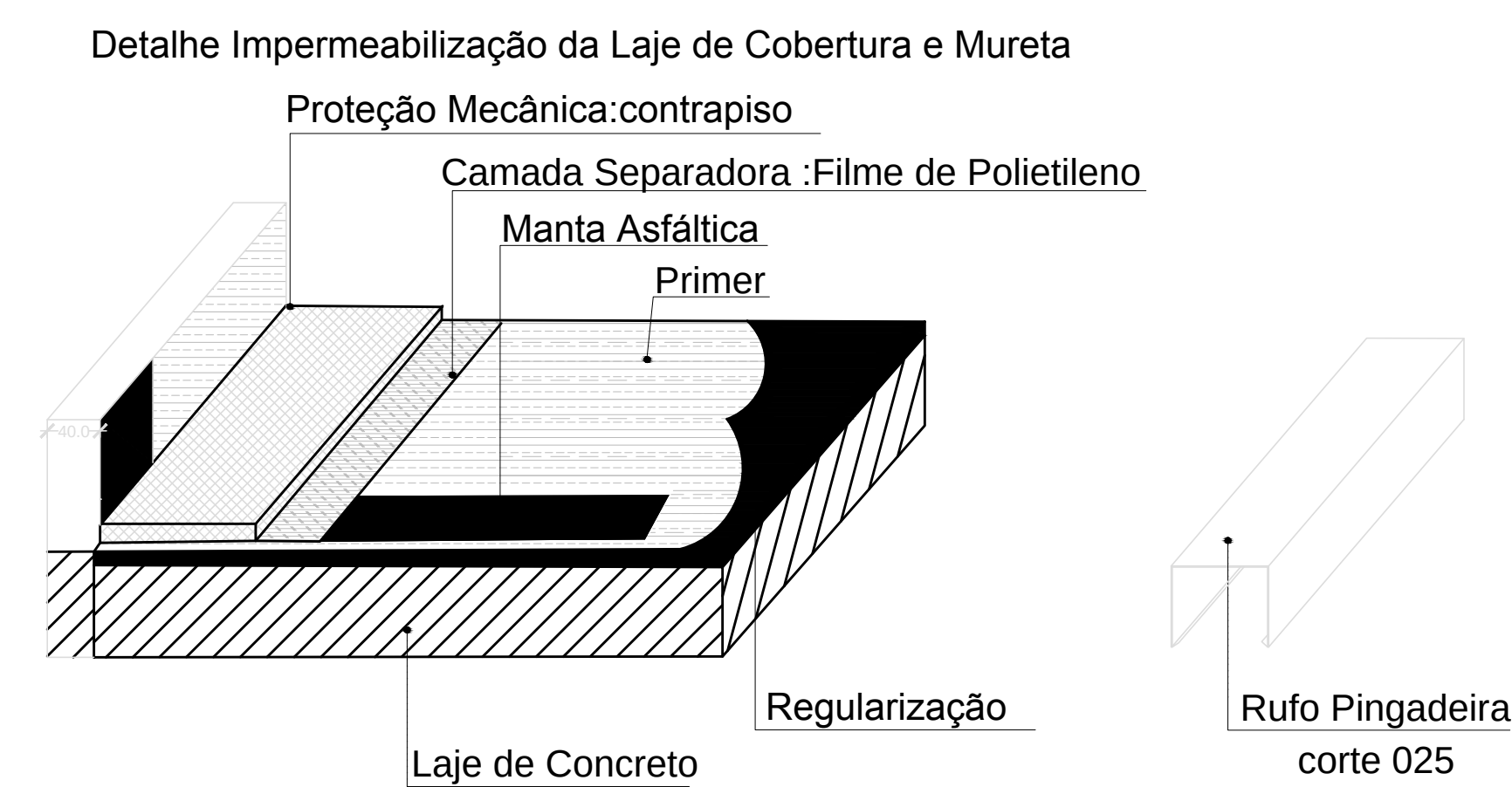
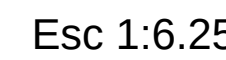
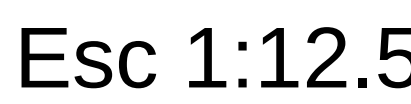
