga excessiva com relação ao requadro de encaixe;
- As chapas de vidro laminado deverão sempre ficar assentes em leito elástico: essa técnica não será dispensada mesmo quando da fixação de vidro com baguete;
- Antes da colocação dos vidros nos rebaixos, estes serão bem limpos e lixados: os vidros serão assentes entre as duas demãos da pintura de acabamento;
- Na colocação do vidro laminado deverão ser observados os cuidados recomendados pelo fabricante;
- Especificações:
 - a) Os vidros dos caixilhos serão do tipo laminado 6mm, transparente, de fabricação da Cia. Vidraçaria Santa Marina ou similar;
 - b) O vidro da cabine de projeção serã temperado, liso transparente, com llmm de espessura;
 - c) Os vidros da porta da cabine de projeção e da sala de ar condicionado, junto à cabine de projeção, serão temperados, tipo Clarite llmm de espessura, fabricação Cia. Vidraria Santa Marina ou similar.

1.14.2 - Procedimento na Obra.

Os serviços de envidraçamento foram executados, respeitando-se as normas gerais acima citadas.



Duas modificações foram introduzidas no projeto original.

A primeira delas, refere-se à porta de vidro prevista na sala de ar condicionado, junto à cabine de projeção do auditório, a qual teve de ser substituída por porta veneziana de madeira, a fim de permitir tomada de ar externa para o condicionador de ar.

A segunda alteração, foi a substituição dos vidros laminados dos caixilhos por vidro temperado liso de igual espessura, atendendo a redido encaminhado pela empreiteira nesse sentido, obedecendo-se porem, prazos e demais condições do contrato.

No quadro seguinte encontra-se discriminado o consumo de vidro na Obra.

RESUMO DE VIDROS COLOCADOS				
DISCRIMINAÇÃO DOS MATERIAIS	UNIDADE	QUANTIDADE DE MATERIAIS		
TEMPERADO LISO TRANSPARENTE	m²	1. 055,7		
B) DE 11 m m	m ²	3,3		
TEMPERADO CLARITE DE 11 mm	m ²	1, 2		

1.15 - SERVIÇOS COMPLEMENTARES.

1.15.1 - Fechamento do Shed e painel de chapa corrugada.

O fechamento original do Shed, constituído por telhas de plástico translucido, foi substituído por um painel formado por calhas de cimento-amianto Sanocalha Bandeja. A fixação dessas calhas encontra-se esquematizada nos desenhos da folha nº 120e nº 121.

O predio foi dotado, também, de um painel de fechamento composto de chapas corrugadas de cimento amianto trapezoidal. A estrutura suporte dessas chapas acha-se esquematizada no desenho da folha nº122.



Apos verificações efetuadas, a Fiscalização deliberou reduzir a espessura das chapas de ancoragem de 1/4" para 1/8" e aumentar o espaçamento dessas chapas de 1,00 para 1,50m. Também o perfil T passou de 2" x 1/8" para 1 1/2" x 1/8".

As quantidades executadas encontram-se relacionadas abaixo.

RESUMO DE PAINÉIS DE	FECHAMEN	ITO COLOCADOS
DISCRIMINAÇÃO DOS MATERIAIS	UNIDADE	QUANTIDADE DE MATERIAIS
FECHAMENTO DO SHED COM SANOCALHA BANDEJA	. m²	427
FECHAMENTO COM CHAPA CORRUGADA TRAPEZOIDAL	m 2	907

1.15.2 - Reforço da cobertura Shed.

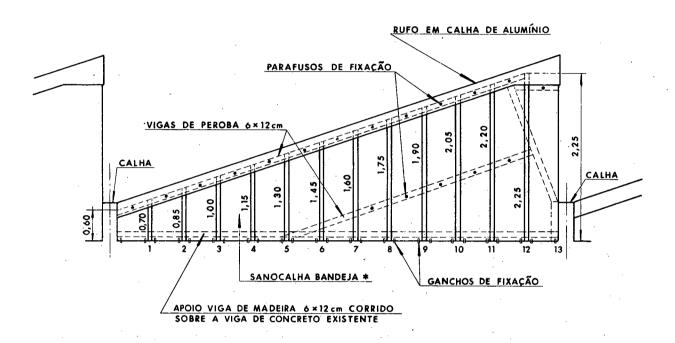
Tendo em vista os danos causados à cobertura Shed jā existente, por temporal ocorrido durante as Obras, no mes de maio/78, com ventos que atingiram a velocidade de até 17m/s, decidiu-se executar reforço nas fixações, uma vez que as modificações introduzidas no predio haviam alterado o caminhamento do vento. Esse serviço foi executado pela propria CESP, tendo ficado a cargo do Setor de Oficinas Industriais de Ilha Solteira.

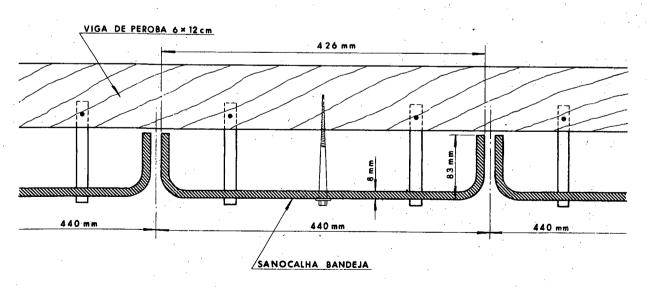
Conforme pode ser observado no local, as tesouras não sofreram avarias, enquanto que varias telhas e, em muitos casos o proprio conjunto formado pelas terças e telhas, foram arrancadas pelo vento.

Examinando-se a fixação das terças as tesouras, notou-se que era feita por meio de um prego 22x 48, o que foi considerado insatisfatorio para resistir a esforços de sucção e, por essa razão, decidiu-se reforçar a ligação com o emprego de cantoneiras, conforme esquematizado no desenho da folha nº124, por ser esse um processo simples de ser executado.

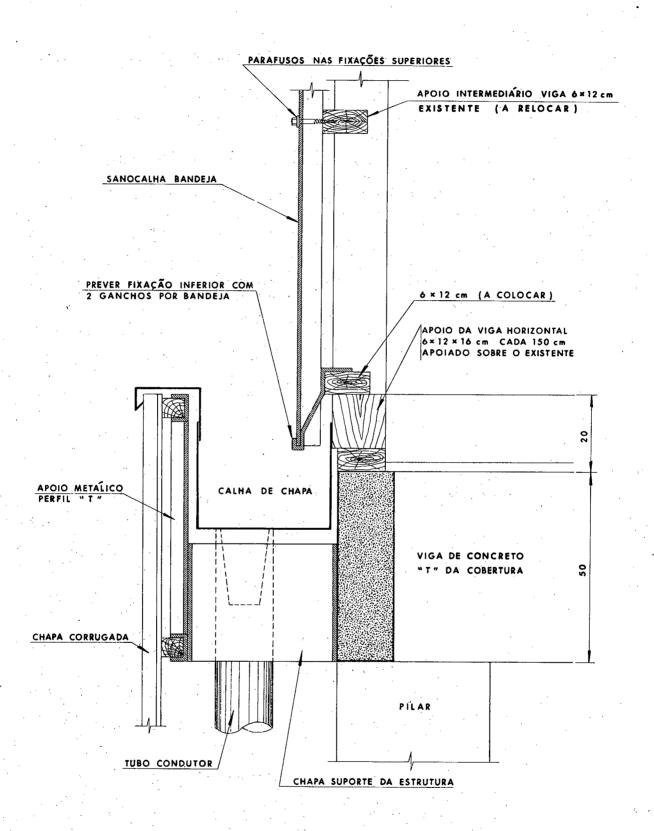


Por outro lado, o espaçamento dos parafusos de fixação das telhas de alumínio as terças, que era de 50cm, foi reduzido a metade, atendendo especificação do fabricante. O mesmo foi feito com relação aos parafusos de fixação das telhas plásticas translúcidas aos montantes do Shed, cujo espaçamento passou de 45cm para 22,5cm.

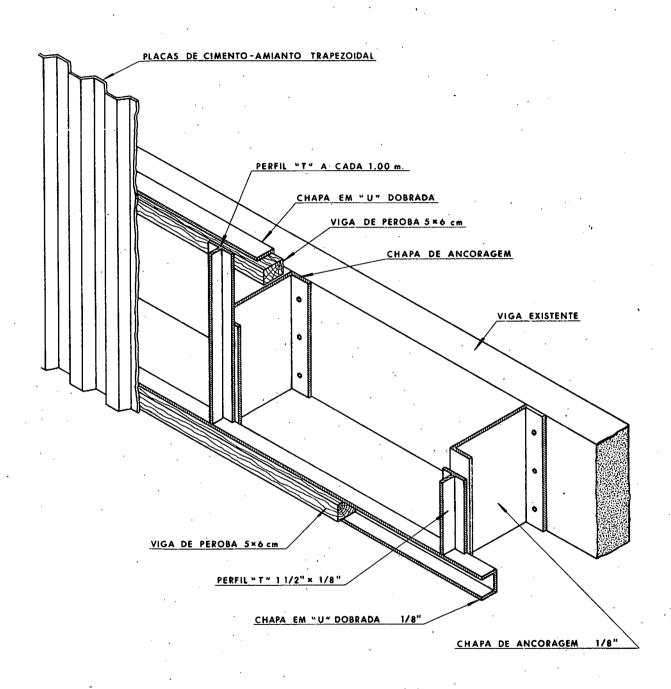




Painel de Fechamento do Shed

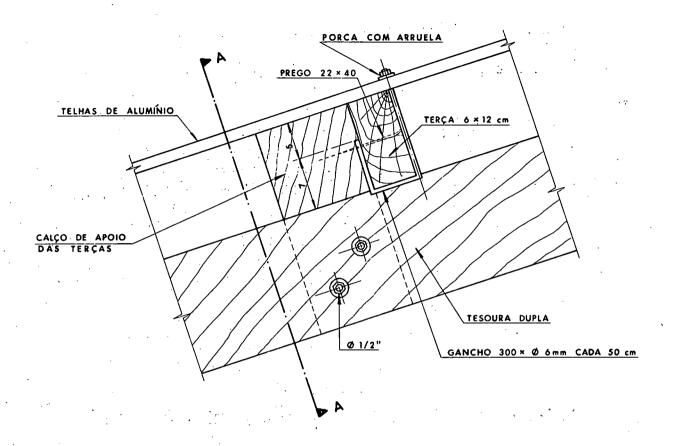


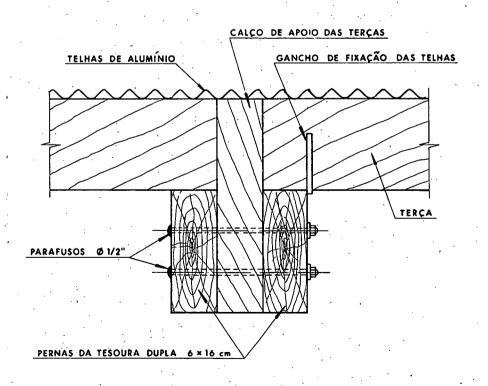
Painel de Fechamento do Shed Detalhes de Fixação



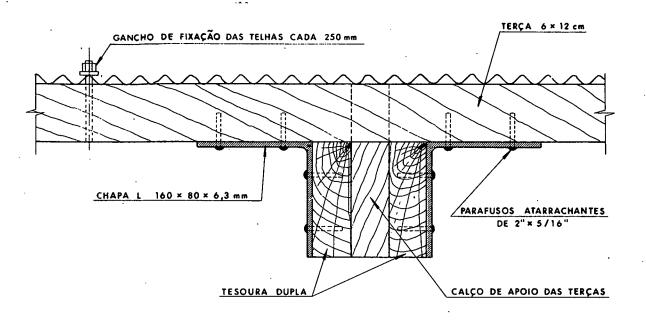
Aspecto do Sistema de Sustentação das Chapas Corrugadas







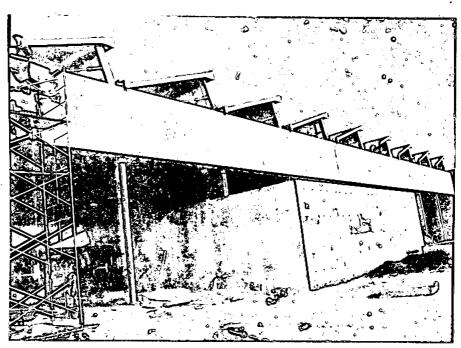
Detalhe da Ligação Antiga das Terças às Tesouras



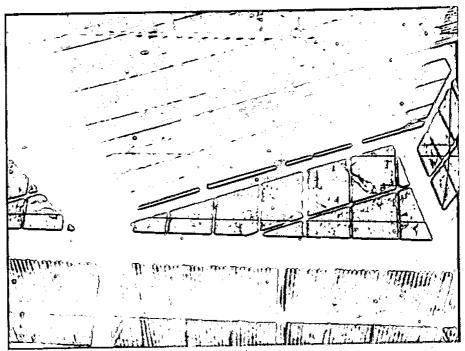
Detalhe do Reforço da Ligação Terça — Tesoura



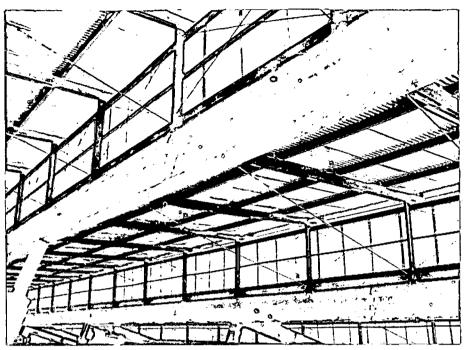
Colocação das chapas de fixação do fechamento lateral.



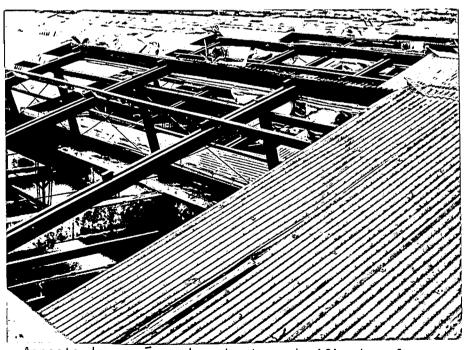
Fechamento lateral executado.



Detalhe da cobertura Shed existente: estrutura de madeira atirantada, telhas de alumínio e de plastico transparente.



Sistema de ventilação e iluminação do Shed existente.



Aspecto de uma area da cobertura danificada pelo vendaval,



1.15.3 - Impermeabilização da caixa d'agua semi-enterrada.

Em vista de ter sido mantida a decisão de se utilizar a caixa d'água semi-enterrada de 120m³ jã existente, fez-se uma inspeção para verificar as suas condições e os eventuais serviços que seriam necessários à sua recuperação.

Nessa inspeção, constatou-se que não haviam sido tomados maiores cuidados na sua execução, em vista de seu caráter provisório.

O concreto da estrutura não possuía tratamento impermeabilizante e a sua superfície apresentava diversas trincas.

A primeira providencia a ser tomada, foi encher a caixa d'agua e observar a ocorrencia de vazamentos. A caixa permaneceu com agua durante vinte e quatro horas, ao fim das quais pôde-se concluir que não eram pequenos os vazamentos existentes. Decidiu-se então, reparar o concreto em seus "pontos fracos" e a seguir revestir a superficie interna com argamassa impermeavel. O serviço, executado pela propria CESP, sob responsabilidade do Setor de Obras de Concreto de Ilha Solteira, é descrito a seguir.

Apos a caixa d'agua ter sido esgotada, foi constatada infiltração através de um vazio existente numa das paredes. O concreto poroso dessa região foi rompido na espessura da parede, permitindo o escoamento de agua para o interior da caixa. Findo o escoamento, procedeu-se ao reparo, executado com concreto de traço 1:3:3, contendo Sika-l na proporção de 2% do peso de cimento. A desforma foi feita apos doze horas de concretagem e até o final dos serviços, não mais ocorreram casos de infiltrações.

O interior da caixa d'agua recebeu então jateamento de areia, que facilitou inclusive a identificação das trincas existentes. Em seguida delimitou-se, com o emprego de corte a disco executado até cerca de lcm de profundidade, uma faixa de aproximadamente 2cm de largura ao longo de cada trinca. A superfície assim delimitada, foi apicoada com rebarbador pneumático, que teve a ponta do ponteiro transformada em palheta para facilitar o trabalho.

Sobre a superficie assim preparada, seca e isenta de material solto, aplicou-se Colma-junta mastique elastico à base de polissulfetos com espatula. O consumo medio do produto observado foi de 3kg/m.



Aguardou-se um dia para cura, antes de iniciar-se a impermeabilização propriamente dita, cuja sequência de execução e descrita abaixo.

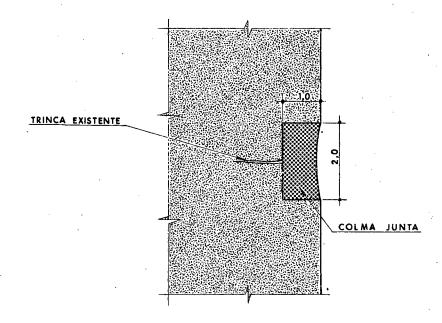
Executou-se chapisco sobre as paredes, com argamassa 1:2 com 4% de Sika-l em relação ao peso de cimento. Vinte e quatro horas apos executado o chapisco, aplicou-se uma camada de argamassa 1:3 com 4% de Sika-l sobre o peso de cimento, avançando cerca de 50cm no piso. Aguardou-se um dia e em seguida o processo acima foi repetido.

Vinte e quatro horas apos o término da segunda camada de revestimento, executou-se a terceira camada de chapiscado. A seguir, como o piso se apresentasse bastante irregular, foi lançada uma camada de concreto de regularização, até encobrir o revestimento das paredes que avançou no piso. O traço usado foi de 1:3:3, com adição de Sika-l na proporção de 2% do peso de cimento, sendo que o concreto chegou a atingir 12cm de espessura.

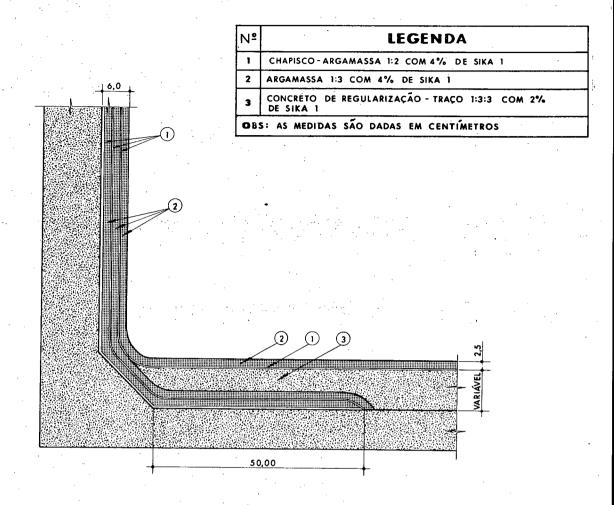
Apos dois dias de cura no concreto, foi chapiscado o piso e no dia seguinte, aplicou-se a camada final de revestimento sobre as paredes e o piso, de forma continua, obedecendo-se os traços anteriormente mencionados. Empregou-se desta feita, areia peneirada na argamassa, a fim de proporcionar acabamento final a superfície revestida.

