

**PREFEITURA MUNICIPAL DE CANHOTINHO**  
**SECRETARIA DE EDUCAÇÃO**

PROJETO: Construção de Serviços Complementares do  
Centro Educacional da Rede Municipal de Ensino



**- ESTRUTURAL ÁREA DE CONVENIÊNCIA -**

## **MEMORIAL DESCRITIVO**

### **MEMORIAL DESCRITIVO – ITENS REMANESCENTES DO CENTRO EDUCACIONAL DA REDE MUNICIPAL DE ENSION**

**CANHOTINHO - PE**

**2023**



## SUMARIO

1	OBJETIVO .....	4
1.1	Localização .....	4
2	NORMAS TÉCNICAS DE REFERÊNCIA.....	4
2.1	Normas Essenciais .....	4
2.2	Normas Complementares .....	4
2.3	Normas Específicas.....	5
2.4	Recomendações .....	6
3	EXIGÊNCIAS DE DURABILIDADE.....	6
3.1	Vida Útil de Projeto .....	6
3.2	Classe de agressividade.....	8
3.3	Qualidade do concreto.....	9
3.4	Observação Importante Quanto à Durabilidade.....	10
4	OUTROS REQUISITOS DA NORMA DE DESEMPENHO .....	10
5	RESISTÊNCIA DA ESTRUTURA DE CONCRETO NA SITUAÇÃO DE INCÊNDIO.....	10
6	MATERIAIS.....	11
6.1	Concreto.....	11
6.2	Módulo de elasticidade.....	11
6.2.1	Observação Importante .....	11
6.2.2	Recomendação Importante.....	11
6.3	Aço de armadura passiva .....	12
6.4	Aço de armadura ativa .....	12
7	COBRIMENTOS .....	12
7.1	Cobrimentos gerais .....	12
7.2	Cobrimentos diferenciados por pavimentos.....	12
8	CRITÉRIOS DE MODELO ESTRUTURAL.....	13
8.1	Parâmetros de estabilidade global.....	13
8.2	Deslocamentos Admissíveis .....	13
9	ORIENTAÇÕES PARA A CONSTRUÇÃO.....	14



9.1	Formas (moldes para a estrutura de concreto) .....	14
9.2	Escoramentos.....	14
9.3	Tolerâncias .....	15
9.4	Tecnologia de Concreto.....	15
9.5	Cura .....	16
9.6	Controle do Concreto.....	16
9.7	Proteção das Armaduras .....	16
10	ORIENTAÇÃO AO USUÁRIO .....	17
11	ORIENTAÇÃO QUANTO À MANUTENÇÃO E INSPEÇÃO .....	17
12	ANEXO A - REPRESENTAÇÃO GRÁFICA DE CARGAS POR PAVIMENTO.....	17
13	ANEXO B - PLACAS DE ENTRADA NOS ESTACIONAMENTOS .....	17
14	ANEXO C - ITENS DE ESTRUTURA NO MANUAL DE USO, OPERAÇÃO E MANUTENÇÃO DOS IMÓVEIS.....	18
14.1	Caracterização da Estrutura .....	18
14.2	Carregamentos .....	18
14.3	Manutenção .....	18
14.4	Reformas .....	18
15	ANEXO D - PRESCRIÇÕES A SEREM ANEXADAS AO ITEM DE ESTRUTURA QUANTO À MANUTENÇÃO E INSPEÇÃO .....	19
16	ANEXO E - INTERAÇÃO ESTRUTURA X VEDAÇÃO .....	22



## 1 OBJETIVO

Este documento tem como objetivo estabelecer os parâmetros, especificações e critérios a serem considerados na concepção do projeto da estrutura em concreto armado do edifício:

### 1.1 Localização

Os projetos remanescentes serão localizados na Praça Clovis Vidal, S/N, e irão compor a estrutura do Centro Educacional da Rede Municipal de Ensino.

## 2 NORMAS TÉCNICAS DE REFERÊNCIA

### 2.1 Normas Essenciais

<i>Código</i>	<i>Título</i>
ABNT NBR 05674	Manutenção de Edificações
ABNT NBR 06118	Projeto de estruturas de concreto - Procedimento
ABNT NBR 06120	Cargas para o cálculo de estruturas de edificações
ABNT NBR 06123	Forças devidas ao vento em edificações
ABNT NBR 08681	Ações e segurança nas estruturas - Procedimento
ABNT NBR 14432	Exigências de resistência ao fogo de elementos construtivos de edificações - Procedimento
ABNT NBR 15200	Projeto de estruturas de concreto em situação de incêndio
ABNT NBR 15421	Projeto de Estruturas Resistentes a Sismos - Procedimento
ABNT NBR 15575	Coletânea de Normas Técnicas - edificações Habitacionais - Desempenho
IT08	Segurança Estrutural nas edificações - Resistência ao Fogo dos Elementos de Construção, do Corpo de Bombeiros da Polícia Militar do Estado de São Paulo

### 2.2 Normas Complementares

<i>Código</i>	<i>Título</i>
ABNT NBR 7680	Concreto - Extração preparo ensaio e análise de testemunhos de estruturas de concreto - Parte 1 - Resistência à compressão axial



ABNT NBR 12655	Concreto de cimento Portland - Preparo controle recebimento e aceitação - Procedimento
ABNT NBR 14037	Diretrizes para elaboração de manuais de uso, operação e manutenção das edificações - Requisitos para elaboração e apresentação dos conteúdos
ABNT NBR 14931	Execução de estruturas de concreto - Procedimento
ABNT NBR 15696	Formas e escoramentos para estrutura de concreto - Projeto, dimensionamento e procedimentos executivos
ABNT NBR 16280	Reforma em edificações - Sistema de gestão de reformas - Requisitos

### 2.3 Normas Específicas

<i>Código</i>	<i>Título</i>
ABNT NBR 6136	Blocos vazados de concreto simples para alvenaria - Requisitos
ABNT NBR 7187	Projeto de pontes de concreto armado e de concreto protendido - Procedimento
ABNT NBR 7188	Carga móvel rodoviária e de pedestres em pontes, viadutos, passarelas e outras estruturas
ABNT NBR 8800	Projeto de estruturas de aço e de estruturas mistas de aço e concreto de edifícios
ABNT NBR 9062	Projeto e execução de estruturas de concreto pré-moldado
ABNT NBR 9452	Vistorias de pontes e viadutos de concreto - Procedimento
ABNT NBR 9607	Prova de carga em estruturas de concreto armado e protendido - Procedimento
ABNT NBR 9783	Aparelhos de apoio de elastômero fretado
ABNT NBR 14323	Projeto de estruturas de aço e de estruturas mistas de aço e concreto de edifícios em situação de incêndio
ABNT NBR 14861	Lajes alveolares pré-moldadas de concreto protendido - Requisitos e procedimentos
ABNT NBR 15961	Alvenaria estrutural - Blocos de concreto - Parte 1 e 2
ABNT NBR 15812	Alvenaria estrutural - Blocos cerâmicos - Parte 1 e 2
ABNT NBR 16055	Parede de concreto moldada no local para a construção de edificações



ABNT NBR 16239	Projeto de estruturas de aço e de estruturas mistas de aço e concreto de edificações com perfis tubulares
ABNT NBR 16280	Reforma em edificações - Sistema de gestão de reformas - Requisitos
IT06	Acesso de viatura na edificação e áreas de risco

## 2.4 Recomendações

<i>Código</i>	<i>Título</i>
ABECE 001	Análise de Casos de Não Conformidade do Concreto
ABECE 002	Avaliação Técnica do Projeto
ABECE 003	Memorial Descritivo do Projeto Estrutural

## 3 EXIGÊNCIAS DE DURABILIDADE

### 3.1 Vida Útil de Projeto

Conforme prescrição da NBR 15575-2 edificações habitacionais - Desempenho Parte 2: Requisitos para os sistemas estruturais, a Vida Útil de Projeto dos sistemas estruturais executados com base neste projeto é estabelecida em 50 anos.

Entende-se por Vida Útil de Projeto, o período estimado de tempo para o qual este sistema estrutural está sendo projetado, afim de atender aos requisitos de desempenho da NBR 15575-2.