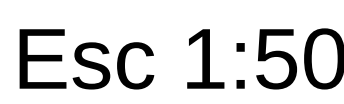
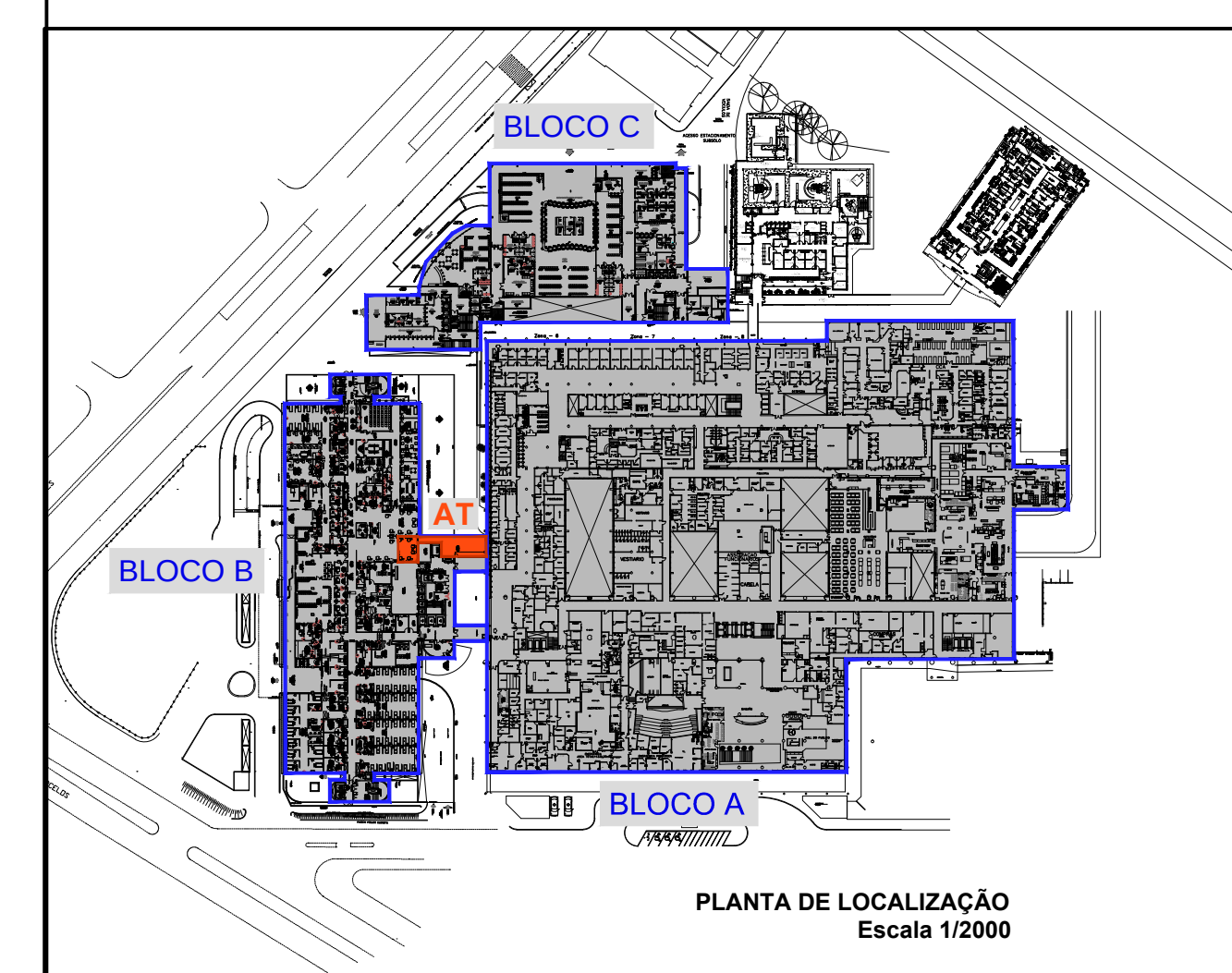
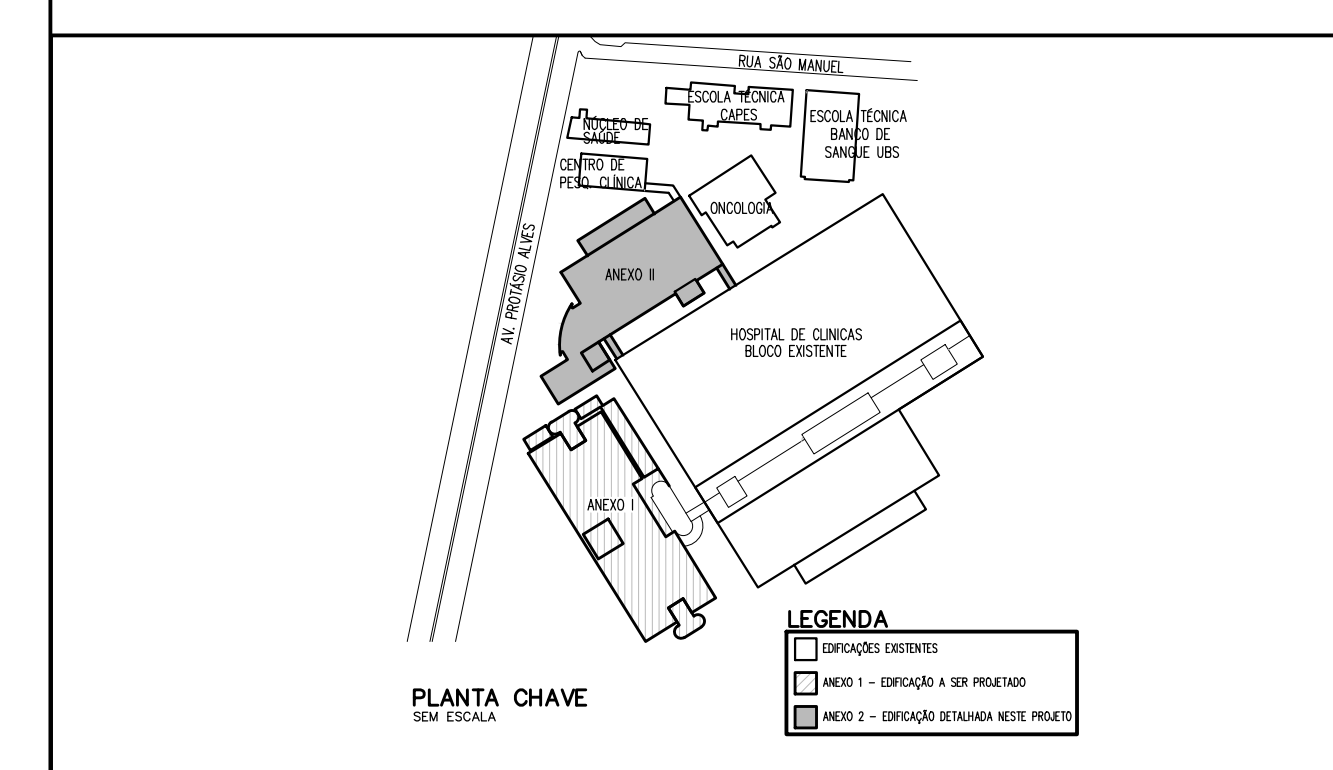