Os cantos da caixa d'agua foram frisados, atraves de corte a disco, na largura deste e com cerca de 2cm de profundidade, sendo em seguida preenchidos com Colma-junta.

No desenho da folha nº129 acha-se esquematizado o revestimento impermeavel.







Detalhe Esquemático do Revestimento Impermeável

- 1.16 INSTALAÇÕES HIDRAULICAS, SANITARIAS, AGUAS PLUVIAIS E ANTI-INCÊNDIO.
- 1.16.1 Descrição geral das instalações.
- 1.16.1.1 Agua potavel fria.
 - A armazenagem se fara no tanque subterraneo de 120.000l ja existente, de onde sera recalcado a caixa d'agua elevada por duas bombas de 2.500l/h, sendo uma reserva da outra;
 - A pressurização e distribuição se fara por caixa d'agua elevada com capacidade de 40.000 conjugada com reserva de incêndio, estando esta intacta por dispositivo de compensação de altura na saída das tubulações;



- Devido à pressão de 22m de altura necessária à rede de incêndio, a rede de água potável estará sujeita à pressão desnecessariamente elevada, razão pela qual foram utilizadas, nos ramais de distribuição, velocidades maiores;
- Com a finalidade de esgotamento e limpeza havera uma bomba na caixa subterranea de 120.000*l*;
- Devido a elevada pressão na rede d'agua fria as valvulas de fluxo não serão do tipo "com registro incorporado", mas terão a montante um registro de gaveta normal, permitindo o ajuste individual de vazão.

1.16.1.2 - Combate a incendio.

- A armazenagem e recalque e o mesmo de agua fria ja descrito no item anterior;
- A reserva de incêndio, exclusiva, na caixa de agua elevada sera de 30.000£;
- A classe de risco e "B", conforme as normas da IRB e as capacidades dos hidrantes e mangueiras são para 500l/minuto por hidrante, no ponto mais desfavoravel;
- Todos os hidrantes serão geminados com registro de Ø 2 1/2";
- As mangueiras deverão ter 30m de comprimento e diâmetro de 1 1/2" e o requinte de \emptyset 1".

1.16.1.3 - Agua pluvial.

- As aguas das calhas transversais da cobertura atual existente serão coletadas em uma calha longitudinal, havendo uma descida para cada duas calhas transversais;
- As descidas serão coletadas em caixas apropriadas e conectadas ã canaleta existente;
- A drenagem do jardim far-se-a por meio de tubos perfurados ligados à canaleta. Ha de se estudar um meio de proteger a canaleta contra entupimento devido à terra trazida junto com as enxurradas. A solução apresentada no desenho prevê a declividade natural do terreno de leste para oeste.



- 1.16.1.4 Esgoto sanitario e de ar condicionado.
 - Tendo sido adotado o ferro fundido como material de tubulação de esgoto, o diâmetro minimo existente no mercado norteou o dimensionamento da tubulação, sendo portanto Ø 2" para ramais de esgoto e Ø 4" para rede primária;
 - Havera três saidas de rede primaria, duas de 6" e uma de 4", ligadas independentemente à rede coletora existente no terreno, de acordo com as plantas recebidas. Quanto ao esgoto do equipamento de ar condicionado (drenagem dos pingos provenientes das unidades de FAN-COII) também será de Ø 2", em ferro fundido;
 - No andar terreo a tubulação correra em canaleta;
 - No andar superior o mesmo critério de se fazer um coletor unico longitudinal e impossível devido as vigas transversais;
 - Previram-se então as descidas tantas quanto forem necessárias para se evitar as perfurações nas vigas.
- 1.16.2 Especificações técnicas de projeto.
- 1.16.2.1 Normas gerais.
 - Os serviços deste item deverão obedecer as normas de ABNT, SABESP e Corpo de Bombeiros, e aos projetistas da Tetraeng Sociedade de Engenharia Ltda, em todos os seus detalhes e de conformidade com seus memoriais descritivos, além do que aqui for especificado e relacionado quantitativa e qualitativamente;
 - Todos os aparelhos, peças sanitárias, com seus respectivos pertences, completos deverão ser de primeira qualidade, da mesma linha e da mesma marca;
 - Como pertences completos de um aparelho, entendem-se todos os acessórios, ligações suportes, guarnições, conexões, parafusos, assentos de bacias e tudo o mais necessário para um bom acabamento e perfeito funcionamento do aparelho;
 - Os parafusos de fixação dos acessórios, guarnições, cantoneiras, grelhas dos ralos, quando não especificado, serão de latão, cromados;



- Todas as tubulações aparentes e locais dos extintores de incêndio deverão ser pintados nas cores indicadas pela ABNT e especificadas pelo Corpo de Bombeiros respectivamente.

1.16.2.2 - Especificações de materiais.

- a) Tubos galvanizados e conexões.
 - Tubos de aço galvanizado com costura, norma ASA 150 ou DIN 2440, tipo rosca, de fabricação Mannesman ou similar;
 - Conexões galvanizadas de fabricação Tupy.
- b) Tubos e conexões de ferro fundido.
 - Tubos e conexões tipo esgoto, com ponta e bolsa, de fabricação Barbarã ou similar.
- c) Tubo de PVC.
 - Tipo esgoto, ponta e bolsa, de fabricação Tigre, Brasilit ou similar.
- d) Valvulas e registros.
 - Registros de gaveta, em tubulação aparente, serão de latão com volante de ferro fundido, de fabricação Cornesol ou similar; em tubulação embutida, deverão acompanhar a canopla;
 - Registros de pressão: de fabricação Deca ou similar, em bronze fundido com volante e canopla cromadas e seu modelo obedecera as especificações de arquitetura;
 - Valvula de descarga: fabricação Deca, tipo simples;
 - Valvula de retenção, de fabricação Acepam ou similar, tipo portinhola, tampa, disco e lingueta em bronze, eixo e bujão lateral em latão;
 - Registro de recalque: do tipo aprovado pelo Corpo de Bombeiros.
- e) Abrigo.
 - Abrigo metalico para mangueira, padrão C.B.;
- f) Mangueiras.
 - Tipo aprovado pelo C.B., com diâmetro de 1 1/2" e comprimento igual a 30m;



- g) Ralos sifonados.
 - De ferro fundido cilindrico, com 15cm de diâmetro, sifonagem minima de 5cm com grelha de latão niquelado.
- h) Ralos secos.
 - De cobre, com 15cm de diametro.
- i) Caixas de visita.
 - Em alvenaria de tijolo, impermeabilizadas, com tampa de concreto.
- 1.16.3 Procedimento na Obra.
- 1.16.3.1 Eliminação da caixa d'agua elevada.

O sistema de abastecimento de agua ja existente e utilizado pela Camargo Correa, quando esta operava a sua Oficina Mecânica, consiste no que e descrito a seguir.

A agua proveniente da estação de tratamento, é recalcada pela estação de recalque situada próxima à Oficina citada, atual prédio do Centro de Treinamento, até quatro caixas intermediárias localizadas a cerca de dois quilômetros deste, com capacidade total de 1200m³ e utilizadas para abastecer o núcleo residencial, o Escritório Central da CESP, bem como o Canteiro de Obras na época da construção da Usina. A partir dessas caixas intermediárias, a agua destinada à area do antigo canteiro é aduzida por gravidade, através de uma tubulação de Ø 12", do qual sai um ramal de Ø 4" que alimenta o prédio. Cumpre salientar, que a alimentação do Escritório Central se faz de forma independente à descrita acima. Prosseguindo na descrição, a tubulação de Ø 4" alimenta diretamente a rede de agua potável, assim como uma caixa d'agua semi-enterrada de 120m³, que por sua vez supre a rede de hidrantes.

O projeto de instalações hidráulicas, previa o aproveitamento da caixa semi-enterrada para armazenagem, de onde a água seria recalcada a um reservatório elevado de 30m de altura a ser construído, cuja função seria a de pressurização e distribuição. A capacidade desse reservatório seria de 40m³, trinta dos quais se destinariam a reserva de incêndio.



De acordo com o memorial descritivo do projeto de instalações hidraulicas, a pressão necessária na rede seria de 22m de coluna d'agua, devido ser essa a pressão requerida pelos hidrantes, e a vazão deveria atender ao consumo instantâneo de 17ℓ /s.

Tendo em vista que as caixas intermediárias de 1200m³ anteriormente citadas, situadas a uma cota 45m acima do Centro de Treinamento e distante 2km, poderiam atender folgadamente ao consumo e à pressão exigidas e, tendo em vista ainda a economia de guinhentos mil cruzeiros (valor à época da contratação em agosto/77) que resultaria da eliminação da torre d'água, a Fiscalização da Obra propôs um reestudo da questão.

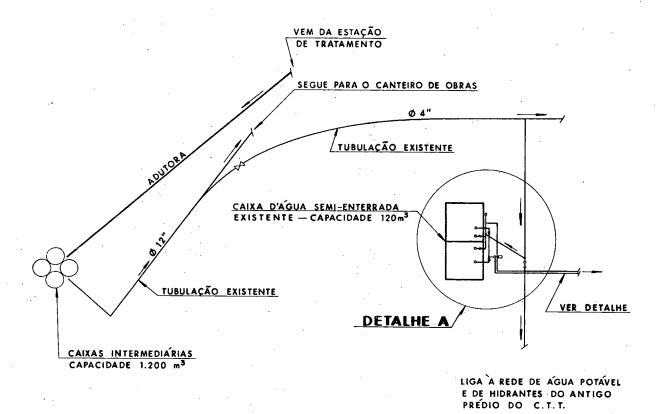
A solução adotada, endossada pela projetista, acha-se esquematizada no desenho da folha nº 136, e em breves palavras consiste no seguinte:

- a) Alimentação de água potável por distribuição direta de adutora de Ø 12", instalando-se uma válvula redutora de pressão de 4,5kgf/cm² para 2,5kgf/cm², com consequente eliminação da caixa d'água elevada;
- b) Aproveitamento, para a rede de incêndio, da caixa semi-enterrada de 120m³, seguindo o mesmo sistema adotado quando la funcionava a Oficina da Camargo Correa. Apesar da grande capacidade de armazenagem das quatro caixas intermediarias (1200m³), o que cobriria facilmente a reserva exigida de 30m³, e da possibilidade de se suprir o abastecimento, por meio de uma tubulação a ser trazida da estação de recalque próxima ao Centro de Treinamento, no caso de ocorrerem danos na tubulação que aduz por gravidade, a projetista justificou sua opção de não alimentar a rede de hidrantes diretamente das caixas intermediarias, por não se dispor, nesse caso, de reserva real e exclusiva de acordo com exigências fixadas pelo Corpo de Bombeiros.

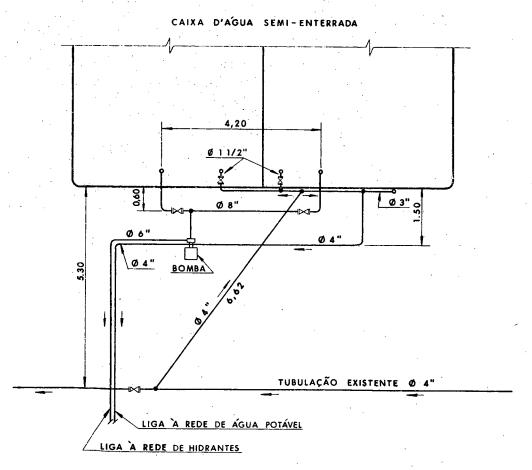


Além da eliminação da caixa d'agua elevada, que se consistiu na modificação de maior peso nas instalações hidraulicas, diversos ajustes se fizeram necessários, estando os principais relacionados a seguir:

- A grelha de canaleta de aguas pluviais existente, foi substituída nos locais de travessia de pedestres e/ou veículos leves, por um tipo menos reforçado porém mais estético, executado na própria oficina do Canteiro;
- Os abrigos de mangueiras junto aos hidrantes externos, foram parafusados a duas placas pre-moldadas de concreto chumbadas no chão, conforme desenho da folha nº 139 e foto da folha nº 141.
- No sanitario quatro, do pavimento inferior, foi suprimido o vaso sanitario situado junto ao pilar 32-D, devido a interferência com o referido pilar;
- As tubulações de PVC aterradas da rede de esgotos, foram revestidas com concreto magro (traço 1:4:8), numa espessura de 6 a 10cm;
- Devido ao mau estado em que se encontravam, as calhas de aguas pluviais da cobertura foram substituídas em toda a sua extensão, por chapas galvanizadas nº 21 (a antiga era nº 23);
- A tubulação existente de Ø 4", que deveria receber o esgoto coletado no prédio e encaminhã-lo à rede de Ø 10" existente, não pode ser utilizada por ser insuficiente (o coletor do prédio é de Ø 6"). Dessa maneira, o esgoto do prédio foi ligado diretamente à tubulação de Ø 10" existente;
- A tubulação de Ø 4" da rede de combate a incêndio, no trecho que atravessa a área do antigo lavador de equipamentos pesados paralelamente ao eixo 32, foi instalada no interior da canaleta de águas pluviais existente, sendo fixada às paredes por braçadeiras. Com isso, evitou-se romper o piso de concreto existente para embutir a referida tubulação, numa região onde o concreto era duplamente armado e com cerca de 30cm de espessura.

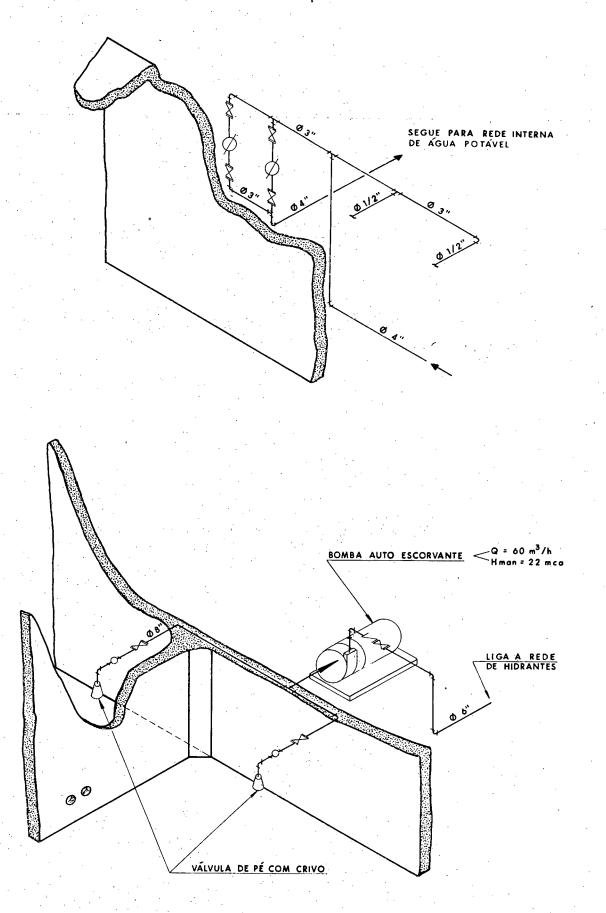


Alimentação das Redes de Água Potável e de Hidrantes

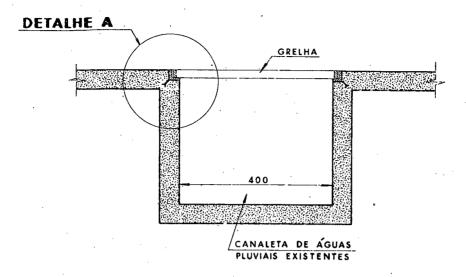


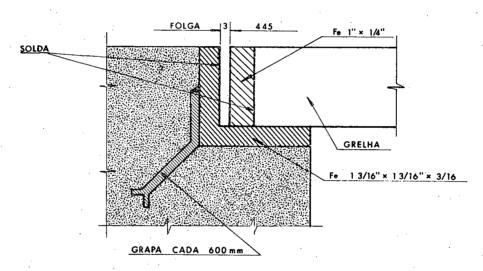
Detalhe A



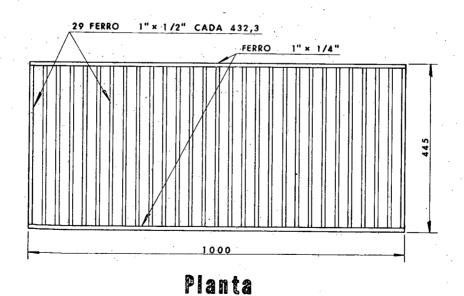


Caixa D'Água Semi-Enterrada



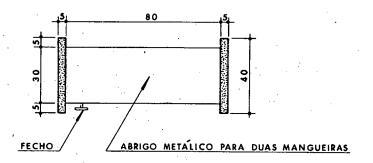


Detaile A

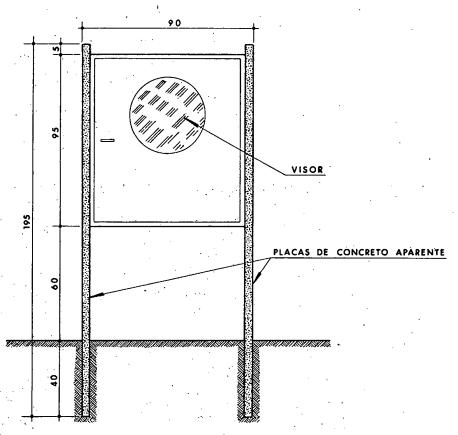


Grelha em Passagens de Pedestres e Veículos Leves





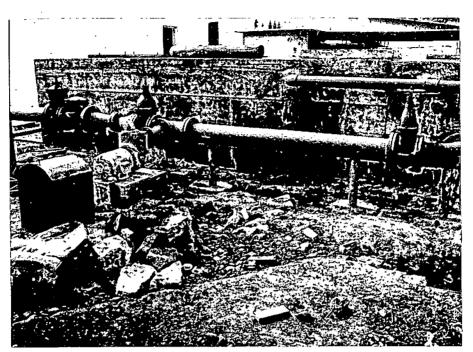
Planta



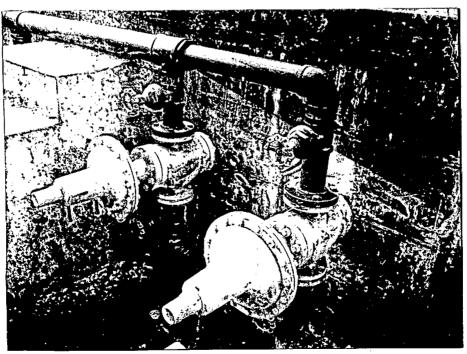
OBS: AS MEDIDAS ESTÃO EM CENTÍMETROS

Elevação

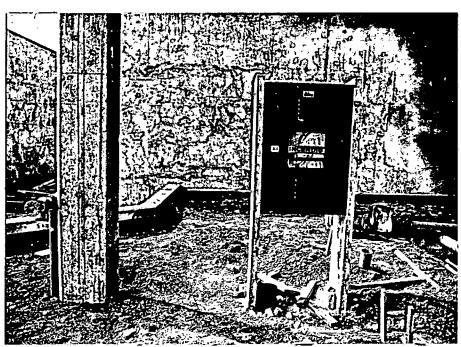
Abrigo Externo de Mangueiras para Combate a Incêndio



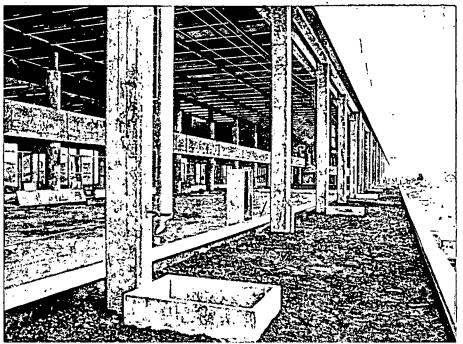
Caixa d'agua semi-enterrada: alimentação e saída para rede de hidrantes provida de bomba de recalque.