Foram considerados e atendidos neste projeto os requisitos das normas pertinentes e aplicáveis a estruturas de concreto, o atual estágio do conhecimento no momento da elaboração do mesmo, bem como as condições do entorno, ambientais e de vizinhança desta edificação, no momento das definições dos critérios de projeto.

Outras exigências constantes nas demais partes da NBR 15575, que impliquem em dimensões mínimas ou limites de deslocamentos mais rigorosos que os que constam da NBR 6118, para os elementos do sistema estrutural, deverão ser fornecidas pelos responsáveis das outras especialidades envolvidas no projeto da edificação, sendo estes responsáveis por suas definições.

Para que a Vida Útil de Projeto tenha condições de ser atingida, se faz necessário que a execução da estrutura siga fielmente todas as prescrições constantes neste projeto, bem como todas as normas pertinentes à execução de estruturas de concreto e as boas práticas de execução.

O executor das obras deverá se assegurar de que todos os insumos utilizados na produção da estrutura atendem as especificações exigidas neste projeto, bem como em normas específicas de produção e controle, através de relatórios de ensaios que atestem os



parâmetros de qualidade e resistência; o executor das obras deverá também manter registros que possibilitem a rastreabilidade destes insumos.

Eventuais não conformidades executivas deverão ser comunicadas a tempo ao Escritório, indicado no item 2 deste documento, para que venham a ser corrigidas, de forma a não prejudicar a qualidade e o desempenho dos elementos da estrutura.

Atenção especial deverá ser dada na fase de execução das obras, com relação às áreas de estocagem de materiais e de acessos de veículos pesados, para que estes não excedam a capacidade de carga para as quais estas áreas foram dimensionadas, sob o risco de surgirem deformações irreversíveis na estrutura.

A construtora ou incorporadora deverá incluir no Manual de Uso Operação e Manutenção dos Imóveis, a ser entregue ao usuário do imóvel, instruções referentes à manutenção que deverá ser realizada, necessária para que a Vida Útil de Projeto tenha condições de ser atingida, conforme itens 11 e 12 deste documento.

Desde que haja um bom controle e execução correta da estrutura, que seja dado o uso adequado à edificação e que seja cumprida a periodicidade e correta execução dos processos de manutenção especificados no Manual de Uso, Operação e Manutenção dos Imóveis, a Vida Útil de Projeto do sistema estrutural terá condições de ser atingida e até mesmo superada.

A Vida Útil de Projeto é uma estimativa e não deve ser confundida com a vida útil efetiva ou com prazo de garantia. Ela pode ou não ser confirmada em função da qualidade da execução da estrutura, da eficiência e correção das atividades de manutenção periódicas, de alterações no entorno da edificação, ou de alterações ambientais e climáticas.





### 3.2 Classe de agressividade

**Tabela 6.1 – Classes de agressividade ambiental (CAA)**

Classe de agressividade ambiental	Agressividade	Classificação geral do tipo de ambiente para efeito de projeto	Risco de deterioração da estrutura
I	Fraca	Rural Submersa	Insignificante
II	Moderada	Urbana <sup>a, b</sup>	Pequeno
III	Forte	Marinha <sup>a</sup> Industrial <sup>a, b</sup>	Grande
IV	Muito forte	Industrial <sup>a, c</sup> Respingos de maré	Elevado

<sup>a</sup> Pode-se admitir um microclima com uma classe de agressividade mais branda (um nível acima) para ambientes internos secos (salas, dormitórios, banheiros, cozinhas e áreas de serviço de apartamentos residenciais e conjuntos comerciais ou ambientes com concreto revestido com argamassa e pintura).

<sup>b</sup> Pode-se admitir uma classe de agressividade mais branda (um nível acima) em obras em regiões de clima seco, com umidade média relativa do ar menor ou igual a 65 %, partes da estrutura protegidas de chuva em ambientes predominantemente secos ou regiões onde raramente chove.

<sup>c</sup> Ambientes quimicamente agressivos, tanques industriais, galvanoplastia, branqueamento em indústrias de celulose e papel, armazéns de fertilizantes, indústrias químicas.

Tabela existente na ABNT NBR 6118.

A justificativa para a adoção da classe de agressividade indicada acima é: Por se tratar de um ambiente com pouca agressividade, não faz-se necessário o uso de uma categoria maior que a indicada.



### 3.3 Qualidade do concreto

**Tabela 7.1 – Correspondência entre a classe de agressividade e a qualidade do concreto**

Concreto <sup>a</sup>	Tipo <sup>b c</sup>	Classe de agressividade (Tabela 6.1)			
		I	II	III	IV
Relação água/cimento em massa	CA	≤ 0,65	≤ 0,60	≤ 0,55	≤ 0,45
	CP	≤ 0,60	≤ 0,55	≤ 0,50	≤ 0,45
Classe de concreto (ABNT NBR 8953)	CA	≥ C20	≥ C25	≥ C30	≥ C40
	CP	≥ C25	≥ C30	≥ C35	≥ C40

<sup>a</sup> O concreto empregado na execução das estruturas deve cumprir com os requisitos estabelecidos na ABNT NBR 12655.

<sup>b</sup> CA corresponde a componentes e elementos estruturais de concreto armado.

<sup>c</sup> CP corresponde a componentes e elementos estruturais de concreto protendido.

Tabela existente na ABNT NBR 6118.

**Tabela 7.2 – Correspondência entre a classe de agressividade ambiental e o cobrimento nominal para  $\Delta c = 10$  mm**

Tipo de estrutura	Componente ou elemento	Classe de agressividade ambiental (Tabela 6.1)			
		I	II	III	IV <sup>c</sup>
		Cobrimento nominal mm			
Concreto armado	Laje <sup>b</sup>	20	25	35	45
	Viga/pilar	25	30	40	50
	Elementos estruturais em contato com o solo <sup>d</sup>	30		40	50
Concreto protendido <sup>a</sup>	Laje	25	30	40	50
	Viga/pilar	30	35	45	55

<sup>a</sup> Cobrimento nominal da bainha ou dos fios, cabos e cordoalhas. O cobrimento da armadura passiva deve respeitar os cobrimentos para concreto armado.

<sup>b</sup> Para a face superior de lajes e vigas que serão revestidas com argamassa de contrapiso, com revestimentos finais secos tipo carpete e madeira, com argamassa de revestimento e acabamento como pisos de elevado desempenho, pisos cerâmicos, pisos asfálticos e outros, as exigências desta Tabela podem ser substituídas pelas de 7.4.7.5, respeitado um cobrimento nominal <sup>3</sup> 15 mm.

<sup>c</sup> Nas faces inferiores de lajes e vigas de reservatórios, estações de tratamento de água e esgoto, condutos de esgoto, canaletas de efluentes e outras obras em ambientes química e intensamente agressivos, a armadura deve ter cobrimento nominal <sup>3</sup> 45 mm.

<sup>d</sup> No trecho dos pilares em contato com o solo junto aos elementos de fundação, a armadura deve ter cobrimento nominal  $\geq 45$  mm.



Tabela existente na ABNT NBR 6118.

### **3.4 Observação Importante Quanto à Durabilidade**

Deve ser garantida a resistência do concreto correspondente à Classe de Agressividade, independente da capacidade de a estrutura absorver valores menores, quando da verificação de concreto não conforme.

Na análise de concreto não conforme deve ser justificada, por profissional habilitado, a manutenção da durabilidade da estrutura.

## **4 OUTROS REQUISITOS DA NORMA DE DESEMPENHO**

Embora conste na parte 2 da NBR 15575 (Desempenho Estrutural) que as alvenarias de vedação devem resistir aos impactos de corpo mole e corpo duro, esse dimensionamento não é escopo do projeto estrutural. O dimensionamento para o atendimento destes ensaios deverá ser desenvolvido em projeto específico por profissionais especializados em projetos de alvenarias.

Nos projetos das alvenarias de vedação e de compartimentação deverão ser previsto o encunhamento junto às lajes e vigas de maneira a permitir as deformações diferidas destas peças, conforme os valores que constam nos desenhos das curvas de isovalores de deslocamentos.