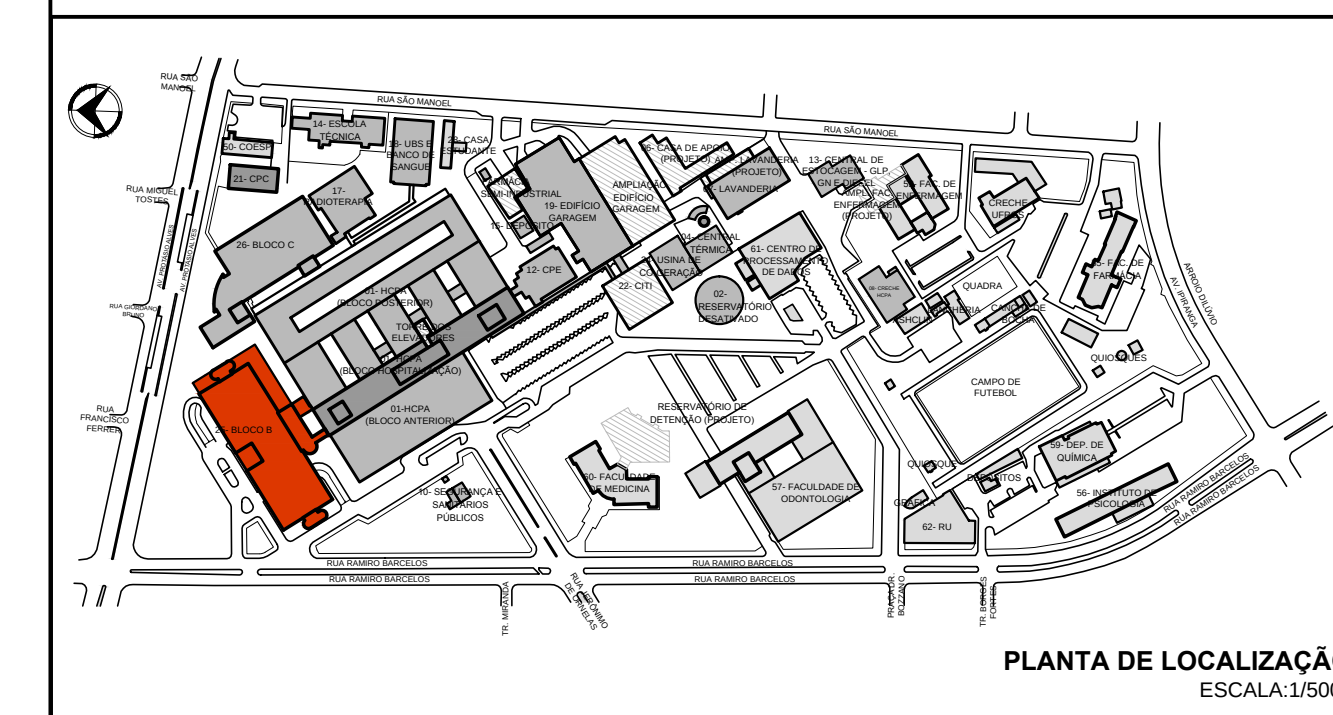
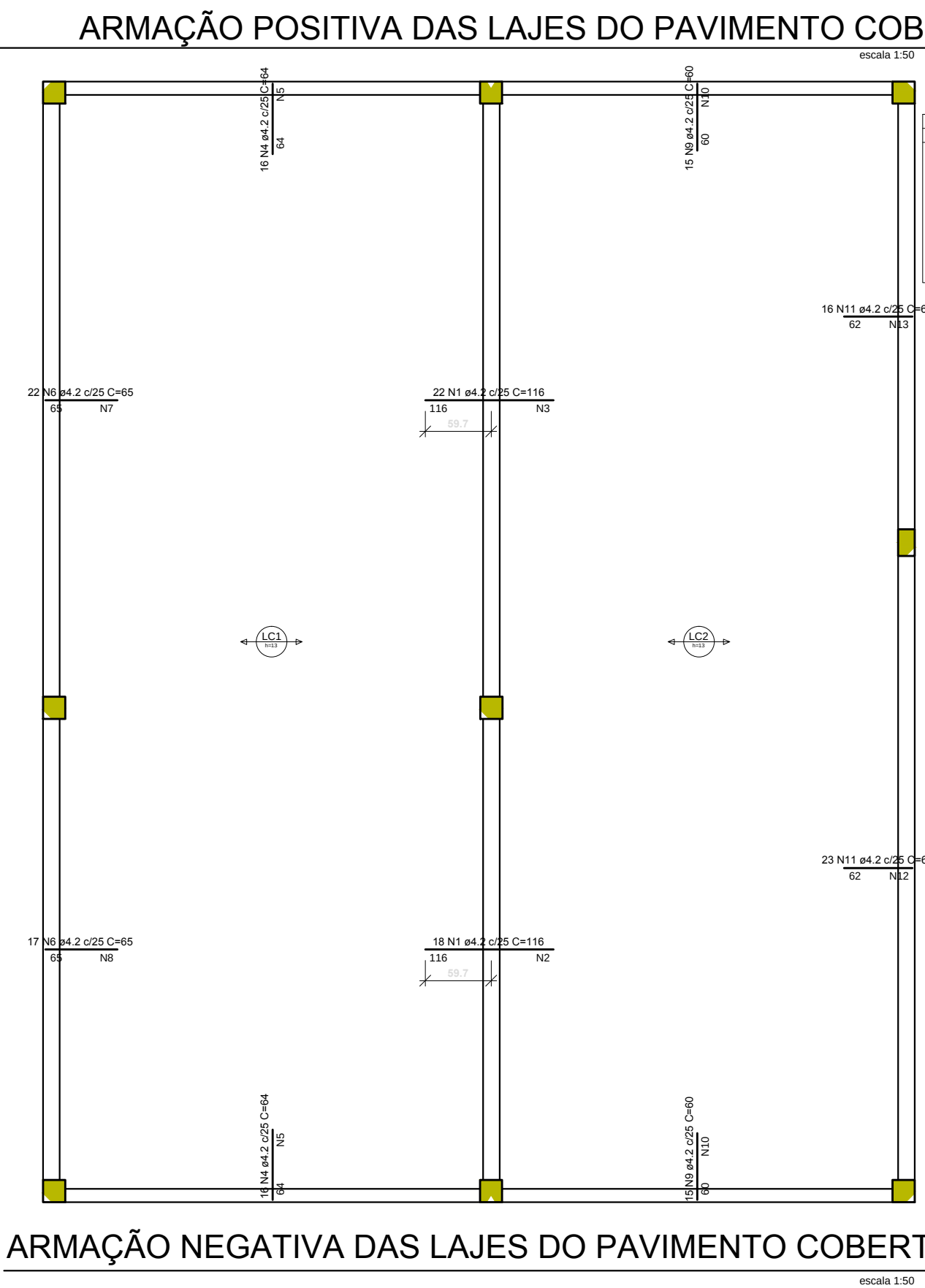
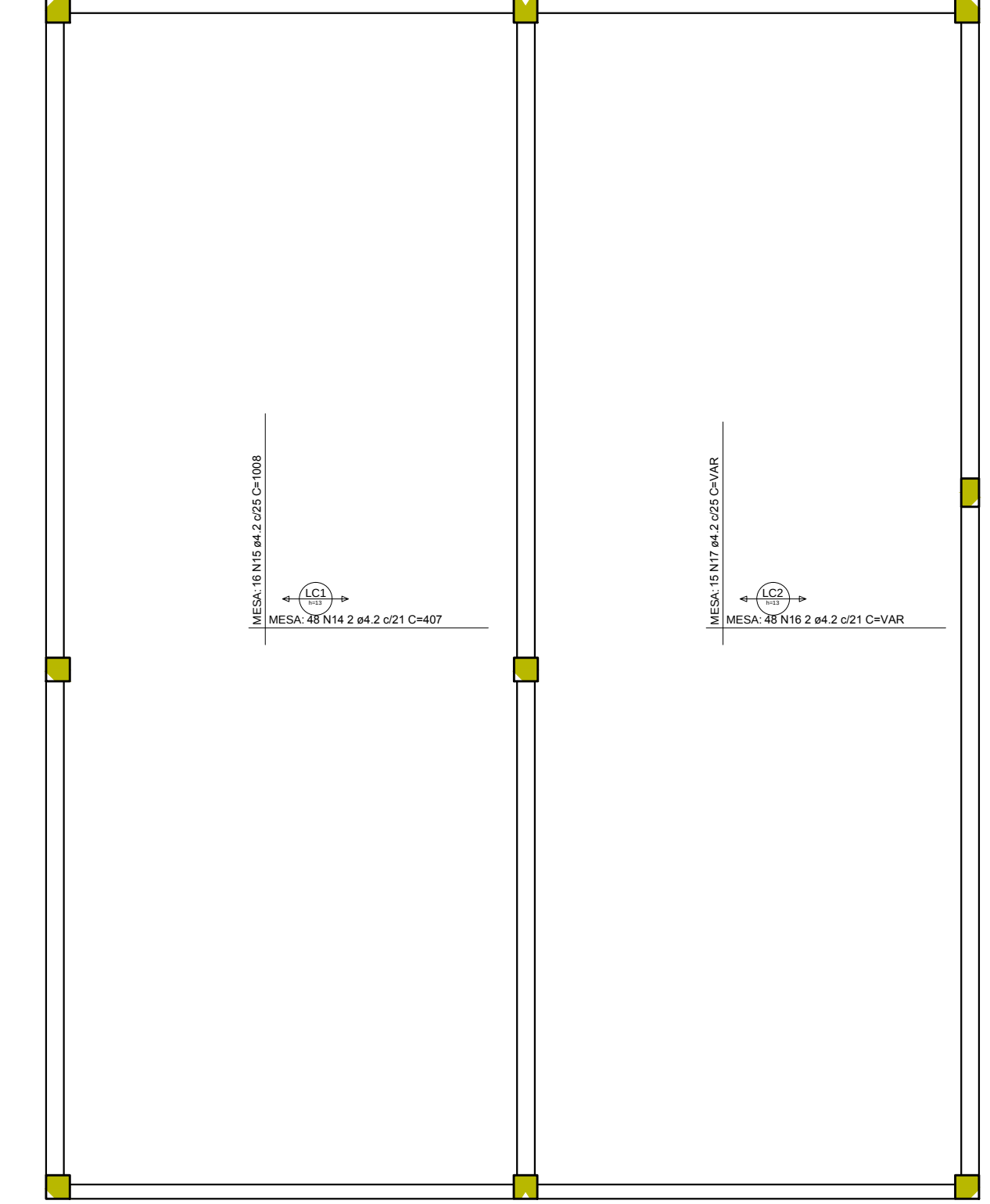
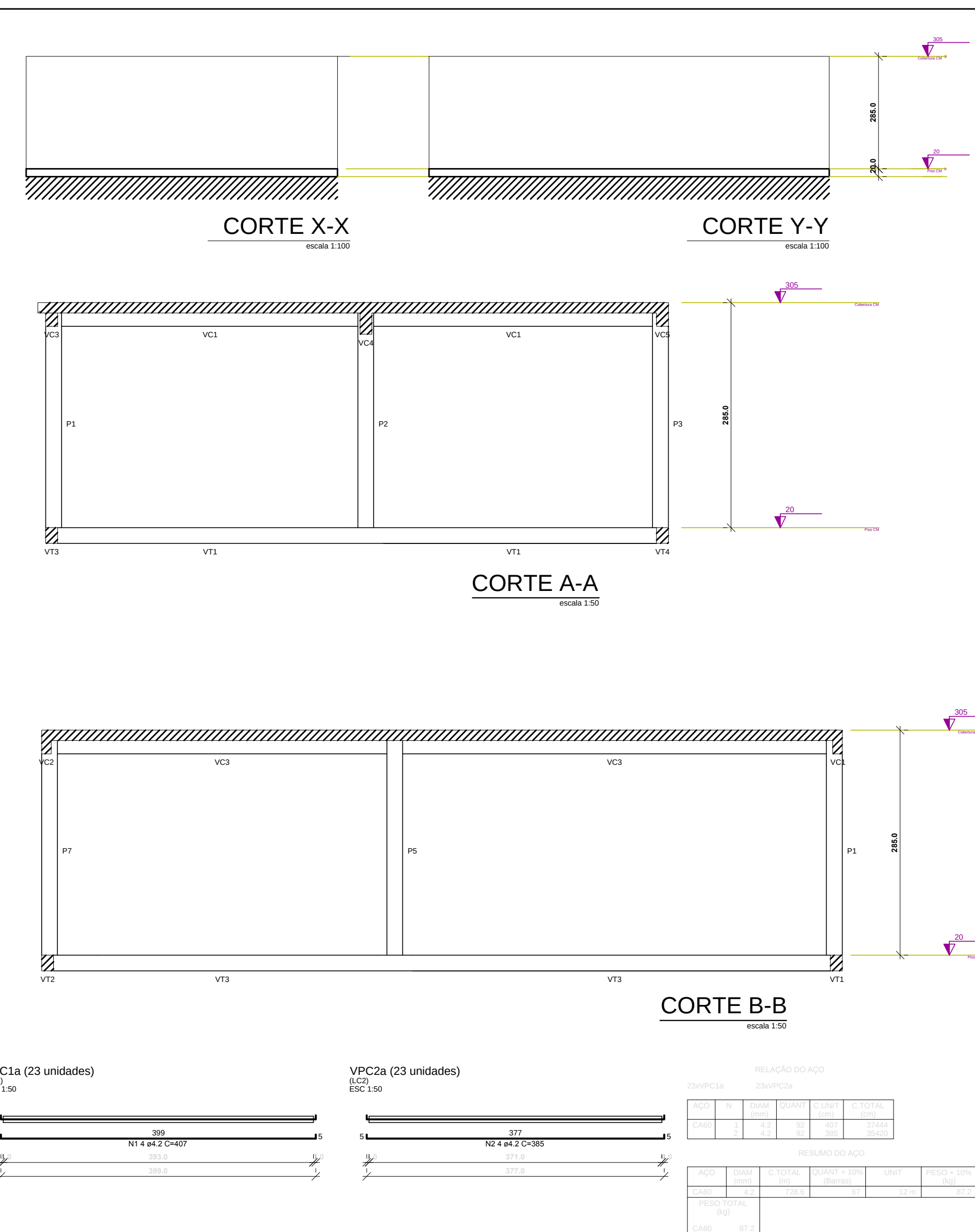