Vālvulas reguladoras de pressão instaladas na rede de āgua potável.



Abrigo de mangueiras instalado junto ao hidrante de dupla saída no jardim.



Detalhe do girotubo condutor de aguas pluviais e da caixa coletora.



- 1.17 INSTALAÇÕES ELÉTRICAS.
- 1.17.1 Descrição geral das instalações.
- 1.17.1.1 Entrada de força 13,8kV e cabine primaria de transformação.
 - Foi projetada uma cabine de transformação, entre os eixos verticais 25 e 26 e no horizontal E, obedecendo-se o padrão da "CESP";
 - A entrada será subterrânea, do poste da CESP, nos limites do terreno até a cabine de transformação, sendo previstas duas tubulações: uma, com um circuito em cabos singelos, nº2 AWG 15 kV e outra, seca, para reserva;
 - O empreiteiro deverá executar a instalação de muflas no poste, de acordo com as exigências da CESP;
 - Fazem parte integrante da cabine de transformação os seguintes equipamentos:
 - a) Um disjuntor automatico 15kV;
 - b) Um jogo de para-raios crystal valve;
 - c) Dois jogos de chaves fusiveis 15kV;
 - d) Dois transformadores trifásicos, um de 750kVA, para alimentar as cargas gerais do Centro e outro de 112,5kVA, para equipamentos especiais, que porventura se utilizem nas salas de aula do pavimento terreo.
 - Os transformadores serão interligados ao quadro geral por meio de cabos singelos com isolação termoplástica de 1kV, instalados em canaleta aberta, suportados em perfilados de 1 1/2" x 1 1/2";
 - A tensão secundária dos transformadores é de 220-127V;
 - Todas as peças metálicas na cabine, normalmente não portadoras de tensão, deverão ser aterradas com cabo de cobre nú nº 2, interligando-se ao neutro dos transformadores;
 - A resistência de terra deverá ser no máximo de 5 Ohms;
 - 0 "terra" do para-raios deverá ser executado em separado do "terra" de proteção.



1.17.1.2 - Distribuição de força em baixa tensão.

- Do quadro geral de distribuição, na cabine de transformação, aos quadros parciais, as alimentações deverão ser feitas com cabos isolação para lkV. Esta especificação deverá ser obedecida também, quando os cabos estiverem instalados em canaletas ou tubulação subterrânea;
- Todos os circuitos deverão ter um fio terra, e a carcaça de todos os equipamentos, assim como dutos, eletrodutos e caixas de passagem deverão ser rigidamente aterrados;
- Foram previstos os seguintes quadros de força parciais:
 - a) No pavimento terreo.
 - QF-1 e QF-2, que alimentam as cargas de força e ar condicionado das salas de aula, e os quadros de luz, QL-1, QL-2 e QL-3;
 - QF-3, que alimenta as cargas de força e ar condicionado do: bar, ambulatório, gremio, oficinas, quadro de força de chuveiros e os quadros de luz, QL-4 e QL-5;
 - QF-bombas, que alimenta as bombas ao lado da caixa d'agua semi-enterrada;
 - QL-IE, localizado dentro da cabine de transformação, que alimenta as luminárias para iluminação externa.

b) No pavimento superior.

- QF-4, que alimenta as cargas de força e ar condicionado do: auditório, biblioteca, sala de professores e o quadro de luz, QL-6;
- QF-7 e QF-8, que alimenta as cargas de força, luz e ar condicionado das salas de aula, e os quadros de luz, QL-7 e QL-8.
- Em cada sala de aula foi previsto um centro de distribuição que alimenta a sua respectiva carga de força, luz e ar condicionado;
- A partir dos quadros parciais até suas respectivas cargas as alimentações foram previstas das seguintes maneiras:



- a) QF-1, QF-2, em eletrodutos aparentes, chegando em um perfil de 3 1/2" x 4" de ferro que será instalado paralelamente ao perfil para distribuição de luz, e deste aos centros de distribuição e quadros de luz, em eletrodutos aparentes, fixados às paredes por meio de braçadeiras apropriadas;
- b) QF-3, em eletrodutos embutidos no piso;
- c) QF-bombas, parte em eletrodutos aparentes, fixados às paredes por meio de braçadeiras apropriadas;
- d) QF-I.E., em eletrodutos embutidos no piso;
- e) QF-4, em eletrodutos aparentes até um duto para cabos em chapa de ferro que deverá ser instalado rigidamente por meio de ferragens acima do pergolado, e deste até as cargas, por meio de eletrodutos aparentes;
- f) QF-7 e QF-8, em eletrodutos aparentes, até um duto para cabos em chapa de ferro que deverá ser instalada rigidamente por meio de ferragens, acima do forro falso, e deste em eletrodutos aparentes, até as cargas.
- Nas salas deaula, foi previsto um sistema de alimentação das tomadas e equipamentos especiais, por meio de perfilados de 1 1/2"x 1 1/2", correndo aparentes em toda a extensão das paredes internas, conforme o detalhe típico, exceto no lado dos armários. A altura de montagem dos perfilados deverá ser obedecida conforme em planta;
- As tomadas instaladas nos perfilados poderão estar concentradas em um ponto ou distribuídas na sua extensão, sendo que deverá ser obedecida a quantidade de tomadas por sala indicadas em planta;
- Em locais onde existe travessia de vigas o empreiteiro deverá colocar eletrodutos de Ø 2" com um comprimento adequado conforme a largura das vigas, antes da concretagem;
- Nas juntas de dilatação colocar nos eletrodutos, juntas de expansão metálicas e nos perfis, evitar a continuidade mecânica destes, seccionando-os, mas dar continuidade elétrica tanto nos eletrodutos como nos perfis por meio de cordoalhas de cobre nú, para garantir um aterramento do sistema;



- O empreiteiro de instalações elétricas deverá levar os alimentadores até os pontos de ar condicionado indicados no projeto, cabendo ao instalador de equipamento, completar a instalação elétrica a partir destes pontos, assim como o fornecimento do quadro de força de ar condicionado (QF-AC), na sala de máquinas e os quadros de comando;
- A tensão de distribuição deverá ser de 220V em estrela;
- As tomadas de corrente normais deverão ser alimentadas em tensão de 127V entre fase e neutro;
- No pavimento térreo, nas salas de aula 1, 2, 5, 6, 8 e 12 foram previstos paineis para equipamentos especiais (P.E.) com alimentação exclusiva do transformador trifasico de 112,5kVA na cabine de transformação.
- 1.17.1.3 Distribuição de luz interna e externa.
 - A iluminação geral do prédio foi projetada com lâmpadas fluorescentes H.O. assegurando-se um nível de iluminamento adequado, de acordo com a exigência da ABNT;
 - Todas as lâmpadas serão ligadas em tensão de 220V, entre fase e fase, procurando-se o equilibrio nas três fases. Em todos os circuitos havera sempre um fio terra para aterramento dos aparelhos para segurança dos usuários;
 - A fiação dos circuitos de iluminação deverá ser feita servindo-se, no pavimento terreo, dos perfis de ferro que sustentam as lâmpadas e no pavimento superior, com exceção das salas de aula, auditório, biblioteca e sala de professores, onde deverão ser colocados sobre o forro, perfilados de l 1/2" x l 1/2", deverá ser obedecido o mesmo sistema do pavimento terreo;
 - A alimentação das luminárias nas salas de aula deverá ser feita pelos centros de distribuição das respectivas salas em eletroduto aparente até o perfil e o comando, por meio de interruptores simples nas salas onde a porta se encontrar do mesmo lado do quadro negro ou interruptores paralelos quando



acontecer o inverso. O motivo destes dois tipos de comando deve-se ao pedido do corpo docente do Centro, para casos de projeção de filmes ou "slides" ser facilitado o controle das lâmpadas pelos professores;

- A iluminação externa será alimentada por um quadro de luz,
 QL-I.E. exclusivo para essa finalidade, situado na cabine de transformação;
- Cada luminaria para iluminação externa devera ter um comando individual por meio de celula fotoeletrica; essas luminarias deverão ser instaladas em postes de 15m de altura;
- Toda tubulação subterrânea para iluminação externa será feita em tubos de fibro-cimento, exceto na ligação da caixa de passagem de alvenaria ao poste, onde deverão ser utilizados eletrodutos galvanizados de Ø l";
- Em locais de travessia de veiculos os tubos de fibro-cimento deverão ser protegidos com uma camada de concreto.

1.17.1.4 - Instalação de telefones.

- Devera ser instalado um PABX no pavimento terreo, entre os eixos verticais 12, 13 e no eixo horizontal C;
- Recomenda-se a instalação de um PABX para cinco troncos e quarenta ramais, sendo vinte ramais para o prédio de administração existente, 15 ramais para o Centro de Treinamento e cinco ramais para reserva;
- A instalação do equipamento e dos aparelhos telefônicos, assim como a fiação interna, será feita pelo fornecedor do centro telefônico:
- O eletricista deverá executar a tubulação de entrada subterrânea com caixas de visita, de acordo com as exigências da Telesp, assim como as tubulações e canaleta, para saída dos cabos telefônicos do centro e para interligação dos equipamentos;
- O empreiteiro deverá ainda instalar os quadros de telefone e as caixas de passagem que forem necessárias e também deixar na tubulação um fio de arame galvanizado nº 16.



1.17.1.5 - Instalação de som.

- Foi previsto um espaço para equipamento de som dentro da sala da PABX;
- Cabe ao empreiteiro a instalação de tubulação seca com caixas de ligação de preferência de madeira de 25 x 25 x 15 para colocação dos alto-falantes;
- 1.17.1.6 Instalação de relógios elétricos.
 - Foi previsto um sistema de relogios elétricos secundários comandados por um relogio mestre e um sistema de sinal sonoro para salas de aulas comandado por um relogio sinaleiro, instalados em um espaço reservado para tal fim, na sala de PABX;
 - O empreiteiro deverá deixar a tubulação e fiação pronta, cabendo a instalação e ligação ao fornecedor dos relogios.

1.17.1.7 - Instalação de para-raios.

- Deverão ser instalados dois pára-raios: um, tipo convencional "Franklin", com haste de ferro galvanizado de 3m, cabo de descida de cobre nú nº 02, para proteção da caixa d'água elevada; e outro para proteção do Centro de Treinamento sendo do tipo radioativo, com raio de proteção de 100m, com haste de ferro galvanizado de 3m, cabo de descida de cobre nú nº 3/0;
- As tomadas de terra deverão ser feitas com hastes Copperweld de Ø 5/8" x 2,40m, em número suficiente para obter a resistência de terra inferior a 5 ohms.
- 1.17.1.8 Instalação de luz de obstáculo.
 - Haverá um ponto de luz de obstáculo na caixa d'água elevada, conforme o desenho E-10.
- 1.17.2 Especificações técnicas de projeto.
- 1.17.2.1 Normas gerais.
 - Os serviços deste item deverão obedecer as normas da ABNT, e aos projetos da Tetraeng-Sociedade de Engenharia Ltda em todos os seus detalhes, além do que aqui for especificado e relacionado quantitativa e qualitativamente;



- A execução das instalações elétricas so poderá ser feita, por profissionais devidamente habilitados, o que não eximirá a Empreiteira da responsabilidade pelo seu perfeito funcionamento;
- Os materiais e equipamentos a serem utilizados na execução dos serviços, são os especificados no projeto das instalações;
- As instalações elétricas so serão aceitas, quando entregues em perfeitas condições de funcionamento e ligadas à rede de fornecimento de energia;
- So poderão ser executadas nas obras, curvas em eletrodutos de ferro até diâmetro 3/4", através de curvadores especiais e com raio mínimo não inferior a seis vezes o seu diâmetro;
- Os eletrodutos em lajes serão sempre colocados depois da ferragem;
- As emendas dos eletrodutos serão feitas por meio de luvas rosqueadas, tendo-se o cuidado de eliminar rebarbas que possam prejudicar a enfiação;
- As ligações dos eletrodutos as caixas de derivação, deverão ser feitas por intermedio de arruelas e buchas galvanizadas ou de alumínio, rosqueadas e fortemente apertadas;
- As caixas de derivação que ficarem dentro da estrutura, deverão ser cheias de serragem molhada e rigidamente fixadas as formas;
- Antes da concretagem, a tubulação deverá estar perfeitamente fixada às formas e devidamente obturada a fim de evitar penetração de nata de cimento;
- As redes de tubulações, caixas, quadros, etc, deverão estar ligados à terra por sistema independente do terra do pára-raios;
- Antes da enfiação, toda a tubulação será limpa, seca e desobstruída de qualquer corpo estranho, que possa prejudicar a passagem dos fios, deverá se processar a passagem de bucha embebida em verniz isolante;
- Todos os cortes necessários, para embutir os eletrodutos e caixas deverão ser feitos com o máximo cuidado, a fim de causar o menor dano possível dos serviços já executados, os eletrodutos serão chumbados com argamassa de cimento e areia 1:4;



- A enfiação so será executada apos o revestimento completo das paredes, tetos e pisos, quando serão retiradas as obturações das tubulações;
- Todas as emendas dos condutores serão feitas nas caixas, não sendo permitidas, em nenhum caso, emendas dentro dos eletrodutos;
- Para os condutores de bitola seis e maiores so serão permitidas emendas e ligações por meio de conectores de pressão;
- Sempre que solicitado pela Fiscalização, deverá a Empreiteira, fornecer amostras do material que irá empregar, como também ensaios de resistencia, isolamento e condutibilidade assim como outros esclarecimentos que forem solicitados;
- Nas caixas de derivação, so serão abertos os olhais destinados a ligação de eletrodutos;
- A enfiação, quando concluida, deverá apresentar uma resistencia de isolamento minima de 100 mega ohms entre condutores, e entre estes e a terra;
- Os quadros serão instalados nos locais, indicados no projeto e os materiais de sua constituição são os especificados no projeto;
- Os postes serão instalados nos locais indicados no projeto e obedecerão o especificado no memorial descritivo;
- As tubulações em áreas externas deverão ter um caimento de 1% para as caixas de passagem;
- As caixas de passagem de alvenaria deverão atender às dimensões indicadas no projeto, e estar providas de drenagens de água através de um fundo constituído de pedra britada;
- Todos os aparelhos elétricos deverão ser ligados à terra;
- Toda a tubulação para telefone será executada conforme o projeto e deverá ser entregue limpa e com arames galvanizados enfiados;
- Nas areas externas, so eletrodutos em contato com o terreno deverão ser envolvidos por camada de concreto com 10cm de espessura;



- A fixação de interruptores, tomadas, etc, nas caixas estampadas somente serã feita por parafusos metálicos zincados;
- A fixação dos espelhos será feita com parafusos de latão cromados, não sendo permitido o uso de parafusos plásticos;
- A instalação de pára-raios deverá obedecer o projeto e as Normas Técnicas da ABNT, P-NB-165 e NB-3 para os pára-raios, tipo Franklin, e tipo radioativo;
- Toda a tubulação para instalação de som, instalação de relogios elétricos, deverá ser executada de acordo com o projeto e ser entregue limpa e com arames galvanizados enfiados;
- Todos os aparelhos e equipamentos eletricos deverão ser instalados de acordo com o projeto e obedecendo as instruções dos fabricantes (geradores, relogios eletricos, etc);
- Todos os aparelhos e luminárias com seus respectivos pertences, completos, deverão ser de primeira qualidade, da mesma linha e da mesma marca;
- Como pertences completos de um aparelho entendem-se, todos os acessórios, ligações, suportes, guarnições, conexões, cantoneiras, parafusos e tudo o mais necessário para um bom acabamento, fixação e perfeito funcionamento do aparelho.

1.17.2.2 - Especificações de materiais.

a) Transformadores.

Transformadores trifasicos, de autoresfriamento em banho de oleo incombustivel "Askarel", para instalação interna, com as seguintes características e acessórios:

- Potências nominais:
 - 750kVA em regime continuo;
 - 112,5kVA em regime continuo.
- Tensão primária:
 - 13.800V com "taps" regulamentares.
- Tensões secundária:
 - 220 127V.



- Conexão:
 - Triângulo no primário e estrela com neutro acessivel no secundário;
- Frequência:
 - Sessenta ciclos.
- Acessorios para 750 e 112,5kVA:
 - Orelhas para suspensão, olhais para suspensão, comutador de derivações sem cargas, tampa de inspeção, bujão de drenagem, placas de identificação, terminal de terra e todos os demais equipamentos e acessórios previstos na especificação da ABNT.

No transformador de 750kVA, alem dos equipamentos normais, devera ser prevista a instalação dos seguintes acessorios:

- Conservador de oleo;
- Secador de oleo:
- Rele tipo Buchholz;
- Termometro;
- Indicador de nivel de oleo;
- Rodas biorientaveis.

Dimensões māximas:

- Para 750kVA:

- largura : 1,25m - Comprimento: 2,10m - Altura : 2,30m

- Para 112,5kVA:

- Largura : 0,70m - Comprimento: 1,20m - Altura : 1,10m

Ensaios:

- Os transformadores deverão ser submetidos a testes determinados pela ABNT antes da entrega.
- b) Disjuntor Automatico.
 - Disjuntor a volume de oleo reduzido, para instalação interna, montado sobre rodas, classe 15kVA, com comando manual da Sprecher e Schul e com as seguintes características:

- Tensão nominal : 15.000V ; - Corrente nominal : 800A ; - Capacidade de ruptura: 500MVA;

- Reles de maxima corrente e tensão reduzida.