Os projetos de alvenaria de vedação devem contemplar ainda as movimentações decorrentes da fluência e retração do concreto, assim como decorrentes de carregamentos adicionais e da variabilidade de suas características mecânicas que introduzem deformações impostas nas vedações, conforme Anexo E - Interação Estrutura x Vedações.

As considerações de incêndio, acústica e térmica também não são escopo do projetista de estrutura.

As espessuras das lajes definidas neste projeto atendem aos estados limites últimos, bem como aos estados limites de serviço, assim como a espessura mínima para a compartimentação em caso de incêndio. O desempenho acústico e térmico das lajes deverá ser objeto de análise por profissionais especializados nestas áreas.

## **5 RESISTÊNCIA DA ESTRUTURA DE CONCRETO NA SITUAÇÃO DE INCÊNDIO**

Conforme a NBR 15200, a ação de incêndio pode ser representada por um intervalo de tempo de exposição ao incêndio padrão. Esse intervalo é o Tempo Requerido de Resistência ao Fogo (TRRF), definido a partir das características da construção e do seu uso, conforme IT08.

Conforme laudo do consultor de incêndio, permite-se a redução de 30 min. no valor da TRRF.



Para os parâmetros deste projeto e considerações acima, o valor final da TRRF é de: **0 minutos.**

## 6 MATERIAIS

### 6.1 Concreto

A seguir são apresentados os valores de resistência característica dos concretos utilizados para cada um dos elementos estruturais, para cada um dos pavimentos:

<i>Pavimento</i>	<i>Lajes (MPa)</i>	<i>Vigas (MPa)</i>	<i>Fundações (MPa)</i>
<i>Cobertura</i>	25	25	25
<i>Térreo</i>	25	25	25
<i>Fundacao</i>	25	25	25

<i>Piso</i>	<i>Pavimento</i>	<i>fck do pilar (MPa)</i>
<i>2</i>	Cobertura	25
<i>1</i>	Térreo	25
<i>0</i>	Fundacao	25

### 6.2 Módulo de elasticidade

O módulo de elasticidade utilizado para resistência de concreto definida em projeto é listado a seguir:

	<i>AlfaE</i>	<i>Ecs (MPa)</i>	<i>Eci (MPa)</i>	<i>Gc (MPa)</i>
<i>C0</i>	1	0	0	0
<i>C25</i>	1	24150	28000	10063

#### 6.2.1 Observação Importante

Para a produção do concreto foi considerada a utilização de agregado graúdo de origem granítica (granito), em especial na avaliação do módulo de elasticidade. Caso sejam utilizados outros tipos de agregados graúdos, o valor do módulo de elasticidade deverá ser ajustado conforme item 8.2.8 da NBR 6118, devendo ser definido antes do início do projeto.

#### 6.2.2 Recomendação Importante

Para o bom desempenho da estrutura de concreto, e também redução de custo da mesma, recomenda-se a contratação de tecnologista do concreto com o objetivo de desenvolver o traço do concreto a ser empregado na obra, bem como orientar sobre os procedimentos de cura e desforma.



### 6.3 Aço de armadura passiva

Foram utilizadas as seguintes características para o aço estrutural utilizado no projeto:

<i>Tipo de barra</i>	<i>Ecs(MPa)</i>	<i>fyk(MPa)</i>	<i>Massa específica(kgf/m<sup>3</sup>)</i>	<i>n1</i>
<b>CA-25</b>	210000	250	7850	1,00
<b>CA-50</b>	210000	500	7850	2,25
<b>CA-60</b>	210000	600	7850	1,40

### 6.4 Aço de armadura ativa

Foram utilizadas as seguintes características para o aço estrutural utilizado no projeto:

<i>Tipo de barra</i>	<i>Ecs(MPa)</i>	<i>fyk(MPa)</i>	<i>fptk(MPa)</i>	<i>Massa específica(kgf/m<sup>3</sup>)</i>	<i>n1</i>
<b>CP190-12,7</b>	200000	1750	1900	7850	1,0

## 7 COBRIMENTOS

### 7.1 Cobrimentos gerais

A definição dos cobrimentos foi feita com base na Classe de Agressividade Ambiental definida anteriormente e de acordo com o item 7.4.7 e seus subitens.

A seguir são apresentados os valores de cobrimento utilizados para os diversos elementos estruturais existentes no projeto:

<i>Elemento Estrutural</i>	<i>Cobrimento (cm)</i>
<b>Lajes convencionais (superior / inferior)</b>	2.5 / 2.5
<b>Lajes protendidas (superior / inferior)</b>	3.5 / 3.5
<b>Vigas</b>	3,0
<b>Pilares</b>	3,0
<b>Fundações</b>	3,0

### 7.2 Cobrimentos diferenciados por pavimentos

A seguir são apresentados os valores de cobrimentos diferenciados utilizados nos pavimentos. Caso os valores apresentados sejam zero (0), o valor geral foi utilizado:

<i>Pavimento</i>	<i>Vigas (cm)</i>	<i>Laje Inf. (cm)</i>	<i>Laje Sup. (cm)</i>	<i>Laje Prot. Inf. (cm)</i>	<i>Laje Prot. Sup. (cm)</i>
<b>Cobertura</b>	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
<b>Térreo</b>	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
<b>Fundacao</b>	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0





## 8 CRITÉRIOS DE MODELO ESTRUTURAL

### 8.1 Parâmetros de estabilidade global

Neste projeto foram adotados dois tipos de modelos estruturais, modelo de grelha para pavimentos e modelo de pórtico espacial para a análise global, sendo as cargas de grelha transferidas para o pórtico espacial.

No modelo de grelha para os pavimentos, as lajes foram integralmente consideradas, junto com as vigas e os apoios formados pelos pilares, para a análise das deformações, obtenção dos carregamentos verticais que atuarão no pórtico espacial e dimensionamento das armaduras das lajes.

Durante a verificação das deformações, também são realizadas análises através da grelha não-linear, onde por meio de incrementos de carga, as inércias reais das seções são estimadas considerando as armaduras de projeto e a fissuração nos estádios I ou II.

O pórtico espacial é um modelo composto por barras que simulam as vigas e pilares da estrutura, com o efeito de diafragma rígido das lajes devidamente incorporado. Através deste modelo é possível analisar os efeitos das ações horizontais e das redistribuições de esforços na estrutura provenientes dos carregamentos verticais.

As ligações entre pilares e vigas no modelo de pórtico foram flexibilizadas considerando, principalmente no caso de pilares-parede, as vigas associadas aos trechos localizados dos pilares em que se apoiam, e não aos pilares com a sua inércia total, resultando em esforços e deslocamentos mais próximos da realidade.

Para a análise de ELU, conforme item 15.7.3 da ABNT NBR 6118, a não-linearidade física pode ser considerada de forma aproximada, tomando-se como rigidez dos elementos estruturais os valores abaixo, definida por meio da redução da rigidez bruta  $E_c I_c$  de acordo com o tipo de elemento estrutural:

<i>Elemento estrutural</i>	<i>Coef. NLF</i>
<i>Pilares</i>	0,80
<i>Vigas</i>	0,40
<i>Lajes</i>	0,30

Para a análise de ELS, foi considerado o mesmo modelo descrito anteriormente, mas sem a utilização dos coeficientes de não linearidade física descritos na tabela anterior.

### 8.2 Deslocamentos Admissíveis

Foram atendidos os limites para deslocamentos estabelecidos na Tabela 13.3 da NBR 6118.



## **9 ORIENTAÇÕES PARA A CONSTRUÇÃO**

Durante a obra devem ser mantidas as especificações estabelecidas em projeto. A substituição de especificações constantes no projeto só poderá ser realizada com a anuência do projetista.

Estas especificações estão baseadas nas características de desempenho declaradas pelo fornecedor, porém cabe exclusivamente a ele comprovar a veracidade de tais características. Comprovação esta que deve ser solicitada pelo contratante.

A empresa de projeto não se responsabiliza pelas modificações de desempenho decorrentes de substituição de especificação sem o seu conhecimento.