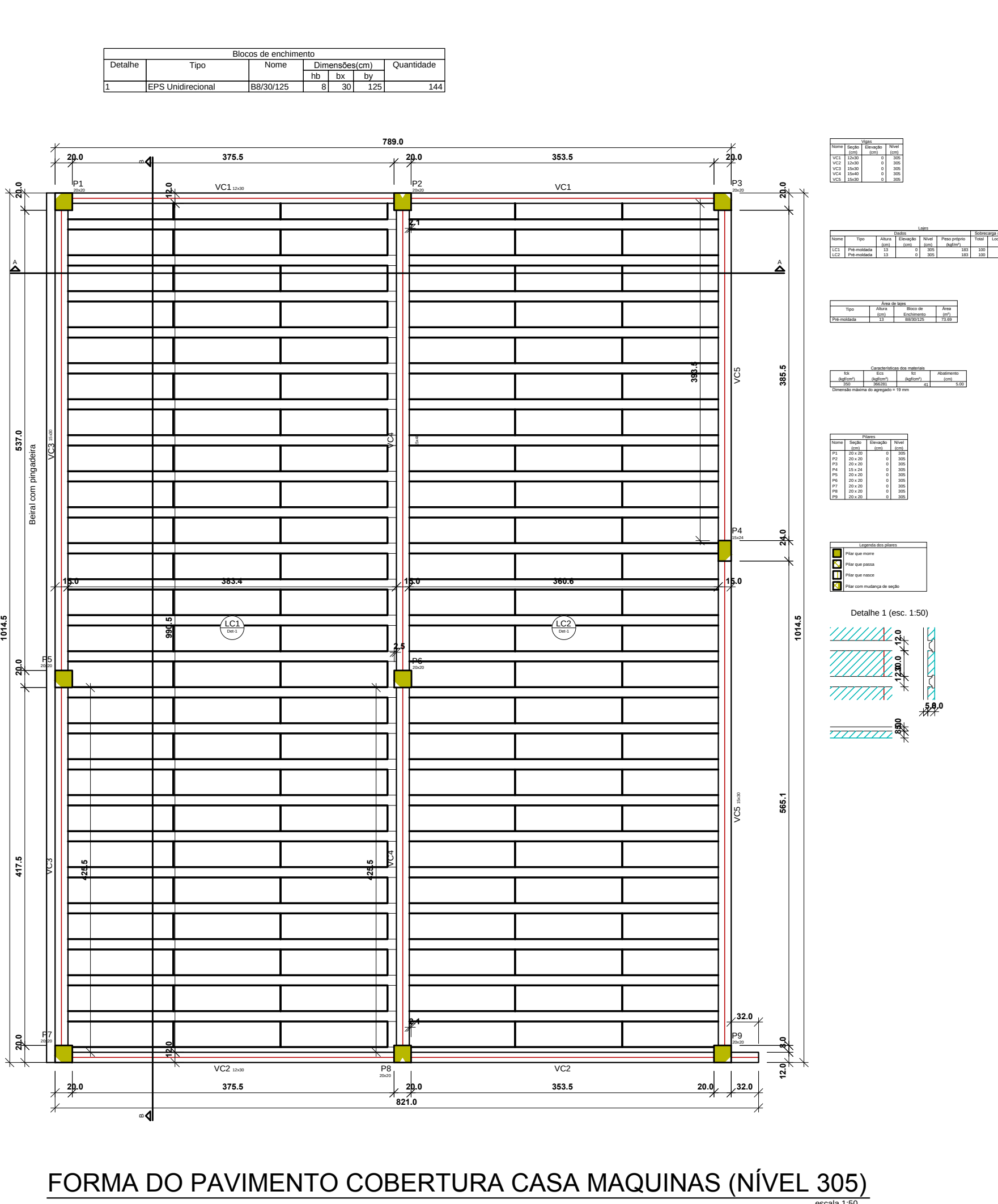
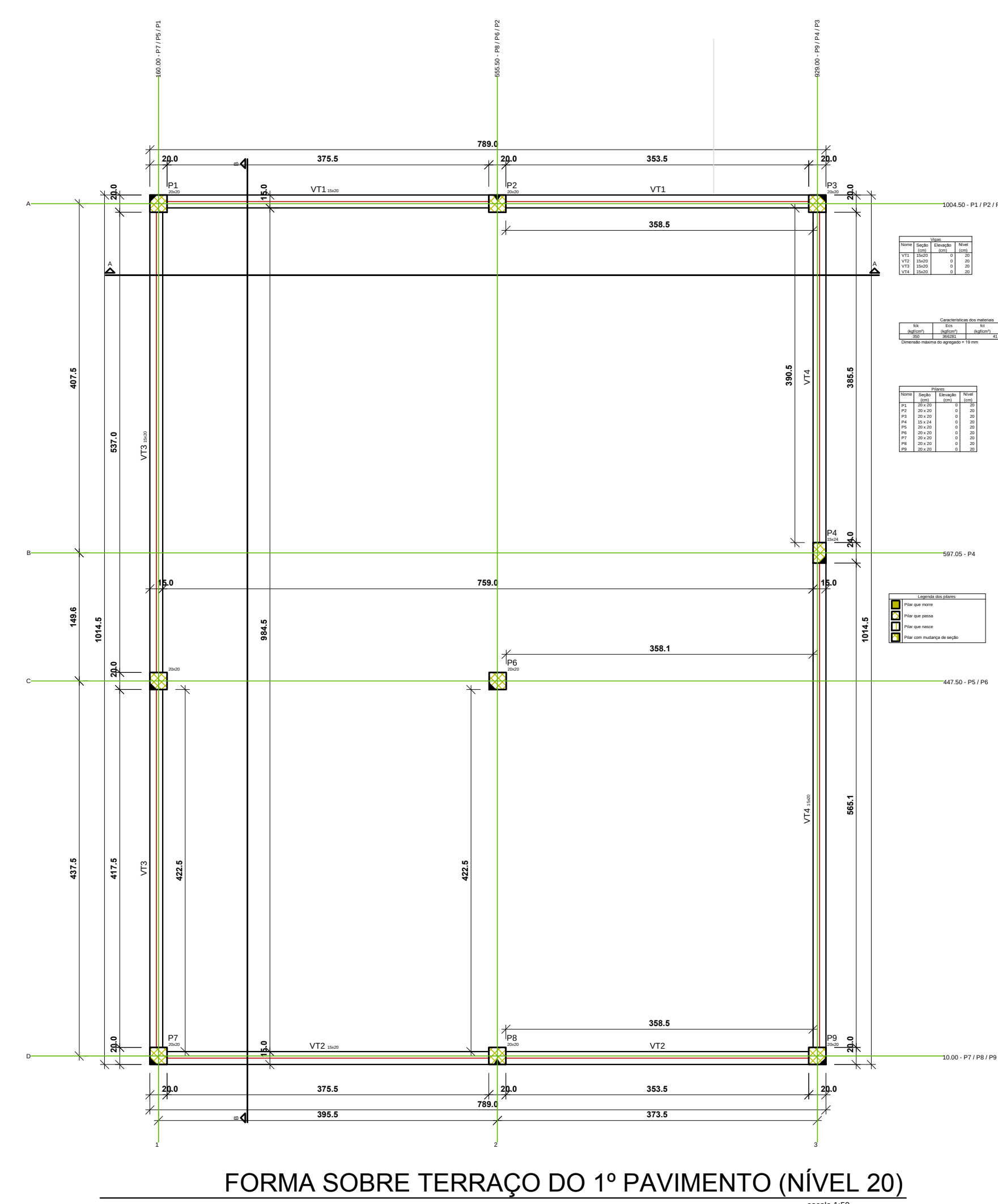
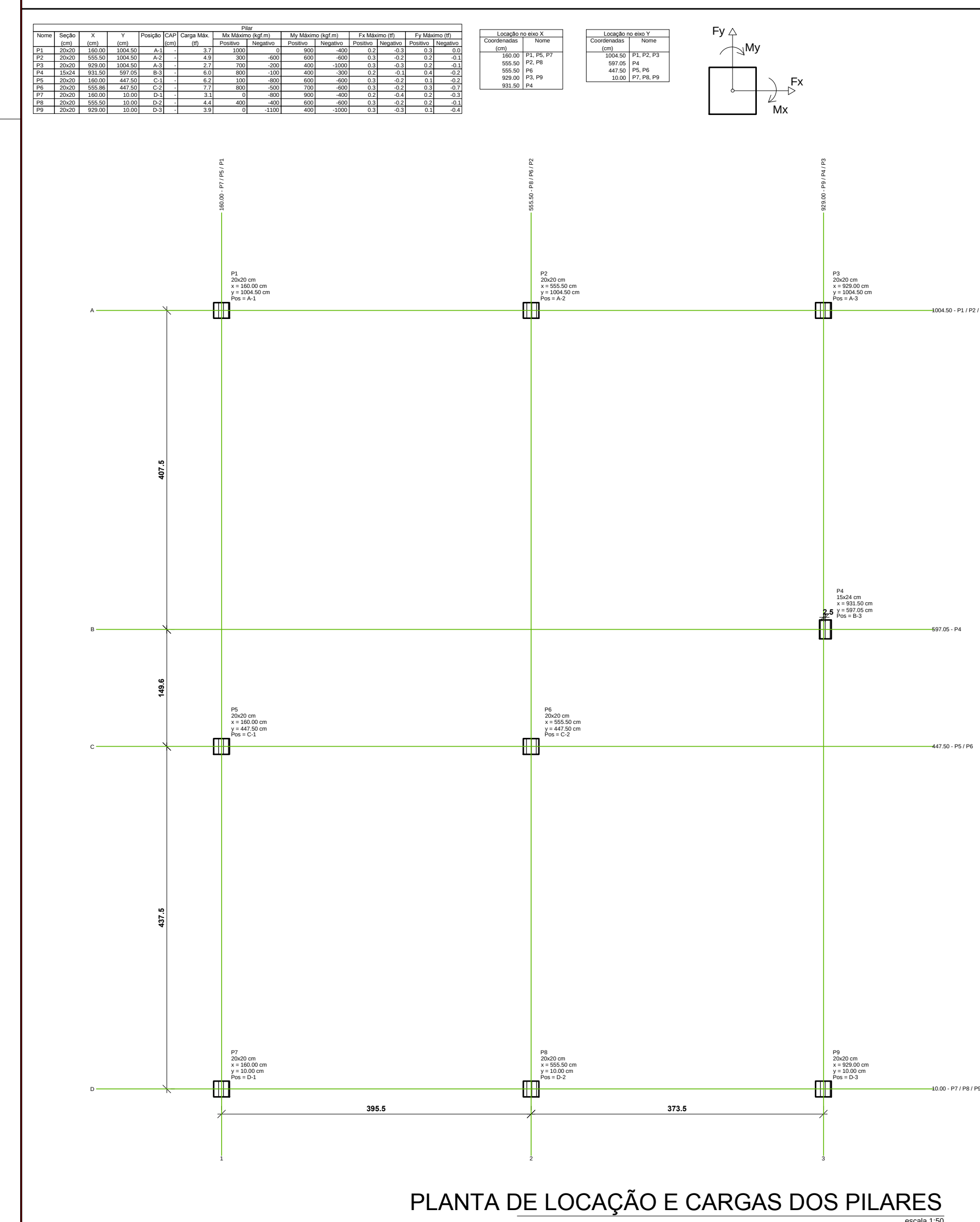