151



- c) Chave Seccionadora tripolar de entrada.
 - Chave tripolar, seca, para interrupção sem carga, tensão nominal de 15kV e corrente nominal 400A, tipo HA, acionamento com comando RA-1, da "Beghim" ou similar.

d) Chave, fusivel.

- Corta circuito de força, de alta capacidade de interrupção, 15kV, 200A, tipo Hx O da "Hitachi-Line" ou equivalente.

e) Para-raios.

- Pāra-raios, tipo crystal-valve, com disparador, CV-9 da H.K. Porter ou similar.

f) Quadro Geral.

- Quadro em chapa de ferro nº 14, com estrutura de perfilados, pintado a duco em duas mãos sobre o fundo antiferruginoso, comando frontal e acesso traseiro, comportando disjuntores, medidores e todos os demais acessórios previstos no esquema unifilar.

Na face frontal devera ter um quadro sinoptico e uma etiqueta indicativa do circuito para cada chave.

O barramento sera de cobre eletrolítico com seção adequada para amperagem prevista, três fases e um neutro, com as tomadas de terra e neutro.

g) Quadro de Força (QF).

- Em chapa de ferro, pintado a duco sobre o fundo anti-ferruginoso, tipo armário, porta com chave e trinco e espelho interno com etiquetas indicativas dos circuitos, alojando os elementos previstos no esquema, com as dimensões suficientes para fácil ligação dos cabos. Nos esquemas unifilares consta se a execução dos quadros será aparente ou embutida, devendo também o instalador, optar por um ou outro sistema conforme a conveniência do local onde serão instalados os quadros.

h) Centro de Distribuição (CD).

- Em chapa de ferro, pintado a duco sobre fundo anti-ferruginoso, tipo a embutir, com porta, disjuntores tipo "Quick-Lag" e barramento completo, de acordo com o esquema unifilar de fabricação Eletromar ou similar.



- i) Quadro de Luz (QL).
 - Construção idêntica ao quadro de força, com chave geral de faca e chaves de circuitos, utilizando disjuntores monopolares tipo "Quick-Lag", barramento interno e tomadas de terra e neutro.

Todos os quadros de luz deverão ser de instalação aparente.

j) Eletrodutos

- Rīgido, tipo pesado, de ferro esmaltado;
- Rigido, tipo pesado, de ferro galvanizado;
- De fibro-cimento, com ponta e bolsa;
- De PVC

Em instalações embutidas na parede ou lajes, utilizar eletrodutos de ferro esmaltados.

Em instalações subterrânea utilizar, eletrodutos de ferro galvanizado, de fibro-cimento e de PVC, conforme indicação nos desenhos. A bitola mínima a ser utilizada deverá ser de Ø 3/4".

k) Conduletes.

 De liga aluminio fundido de alta resistência a corrosão, com entradas rosqueadas sem rebarbas.

1) Caixas de Ligação.

- Caixas de ferro estampadas e esmaltadas, em chapa nº 16.

m) Perfilado.

- Em chapa de ferro dobrada nº 14, eletrolítico, tipo perfurado, de 1 1/2" x 1 1/2", da "Elpasa" ou similar.

n) Condutores.

- Cabo Eprotenax, singelo, 15kV, nº 2 AWG ou similar para entrada de força na cabine primāria;
- Cabos Sintenax, lkV da Pirelli ou similar, para instalação subterrânea de B.T.;
- Cabos de fio Pirastic de Pirelli ou similar, com isolação para 600V, para instalações embutidas nas lajes e paredes, sendo a bitola mínima de nº 14 AWG para distribuição;
- Condutor de cobre nu, eletrolítico, para fio terra.



- 0) Interruptores.
 - Interruptores reforçados, de alavanca, montados em conduletes.
- p) Tomadas de Correntes.
 - Nas salas de aula, deverão ser utilizadas caixas com tomadas em perfilados, da "Elpasa" ou similar. Nos demais ambientes deverão ser empregadas tomadas universais para 127V e 220V da "Pial" ou similar, ou para 3 Ø 220V + T da "Primeletrica" ou similar, para serem montadas em caixas estampadas.

q) Luminarias.

- Luminārias internas:
 - As luminárias deverão ser montadas no local, conforme detalhes constantes no desenho nº E-04. Deverão ser partes integrantes das luminárias montadas nos perfis de ferro dobrados, os seguintes equipamentos:
 - Lâmpadas fluorescentes, tipo H.O. de 110 W;
 - Reator de alto fator de potência lx 110W, partida rápida, 220V, 60Hz;
 - Soquetes antivibratorios;
 - Fiação interna em fio nº 16 AWG com isolação para 600V.
- Luminarias externas:
 - Luminaria para iluminação externa, montada em poste de 15m de altura, com quatro lâmpadas a vaporde sodio, de 400W, completa com todos os equipamentos necessários ao seu perfeito funcionamento, tipo x-100 da "Peterco" ou similar.
- r) Perfis para sustentação das lâmpadas de iluminação interna.
 - Em chapa de ferro dobrada, de 1/8", de fabricação "Rio Negro" ou similar, com as seguintes dimensões:
 - 4"x 4" com abas de 3cm, para locais onde existir forro;
 - 3 1/2" x 4", para demais locais.

s) Para-raios.

- Tipo Franklin, para proteção da caixa d'agua elevada;
- Tipo radioativo, para proteção do predio do Centro de Treinamento, com raio de proteção de 100m, da Amerion ou equivalente.
- t) Dutos metálicos acima do forro ou pergolado.
 - Em chapa de ferro nº 13, pintado a oleo em duas mãos sobre o fundo antiferruginoso, com tampa.

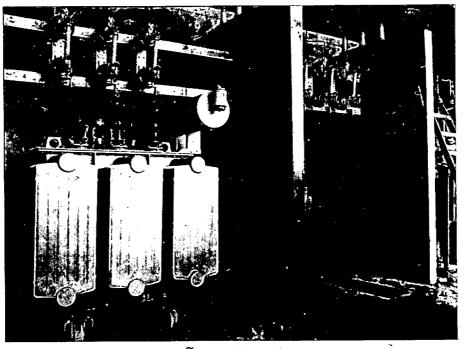


1.17.3 - Procedimento na Obra.

As instalações elétricas do predio foram executadas de acordo com o projeto e as especificações acima citadas.

As adaptações ocorridas foram em sua maioria de pequena importância e referem-se a ajustes usuais nesse tipo de serviço, tais como: remanejamento de eletrodutos, quadros elétricos, tomadas, interruptores, etc, devido a interferência com outros elementos do edificio; acrescimo de caixas de passagem visando facilitar o serviço de enfiação; substituição de caixas de passagem por outras de dimensões mais compatíveis com as bitolas das tubulações que aí chegam; acrescimo ou relocação de pontos de força devido a necessidade apontadas pelo futuro usuário; tipo de fixação de luminárias, dutos de força, etc.; posicionamento de quadros de força e de luz.

A Fiscalização contou com apoio do Setor de Oficinas Industriais que cedeu um técnico em eletricidade para acompanhamento destes serviços.



Vista da subestação em fase de montagem.



- 1.18 INSTALAÇÕES DE AR CONDICIONADO E VENTILAÇÃO.
- 1.18.1 Descrição geral das instalações.
- 1.18.1.1 Instalação de ar condicionado.

Trata-se de condicionamento de ar com controle de temperatura no verão para diversos ambientes do Centro de Treinamento da CESP.

Levando-se em consideração as vantagens de :

- Manutenção centralizada;
- Ausência de ruído dos compressores nos ambientes condicionados;
- Economia de operação e manutenção;
- Possibilidade de controle individual por sala;
- Economia de espaço nos ambientes condicionados.

Optou-se por um sistema de expansão indireta, com uma central de resfriamento com capacidade de 60 TR, montada numa casa de máquinas próxima aos ambientes condicionados.

A carga simultânea máxima dos ambientes condicionados é da ordem de 19 TR. Como não há uso simultâneo das salas de aula calculou-se para a Central o funcionamento de 50% das salas de aula e mais as salas administrativas.

As torres de resfriamento de agua de condensação serão montadas proximas a casa de maquinas, no lado externo.

Da Central de Resfriamento a agua gelada e distribuida a todos os condicionadores atraves de bombas centrifugas.

Havera um tanque de expansão para compensar a dilatação da agua.

Como a capacidade da Central não atende a 100% dos ambientes, optou-se para controle de fluxo de agua e sistema com valvulas motorizadas de duas vias comandadas por termostatos de ação proporcional.

Assim sendo devera haver uma saida da casa de maquina uma valvula motorizada de by-pass entre o envio e o retorno de agua gelada.

A tubulação de agua gelada no pavimento terreo correra dentro da galeria subterranea e no pavimento superior sera instalada sobre o forro. A subida da tubulação do terreo para o superior sera junto ao pilar situado na intersecção dos eixos D-27.

Serão beneficiados os seguintes ambientes:



a) Salas de aula l a 19 (terreo).

Nessas salas o condicionamento de ar será feito por um ou dois condicionadores por sala (vide desenhos). Os condicionadores estarão situados em armários. A tomada de ar exterior será feita através do corredor. O insuflamento será por dutos aparente, tipo Giroval e grelhas convencionais de dupla deflexão. O retorno do ar será livre ao condicionador.

 b) Grêmio e Ambulatório (térreo).
 Essas salas serão condicionadas individualmente por condicionador, montado sobre o forro.

A tomada de ar será livre e o insuflamento será feito por meio de duto de chapa galvanizada com difusor direcional. O retorno será feito por meio de uma grelha no forro que se comunica com uma caixa de mistura.

c) Salas de aula 20 a 36 (pavimento superior). Nessas salas o condicionamento será feito de forma similar ao descrito para o item 1, com exceção do sistema de distribuição de ar, onde os dutos serão convencionais, de chapa galvanizada isolada com 1" de isopor ou equivalente e montados sobre o forro.

O insuflamento do ar será feito por meio de difusores direcionais.

d) Auditorio (pavimento superior).

O auditório será beneficiado por um condicionador situado numa casa de máquinas através da cabine de projeção.

A tomada de ar será feita pelo teto e os dutos de insuflamento isolados com l" de isopor, estarão situados sobre o forro.

O insuflamento do ar será feito por meio de difusores direcionais.

O retorno será feito por meio de dois dutos guarnecidos com duas grelhas de retorno situadas próximas à cabine de projeção.

No auditorio foi previsto um sistema de aquecimento por meio baterias de resistências elétricas que serão acionadas quando houver falta de calor sensível interno. O comando dessas resistências serã feita por umidostatos.



e) Biblioteca, Sala de Professores e Salas de Reunião (pavimento superior).

Esse conjunto de salas será beneficiado por três aparelhos situados numa casa de máquinas interna à sala de professores. Teremos um condicionador para a biblioteca, outro para a sala de professores e outro para as salas de reunião.

A distribuição de ar serã feita por meio de dutos de chapa galvanizada isolados com l' de isopor montados sobre o forro. O insuflamento serã feito por meio de difusores direcionais.

Na sala de professores o retorno será livre para a sala de máquinas através de porta-veneziana.

Nos outros dois sistemas o retorno será feito através dos difusores que serão do tipo insuflamento-retorno e o ar será canalizado até a casa de máquinas por meio de dutos de chapa galvanizada isolados com l" de isopor.

1.18.1.2 - Sistema de ventilação e exaustão.

No pavimento terreo ha duas areas, de manutenção e oficina, que serão beneficiadas por um sistema de ventilação e exaustão. Em cada sala havera uma unidade ventiladora de insuflamento, que insuflara ar filtrando atraves de duto de chapa galvanizada com grelhas convencionais.

A exaustão sera feita por meio de dois exaustores axiais, de parede.

- 1.18.2 Especificações dos equipamentos de ar condicionado.
- 1.18.2.1 Unidade resfriadora de água.
 - a) Geral.

Unidade compacta, semi-hermética, constituída de: compressor semi-hermético, evaporador, condensador, estrutura de aço, circuito de resfriamento, sistema completo de acionamento, comando, segurança, sinalização e demais elementos necessários ao seu perfeito funcionamento.



b) Compressor.

- Caracteristicas:

Alternativo de vários estágios, semi-hermético, de fácil acesso para desmontagem e manutenção, sistema de lubrificação, equipado com filtro de óleo e visor de nível do óleo do cárter.

- Dispositivo e acessórios:

 Aquecedor elétrico do óleo do carter, valvula de alívio de mola.
- Refrigerante: R 22.
- Rotação: 1750.

c) Motor.

Resfriado pelo fluxo de gas frio, com proteção interna contra baixa voltagem, perda de fase, sobrecarga e travamento, rearme manual.

d) Condensador.

- Caracteristicas:

Tipo multitubular "Shell and Tube", com cabeçote removivel para manutenção e reposição dos tubos, equipado com respiro e dreno.

- Proteção: Valvula de segurança de mola.
- Capacidade:
 Adequada para trabalhar em conjunto com o compressor acima.

e) Evaporador.

- Caracteristicas:

Tipo multitubular "Shell and Tube", com cabeçotes removiveis para manutenção e reposição de tubos, completamente isolado e equipado com respiro e dreno. Tubos de cobre com aleta integral e carcaça de aço.



- Evaporação: Direta.
- Capacidade:
 Adequada para trabalhar em conjunto com o compressor acima.
- f) Circuito frigorifico.
 - Constituído de:
 - Tubulação de cobre isolada na parte da sucção;
 - Atenuador de pulsações na descarga do compressor;
 - Visor indicador de umidade;
 - Filtro secador:
 - Registros antes e depois do filtro secador;
 - Valvula de bloqueio na sucção e descarga do compressor;
 - Valvula para carga do refrigerante;
 - Valvula de expansão termostática.
 - Montagem e instalação: Será instalado de acordo com as normas da ASHRAE, de modo a garantir a aplicação das velocidades corretas em cada trecho, bem como á execução de um trajeto adequado. Deverá haver o máximo rigor na limpeza, desidratação, vácuo e testes de pressão, antes da colocação do gás refrigerante.
- g) Estrutura. Rígida em aço soldado e protegida contra corrosão.
- h) Base. Rigida em aço soldado, provida de molas absorvedoras de vibrações.
- i) Comando/Controles.
 - Controle automático de capacidade;
 - Chave manual para impedimento do comando do compressor pelo controle automático de capacidade, para teste do compressor.
- j) Segurança.
 - Alem dos dispositivos mencionados, a unidade e equipada com:
 - Proteção contra falta de pressão de oleo no sistema de lubrificação, com rearme manual;
 - Proteção contra alta e baixa pressão, com rearme manual;



- Proteção contra ciclos curtos de funcionamento de compressor;
- Proteção contra congelamento;
- Proteção contra falta de circulação de água no resfriador e no condensador;
- Proteção através de interlock elétrico das bombas e torres.

k) Sinalização.

- Luz indicadora de funcionamento do compressor;
- Manômetro com graduação em psi para a pressão da condensação;
- Manômetro com graduação em psi para a pressão da evaporação;
- Manometro com graduação em psi para a pressão do óleo.

1) Acessorios.

- Dois termômetros de coluna de liquido para as medidas de temperatura de água na entrada e saida do evaporador, escala 0º - 50ºC;
- Idem para cada condensador;
- Um detetor de fluxo de agua (flow-switch) para a agua de condensação, bloqueando o funcionamento da unidade em caso de falta de fluxo de agua;
- Idem para a agua gelada.

m) Procedência.

Estrangeira ou similar nacional aprovada pela Engetherm.

n) Dados dimensionais (unitarios).

- Temperatura de saida de agua gelada	6,6 9 0
- Temperatura de entrada de agua de condensação.	29,5 00
- Vazões de água:	
- gelada	32700 l/h

o) Documentação final.

- Capacidade ...

Apos o termino da instalação, o Contratado devera apresentar os seguintes documentos:

- Relatorio de todos os testes realizados;

- Condensação

- Manual de manutenção da unidade e dos equipamentos anexados;
- Certificado (s) de garantia.

TR

60

40880 l/h



1.18.2.2 - Condicionadores do tipo Fan & Coil.

Serão do tipo metálico, com capacidades térmicas e vazões de ar de acordo com o projeto e constituídos de:

a) Gabinete metalico.

De construção robusta, em perfis de chapa de aço, com tratamento anti-corrosivo e pintura de acabamento, providos de isolante térmico e acústico em material incombustível e de paíneis frontais e laterais facilmente removíveis, através de parafusos borboleta ou encaixe de molas e providos de puxadores. Os paineis removíveis devem ter guarnições de borracha ou similar, devidamente coladas.

b) Ventiladores.

Do tipo centrifugo, de dupla aspiração e de pas curvadas para frente. Serão de construção robusta, em chapa de aço com tratamento anti-corrosivo, sendo os rotores estática e dinâmicamente balanceados.

Serão dois ventiladores por condicionador, quando a capacidade for superior a 7,5 TR. Os ventiladores e o respectivo motor deverão ser montados em uma base rigida única, flutuante sobre coxins de borracha. Os eixos serão montados sobre mancais auto-alinhantes e de lubrificação permanente. Os ventiladores deverão ter capacidade suficiente para circular as vazões de ar previstas com uma velocidade de descarga não superior a 8 m/s.

c) Motores de acionamento.

Serā um motor para cada conjunto de ventiladores. Serão da marca GE, Arno ou Bufallo, tipo indução, à prova de pingos e respingos, para 400C de elevação máxima de temperatura, em funcionamento continuo. Serão completados com polias, correias e trilhos esticadores.

d) Serpentina de resfriamento.

Construídas de tubos paralelos de cobre com aletas de cobre ou alumínio, espaçadas no máximo de 1/8", perfeitamente fixadas aos tubos por meio de expansão mecânica ou hidráulica dos tubos. As cabeceiras serão construídas de



chapa de aluminio duro. Os coletores serão de tubos de cobre e com luvas soldadas nas pontas para a adaptação à rede hidraulica de agua gelada. A velocidade de ar na face da serpentina não deve ser superior a 2,5m/s.

f) Filtros de ar.

Serão montados na entrada de ar dos condicionadores. A armação deverá ser vedada na junção com os filtros. Serão previstos pre-filtros nas tomadas de ar exterior em poliuretano expandido. Nestes pre-filtros a velocidade do ar não deverá ser superior a 2m/s. Vide tipo de filtro na especificação anexa.

- g) Bandeja de recolhimento de água.