A construtora deverá aplicar procedimentos de execução e de controle de qualidade dos serviços de acordo com as respectivas normas técnicas de execução e controle.

Devem ser seguidas as instruções específicas de detalhamento de projeto e de especificação visando assegurar o desempenho final e, em caso de necessidade de alteração, esta deve ter a anuência do projetista antes da execução.

### **9.1 Formas (moldes para a estrutura de concreto)**

O projeto e o dimensionamento de formas (moldes para a estrutura de concreto) não fazem parte do escopo de nossos serviços.


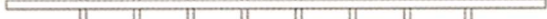




### **9.2 Escoramentos**

O projeto e o dimensionamento do escoramento não fazem parte do escopo de nossos serviços.

A sugestão do Plano de Cimbramento abaixo visa a proteção das várias lajes contra carregamentos excessivos durante a fase de crescimento de sua resistência.

Esta sugestão considera o plano de execução de uma laje por semana e desenvolvimento da resistência do concreto atendendo as expectativas de valores a 7, 14, 21 e 28 dias:



TEMPO CORRIDO APÓS A CONCRETAGEM (DIAS)	EXPECTATIVA % fck		% ESCORAMENTO A SER MANTIDO
0	0		>100%
7	70%		100%
14	90%		100%
21	96%		100%
28	100%		100%
			SEM ESCORAMENTO

Observações:

- 1) Deve ser previsto o espaçamento máximo entre escoras de 2.000 m;
- 2) Deve ser garantida a verticalidade e o prumo das escoras;
- 3) No caso do ciclo de concretagem não ser o especificado no esquema e/ou existirem outras condições poderá ser estabelecido outro plano de cimbramento a ser definido pela Engenharia da Obra e o Projetista de Estruturas;
- 4) A retirada do escoramento deverá ser cuidadosamente estudada, tendo em vista o módulo de elasticidade do concreto (Eci) no momento da desforma. Há uma maior probabilidade de grande deformação quando o concreto é exigido com pouca idade;
- 5) A retirada do escoramento deverá ser feita:
  - Nos vãos; do meio para os apoios;
  - Nos balanços; do extremo para o apoio;

### 9.3 Tolerâncias

Para a produção da estrutura deverão ser observadas as tolerâncias de execução conforme NBR 14931 - Execução de estruturas de concreto - Procedimento.

### 9.4 Tecnologia de Concreto

O desenvolvimento adequado do traço do concreto, com a pesquisa dos materiais regionais disponíveis para a sua produção, agregados miúdo e graúdo, cimento e aditivos, poderá levar à redução no custo do concreto, além da melhoria nas suas características mecânicas, de trabalhabilidade e de baixa retração.

Deverá ser confirmado o agregado graúdo especificado no projeto.





O desenvolvimento do traço do concreto e a avaliação de seu desempenho estão fora do escopo deste projeto.

### **9.5 Cura**

O período de cura do concreto refere-se à duração das reações iniciais de hidratação do cimento, o que resulta em perda de água livre por meio de evaporação e difusão interna. Geralmente, a perda de água por evaporação é muito maior do que por difusão interna. Logo, uma das soluções é manter a superfície exposta ao ar em condição saturada, reduzindo assim a quantidade de água evaporada. Outros processos também podem ser usados de forma a reduzir essa perda de água.

Sabe-se que um concreto exposto ao ar durante as primeiras idades pode sofrer fissuras plásticas e consequente perda significativa de resistência. Alguns ensaios indicam uma queda na resistência final do concreto de até 40% em comparação com concretos que mantiveram a superfície saturada por um período de sete dias.

A duração do período de cura depende de diversos fatores, como a composição e temperatura do concreto, área exposta da peça, temperatura e umidade relativa do ar, insolação e velocidade do vento.

### **9.6 Controle do Concreto**

O Tecnologista do Concreto poderá orientar sobre os procedimentos de controle de qualidade do concreto, critérios de aceitação de lotes e ensaios a serem realizados, especialmente no caso de não conformidade e eventual necessidade de extração de corpos de prova para rompimento.

O controle do concreto deve seguir as premissas constantes na norma NBR 12655 - Concreto de cimento Portland - Preparo, controle, recebimento e aceitação - Procedimento.

Conforme esta norma, item 4.4, os responsáveis pelo recebimento e pela aceitação do concreto são o proprietário da obra e o responsável técnico pela obra, devendo manter a documentação comprobatória (relatórios de ensaios, laudos e outros) por 5 anos.

O projetista estrutural só deve ser acionado quando existir uma situação de concreto não conforme.

Para os casos de concreto não conforme deve ser seguida a norma NBR 7680 - Extração, preparo, ensaio e análise de testemunhos de estruturas de concreto - Parte 1: Resistência a Compressão Axial e a Recomendação da ABECE.

### **9.7 Proteção das Armaduras**

Devem ser adotados pela construtora, pós-execução da estrutura, cuidados para que não se tenha perda de durabilidade por corrosão da armadura:



- Evitar escoamento de água pluvial pelo concreto, através da execução de pingadeiras ou outras proteções adequadas;
- Impermeabilizar as faces de concreto expostas ao tempo ou em contato permanente com água;
- Colmatar fissuras visíveis, acima dos limites normativos da ABNT NBR 6118 para evitar processos corrosivos;

## **10 ORIENTAÇÃO AO USUÁRIO**

O Manual de Uso, Operação e Manutenção dos Imóveis a ser fornecido pela incorporadora e/ou construtora deverá ser elaborado de acordo com a NBR 14037 corrigida 2014 - Diretrizes para elaboração de manuais de uso, operação e manutenção das edificações - Requisitos, apresentando os conteúdos e informações sobre o desempenho assegurado pelo projeto e construção e as instruções sobre as ações do usuário que poderão alterar este desempenho.

Além disso, deverá seguir as recomendações do anexo C - Itens de Estrutura do Manual do Usuário.

## **11 ORIENTAÇÃO QUANTO À MANUTENÇÃO E INSPEÇÃO**

O Manual de Uso, Operação e Manutenção dos Imóveis deverá apresentar as atividades de manutenção necessárias para que seja assegurada a vida útil de projeto, alertando-se para as consequências da falta de realização destas atividades para o desempenho do edifício.

As recomendações de uso e manutenção para preservar o desempenho neste projeto são:

- O usuário deverá ser orientado no Manual quanto às suas responsabilidades previstas na NBR 5674 - Manutenção de edificações - Requisitos para o sistema de gestão de manutenção;
- O usuário deverá seguir as recomendações do anexo D - Prescrições a serem anexadas ao Item de Estrutura quanto à Manutenção e Inspeção.

## **12 ANEXO A - REPRESENTAÇÃO GRÁFICA DE CARGAS POR PAVIMENTO**

A seguir são apresentadas as representações gráficas dos carregamentos utilizados em cada pavimento.

## **13 ANEXO B - PLACAS DE ENTRADA NOS ESTACIONAMENTOS**

Na entrada do estacionamento devem ser posicionadas duas placas, com limite de velocidade e carga máxima por veículo:



## **14 ANEXO C - ITENS DE ESTRUTURA NO MANUAL DE USO, OPERAÇÃO E MANUTENÇÃO DOS IMÓVEIS**

O Manual de Uso, Operação e Manutenção dos Imóveis, conforme ABNT NBR 14037 a ser entregue ao Usuário, Síndico/Administradora, deve conter as informações necessárias para que a estrutura do edifício mantenha o desempenho desejado durante a sua vida útil.

### **14.1 Caracterização da Estrutura**

Deve ser informado o tipo da estrutura e suas características, tais como componentes estruturais e número de pavimentos.

Deverá ser anexado ao manual do usuário a forma da estrutura do pavimento onde ele possua a sua unidade.

Também deverá ser entregue um jogo completo de cópias das formas do edifício para o arquivo do condomínio/administradora.

### **14.2 Carregamentos**

Devem ser informadas todas as sobrecargas adotadas nas áreas comuns e nas áreas privativas conforme indicado no Anexo A deste documento.