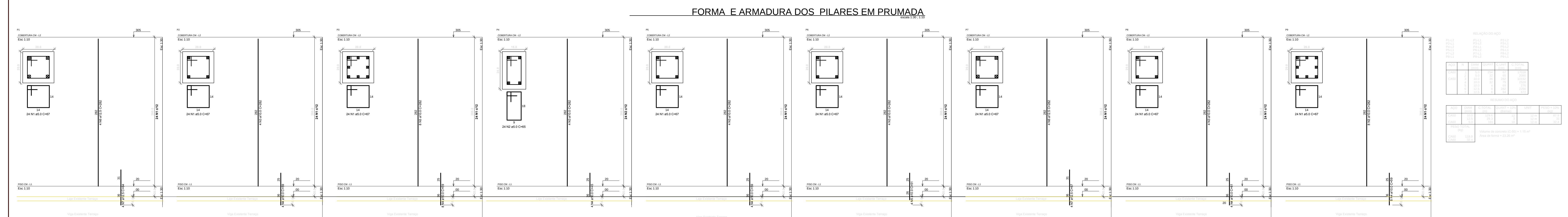
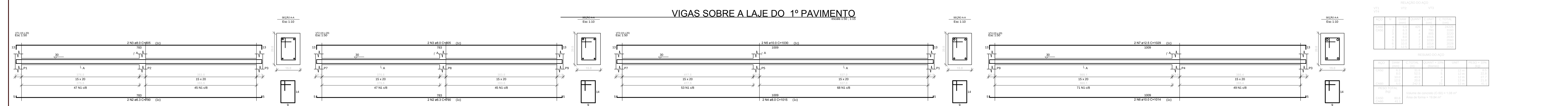
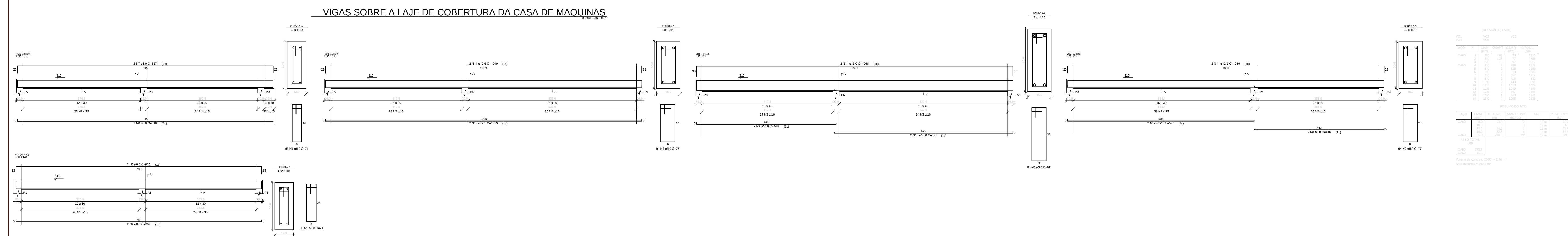