 A bandeja de recolhimento de água de condensação deverá ter caimento para o lado da drenagem. A bandeja terá isolamento termico e tratada contra corrosão.
- h) Acessorios.
 Suporte, registros de gaveta e globo para isolar e controlar a vazão de água pela serpentina, by-pass, conexão para dreno e ladrão, conexão para termômetros, purgador de ar, etc.
- 1.18.2.3 Filtros de ar.
 - a) Características: Tipo permanente, de alta eficiência.
 - b) Material.
 Tela galvanizada ou aluminio, ou tela de material sintético.
 - c) Velocidade do ar. Maximo 3m/s.
 - d) Colocação.
 Em caixas ou armações metálicas que permitam a fácil colocação e retirada, com perfeita vedação.
- 1.18.2.4 Sistema de aquecimento e/ou reaquecimento para o auditório.
 - a) Aplicação.
 Os sistemas de aquecimento e/ou reaquecimento fazem parte da instalação, a fim de aquecer e/ou desumidificar os ambientes.



- b) Local da instalação.Vide descrição da instalação.
- c) Construção.
 - Resistência:
 Aletada ou de fio de niquel cromo enrolado.
 - Caixa: Metálica, de chapa galvanizada, flangeada e isolada internamente com amianto de 1/4". Deverá ter fácil acesso para manutenção.
- d) Controles.Vide descrição da instalação.
- e) Dispositivos de Segurança.
 - Flow-switch;
 - Termostato de segurança.
- 1.18.2.5 Controles de temperatura para o auditório.
 - a) Resfriamento.
 - O controle de temperatura de resfriamento e realizado por um controlador eletrônico proporcional, comandado por detetor de temperatura, localizado no retorno do ar. O controlador atua sobre uma valvula motorizada de tres vias, instalada no circuito de agua gelada que alimenta a serpentina de resfriamento. Cada conjunto e composto de:
 - Valvula motorizada de duas vias, proporcional, com corpo de bronze fundido;
 - Detetor potenciométrico;
 - Controlador.
 - b) Aquecimento.
 - O controle de temperatura de aquecimento e realizado, por umidostato do tipo On-Off, sendo um por estágio de capacidade.
 - c) Marcas. Satchwell, Honeywell ou Johnson-Penn.



1.18.2.6 - Controles de temperatura para os Fan & Coils.

a) Resfriamento.

O controle de temperatura de resfriamento é realizado por um controlador On-Off, comandado por detetor de temperatura, localizado no ambiente. O controlador atua sobre uma valvula motorizada de duas vias, instalada no circuito de agua gelada que alimenta a serpentina de resfriamento. Cada conjunto é composto de:

- Valvula motorizada de duas vias, On-Off, com corpo de bronze fundido;
- Detetor termostato de ambiente. Haverã um controle por condicionador.
- b) Marcas.

Satchwell, Honeywell ou Johnson-Penn.

1.18.2.7 - Torre de resfriamento de agua.

a) Finalidade:

Para a recuperação da agua utilizada para a condensação do fluído frigorifico nos condensadores.

- b) Composição.
 - Base de concreto para apoio;
 - Carcaça de fibra de vidro;
 - Tanque de agua em fibra de vidro;
 - Enchimento em grades de poliestireno de alto impacto;
 - Eliminador de gotas em perfis de plástico extrudado;
 - Ventilador;
 - Suportes galvanizados a fogo;
 - Motor eletrico, GE, Arno ou Bufallo, tipo TFVE, isolamento classe B, IV ou VI polos;
 - Um jogo de polias e correias;
 - Filtro metalico galvanizado para a sucção de bomba;
 - Ladrão e dreno com registro;
 - Enchimento rapido;
 - Valvula de boia com registro;
 - Portas de inspeção:
 - Termostato para comando do ventilador com diferencial regulavel até 40C.



- Tipo

: Fluxo contra corrente

- Marca

: Alpina

- Consumo de agua

: Aproximadamente 1,5% do volume de

agua em circulação

- Modelo

: SG 32 silenciosa

- Potência do ventilador : (cada) 2 CV

d) Condições de trabalho.

-	Tempera tura	da	āgua	na	entrada	35	óС
-	Tempera tura	da	āgua	na	saīda	29,5	оC
-	Temperatura	de	Bulbo) Ün	nido do ar	26,7	оĊС
_	Vazão de ági	Ja	• • • • •			40800	ℓ/h

1.18.2.8 - Bombas de agua I.

a) Finalidade.

Circulação de agua entre os condensadores e as torres de resfriamento.

b) Caracteristicas da agua.

Limpa, isenta de elementos corrosivos, com temperatura minima de 500 e máxima de 4000.

c) Descrição.

- Marca	KSB ou Sulzer-Weise
- Rotação máxima	1.750 rpm
- Acoplamento	luva elāstica
- Carcaça	
- Rotor	bronze
- Gaxeta	amianto grafitado
- Base de conjunto motor-bomba	ferro fundido
- Tipo	centrifugo
· · · · · · · · · · · · · · · · · · ·	· · · · · · · · · · · · · · · · · · ·

d) Motor.

-	Marca		GE.	Arno	ou	Bufa'	П)
---	-------	--	-----	------	----	-------	---	---

- Tipo Indução, à prova de pingos e respingos para 400C de elevação máxima de temperatura, trifásico e quatro polos.

- Partida Vide quadro eletrico.



- e) Assentamento.
 - Base:

Anti-vibrante (vide detalhe) ou elemento anti-vibrante (molas ou borracha).

f) Quantidades e Características.

Tres, sendo duas operantes e uma reserva, cada uma com capacidade de $40800~\ell/h$, contra 20mCA, com motor de 6~CV.

1.18.2.9 - Bombas de água II.

a) Finalidade.

Circulação de agua entre os resfriadores e os Fan & Coils.

b) Caracteristicas da agua.

Limpa, isenta de elementos corrosivos, com temperatura minima de 50C e maxima de 400C.

c) Descrição.

- Marca	KSB ou Sulzer-Weis
- Rotação máxima	1.750 rpm
- Acoplamento	luva elāstica
- Carcaça	ferro fundido
- Rotor	bronze
- Gaxeta	amianto grafitado
- Base de conjunto motor bomba	ferro fundido
- Tipo	centrifugo

d) Motor.

- Marca..... GE, Arno ou Bufallo
- Tipo Indução, à prova de pingos e respingos, para 40°C de elevação máxima de temperatura, trifásico e 4 polos.
- Partida Vide quadro eletrico

e) Assentamento.

Base anti-vibrante (vide detalhe) ou elemento anti-vibrante (molas ou borracha).

f) Quantidades e Caracteristicas.

Três, sendo duas operantes e uma reserva, cada uma com capacidade de 32700l/h contra 40mCA, com motor de 10CV.



1.18.2.10 - Tubulação hidráulica de água gelada e de condensação.

- a) Tubulação de água gelada (acima de 3"), água de condensação (acima de 3").
 Serão de tubos de aço carbono ASTM-A-53, grau B, schedulle
 40, com ligações dos tubos às peças especiais e aos equipamentos por flanges sobrepostas.
- b) Tubulação de agua de alimentação e tubulações inferiores a
 4", exclusive.
 - Serão em tubos rosqueados de aço carbono galvanizado, sem costura, DIN 2440.
- c) Registros de bloqueio.

 Serão do tipo gaveta, corpo castelo e sobre castelo, em ferro fundido ASTM-126, internos em bronze, haste ascendente em latão forjado, extremidades flangeadas sem ressalto e furadas conforme ASA-B-16.5, classe 150 psi.
- d) Valvulas de regulagem.

 Serão do tipo globo, corpo e castelo em ferro fundido

 ASTM-A-126, classe A, internos em bronze, haste fixa de latão
 laminado ASTM-B-124-2, extremidades flangeadas e furadas

 ASA-B-16.5, sem ressalto, classe 150 psi.
- e) Valvulas de retenção.

 Serão de corpo, tampa e portinhola de ferro fundido ASTM-A-126, assento, sede e pinos de guias de bronze AST-B-62, tampa unida ao corpo por flange macho e fêmea, extremidades flangeadas ASA-B-16.5, classe 150 psi, sem ressalto.
- f) Filtros tipo Y.

 Serão do tipo D-125, da Sarco ou similar, corpo em semi-aço classe A-278, classe 30, tela removivel com ajuste e auto-centrada em aço inox, com extremidades flangeadas e furadas ASA-B-16.5, classe 150 psi, sem ressalto. Serão montados na entrada de cada condicionador, antes das válvulas motorizadas.



g) Curvas, Tes, Cotovelos, Reduções.

Serão em aço forjado, próprios para serem aplicados em tubos schedulle 40, com pontas biseladas para solda de topo ou galvanizadas com rosca para serem adaptadas em tubos DIN 2440;

h) Ligações Flexiveis.

A interligação das bombas hidraulicas com a tubulação sera feita com mangotes de aço inoxidavel.

i) Fixação.

As fixações das tubulações deverão ser feitas de tal maneira que não haja transmissão de vibrações para as lajes ou paredes.

j) Suportes.

Toda a tubulação de água gelada deverá ser suportada por suporte de madeira cozida em óleo. Os suportes deverão ser dimensionados e espaçados de forma a não permitir deformação permanente ou flexão da tubulação.

1) Flanges.

(Sobrepostas - "slip-on"): Serão de aço forjado ASTM-A-105, conforme norma ASA-B-16.5, 150 psi, sem ressalto.

m) Teste.

A tubulação deverá ser testada antes do isolamento com pressão igual a 150% da pressão normal de trabalho.

n) Pintura.

As tubulações devem ser pintadas com uma tinta de base anti-corrosiva, em duas demãos. A tubulação de condensação será pintada com uma demão de tinta esmalte de acabamento de cor verde.

o) Isolante para os tubos de água gelada.

A tubulação de água gelada será isolada termicamente com fibra de vidro ou isopor, em calhas, convenientemente aplicadas com barreira de vapor e revestida externamente com chapas de alumínio liso, espessura mínima de 0,5mm. Para espessura do isolamento vide detalhe.



1.18.2.11 - Bloqueio elétrico dos compressores

Os compressores deverão ser bloqueados nos seguintes casos:

- Aquecimento excessivo no enrolamento do motor (protetor termico, no caso de semi-herméticos ou herméticos);
- Pressões anormais de trabalho (pressostato de alta e baixa);
- Deficiência de lubrificação (pressostato de oleo, no caso de compressor semi-hermético);
- Temperatura dentro do estabelecido (termostato de operação ou termostato "step-control" no caso de mais de um conjunto ou compressor, com controle de capacidade);
- Temperatura de água gelada abaixo do estabelecido (termostato de segurança);
- Paralisação da torre, bombas de condensação e bombas de agua gelada (interlock);
- Falta de circulação de água gelada e água de condensação (flow-switch).

1.18.2.12 - Bloqueio elétrico das resistências de aquecimento.

As resistências elétricas de aquecimento e/ou reaquecimento deverão ser bloqueadas nos seguintes casos:

- Falta de circulação de ar pelas resistências (flow-switch);
- Temperatura alta do ar (termostato de segurança);
- Paralisação do ventilador de insuflamento (interlock);
- Condições do ar dentro dos limites estabelecidos (termostato e/ou umidostato vide descrição neste memorial).

1.18.2.13 - Rede de dutos de ar I.

a) Construção.

Chapa de aço galvanizada, nas bitolas recomendadas pela norma NB-10 da ABNT, obedecendo em princípio aos desenhos anexos;

- b) Fixação.
 - Cantoneiras ou ferro chato, fixadas na laje ou vigas por pinos e porcas Walsywa ou similar.
- c) Isolamento.

Placas de poliestireno expandido ou equivalente, retardante de chama (auto-extinguivel) ou incombustivel, aplicadas com frio-asfalto;



- d) Acabamento do isolamento. Cantoneiras corridas de chapa galvanizada, parafusadas por parafusos auto atarrachantes, nos cantos dos dutos.
- e) Proteção anti-corrosiva.

 Todas as dobras devem ser raspadas, interna e externamente,
 com uma escova de aço e pintadas com tintas à base de cromato
 de zinco. Os suportes devem ser pintados com uma demão de
 tinta anti-oxidante.
- f) Interligação com os equipamentos.
 A interligação dos dutos com os equipamentos deverá ser feita com conexões flexíveis.
- g) Detalhes.
 - Todas as saidas de ar deverão ter reguladores de vazão;
 - Todas as derivações de ramais deverão ser providas de defletores moveis para a regulagem da vazão de ar, com seus eixos ligados a quadrantes externos providos de porcas, tipo borboleta, para a fixação dos mesmos.
 - Todas as curvas de 90º deverão ter veias direcionais fixas.
 - Espessura das chapas.

1.18.2.14 - Rede de dutos de ar II.

a) Construção.

Chapa de aço galvanizada, com costura helicoidal de seção circular ou oval, nas bitolas recomendadas pela norma NB-10 da ABNT, obedecendo em princípio aos desenhos anexos.

- b) Fixação
 Cantoneiras ou ferro chato, fixadas na laje ou vigas por pinos
 e porcas Walsywa ou similar.
- c) Interligação com os equipamentos. A interligação dos dutos com os equipamentos deverão ser feitas com conexões flexíveis.
- d) Detalhes.
 - Todas as saidas de ar deverão ter reguladores de vazão;
 - Todas as derivações de ramais deverão ser providas de defletores moveis para a regulagem da vazão de ar, com



seus eixos ligados a quadrantes externos providos de porcas tipo borboleta, para a fixação dos mesmos;

- Todas as curvas de 90º deverão ter veias direcionais fixas;
- Espessura das chapas, vide tabela anexa.
- e) Fabricantes.
 Girotubo ou Spirotubo.

1.18.2.15 - Grelha do retorno de ar.

A grelha deve ser adequada para retornar o ar dos ambientes, tanto na aparência, como na aerodinamica.

- a) Caracteristicas.
 - Construção robusta;
 - Baixa perda de pressão;
 - Sistema facil de remoção.
- b) Materiais.Alumínio anodizado ou pintado.
- c) Desenho.Palhetas verticais regulaveis.
- d) Colocação. Parafusada ou a pressão, num quadro de madeira, deve garantir fácil remoção.
- 1.18.2.16 Veneziana para tomada de ar externo (com Damper).

A veneziana deve ter proteção contra a entrada de chuva, de insetos, pássaros, etc.

- a) Caracteristicas principais.
 - Construção robusta;
 - Baixa perda de pressão;
 - Sistema facil de remover e limpar, sempre do lado interno;
 - Damper multipalheta, incorpado à peça.
- b) Materiais.
 - Veneziana Aluminio anodizado;
 - Damper Chapa de aço preta pintada;
- c) Colocação.

Parafusada ou a pressão, deve garantir fácil remoção.



1.18.2.17 - Difusor de ar.

O difusor deve ser adequado para insuflar o ar nos ambientes, tanto na aparência, como na aerodinâmica.

- a) Características.
 - Construção robusta;
 - Baixa perda de pressão;
 - Sistema de fácil remoção.
- b) Materiais.
 - Aluminio.
- c) Colocação.

Parafusado num quadro de madeira ou parafusado no colarinho do duto, deve garantir facil remoção.

1.18.2.18 - Grelha de insuflamento de ar.

A grelha deve ser adequada para insuflar o ar nos ambientes, tanto na aparência, como na aerodinâmica.

- a) Caracteristicas.
 - Construção robusta;
 - Baixa perda de pressão;
 - Sistema facil de remoção.
- b) Materiais.

Aluminio anodizado ou pintado.

- c) Desenho.
 - Palhetas verticais regulaveis na frente;
 - Palhetas horizontais regulaveis atras.
- d) Colocação.

Parafusada ou a pressão, num quadro de madeira, deve garantir fácil remoção.

e) Acessorios.

Captores regulaveis no colarinho do duto.

1.18.2.19 - Registro.

Aplicação: regular vazão de ar em grelhas e difusores.

- a) Caracteristicas.
 - Construção robusta;



- Baixa perda de pressão;
- Regulagem interna.
- b) Materiais.
 - Aluminio.
- c) Desenho.
 - Multipalheta.
- d) Colocação.
 - Rebitado ou parafusado.
- 1.18.2.20 Quadro de controles de temperatura e/ou umidade.

Quando o quadro de controle de temperatura e/ou umidade não fizer parte integrante do equipamento, devido à sua colocação no ambiente, deverá ser construído com chapa de aço dobrada e ter acabamento esmerado, proprio para colocação no ambiente.

a) Pintura.

As chapas serão decapadas antes de receberem a tinta base e a tinta de acabamento.

b) Componentes.

Termostatos e/ou Umidostatos do tipo ambiente.

- 1.18.3 Especificações dos equipamentos de ventilação e exaustão.
- 1.18.3.1 Unidade ventiladora de insuflamento.

Serão do tipo metálico, com vazões de ar de acordo com o projeto, constituídas de:

a) Gabinete metalico.

De construção robusta em perfis de chapa de aço, com tratamento anti-corrosivo e pintura de acabamento, providos de isolante acústico em material incombustível e de paineis frontais e laterais facilmente removiveis, através de parafusos borboleta ou encaixe de molas providos de puxadores. Os paineis removiveis devem ter guarnições de borracha ou similar, devidamente coladas.



b) Ventilador.

Do tipo centrifugo, de dupla aspiração e de pas curvadas para frente. Serão de construção robusta, em chapa de aço com tratamento anti-corrosivo, sendo os rotores estática e dinâmicamente balanceados.

O ventilador e o respectivo motor deverão ser montados em uma base rigida única, flutuante sobre coxins de borracha.
Os eixos serão montados sobre mancais auto-alinhantes e de lubrificação permanente. O ventilador deverã ter capacidade suficiente para circular as vazões de ar previstas com uma velocidade de descarga não superior a 8m/s.

c) Motor de acionamento.

Serā um motor para cada conjunto de ventiladores. Serão da marca GE, Arno ou Bufallo, tipo de indução, ã prova de pingos e respingos, para 400C de elevação máxima de temperatura, em funcionamento continuo, trifásico, IV polos. Serão completados com polias, correias e trilhos esticadores. Para capacidades vide tabela anexa.

d) Filtro de ar.

Serão montados na entrada de ar das unidades. A armação deverá ser vedada na junção com os filtros. Vide tipo dos filtros na especificação anexa.

1.18.3.2 - Filtros de ar.

a) Caracteristicas.

Tipo permanente, lavaveis, de alta eficiência e impregnados em oleo.

b) Materiais.

Tela galvanizada ou chapa expandida ou alumínio.

- c) Espessura
 2".
- d) Velocidade do ar. Maximo 1,75 m/s.
- e) Colocação.

 Em caixas ou armações metálicas que permitam a fácil colocação e retirada, com perfeita vedação.



1.18.3.3 - Rede de dutos de ar.

a) Construção.

Chapa de aço galvanizada, nas bitolas recomendadas pela norma NB-10 da ABNT, obedecendo em princípio aos desenhos anexos.

b) Fixação.