Deve-se ter um cuidado especial com as cargas nas varandas/terraços, devendo ser especificados as medidas e pesos de vasos, uso de ofurô nas varandas, envidraçamento das fachadas, colocação de cofres, aquários, arquivos deslizantes, piscinas de vinil nas lajes de cobertura etc.

Deve ser indicada a obrigatoriedade de identificação das cargas máximas nas garagens e de velocidade máxima de tráfego na porta de entrada da garagem, conforme anexo B.

### **14.3 Manutenção**

Deve ser indicado o descrito no anexo D deste documento.

### **14.4 Reformas**

As reformas em unidades ou nas áreas comuns do edifício somente devem ser realizadas com responsabilidade e supervisão de um profissional habilitado perante o CREA que elaborará o projeto de reforma.

Deve ser indicada ainda que qualquer alteração no projeto original de arquitetura deverá estar de acordo com as cargas adotadas no projeto inicial conforme item 7 e anexo A deste documento.

Qualquer reforma que implique em interferência com a estrutura deve ser, sempre que possível, evitada pelo construtor/incorporador.

Caso, no entanto, seja verificada uma interferência inevitável, o profissional habilitado, responsável



pela obra, deve comunicar a construtora e/ou incorporadora que deverá contratar o autor do projeto, através de um aditivo contratual, para que seja verificado o impacto na estrutura, sobretudo quando for identificada uma das modificações a seguir:

- 1) Execução de furos e aberturas em elementos estruturais para instalações de ar condicionado, elétrica e automação;
- 2) Qualquer alteração de seção de elementos estruturais;
- 3) Qualquer alteração das paredes de alvenaria, como localização, abertura de portas, janelas ou qualquer outra abertura;
- 4) Alteração no tipo de uso do ambiente, mudando a sobrecarga de utilização;
- 5) Alterações dos enchimentos de pisos, bem como a troca de suas especificações;
- 6) Alteração de piscinas;
- 7) Alteração de lagos e jardins;
- 8) Fechamentos de varandas (caso não tenha sido contemplada nas cargas);
- 9) Furação de vigas existentes;
- 10) Abertura em lajes - escadas, shafts etc.;
- 11) Acesso de caminhões de mudança e ou entregas fora dos locais marcados no item 7 e Anexo A deste documento;
- 12) Qualquer outra alteração de carga ou alteração de uso em relação ao projeto original.

Este comunicado deve ser feito através de documentação (vide ABNT NBR 16280 - Reforma em edificações - Sistema de gestão de reformas - Requisitos) ao responsável legal da edificação, antes do seu início, e este encaminhará à construtora e/ou incorporadora, não permitindo o início da reforma sem uma liberação por parte desta.

Caso haja impossibilidade do projetista autor do projeto em analisar a interferência estrutural, deverá ser contratado um profissional habilitado em estruturas para emissão de laudo com recolhimento de ART específica.

Em hipótese alguma poderá ser realizada demolição total ou parcial de elementos estruturais sem a anuência do projetista estrutural e do responsável pela construtora e/ou incorporadora.

## **15 ANEXO D - PRESCRIÇÕES A SEREM ANEXADAS AO ITEM DE ESTRUTURA QUANTO À MANUTENÇÃO E INSPEÇÃO**

Uma edificação começa a deteriorar-se a partir do momento em que está concluída. Isso se deve à ação de vários agentes, como variações térmicas, poluição ambiental, produtos químicos, biológicos e mecânicos, clima, alterações no entorno da edificação e outros que ocasionam deteriorações provocando o envelhecimento, perda de desempenho, funcionalidade e conforto do usuário.



Para proteger a estrutura da edificação desses agentes, ações de manutenção preventiva devem ser previstas, visando manter e prolongar a sua vida útil e evitar custos de recuperação que podem se tornar cada vez mais significativos, quanto mais tempo se demorar a fazer a prevenção e a recuperação.

A norma de desempenho, ABNT NBR 15575, Parte 1, seção 5.4.2, prevê que ao Construtor ou Incorporador cabe elaborar o Manual de Uso, Operação e Manutenção dos Imóveis, conforme ABNT NBR 14037. Ao projetista (seção 5.3) cabe estabelecer a vida útil de projeto (VUP) mínima de 50 anos (seção 14.2.1), ou, a critério da construtora e/ou incorporadora, níveis de desempenho superiores, como Intermediário (63 anos) e Superior (75 anos).

Para o bom desempenho da estrutura durante sua vida útil é dever do usuário cumprir as seguintes orientações quanto à Manutenção, sobretudo quanto a se evitar a corrosão das armaduras, devendo ser corrigida a patologia, tão logo verificada, para evitar uma deterioração maior do elemento estrutural:

- Manutenção periódica da impermeabilização nos trechos em que a estrutura está sujeita a intempéries;
- Manutenção de elementos de fachada de modo que os elementos estruturais não fiquem expostos;
- Evitar o acúmulo de água em locais aonde não houve proteção adequada à estrutura. Exemplos: Vazamentos, acúmulo de água em fachadas e marquises;
- Manutenção periódica dos lugares com pouca ventilação e submetidos à umidade excessiva e constante, como decks de piscinas, forro de saunas, pisos sobre terrenos;
- Não deverão ser utilizados na limpeza de paredes e pisos produtos que contenham ácidos de qualquer tipo em sua composição, pois estes poderão atacar o concreto e suas armaduras, gerando patologias que somente serão detectadas em estágios avançados.

A Inspeção periódica das estruturas deve ser uma das recomendações do Manual de Uso, Operação e Manutenção dos Imóveis para se detectar precocemente sinais patológicos nos elementos estruturais, como:

- deformações excessivas;
- recalques;
- lixiviação;
- expansões;
- desagregações;
- fissuras, trincas e rachaduras;





- lascamentos;
- ferros aparentes;
- corrosão de armaduras;
- manchas de umidade;
- perda de elasticidade de juntas de dilatação.

Os principais locais a serem inspecionados são:

- garagens;
- paredes de subsolo;
- reservatórios;
- telhados;
- lajes da cobertura e lajes de tampa de caixas d'água superior;
- varandas;
- fachadas;
- decks.

Devem ser inspecionados todos os elementos estruturais, em especial:

- consolos;
- dente gerber;
- aparelhos de apoio;
- marquises;

Recomenda-se que os manuais de uso, operação e manutenção dos imóveis, visando atender a VUP, estabeleçam inspeções quinquenais visuais para detectar tais sintomas e inspeções decenais (ou antes, caso indicado na inspeção quinquenal) por meio de instrumentação adequada para prospecção de aspectos mais específicos, como profundidades de frentes de cloretos, carbonatação, resistividade elétrica e potencial de corrosão eletroquímica.

Estas inspeções devem ser realizadas por profissional habilitado com experiência em patologias de estruturas de concreto. Ao final da inspeção, deverá ser elaborado um relatório descrevendo as principais patologias detectadas, classificando-as segundo o seu grau de gravidade.

Caso o profissional que realizou a inspeção tenha experiência em reabilitação, este apresentará as soluções para sanar as patologias. Para estruturas situadas em regiões de Classe de Agressividade Ambiental IV (CAAIV), conforme ABNT NBR 6118, a periodicidade poderia ser até de dois a três anos.