ESTRUTURAL CONCRETO ARMADO
 CASA DE MAQUINAS
 PLANTA BAIXA DO PAVIMENTO TECNICO

[illegible]

MEMORIAL DESCRITIVO

PROJETO ESTRUTURAL

1. CARACTERIZAÇÃO DO OBJETO

OBJETO: Este memorial trata da construção de uma Agência Transfusional no Prédio Bloco B do HCPA, localizada no primeiro pavimento (térreo) e a construção da casa de máquinas no pavimento acima, na execução dos trabalhos, a CONTRATADA observará rigorosamente o projeto global, os detalhes existentes as normas dos fabricantes dos produtos que não se encontram especificados nesse memorial descritivo ou planilha orçamentária.

ENDEREÇO DA OBRA:

Rua Ramiro Barcelos, 2350 – Bloco B do HCPA

Agência Transfusional 1º pavimento (térreo)

Área existente a reformar: Salas 129,49 m² + Circulação 55,23 m² = 184,72 m²

Casa de Máquinas 2º pavimento

Área a reformar e construir: 83,00 m² + Reforma do piso do terraço 15,22 m² = 98,22 m²

Área Total = 282,94 m².

2. OBJETIVO DO MEMORIAL ESTRUTURAL

A obra refere-se a uma estrutura projetada em concreto armado. O projeto é composto por pavimentos conforme descrito na tabela a seguir.

Pavimentos da estrutura:

Pavimento	Altura (cm)	Nível (cm)
Cobertura CM	285	305
Piso CM	20	20

Objetivo do memorial

O objetivo desta memória de cálculo é apresentar as especificações de materiais, critérios de cálculo, o modelo estrutural e os principais resultados de análise e dimensionamento dos elementos da estrutura em concreto armado.

Foi calculado e detalhado reforço estrutural metálico na estrutura existente conforme as plantas em anexo do projeto

Normas relacionadas ao projeto

Os principais critérios adotados neste projeto, referente aos materiais utilizados e dimensionamento das peças de concreto seguem prescrições normativas.

Normas:

- ABNT NBR 12655:2006 - Concreto de cimento Portland - Preparo, controle e recebimento - Procedimento

- ABNT NBR 14931:2004 - Execução de estruturas de concreto - Procedimento
- ABNT NBR 6118:2007 - Projeto de estruturas de concreto - Procedimento
- ABNT NBR 6120:1980 - Cargas para o cálculo de estruturas de edificações
- ABNT NBR 6123:1988 - Forças devidas ao vento em edificações
- ABNT NBR 7480:2007 - Aço destinado a armaduras para estruturas de concreto armado - Especificação
- ABNT NBR 8681:2003 - Ações e segurança nas estruturas - Procedimento

Critérios para durabilidade

Visando garantir a durabilidade da estrutura com adequada segurança, estabilidade e aptidão em serviço durante o período correspondente a vida útil da estrutura, foram adotados critérios em relação à classe de agressividade ambiental e valores de cobrimentos das armaduras, conforme apresentado nas tabelas a seguir.

Classe de agressividade ambiental adotada:

Pavimento	Classe de agressividade ambiental	Agressividade	Risco de deterioração da estrutura
Todos	I	fraca	insignificante

Cobrimentos das armaduras:

Elemento	Cobrimento (cm)		
	Peças externas	Peças internas	Peças em contato com o solo
Vigas	3.00	2.50	3.00
Pilares	3.00	2.50	4.00
Lajes	2.00	-	2.50
Blocos	-	-	4.00

Propriedades do concreto

O concreto considerado neste projeto e que será empregado na construção deve atender as características da tabela a seguir.