Cantoneiras ou ferro chato, fixadas na laje ou vigas por pinos e porcas Walsywa ou similar.

c) Proteção anti-corrosiva.

Todas as dobras devem ser raspadas, interna e externamente, com uma escova de aço e pintadas com tinta a base de cromato de zinco. Os suportes devem ser pintados com uma demão de tinta anti-oxidante.

d) Interligação com os equipamentos. A interligação dos dutos com os equipamentos deverá ser feita com conexões flexíveis.

- e) Detalhes.
 - Todas as saidas de ar deverão ter reguladores de vazão;
 - Todas as derivações de ramais deverão ser providas de defletores moveis para a regulagem da vazão de ar, com seus eixos ligados a quadrantes externos providos de porcas tipo borboleta, para a fixação dos mesmos.
 - Todas as curvas de 90º deverão ter veias direcionais fixas;
 - Espessura das chapas, vide tabela anexa.

1.18.3.4 - Grelha de insuflamento de ar.

A grelha deve ser adequada para insuflar o ar nos ambientes, tanto na aparência, como na aerodinâmica.

- a) Caracteristicas.
 - Construção robusta;
 - Baixa perda de pressão;
 - Sistema facil de remoção.
- b) Materiais.
 - Aluminio anodizado ou pintado.
- c) Desenho.
 - Palhetas verticais regulaveis na frente;
 - Palhetas horizontais regulāveis atrās.



d) Colocação.

Parafusada ou a pressão, num quadro de madeira, deve garantir fácil remoção.

e) Acessorios.

Captores reguláveis no colarinho do duto.

1.18.3.5 - Ventilador exaustor.

Sera do tipo axial. Sera de construção robusta, em chapa de aço com tratamento anti-corrosivo, sendo o helice estatica e dinâmicamente balanceada.

O hélice e o respectivo motor serão montados em uma base rigida única, com o hélice montado diretamente no eixo do motor. O ventilador deverá ter capacidade suficiente para exaurir a vazão de ar prevista.

a) Motor de acionamento.

Sera um motor eletrico, da marca GE, Arno ou Bufallo, tipo de indução, para 400C de elevação maxima de temperatura, em funcionamento continuo, monofásico, 60 Hz.

- 1.18.4 Especificações dos equipamentos comuns.
- 1.18.4.1 Voltagem.

A voltagem elétrica de alimentação de todos os equipamentos serã de 220 volts, 60 Hz, trifásica. Para o sistema de controle serã utilizada a voltagem de 220 volts.

1.18.4.2 - Fiação elétrica.

Toda a fiação elétrica deverá ser feita em condutores de cobre, com encapamento termoplástico, enfiados em eletrodutos rigidos galvanizados, ou calhas de distribuição em chapa de aço zincado, devendo ser utilizados fios de cobre coloridos, nos circuitos de comando e controle, para maior facilidade de identificação.

As caixas de passagem devem ser blindadas. As ligações finais entre os eletrodutos rigidos e os equipamentos deverão ser executadas em eletrodutos flexiveis fixados por meio de buchas e boxes apropriados.



1.18.4.3 - Quadro elétrico.

- a) Detalhes construtivos.
 - Mecânicos.

Quando o quadro elétrico não fizer parte integrante do equipamento, deverá ser construído em estrutura auto--suportante de perfilados de ferro e chapa de aço dobrada, de bitola mínima nº 14, formado internamente por paineis para a instalação do equipamento. As venezianas para ventilação deverão ser protegidas por tela metálica, galvanizadas ou de cobre, fina. As portas de acesso terão fechaduras do tipo Yale.

- Tratamento e pintura.

As chapas e perfis serão decapados antes de receberem a tinta base e a tinta de acabamento.

- Elétricos.

O quadro tera barramento quando a carga térmica for superior a 25kVA e sera executado com barras de cobre eletrolítico, pintadas nas cores especificadas pela ABNT. As ligações auxiliares deverão ser realizadas por fios ou cabos de cobre, bitola minima nº 14 e fixadas através de parafusos de cobre a bornes terminais numerados.

- Todo o conjunto do quadro deverá ser aterrado, bem como a instalação com malha de cobre.

b) Componentes.

- Chave de faca geral de desligamento rapido com o comando na parte externa do quadro;
- Todos os circuitos deverão ser protegidos por fusíveis tipo Diazed até 63amp. acima deste valor serão tipo NH;
- Todos os circuitos terão suas lâmpadas piloto, botoeiras ou interruptores e etiquetas identificadoras;
- Será montada uma lámpada piloto indicando se o quadro está energizado;
- A partida dos motores ou aquecedores será efetuada por contatores dimensionados para suportarem 100.000 manobras em plena carga;



- A proteção, no caso de motor, será por reles de sobrecarga com "reset" manual;
- Até 5 HP em 220 volts, trifásico e 10 HP em 380 ou 440 volts, trifásico, a partida será direta;
- A partir de 5 HP em 220 volts, trifasico e 10 HP em 380 ou 440 volts, trifasico, a partida será estrela-triângulo, "part-winding" ou auto-compensadora;
- Em caso de queda de energia, todos os contatores deverão abrir automaticamente;
- A tensão de comando será de 220 volts, 60 Hz;
- Os instrumentos de medição deverão ser quadrados;
- Os quadros possuirão na face interna das portas um estojo contendo o diagrama elétrico.
- c) Marcas a serem usadas.
 Siemens, Telemechanique Eletrique ou ASEA.

1.18.4.4 - Quadro de comando remoto.

a) Geral.

Quando o quadro de comando remoto não fizer parte integrante do equipamento, devido a sua colocação no ambiente, deverá ser construido em chapa de aço dobrada e ter aparência de acordo com o ambiente.

b) Pintura.

As chapas serão decapadas antes de receberem a tinta base e a tinta de acabamento.

- c) Componentes.
 - Uma lâmpada piloto para cada motor ou equipamento;
 - Uma botoeira ou interruptor para cada motor ou equipamento;
 - Etiquetas identificadoras.

1.18.5 - Procedimento na Obra.

As instalações de ar condicionado foram executadas segundo o projeto e as especificações técnicas anteriormente citadas. Entretanto, alguns ajustes se fizeram necessários no decorrer da Obra. Abaixo relacionamos as principais adaptações ocorridas:

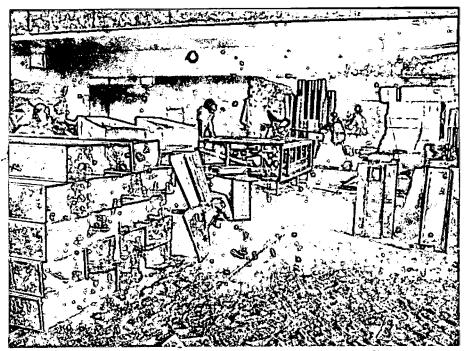


- Os difusores do auditório tiveram de ser relocados, em virtude de interferência com a viga existente da linha D;
- O duto de retorno de ar do auditorio foi eliminado, face à altura disponível entre o forro e as vigas da cobertura ser insuficiente para a sua montagem. Em vista disso, o projeto teve de ser revisto, tendo sido adotado o retorno atraves de dois dutos implantados no interior da cabine de projeção e que interligam o auditorio ao compartimento do "Fan-Coil". Devido a essa alteração, os difusores do auditorio, do tipo insuflamento/retorno, tiveram as aberturas correspondentes a retorno devidamente vedadas por chapas de ferro;
- Os dutos de insuflamento (giroval) das salas de aula do pavimento térreo foram fixados junto à laje de forro, e não afastados 40cm da laje conforme previa o projeto, em virtude de interferência com as luminárias. Dessa forma, as calhas de iluminação ficaram posicionadas abaixo do giroval. Por outro lado, devido a essa modificação, as caixas de som embutidas na laje das salas de aula nºs 1, 4, 5, 7, 8, 9, 11, 13, 15, 17 e 19 tiveram de ser abandonadas e substituídas por outras externas;
- As canaletas de passagem das tubulações de água gelada no interior das salas de aula, foram executadas com fundo inclinado de 2%, alterando dessa forma o projeto, que apresentava as referidas canaletas com fundo em nível. Tal declividade fazia-se necessária, em vista de as canaletas abrigarem também um tubo coletor de águas servidas, provenientes de algumas pias instaladas nas salas de aula e água de condensação dos aparelhos "Fan-Coil";
- Foi liberado, após o assunto ter sido analisado pela Projetista de ar condicionado, o uso de chapa corrugada de alumínio na proteção mecânica da isolação térmica das tubulações de água gelada. Sua aplicação, no entanto, foi permitida apenas nos locais não expostos. Nos demais, foi utilizada a chapa lisa de alumínio com 0,5mm de espessura, conforme especificado no projeto;
- Ao término da montagem do sistema condicionador de ar, foram efetuadas medições de vazões de ar, ocasião em que foi constatado serem as vazões de entrada de ar externo bastante inferiores aos valores previstos, em quase todas as salas.

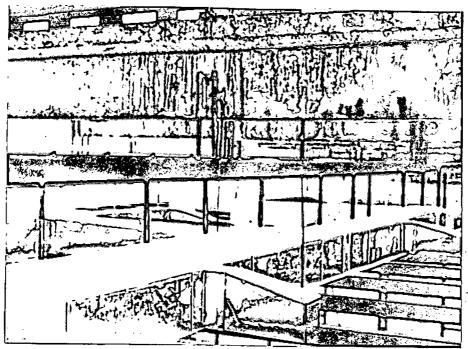


Verificou-se que isso ocorria pelo fato de as folhas das portas venezianas, por onde se da o retorno de ar, possuirem uma área livre maior que a estabelecida no projeto de ar condicionado, beneficiando assim o retorno em detrimento da renovação de ar do ambiente.

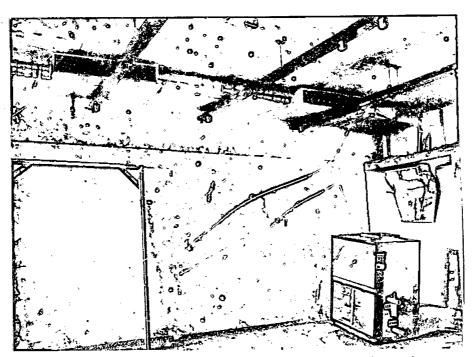
A fim de solucionar esse problema e, ao mesmo tempo, minimizar o ruido provocado pela presença de condicionadores no interior das salas, decidiu-se revestir internamente as venezianas com material acústico, deixando apenas a area livre especificada para permitir o retorno satisfatório de ar. Esse serviço foi executado pelas Oficinas Industriais da CESP, tendo sido empregado como material de revestimento, o Forro Pacote da Eucatex, liso, de 12mm de espessura, em chapas de 0,60 X 0,60m



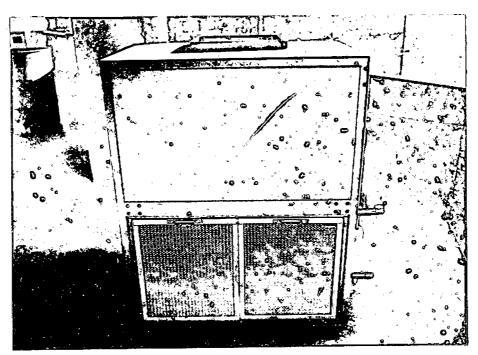
Corte e dobramento de chapas para confecção dos dutos de ar.



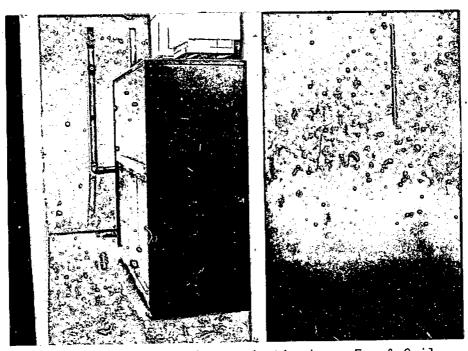
Dutos de ar parcialmente isolados fixados sobre o forro.



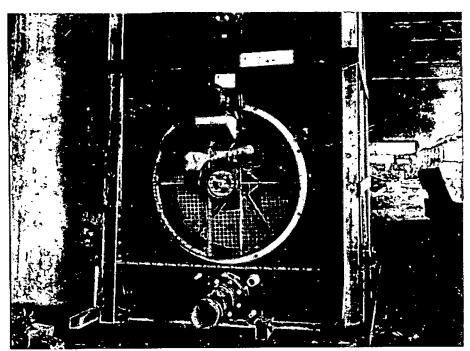
Dutos de ar aparentes fixados no teto no interior de uma sala de aula do pavimento inferior, ven do-se também um Fan & Coil próximo ao local de sua instalação.



Condicionador de ar Fan & Coil.

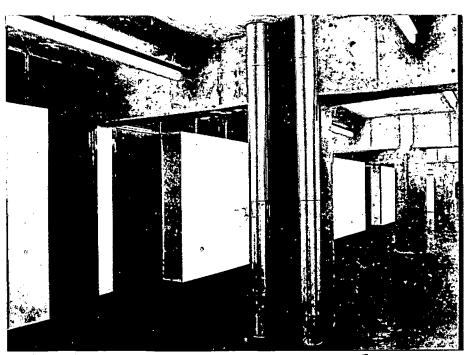


Interior do compartimento destinado ao Fan & Coil que atende o auditório com sua instalação conclu $\overline{1}$ da.



Uma das torres de refrigeração do sistema de ar co<u>n</u> dicionado antes de sua instalação.

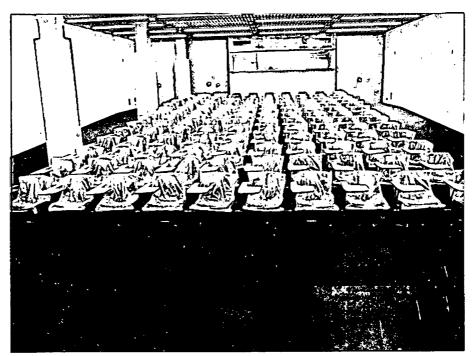
1.19 - EXPOSIÇÃO FOTOGRÁFICA.



Corredor das salas de aula do pavimento terreo.



Interior de um sanitário masculino.



Interior do auditório.



Controle Tecnológico



- 2 CONTROLE TECNOLÓGICO.
- 2.1 CONTROLE ROTINA.

2.1.1 - Aço.

O aço era separado em lotes, sendo que de cada lote retirava-se uma barra ao acaso para ser submetida aos ensaios de caracterização, tração e dobramento. Caso a barra ensaiada se apresentasse fora das especificações da EB-3, duas novas barras do mesmo lote eram ensaiadas como contraprova. Nessas condições, para o lote ser aprovado, as duas barras deveriam satisfazer integralmente as especificações.

2.1.2 - Cimento.

A amostra semanal, composta a partir de amostras diárias, era submetida aos seguintes ensaios de qualidade: finura pelo aparelho de Blaine, finura através das peneiras ≠ 200 e ≠ 325, consistência normal da pasta, tempo de início de pega, expansão em autoclave, resistência a compressão e análise química.

2.1.3 - Pozolana.

A amostra semanal, composta a partir de amostras diárias, era submetida aos seguintes ensaios: finura pelo aparelho de Blaine e através da peneira \neq 325, atividade pozolânica com o cimento, cal e água requerida, expansão em autoclave, água de consistência e análise química.

2.1.4 - Agregados.

Para a realização dos ensaios eram compostas amostras semanais a partir de amostras diárias.

Os ensaios utilizados eram: composição granulométrica, avaliação das impurezas orgânicas em areia, densidade absoluta e aparente, absorção e determinação dos materiais pulverulentos.

2.1.5 - Aditivos

A partir de amostras diárias eram compostas amostras semanais para a realização dos ensaios de qualidade do aditivo.



Os ensaios executados eram: feitos do aditivo na argamassa e no concreto e resistência do concreto a compressão axial.

2.1.6 - Concreto.

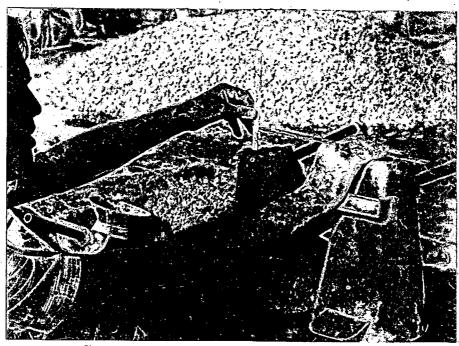
Para o controle do concreto, eram moldados séries de seis corpos de prova cilíndricos ($15 \times 30 \text{cm}$), obedecendo o seguinte esquema:

- Uma serie por periodo em que o concreto foi rodado;
- Uma serie por peça estrutural concretada;
- Uma serie por traço utilizado.

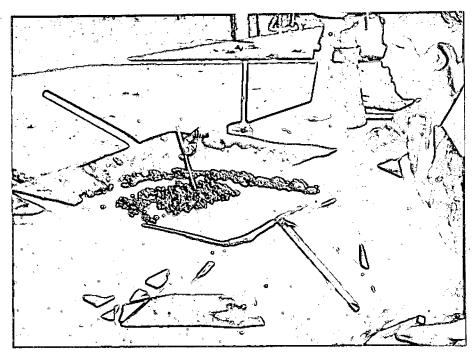
Os corpos de prova eram ensaiados a compressão axial aos 3, 7 e 28 dias de idade, sendo rompido um par de corpos de prova para cada idade. Foi determinado também o módulo de elasticidade em algumas amostras.

2.1.7 - Piso Durbeton.

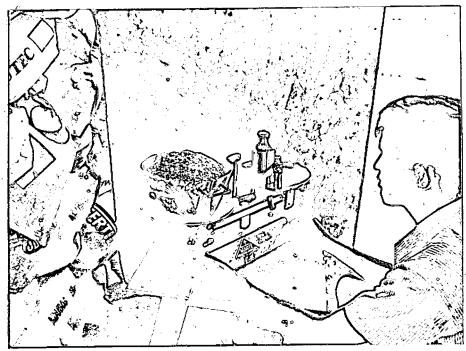
O controle dessa argamassa era efetuado através da moldagem por período de aplicação, de uma série de seis corpos de prova cilíndricos(5 x 10cm), que era ensaiada a compressão axial aos 3, 7 e 28 dias de idade, sendo rompido um par de corpos de prova para cada idade.



Verificação da trabalhabilidade do concreto utilizado (Slump Test).



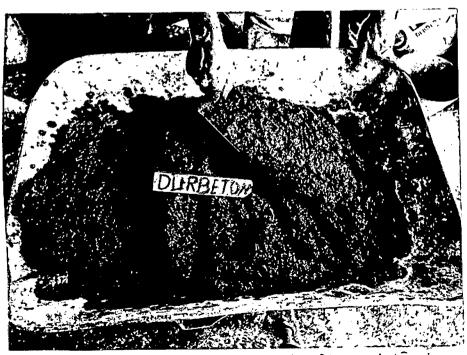
Medida de temperatura do concreto fresco durante o lançamento.