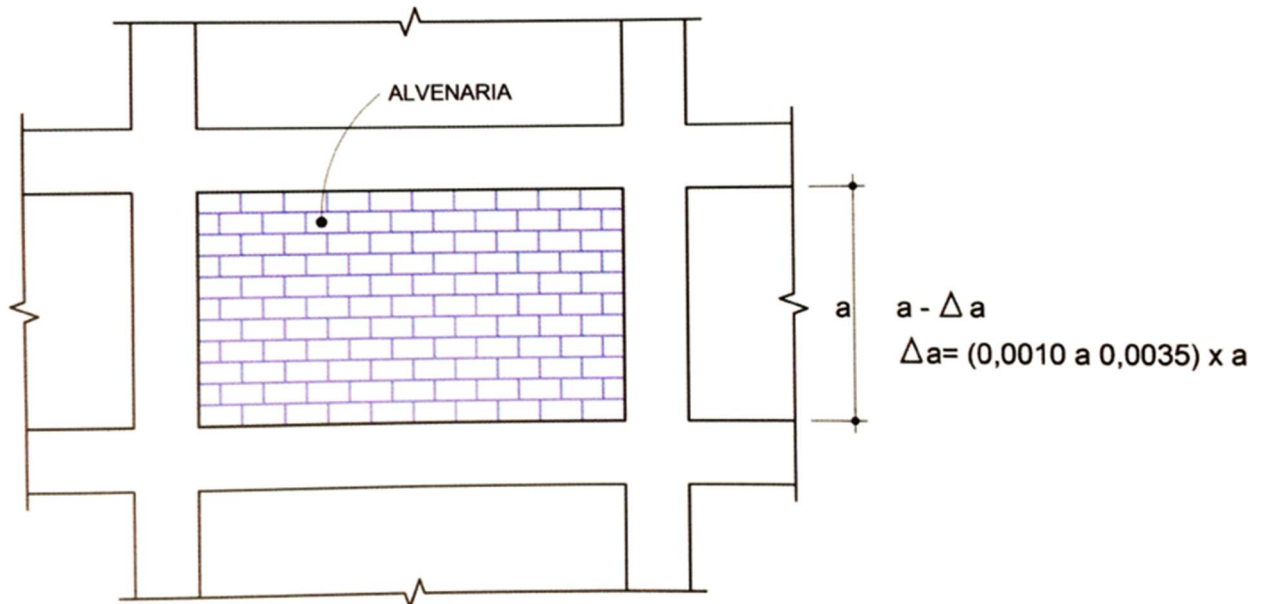
## 16 ANEXO E - INTERAÇÃO ESTRUTURA X VEDAÇÃO

As estruturas de concreto armado têm movimentações decorrentes da fluência e retração do concreto, assim como decorrentes de carregamentos adicionais e da variabilidade de suas características mecânicas que introduzem deformações impostas nas vedações.

No projeto das estruturas consideram-se as alvenarias como não portantes. Isto significa que elas não são contabilizadas como partes integrantes da estrutura responsável pela sustentação e estabilidade do edifício. Porém, em decorrência das movimentações estruturais citadas no primeiro parágrafo, elas ficam submetidas a tensões que são tanto maiores quanto mais rígidas forem as vedações e seus revestimentos. As vedações devem ser projetadas para ter capacidade resistente necessária a resistir a esta interação.

A primeira forma de interação é a decorrente do encurtamento dos lances de pilares em decorrência da retração e fluência do concreto e do acréscimo de carga (decorrentes do uso da edificação) nos andares superiores.

O vão onde a alvenaria e seu revestimento se inserem diminui (encurta) na vertical com uma deformação da ordem de 0,0010 a 0,0035. Ver figura abaixo.



O deslocamento  $\Delta a$  é decorrente do encurtamento do pilar e resulta em uma aproximação entre os andares. A tensão que resulta na alvenaria e no revestimento é de:

$$\sigma_{alv} = E_{alv} \times 0,0010 \text{ a } 0,0035$$

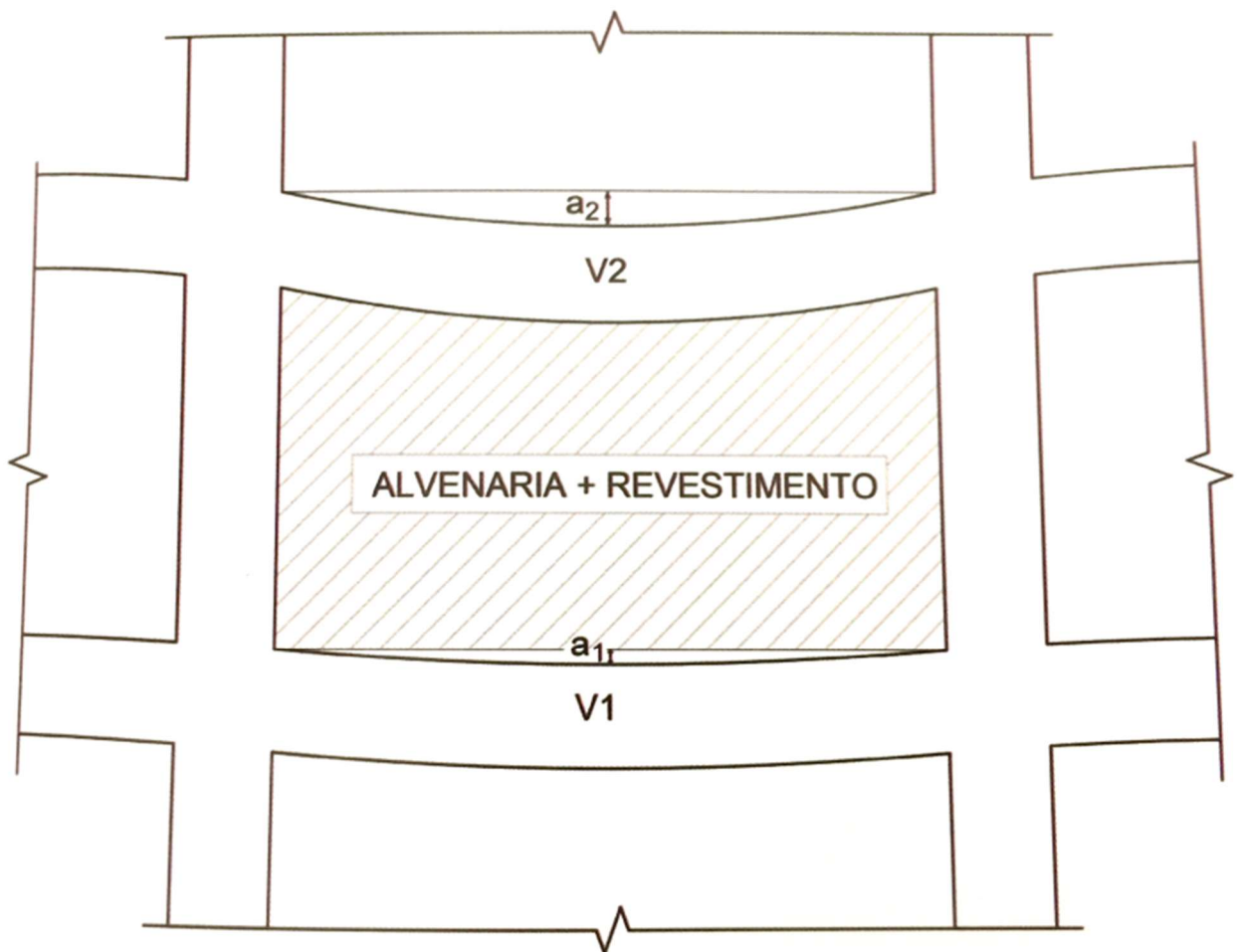
$$\sigma_{revest} = E_{revest} \times 0,0010 \text{ a } 0,0035$$



Daí decorre que quanto mais rígida for a alvenaria ou revestimento, maiores as tensões decorrentes e, portanto, maior capacidade resistente é exigida.

É importante observar que estes encurtamentos de pilares sempre existiram (pois dependem das características do concreto) e as alvenarias e revestimentos eram competentes para esta interação. Não existem ações eficientes que possam ser levadas em conta no projeto estrutural para minorar estes valores.

A segunda forma de interação é a que decorre de flechas diferentes ( $a_1$  e  $a_2$ ) das lajes ou vigas na parte inferior e superior da vedação. Ver figura abaixo.



Se a flecha real  $a_1$  for menor que  $a_2$ , mesmo que as duas respeitem os limites de deslocamentos prescritos na Tabela 13.3 da NBR 6118, a alvenaria entra no sistema estrutural e transfere cargas da Viga V2 para a Viga V1.





Esta transferência de carga depende do sistema real e as alvenarias e revestimentos devem ter capacidade resistente adequada. Nota-se que se a alvenaria não fosse encunhada, ela não receberia este carregamento.