Características do concreto:

fck (kgf/cm ²)	Ecs (kgf/cm ²)	fct (kgf/cm ²)	Abatimento (cm)
500	366281	41	5.00

Propriedades do aço

O aço considerado neste projeto para dimensionamento das peças em concreto armado e que será empregado na construção deve atender as características da tabela a seguir:

Características do aço:

Categoria	Massa específica (kgf/m ³)	Módulo de elasticidade (kgf/cm ²)	fyk (kgf/cm ²)
CA50	7850	2100000	5000
CA60	7850	2100000	6000

Ações de carregamento

Para obtenção dos valores de cálculo das ações, foram definidos coeficientes de ponderação, conforme apresentado na tabela a seguir.

Coefficientes de ponderação das ações:

Ação	Coeficientes de ponderação				Fatores de combinação		
	Desfavorável	Favorável	Fundações	Construção	Psi0	Psi1	Psi2
Peso próprio (G1)	1.30	1.00	1.00	1.30	-	-	-
Adicional (G2)	1.40	1.00	1.00	1.30	-	-	-
Solo (S)	1.40	1.00	1.00	1.30	-	-	-
Acidental (Q)	1.40	-	1.00	1.20	0.70	0.60	0.40
Água (A)	1.10	-	1.00	1.20	1.00	1.00	1.00
Subpressão (AS)	1.10	-	1.00	1.20	1.00	1.00	1.00
Vento X+ (V1)	1.40	-	1.00	0.00	0.60	0.30	0.00
Vento X- (V2)	1.40	-	1.00	0.00	0.60	0.30	0.00
Vento Y+ (V3)	1.40	-	1.00	0.00	0.60	0.30	0.00
Vento Y- (V4)	1.40	-	1.00	0.00	0.60	0.30	0.00
Desaprumo X+ (D1)	1.20	1.00	1.00	0.00	-	-	-
Desaprumo X- (D2)	1.20	1.00	1.00	0.00	-	-	-
Desaprumo Y+ (D3)	1.20	1.00	1.00	0.00	-	-	-
Desaprumo Y- (D4)	1.20	1.00	1.00	0.00	-	-	-

Combinações de ações

A partir das ações de carregamento definidas, obteve-se as seguintes combinações para análise e dimensionamento da estrutura nos estados limites (ELU) últimos e de serviço (ELS).

Combinações:

Tipo	Combinações
Últimas	1.3G1+1.4G2
	1.3G1+1.4G2+0.84V1+1.4D1
	1.3G1+1.4G2+0.84V2+1.4D2
	1.3G1+1.4G2+0.84V3+1.4D3
	1.3G1+1.4G2+0.84V4+1.4D4
	1.3G1+1.4G2+0.98Q+0.84V1+1.4D1
	1.3G1+1.4G2+0.98Q+0.84V2+1.4D2
	1.3G1+1.4G2+0.98Q+0.84V3+1.4D3
	1.3G1+1.4G2+0.98Q+0.84V4+1.4D4
	1.3G1+1.4G2+0.98Q+1.4V1+0.84D1
	1.3G1+1.4G2+0.98Q+1.4V2+0.84D2
	1.3G1+1.4G2+0.98Q+1.4V3+0.84D3
	1.3G1+1.4G2+0.98Q+1.4V4+0.84D4
	1.3G1+1.4G2+1.2D1
	1.3G1+1.4G2+1.2D2
	1.3G1+1.4G2+1.2D3
	1.3G1+1.4G2+1.2D4
	1.3G1+1.4G2+1.4Q
	1.3G1+1.4G2+1.4Q+0.84V1+0.84D1
	1.3G1+1.4G2+1.4Q+0.84V2+0.84D2
	1.3G1+1.4G2+1.4Q+0.84V3+0.84D3
	1.3G1+1.4G2+1.4Q+0.84V4+0.84D4
	1.3G1+1.4G2+1.4Q+1.2D1
	1.3G1+1.4G2+1.4Q+1.2D2
	1.3G1+1.4G2+1.4Q+1.2D3
	1.3G1+1.4G2+1.4Q+1.2D4
	1.3G1+1.4G2+1.4Q+D1
	1.3G1+1.4G2+1.4Q+D2
	1.3G1+1.4G2+1.4Q+D3
	1.3G1+1.4G2+1.4Q+D4
	1.3G1+1.4G2+1.4V1+0.84D1
	1.3G1+1.4G2+1.4V2+0.84D2
	1.3G1+1.4G2+1.4V3+0.84D3
	1.3G1+1.4G2+1.4V4+0.84D4
	1.3G1+1.4G2+D1
	1.3G1+1.4G2+D2
	1.3G1+1.4G2+D3
	1.3G1+1.4G2+D4

Tipo	Combinações
	G1+G2 G1+G2+0.84V1+1.4D1 G1+G2+0.84V2+1.4D2 G1+G2+0.84V3+1.4D3 G1+G2+0.84V4+1.4D4 G1+G2+0.98Q+0.84V1+1.4D1 G1+G2+0.98Q+0.84V2+1.4D2 G1+G2+0.98Q+0.84V3+1.4D3 G1+G2+0.98Q+0.84V4+1.4D4 G1+G2+0.98Q+1.4V1+0.84D1 G1+G2+0.98Q+1.4V2+0.84D2 G1+G2+0.98Q+1.4V3+0.84D3 G1+G2+0.98Q+1.4V4+0.84D4 G1+G2+1.2D1 G1+G2+1.2D2 G1+G2+1.2D3 G1+G2+1.2D4 G1+G2+1.4Q G1+G2+1.4Q+0.84V1+0.84D1 G1+G2+1.4Q+0.84V2+0.84D2 G1+G2+1.4Q+0.84V3+0.84D3 G1+G2+1.4Q+0.84V4+0.84D4 G1+G2+1.4Q+1.2D1 G1+G2+1.4Q+1.2D2 G1+G2+1.4Q+1.2D3 G1+G2+1.4Q+1.2D4 G1+G2+1.4Q+D1 G1+G2+1.4Q+D2 G1+G2+1.4Q+D3 G1+G2+1.4Q+D4 G1+G2+1.4V1+0.84D1 G1+G2+1.4V2+0.84D2 G1+G2+1.4V3+0.84D3 G1+G2+1.4V4+0.84D4 G1+G2+D1 G1+G2+D2 G1+G2+D3 G1+G2+D4
Construção	1.3G1+1.3G2 1.3G1+1.3G2+0.84Q 1.3G1+1.3G2+1.2Q
Fundações	G1+G2 G1+G2+0.6V1+D1 G1+G2+0.6V2+D2 G1+G2+0.6V3+D3 G1+G2+0.6V4+D4 G1+G2+0.7Q+0.6V1+D1 G1+G2+0.7Q+0.6V2+D2 G1+G2+0.7Q+0.6V3+D3 G1+G2+0.7Q+0.6V4+D4 G1+G2+0.7Q+V1+0.6D1 G1+G2+0.7Q+V2+0.6D2 G1+G2+0.7Q+V3+0.6D3 G1+G2+0.7Q+V4+0.6D4 G1+G2+D1 G1+G2+D2 G1+G2+D3 G1+G2+D4 G1+G2+Q G1+G2+Q+0.6V1+0.6D1 G1+G2+Q+0.6V2+0.6D2 G1+G2+Q+0.6V3+0.6D3 G1+G2+Q+0.6V4+0.6D4 G1+G2+Q+D1 G1+G2+Q+D2