Pesagem dos agregados constituintes do Durbeton. Estudos de traço.



Adição de cimento aos agregados. Estudos de traço.



Amassamento manual do concreto de alta resistência. Estudos de traço.



2.1.8 - Concreto leve.

Esse tipo de concreto, sem finalidade estrutural, foi utilizado na confecção de placas de revestimento. Foram determinadas sua densidade e resistência a compressão axial aos 3, 7 e 28 dias de idade. Para tanto, foram moldadas séries de seis corpos de prova cilindricos (15 x 30cm) por dia em que o concreto foi rodado.

2.1.9 - Tijolos de barro cozido e tijolos cerâmicos furados.

Tomavam-se amostras representativas quando da chegada desse material à Obra, as quais eram ensaiadas a compressão com a finalidade de se determinar a tensão de ruptura.

2.1.10 - Tubos Ceramicos.

Na ocasião da chegada dos tubos à Obra, retiravam-se amostras representativas de cada diâmetro, que eram ensaiadas com vistas à determinação da absorção e da resistência a compressão diametral.

2.1.11 - Cal Hidratada.

Quando da chegada desse material \tilde{a} Obra, retiravam-se amostras representativas, as quais eram submetidas a análise química. Foram moldados seis corpos de prova de $5 \times 10 \text{cm}$ para determinação da resistência a compressão aos 3, 7 e 28 dias de idade.

2.2 - RESULTADOS DOS ENSAIOS.

Nas folhas seguintes são apresentados de forma sintetizada, os dados resultantes de ensaios e que fazem parte dos relatórios de acompanhamento de nºs C/36/77, C/02/78, C/08/78, C/17/78 e C/08/79, cuja leitura recomendamos para maiores esclarecimentos.

O controle de qualidade mais importante que foi realizado, é o relacionado ao concreto e seus materiais constituintes. Por meio dos resultados obtidos, pôde-se constatar que a Obra não apresentou problemas relativos a resistência do concreto. Seguem considerações acerca dos materiais empregados na sua produção:



a) Aço.

O aço utilizado apresentou-se de acordo com as especificações da EB-3/77, de tal sorte que nenhuma rejeição de lote foi verificada no transcorrer de toda a Obra. Um número reduzido de lotes teve que ser submetido a ensaios de contraprova, após o que estes foram aprovados para uso.

b) Cimento.

No transcorrer da Obra foram utilizadas três marcas de cimento: Itaŭ Corumba (Jupia), Itaŭ Minas e Votoran.

O cimento Itau Corumba (Jupia), apresentou de maneira geral resultados satisfatórios, com raras exceções as quais, diante do nº de amostras, não chegaram a ser significativas.

O cimento Itaŭ Minas, apresentou resultados satisfat \overline{o} rios, com exceç \overline{a} o da expans \overline{a} o em autoclave, e os teores de \overline{o} xido de magn \overline{e} sio e equivalente alcalino em Na $_2$ O, que ficaram acima dos valores adotados.

O cimento Votoran, apresentou resultados de expansão em autoclave e teores de insolúveis, óxidos de magnésio e equivalente alcalino em Na_2O , acima dos valores adotados, e resistência a compressão abaixo da especificação.

Esses dois últimos cimentos foram utilizados em pequena quantidade na Obra e com o cuidado de não empregã-los na estrutura principal.

c) Pozolana.

Com exceção dos resultados de uma amostra, os quais acusaram a presença de cimento misturado na pozolana, o que no entanto não acarreta problemas ao concreto (que não seja concreto-massa), as demais amostras apresentaram resultados satisfatórios.

d) Agregados

Os resultados mostram que os materiais utilizados são satisfatórios para uso em concreto.

e) Aditivo Cemix-Plast.

O aditivo utilizado apresentou nos testes realizados, resultados satisfatórios como redutor de agua.

Os demais materiais empregados, também apresentaram resultados considerados satisfatórios.



Controle de Qualidade do Cimento

ENSAIOS EXECUTADOS		DA	DOS ESTATÍST	icos				
		ENSAIUS	EXECU		MÉDIA	DESVIO PADRÃO	COEFICIENTE DE	
RA	PEI	ENEIRA 200 (% RETIRADA) ENEIRA 325 (% RETIRADA)			7,3	2,1	28,8	
FINURA	PEN				15,2	2,6	17,1	
Ŀ	SUPERFICIE ESPECÍFICA - BLAINE		AINE (cm²/g)	3472	184,0	5,3		
	ÁGUA DE GRAMAS CONSISTÊNCIA PASTA %			109	1	0,9		
				21,8	2,8	12,8		
INÍC	10 [E PEGA	(h:min.)		1:54	0:23	20,2	
EXPA	ANSÃ	O EM A	UTO - CLAVE	(%)	0,086	0,043	50,0	•
		CONS	SISTÊNCIA DA	GRAMAS	146	3	2,1	
CIA	SÃO	ARG	AMASSA	A/C	0,469	0,009	1,9	
E A	ESS		FLOW (m m)	166	4	2,4	
RESISTÊNCIA	COMPR	o 3	DIAS (kaf	/ cm ²)	191	24	12,6	
RES	SOS	S 7	DIAS (kgf/	cm ²)	292	33	11,3	
· ·		28	DIAS (kgf/	'cm ²)	404	35	8,7	
3	LOR		7 DIAS (cal / g)	70	5	7,1	•
HIC	RAT	AÇÃO	28 DIAS (cal/g)	83	5	6,0	
		PERDA AO FOGO			1,45	0,31	21,4	
		INSOL	ÚVEIS	•	0,39	0,45	115,4	
8	8	Si O ₂			20,65	0,29	1,4	
		Fe ₂	03		3,48	0,22	6,3	
<u>د</u>	1	Al2	03		5,21	0,23	4,4	
, in	5	Ca O			64,70	0,44	0,7	
J .		Mg	0		2,33	0,43	18,5	
, - -	d O	s0 ₃			1,15	0,22	19,1	
, ,	ב ב	Na ₂	Ö	-	0,03	0,01	33,3	·
N <	1	Κą	0		0,67	0,05	7,5	
		EQUIV	ALÊNCIA ALCALI	NO EM Na ₂ O	0,47	0,04	8,5	
		CAL	LIVRE EM Ca	0	1,55	0,40	25,8	
CO	MPO	STOS	C ₃ \$		57 , 01	2,63	4,6	
i		D DE	C ₂ S		16,19	2,48	15,3	
	BUG		C ₃ A		7,93	0,76	9,6	
	(%	,)	C ₄ AF		10,58	0,68	6,4	
	TIP	DE C	IMENTO:	Itaú (Jupiá)		TIPO DE AMOS	TRA : Seman	al
,	PER	IODO DE	: USO : 1	Nov 77/Set 7	8	Nº DE AMOSTI	RAS : 40	
					<u> </u>		<u> </u>	



Controle de Qualidade da Pozolana

_	NSAI	00 EVECUTADOS	DAD	OS ESTATÍST	icos	
	HOAI	OS EXECUTADOS	MÉDIA	DESVIO PADRÃO	COEFICIENTE DE VARIAÇÃO (%)	
PESO E	SPEC	ÍFICO DOS GRÃOS (g/cm)	2,54	0,05	2,0	
		325 (% RETIDA)	7,2	1,3	18,1	<u></u>
FINURA	AINE	Ø MÉDIO (u)	3,0	0,2	6,7	
	81.4	SUPERFÍCIE ESPECÍFICA (cm /g)	7905	561	7,1	
ÁGUA		PASTA COM 100% CIMENTO (%)	22,9	0,8	3,5	· , · , · , · , · , · , · , · , · , · ,
CONSISTÊI 	NCIA	PASTA COM 20% POZOLANA (%)	26,7	. 0,4	1,5	
EXPANS EM	ÃO	PASTA COM 100 % CIMENTO (%)	0,079	0,025	31,6	
AUTO-CL	AVE	PASTA COM 20% POZOLANA (%)	0,044	0,018	40,9	
REATIVIDA		REDUÇÃO DE EXPANSÃO (%)	98,1	5,2	5,3	
COM ÁLCALI	s	EXPANSÃO DA ARGAMASSA (%)	- 0,003	0,005	166,7	
ÍNDICES	DE	ÁGUA REQUERIDA (%)	103,8	1,4	1,4	
ATIVIDAD		COM CIMENTO (%)	96,2	7,7	8,0	· · · · · · · · · · · · · · · · · · ·
POZOLÂN 	ICA	COM CAL (ksf/cm)	85	1.5	17,7	
RETRAÇÃO	О Р	OR SECAGEM	- 0,003	0,007	233,3	
UMIDADE	DA	AMOSTRA (%)	0,79	0,71	89,9	
•	PER	DA AO FOGO	1,24	0,37	29,8	
%)	\$i	02	65,42	4,53	6,9	
CA	ΑI2	03	23,41	1,93	8,2	
OUÍMICA (%)	Fe ₂ O ₃		5,86	0,72	12,3	
			1,68	0,56	33,3	
ANÁLISE	S O 3			· <u>-</u>	_	
INAI	AI2 C	0 ₅ + Fe ₂ O ₅	29,22	. 2,24	7,7	
7	Si O	2 + Al ₂ O ₃ + Fe ₂ O ₃	94,61	6,56	6,9	

TIPO DE AMOSTRA :

Semanal

Nº DE AMOSTRAS:

4

PERÍODO DE APLICAÇÃO: Nov 77/Set 78

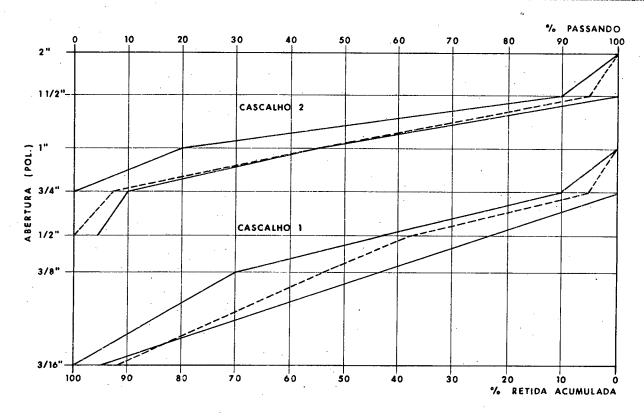


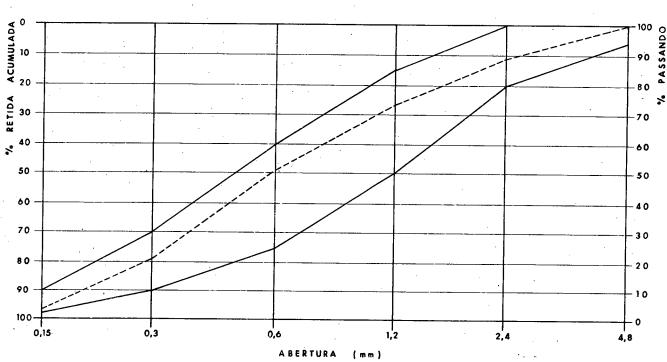
				ENSAIO	S M	ECÂNICOS		PESO/ME	TRO LINEAR
LOTE	BITOLA	CATEGORIA	 	T	T	ALONGAMENT		 	THU LINEAR
<u></u>			kg/mm²	R kg/mm ²	R/ E	EM 10 (%)		MÉDIO kg/m	EM RELAÇÃO ESPECIFICAÇÃO
ÜΙ	5,0	60	-	87,5	-	10,0	Correto	0,156	Dentro
02	5,0	60	<u>-</u>	84,2	-	8,0	Correto	0,152	Dentro
.03	5,0	60	-	87,5	_	14,0	Correto	0,155	Dentro
04	8,0	50A	59,3	90,7	1,5	13,8	Correto	0,425	Dentro
05	6,3	50A	53,1	75,0	1,4	19,0	Correto	0,253	Dentro
06	25,0	50A	51,6	80,4	1,6	16,0	Correto	3,960	Dentro
07	16,0	50A	57,1	77,8	1,4	18,8	Correto	1,597	Dentro
08 .	16,0	50A	56,0	79,0	1,4	17,5	Correto	1,567	Dentro
09	22,0	50A	59,4	91,0	1,5	15,0	Quebrou	2,973	Dentro
09R1	22,0	50A	56,9	84,9	1,5	17,5	Correto	3,008	Dentro
09R2	22,0	50A	56,8	85,1	1,5	20,0	Correto	2,998	Dentro
10	25,0	50A	54,1	79,2	1,5	17,6	Correto	3,963	Dentro
11	25,0	50A	53,5	78,1	1,5	16,0	Fissurou	3,982	Dentro
11R1	25,0	50A	51,9	76,8	1,5	16,0	Correto	4,029	Dentro
11R2	25,0	50A	52,1	77,0	1,5	16,0	Correto	4,031	Dentro
11R3	25,0	50A	54,8	78,7	1,4	16,8	Correto	3,977	Dentro
11R4	25,0	5 OA	55,0	79,0	1,4	18,0	Correto	3,963	Dentro
12	25,0	50A	53,3	78,6	1,5	16,4	Correto	3,946	Dentro
_13	25,0	50A	53,5	78,0	1,5	19,2	Correto	3,968	Dentro
1.4	16,0	50A	51,5	71,7	1,4	20,8	Correto	1,551	Dentro
15	16,0	50A	50,5	7.2,7	1,4	19,2	Correto	1,537	Dentro
16	10,0	50A	62,5	77,5	1,2	17,0	Correto	0,631	Dentro
17	10,0	50A	55,0	80,0	1,5	17,0	Correto	0,628	Dentro
1.8	10,0	50A	56,3	80,0	1,4	19,0	Correto	0,625	Dentro
19	10,0	50A	57,0	80,4	1,4	16,0	Correto	0,621	Dentro
20	10,0	50A	57,1	78,2	1,4	14,0	Correto	0,609	Dentro
21	10,0	50A	56,3	83,8	1,5	16,0	Correto	0,627	Dentro
22	10,0	50A	61,0	84,1	1,4	14,0	Correto	0,641	Dentro
23	10,0	50A	57,1	84,6	1,5	16,0	Correto	0,611	Dentro
24	10,0	50A	58,2	81,0	1,4	15,0	Correto	0,622	Dentro
25	10,0	50A	59,5	86,1	1,4	16,0	Correto	0,622	Dentro
26	10,0	. 50A	61,3	88,4	1,4	15,0	Correto	0,617	Dentro
27	10,0	50A	62,6	90,8	1,5	16,0	Correto	0,613	Dentro
28	10,0	50A	59,2	83,0	1,4	16,0	Correto	0,622	Dentro
29	12,5	50A	57,8	89,5	1,5	13,6	Correto	0,987	Dentro
30	12,5	50A	51,8	74,1	1,4	18,4	Correto	0,980	Dentro



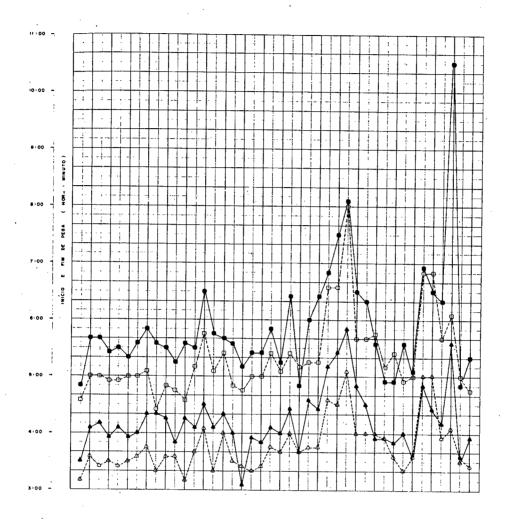
Controle de Recepção de Aço

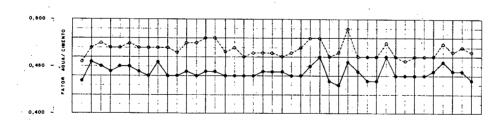
				ENSAIOS	M E	CÂNICOS		PESO/MET	TRO LINEAR
LOTE	BITOLA	CATEGORIA	E kg/mm²	R kg/mm²	R/ E	ALONGAMENTO EM 10 D	DOBRAMENTO	MÉDIO kg/m	EM RELAÇÃO A ESPECIFICAÇÃO
31	12,5	50A	52,8	75,8	1,4	20,0	Correto	0,980	Dentro
3 2	12,5	50A	58,0	90,1	1,6	16,0	Correto	0,994	Dentro
33	12,5	50A	53,1	74,6	1,4	18,4	Correto	0,983	Dentro
34	12,5	50A	55,8	88,4	1,6	15,2	Correto	0,973	Dentro
35	12,5	50A	54,8	82,2	1,5	18,4	Correto	0,998	Dentro
36	12,5	50A	56 , 8 .	86,5	1,5	16,8	Correto	0,991	Dentro
37	12,5	50A	56,7	80,3	1,4	18,4	Correto	1,006	Dentro
38	12,5	50A	55,6	84,8	1,5	18,4	Correto	0,987	Dentro
39	12,5	50A	58,5	81,6	1,4	20,0	Correto	0,966	Dentro
40	12,5	50A	56,2	81,0	1,4	18,4	Correto	0,990	Dentro
41	12,5	50A	56,7	80,6	1,4	18,4	Correto	0,996	Dentro
42	12,5	50A	65,2	97,1	1,5	17,6	Correto	0,974	Dentro
43	12,5	50A	58,6	83,4	1,4	18,4	Correto	1,003	Dentro
44	3/4"	50B	_	73,4	_	15,8	Correto	2,298	Dentro
44R1	3/4"	50B	-	79,9		16,8	Correto	2,265	Dentro
44R2	3/4"	50B	-	72,9	_	14,7	Correto	2,316	Dentro
45	25,0	50A	53,4	86,2	1,6	14,4	Correto	3,972	Dentro
46	12,5	50A	58,4	91,0	1,6	16,0	Correto	0,955	Dentro
47	12,5	50A	52,0	81,3	1,6	13,6	Correto	0,999	Dentro
48	4,Omm	- 60	-	80,0	-	14,3	Correto	0,107	Acima
48R1	4, Omn	60		83,6	-	14,3	Correto	0,107	Acima
48R2	1/4"	50	_ ,	77,9		11,9	Correto	0,107	Acima
49	1/4"	50	51,8	78,5	1,5	14,1	Correto	0,264	Dentro





CLASSIFICAÇÃO	AREIA	CASCALHO 1	CASCALHO 2
DIÂMETRO MÁXIMO (mm)	4,800	19,000	38,000
MÓDULO DE FINURA	2,610	6,510	7,980
DENSIDADE ABSOLUTA (g/cm³)	2,651	2,631	2,608
ABSORÇÃO (%)	0,360	0,400	0,430
PULVERULENTO (%)	0,520	0,740	0,300
MATÉRIA ORGÂNICA	B. BAIXO		