X

Gustavo Klemmer F. França  
Engenheiro Civil  
CREA-PE 1819723445

---

GUSTAVO KLEMMER FERREIRA DE FRANÇA  
ENGENHEIRO CIVIL - CREA-PE nº 181972344-5





Anotação de Responsabilidade Técnica - ART  
Lei nº 6.496, de 7 de dezembro de 1977

**CREA-PE**

**ART OBRA / SERVIÇO**  
Nº PE20241096042

Conselho Regional de Engenharia e Agronomia de Pernambuco

INICIAL

**1. Responsável Técnico**

**GUSTAVO KLEMMER FERREIRA DE FRANÇA**

Título profissional: ENGENHEIRO CIVIL, ESP. ESTRUTURAS DE CONCRETO E FUNDAÇÕES

RNP: 1819723445

Registro: 1819723445PE

Empresa contratada: KLEMMER ENGENHARIA LTDA

Registro : 0000723355-PE

**2. Dados do Contrato**

Contratante: SECRETARIA MUNICIPAL DE EDUCACAO

CPF/CNPJ: 31.126.397/0001-96

RUA DR AFONSO PENA

Nº: 229

Complemento: ANDAR 1

Bairro: CENTRO

Cidade: CANHOTINHO

UF: PE

CEP: 55420000

Contrato: Não especificado

Celebrado em:

Valor: R\$ 8.800,00

Tipo de contratante: Pessoa Jurídica de Direito Público

Ação Institucional: Outros

**3. Dados da Obra/Serviço**

PRAÇA CLOVIS VIDAL

Nº: S N

Complemento:

Bairro: CENTRO

Cidade: CANHOTINHO

UF: PE

CEP: 55420000

Data de Início: 01/12/2023

Previsão de término: 30/06/2024

Coordenadas Geográficas: 0, 0

Finalidade: Escolar

Código: Não Especificado

Proprietário: SECRETARIA MUNICIPAL DE EDUCACAO

CPF/CNPJ: 31.126.397/0001-96

**4. Atividade Técnica**

15 - Elaboração em BIM

Quantidade

Unidade

80 - Projeto > ESTRUTURAS > ESTRUTURAS DE CONCRETO E ARGAMASSA ARMADA > #2.1.1 - DE ESTRUTURA DE CONCRETO ARMADO

1.844,71

m2

80 - Projeto > ELETROTÉCNICA > INSTALAÇÕES ELÉTRICAS > DE INSTALAÇÕES ELÉTRICAS EM BAIXA TENSÃO > #11.10.1.2 - PARA FINS COMERCIAIS

1.844,71

m2

80 - Projeto > SANEAMENTO AMBIENTAL > SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA > DE SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA > #6.1.3.6 - TANQUES OU RESERVATÓRIOS DE ÁGUA

1.844,71

m2

Após a conclusão das atividades técnicas o profissional deve proceder a baixa desta ART

**5. Observações**

Elaboração de Projetos complementares para os serviços complementares do Centro Educacional da Rede Municipal de Ensino

**6. Declarações**

**7. Entidade de Classe**

NÃO OPTANTE

**8. Assinaturas**

Declaro serem verdadeiras as informações acima

Gustavo Klepper F. França

Engenheiro Civil

GUSTAVO KLEMMER FERREIRA DE FRANÇA - CPF: 107.684.394-85

\_\_\_\_\_ de \_\_\_\_\_ de \_\_\_\_\_

Local

data

*Denise Plávia Quirina Lima de S.Sa*  
SECRETARIA MUNICIPAL DE EDUCACAO - CNPJ: 31.126.397/0001-96

**9. Informações**

\* Conforme Art. 4º da Resolução 1025/2009: O registro da ART efetiva-se após o seu cadastro no sistema eletrônico do CREA e o recolhimento do valor correspondente

**10. Valor**

Valor da ART: R\$ 99,64

Registrada em: 29/02/2024

Valor pago: R\$ 99,64

Nosso Número: 8306208439

A autenticidade desta ART pode ser verificada em: <http://crea-pe.sitac.com.br/publico>, com a chave: D5aYZ  
Impresso em: 29/02/2024 às 14:12:55 por: , ip: 45.175.44.83

[www.creape.org.br](http://www.creape.org.br)

[creape@creape.org.br](mailto:creape@creape.org.br)

Tel: (81) 3423-4383

Fax: (81) 3423-4383



**PREFEITURA MUNICIPAL DE CANHOTINHO**  
**SECRETARIA DE EDUCAÇÃO**

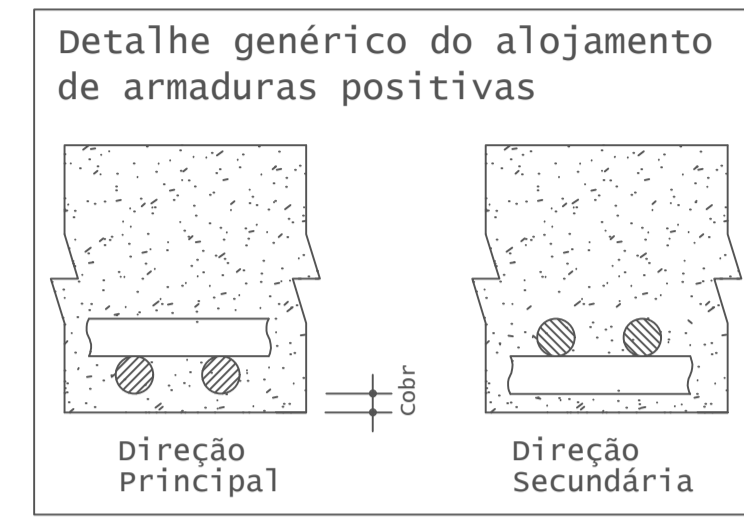
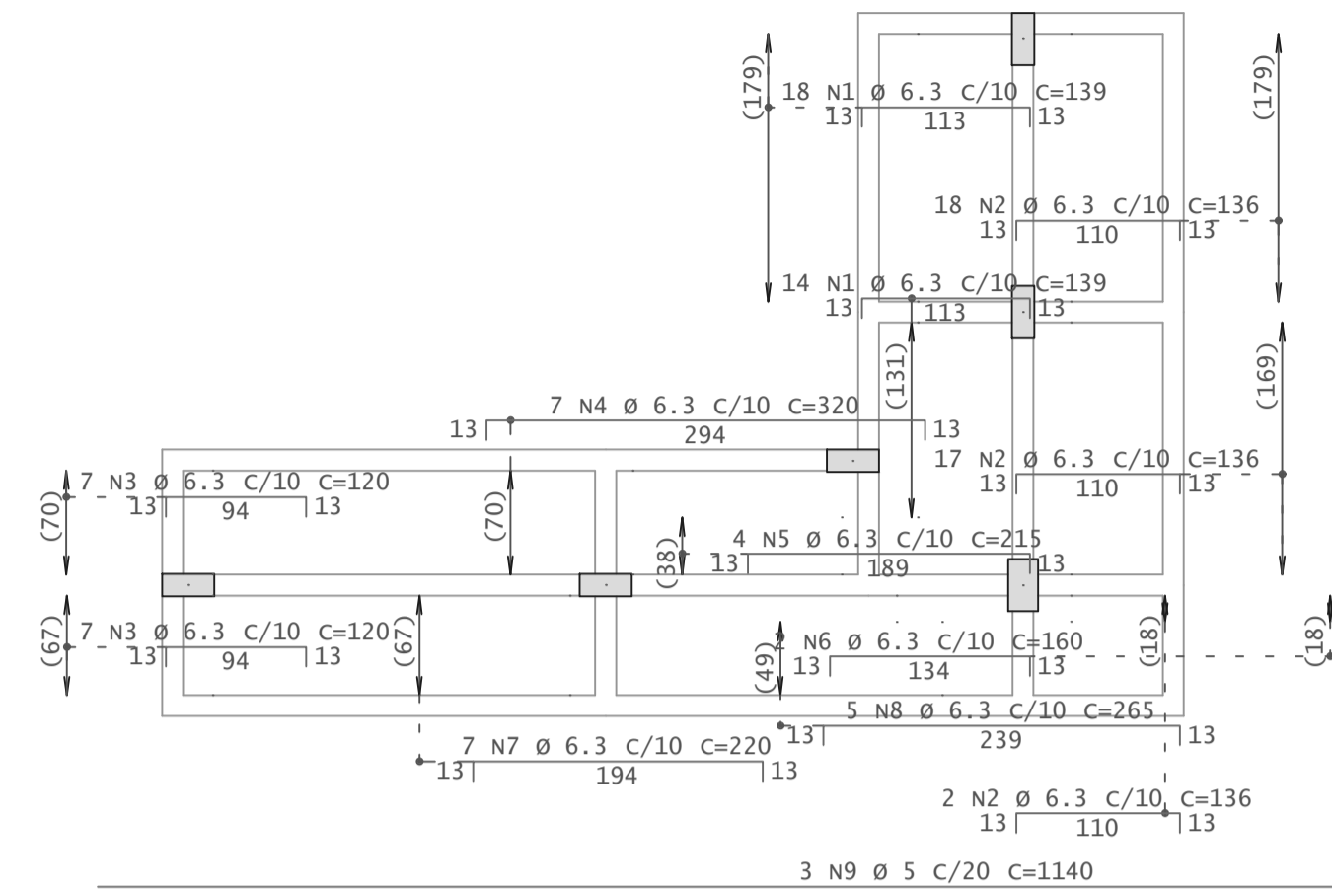
PROJETO: Construção de Serviços Complementares do  
Centro Educacional da Rede Municipal de Ensino