Tipo	Combinações
	$G1+G2+Q+D3$ $G1+G2+Q+D4$ $G1+G2+V1+0.6D1$ $G1+G2+V2+0.6D2$ $G1+G2+V3+0.6D3$ $G1+G2+V4+0.6D4$
Frequentes	$G1+G2$ $G1+G2+0.3V1$ $G1+G2+0.3V2$ $G1+G2+0.3V3$ $G1+G2+0.3V4$ $G1+G2+0.4Q+0.3V1$ $G1+G2+0.4Q+0.3V2$ $G1+G2+0.4Q+0.3V3$ $G1+G2+0.4Q+0.3V4$ $G1+G2+0.6Q$ $G1+G2+0.6Q+D1$ $G1+G2+0.6Q+D2$ $G1+G2+0.6Q+D3$ $G1+G2+0.6Q+D4$ $G1+G2+D1$ $G1+G2+D2$ $G1+G2+D3$ $G1+G2+D4$
Quase perm.	$G1+G2$ $G1+G2+0.4Q$ $G1+G2+0.4Q+D1$ $G1+G2+0.4Q+D2$ $G1+G2+0.4Q+D3$ $G1+G2+0.4Q+D4$ $G1+G2+D1$ $G1+G2+D2$ $G1+G2+D3$ $G1+G2+D4$
Raras	$G1+G2$ $G1+G2+0.3V1+D1$ $G1+G2+0.3V2+D2$ $G1+G2+0.3V3+D3$ $G1+G2+0.3V4+D4$ $G1+G2+0.6Q+0.3V1+D1$ $G1+G2+0.6Q+0.3V2+D2$ $G1+G2+0.6Q+0.3V3+D3$ $G1+G2+0.6Q+0.3V4+D4$ $G1+G2+0.6Q+V1+0.3D1$ $G1+G2+0.6Q+V2+0.3D2$ $G1+G2+0.6Q+V3+0.3D3$ $G1+G2+0.6Q+V4+0.3D4$ $G1+G2+D1$ $G1+G2+D2$ $G1+G2+D3$ $G1+G2+D4$ $G1+G2+Q$ $G1+G2+Q+0.3V1+0.3D1$ $G1+G2+Q+0.3V2+0.3D2$ $G1+G2+Q+0.3V3+0.3D3$ $G1+G2+Q+0.3V4+0.3D4$ $G1+G2+Q+D1$ $G1+G2+Q+D2$ $G1+G2+Q+D3$ $G1+G2+Q+D4$ $G1+G2+V1+0.3D1$ $G1+G2+V2+0.3D2$ $G1+G2+V3+0.3D3$ $G1+G2+V4+0.3D4$

Carregamentos previstos

As sobrecargas previstas sobre a estrutura são os seguintes:

Carregamentos das lajes

Os carregamentos foram previstos conforme tipo de ocupação da edificação, definidos com os seguintes valores:

Pavimento Cobertura CM

Lajes						
Dados					Sobrecarga (kgf/m²)	
Nome	Tipo	Altura (cm)	Elevação (cm)	Peso próprio (kgf/m²)	Total	Localizada
LC1	Pré-moldada	13	0	183	100	-
LC2	Pré-moldada	13	0	183	100	-

Cargas de parede

Foram previstos carregamentos devido ao peso das paredes (não estrutural) sobre as vigas, considerando as espessuras e pesos específicos conforme tabela abaixo:

Propriedades das paredes:

Pavimentos	Paredes	
	Espessura (cm)	Peso específico (kgf/m³)
Piso CM	7.00	1300.00
Cobertura CM	15.00	1300.00

Outros Carregamentos

Especifique aqui outros carregamentos adicionais considerados no projeto, se existirem (por exemplo: empuxos de terra, etc).

Ação do vento

O efeito do vento sobre a edificação é avaliado a partir de diversos parâmetros que permitem definir as forças aplicadas sobre a estrutura.

Parâmetros adotados para consideração do vento:

Parâmetros	Valor adotado	Observações
Velocidade	45.00m/s	-
Nível do solo (S2)	50.00cm	-
Maior dimensão horizontal ou vertical (S2)	Menor que 20 m	-
Rugosidade do terreno (S2)	Categoria II	Terrenos abertos em nível ou aproximadamente em nível, com poucos obstáculos isolados, tais como árvores e edificações baixas.
Fator topográfico (S1)	1.0	Demais casos.
Fator estatístico (S3)	1.10	Edificações cuja ruína total ou parcial pode afetar a segurança ou possibilidade de socorro a pessoas após uma tempestade destrutiva (hospitais, quartéis de bombeiros e de forças de segurança, centrais de comunicações, etc.)

Parâmetros	Valor adotado	Observações
Ângulo do vento em relação à horizontal	0°	
Direções de aplicação do vento	Vento X+ (V1) Vento X- (V2) Vento Y+ (V3) Vento Y- (V4)	Ver combinações de ações.

As forças estáticas devido ao vento foram calculadas para cada direção a partir dos parâmetros definidos, conforme apresentado na tabela a seguir.

Forças estáticas aplicadas nos pavimentos da estrutura devido ao vento:

Pavimento	Fachada X (cm)	Fachada Y (cm)	Nível (cm)	S2	Coef. Arrasto X	Coef. Arrasto Y	Força X (tf)	Força Y (tf)
Cobertura CM	1014.50	821.00	305.00	0.86	1.00	1.00	1.64	1.33
Piso CM	1014.50	811.00	20.00	0.42	1.00	1.00	0.30	0.24

Imperfeições globais

Imperfeições geométricas globais devido ao desaprumo dos elementos verticais para verificação do estado limite último da estrutura.

Parâmetros adotados para consideração das imperfeições globais:

Parâmetros	Valor adotado	Observações
Direções de aplicação	Direção X Direção Y	Ver combinações de ações.

Modelo de análise

A análise da estrutura foi realizada a partir da criação de um modelo de pórtico, sendo a estrutura formada por pilares e vigas admitidos como elementos lineares representados por seus eixos longitudinais. A modelagem das lajes de concreto do pavimento foi realizada pelo processo da analogia de grelha, onde as lajes são discretizadas em faixas substituídas por elementos estruturais de barras, obtendo-se assim uma grelha de barras plana interconectadas.

Verificação de estabilidade global

A análise global da estrutura é um importante instrumento de avaliação da estrutura, permitindo também avaliar a importância dos esforços de segunda ordem globais. Os parâmetros para avaliação de estabilidade global (Gama-Z e P-Delta), quando aplicáveis, poderão ser verificados nos resultados da análise.

Não linearidade física

Para consideração aproximada da não linearidade física considerou-se a rigidez dos elementos estruturais conforme apresentado na tabela a seguir:

Valores adotados para consideração da não-linearidade física:

Rigidez das vigas: 0.40 Eci.Ic
Rigidez dos pilares: 0.80 Eci.Ic
Rigidez das lajes: 0.50 Eci.Ic

Análise de 2ª ordem

Os valores do efeito P-Delta para avaliação e determinação dos esforços de 2ª ordem na estrutura, quando aplicável, poderão ser verificados nos resultados da análise.

Processo adotado: P-Delta

Porto Alegre, 30 de setembro de 2020.



Humberto Luiz de Carvalho Enchaki
Sócio Administrador
Engenheiro Civil CREA/RS 089568-D
Especialista Construção Civil