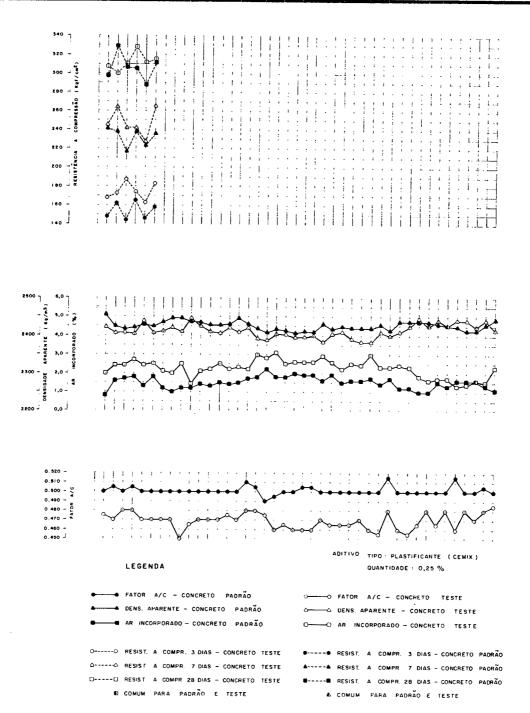
LEGENDA

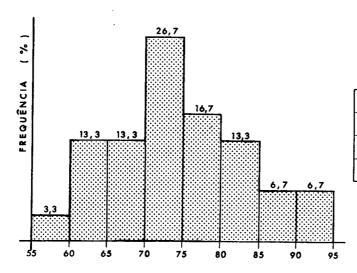
O-----O
FATOR ÁGUA/CIMENTO — ARGAMASSA PADRÃO
O------O
INÍCIO DE PEGA — ARGAMASSA PADRÃO
O------O
FIM DE PEGA — ARGAMASSA PADRÃO
FATOR ÁGUA/CIMENTO — ARGAMASSA TESTE
INÍCIO DE PEGA — ARGAMASSA TESTE
FIM DE PEGA — ARGAMASSA TESTE
A PONTO COMUM PARA PADRÃO E TESTE — INÍCIO DE PEGA

ADITIVO
TIPO : PLASTIFICANTE (CEMIX)

QUANTIDA DE : 0, 25 %

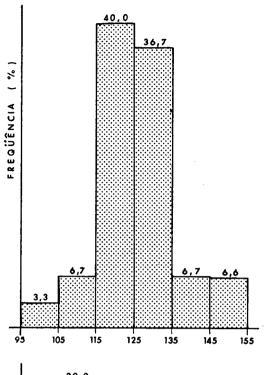






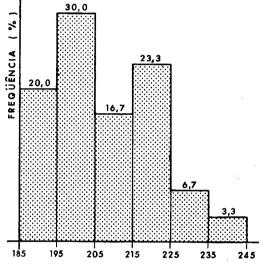
RESISTÊNCIA MÉDIA	75 kgf/cm ²
DESVIO PADRÃO	9,7 kgf/cm ²
COEFICIENTE DE VARIAÇÃO	13,0%
NÚMERO DE AMOSTRAS	30

RESISTÊNCIA À COMPRESSÃO 3 DIAS --- (kgf/cm²)



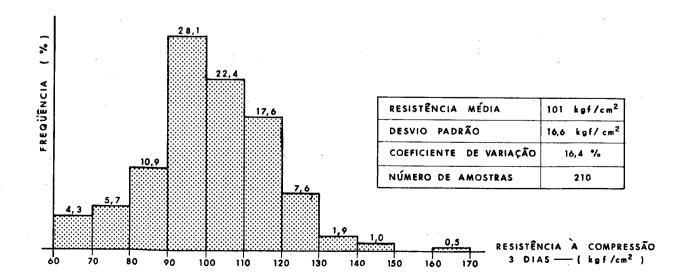
RESISTÊNCIA MÉDIA	126 kgf/cm ²
DESVIO PADRÃO	11,5 kgf/cm ²
COEFICIENTE DE VARIAÇÃO	9,1 %
NÚMERO DE AMOSTRAS	30

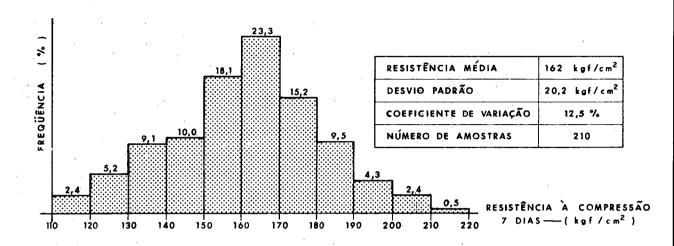
RESISTÊNCIA À COMPRESSÃO 7 DIAS —— (kgf/cm²)

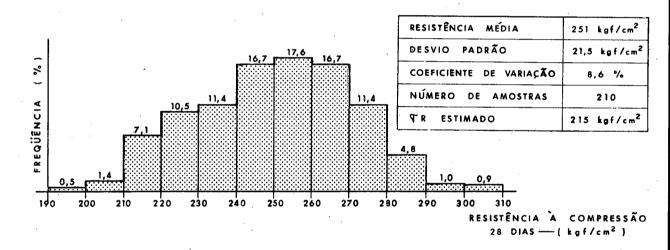


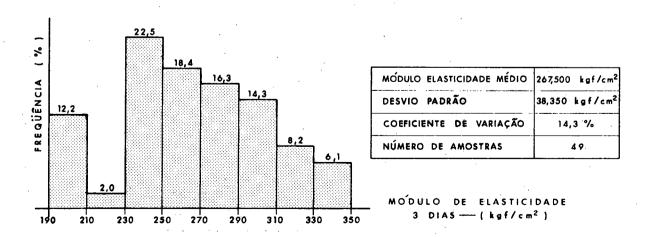
RESISTÊNCIA MÉDIA	209 kgf/cm ²
DESVIO PADRÃO	14,6 kgf/cm ²
COEFICIENTE DE VARIAÇÃO	7,0 %
NÚMERO DE AMOSTRAS	30
TR ESTIMADO	184 kgf/cm ²

RESISTÊNCIA À COMPRESSÃO 28 DIAS ——{ kgf/cm²}

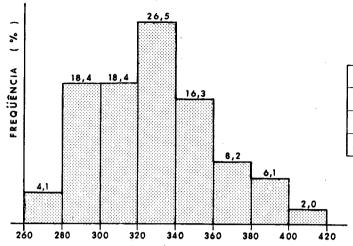






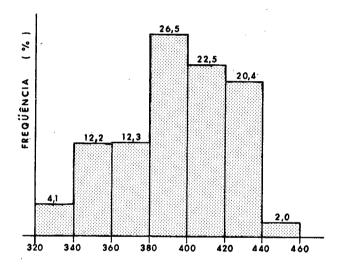






MÓDULO ELASTICIDADE MÉDIO	329,080 kgf/cm ²
DESVIO PADRÃO	32,370 kgf/cm ²
COEFICIENTE DE VARIAÇÃO	9,8 %
NÚMERO DE AMOSTRAS	49

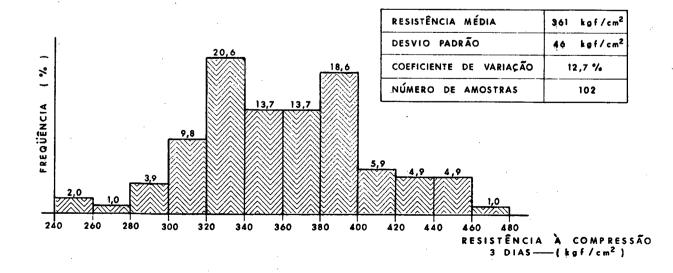
MODULO DE ELASTICIDADE 7 DIAS---(kgf/cm²)



MÓDULO ELASTICIDADE MÉDIO	395,010 kg f/cm ²
DESVIO PADRÃO	28,480 kgf/cm ²
COEFICIENTE DE VARIAÇÃO	7,2 %
NÚMERO DE AMOSTRAS	49

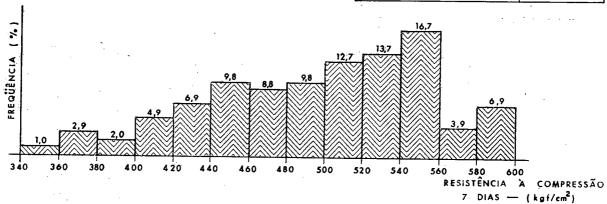
MODULO DE ELASTICIDADE

28 DIAS - (kaf/cm²)

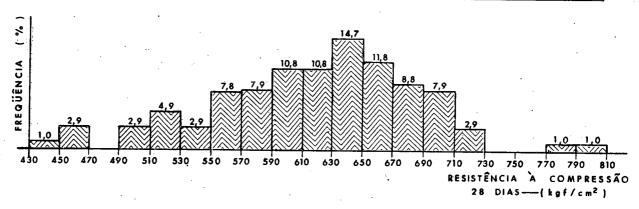


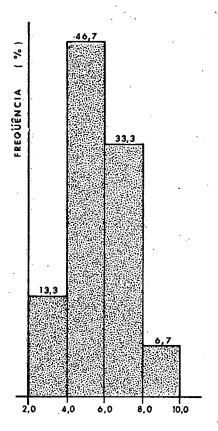


RESISTÊNCIA MÉDIA	497 kgf/cm
DESVIO PADRÃO	58 kgf/cm
COEFICIENTE DE VARIAÇÃO	11 ,7 %
NÚMERO DE AMOSTRAS	102



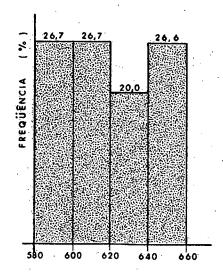
RESISTÊNCIA MÉDIA	619 kgf/cm ²
DESVIO PADRÃO	68 kgf/cm ²
COEFICIENTE DE VARIAÇÃO	11,0 %
NÚMERO DE AMOSTRAS	102
TR ESTIMADO	506 kgf/cm ²





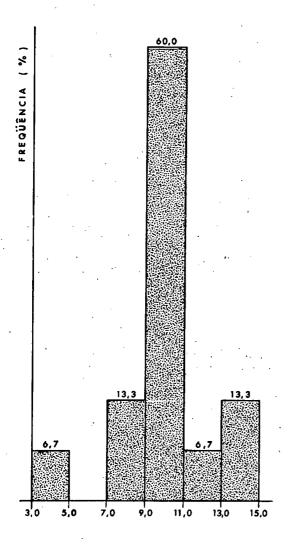
RESISTÊNCIA MÉDIA	5,8 kgf/cm ²		
DESVIO PADRÃO	1,8 kgf/cm ²		
COEFICIENTE DE VARIAÇÃO	31,0 %		
NÚMERO DE AMOSTRAS	15		

RESISTÊNCIA À COMPRESSÃO 3 DIAS — (kgf/cm²)



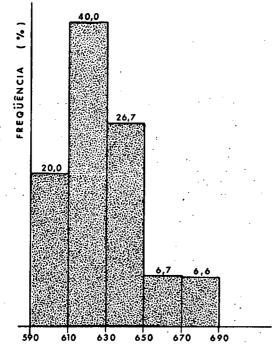
DENSIDADE MÉDIA	618	kg/m ³
DESVIO PADRÃO	2 1	kg/m ³
COEFICIENTE DE VARIAÇÃO	3,4 %	
NÚMERO DE AMOSTRAS	15	

DENSIDADE - 3 DIAS



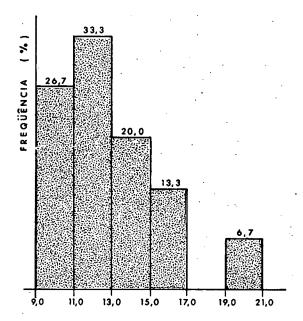
RESISTÊNCIA MÉDIA	10,3 kgf/cm
DESVIO PADRÃO	2,6 kgf/cm
COEFICIENTE DE VARIAÇÃO	25,2 %
NÚMERO DE AMOSTRAS	15

RESISTÊNCIA À COMPRESSÃO 7 DIAS — (kgf/cm²)



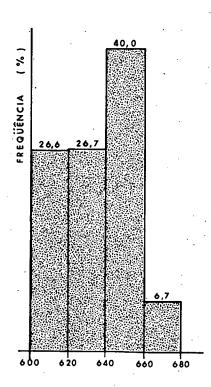
DENSIDADE MÉDIA	628	kg/m
DESVIO PADRÃO	.22	kg/m
COEFICIENTE DE VARIAÇÃO	3,	5 %
NÚMERO DE AMOSTRAS	`	15

DENSIDADE -- 7 DIAS



RESISTÊNCIA MÉDIA	13,5 kgf/cm ²
DESVIO PADRÃO	2,8 kgf/cm ²
COEFICIENTE DE VARIAÇÃO	20,7 %
NÚMERO DE AMOSTRAS	15

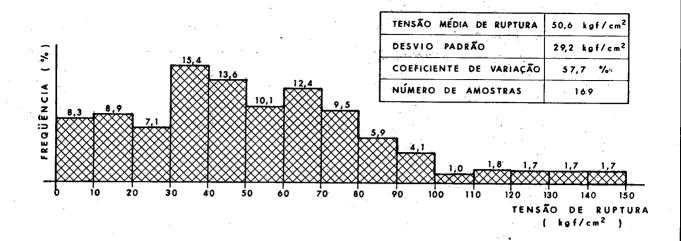
RESISTÊNCIA `A COMPRESSÃO
28 DIAS — (kgf/cm²)

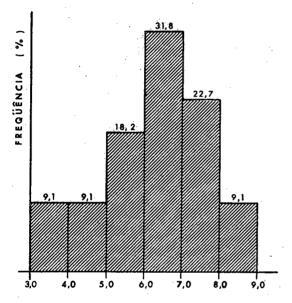


DENSIDADE MÉDIA	638 kg/m ³
DESVIO PADRÃO	21 kg/m ³
COEFICIENTE DE VARIAÇÃO	3,3 %
NÚMERO DE AMOSTRAS	15

DENSIDADE —— 28 DIAS
(kg/m³)

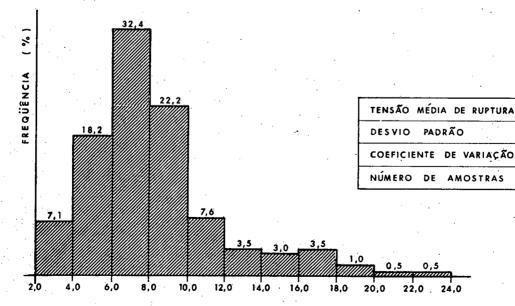






TENSÃO MÉDIA DE RUPTURA	6,4 kgf/cm ²
DESVIO PADRÃO	1,5 kgf/cm ²
COEFICIENTE DE VARIAÇÃO	23,4 %
NÚMERO DE AMOSTRAS	2 2

TENSÃO DE RUPTURA (kgf/cm²) BLOCOS DE 10×20×20 cm



TENSÃO DE RUPTURA (kgf/cm²)
BLOCOS DE 10×20×40 cm

8,2 kg f/cm²

 $3,7 \text{ kgf/cm}^2$

45,1 %

198

AMOSTRA	Ø TUBO	ABSORÇÃO	CARGA
Nº	(POL.)	(POL.) (%)	
01	2	12,4	3.505
02	2.	7,6	3.551
03	3	8,7	2.877
04	3	9,2	1.628
05	3	10,6	1.506
06	. 3	11,4	1.421
07	4	9,6	1.450
08	4	8,3	1.450
09	4	11,5	887
-10	4	11,4	864
11	4	12,4	1.739
12	4	11,6	1.771
13	4	12,3	1.357
14	. 6	10,1	936
15	6	11,2	1.191
16	6	12,5	1.324
17	6	10,9	1.395

	ANÁLISE QUÍMICA (%)						
AMOSTRA Nº	PERDA AO		ÓXIDO DE FERRO E DE ALUMÍNIO		ÓXIDO DE	NA BASE DE NÃO VOLÁTEIS Ca O E Mg O TOTAIS	
1	22,39	6,24	0,82	47,01	23,74	91,16	
2	28,05	4,40	0,48	46,39	20,73	93,29	
3	24,45	3,50	0,26	43,86	28,08	95,22	
4	18,80	20,90	0,30	35,81	23,51	73,05	
5	19,47	27,00	0,94	38,24	14,33	65,28	
6	22,39	3,98	0,64	51,32	21,33	93,61	

ANÁLISE FÍSICA (%)						
AMOSTRA	70450	AGUA	FLOW	TENSÃO (kgf/cm²)		
Nº TRAÇO		(g)	(mm)	3 dias	7 dias	28 dias
1	1:3	535	. 210	6	7	9
2	1:3	535	214	4	-5	6
3	1:3	535	214	. 5	7	10
4	1:3	450	210	12	14	20
5	1:3	470	208	-6	8	12
6	1:3	470.	207	10	14	19



Considerações Finais



3 - CONSIDERAÇÕES FINAIS.

Via de regra, e normal que no decorrer de uma Obra, ajustes de projeto se façam necessários, quer devidos a detalhes de execução dificeis de serem vislumbrados em fase de projeto, quer por mudanças ocorridas no planejamento inicial.

A construção do Centro de Treinamento não fugiu a essa regra e, por se tratar ainda de aproveitamento de uma edificação existente, exigiu maior número de ajustes. As alterações havidas foram, no entanto, efetuadas criteriosa e oportunamente, graças à boa assistência prestada pelos co-autores e coordenadores do projeto (EPA), a qual incluia visitas frequentes à Obra.

· 1946年 - 1945年 - 194

1.3 2007 CO 154 W

OS DESENHOS-DE AKQUITETURA FORDA BASCADOS NOS ORIGINAIS ELABONAROS PO O

- ARQUITETO ADOLFO SATO



TRABALHARAM NA ELABORAÇÃO DESTE RELATORIO

NÍVEO AURELIO VILLA

State of the State of the State of

ENGENHEIRO RESIDENTE

LUIZ A.CAL DE OLIVEIRA E SILVA

ENGO SETOR OBRAS DE CONCRETO

ALBERTO OSSAMU KAWAUCHI

ENGENHEIRO ASSISTENTE ...

APRESENTAÇÃO GRÁFICA:

SERVIÇO TECNOLOGIA - SETOR PROGRAMAÇÃO E ACOMPANHAMENTO

OS DESENHOS DE ARQUITETURA FORAM BASEADOS NOS ORIGINAIS ELABORADOS PELO

- ARQUITETO ADOLFO SATO