**- ESTRUTURAL ÁREA DE CONVENIÊNCIA -**

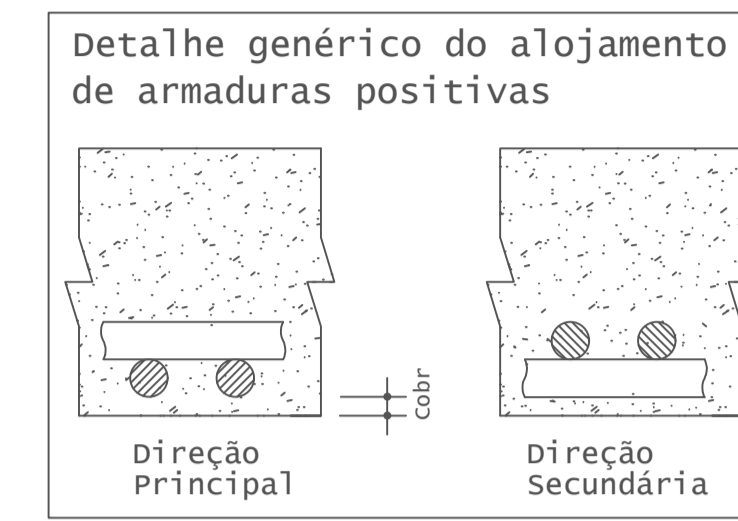
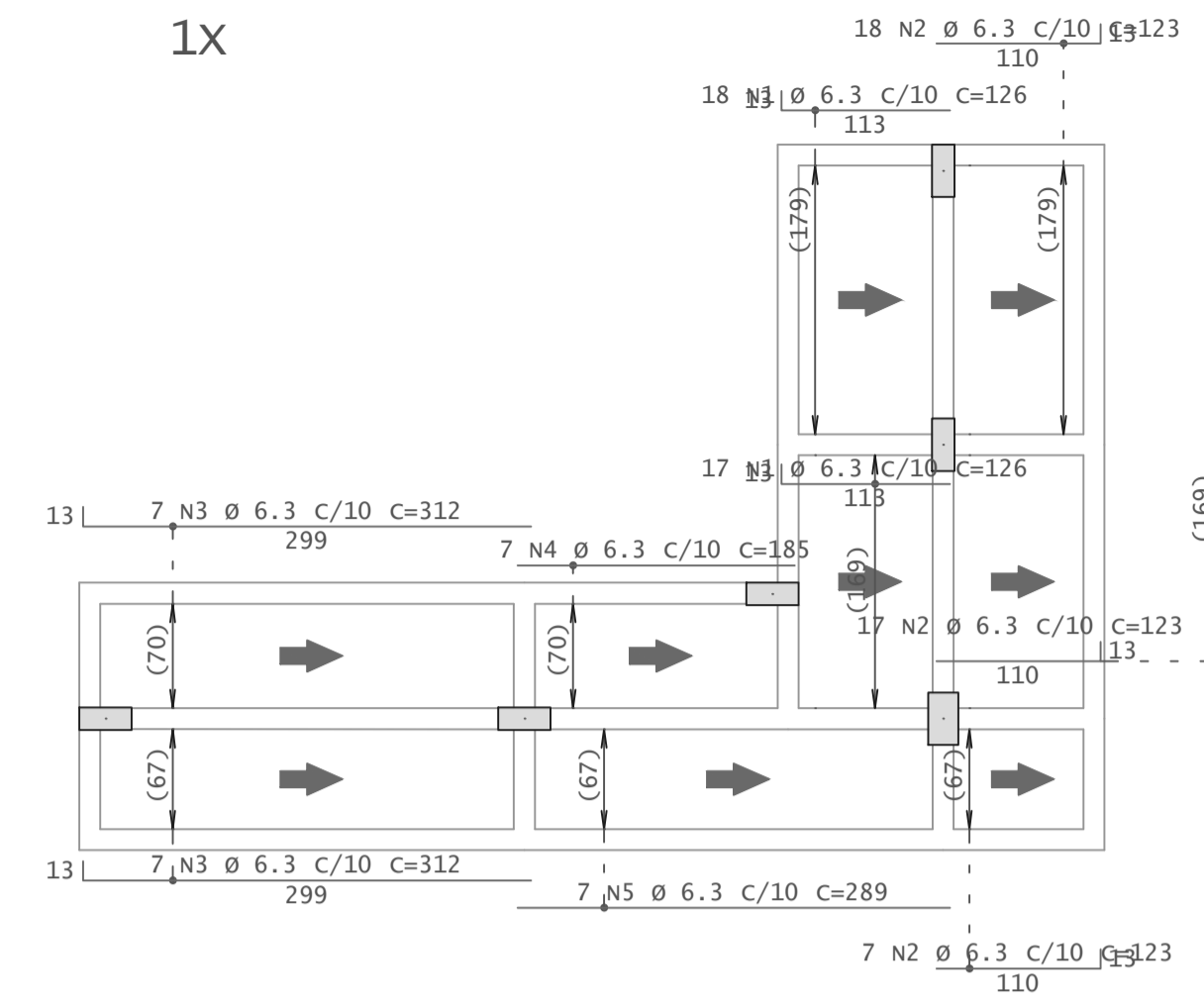
# Cobertura - Armadura negativa principal

1X



# Cobertura - Armadura positiva principal

1X

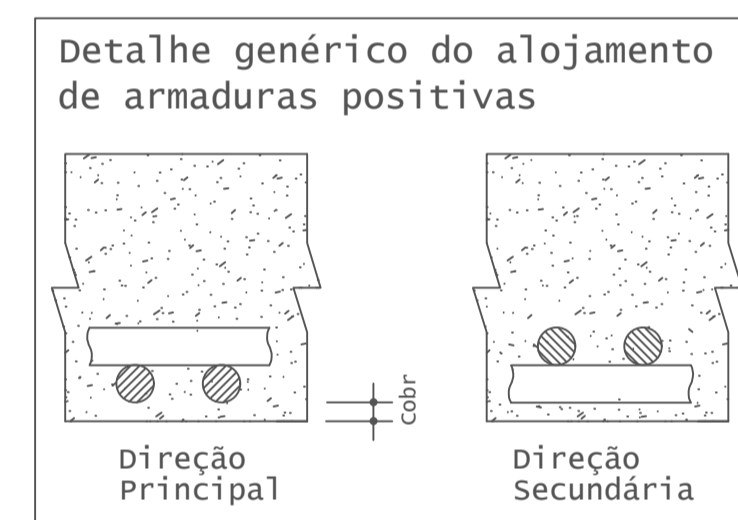
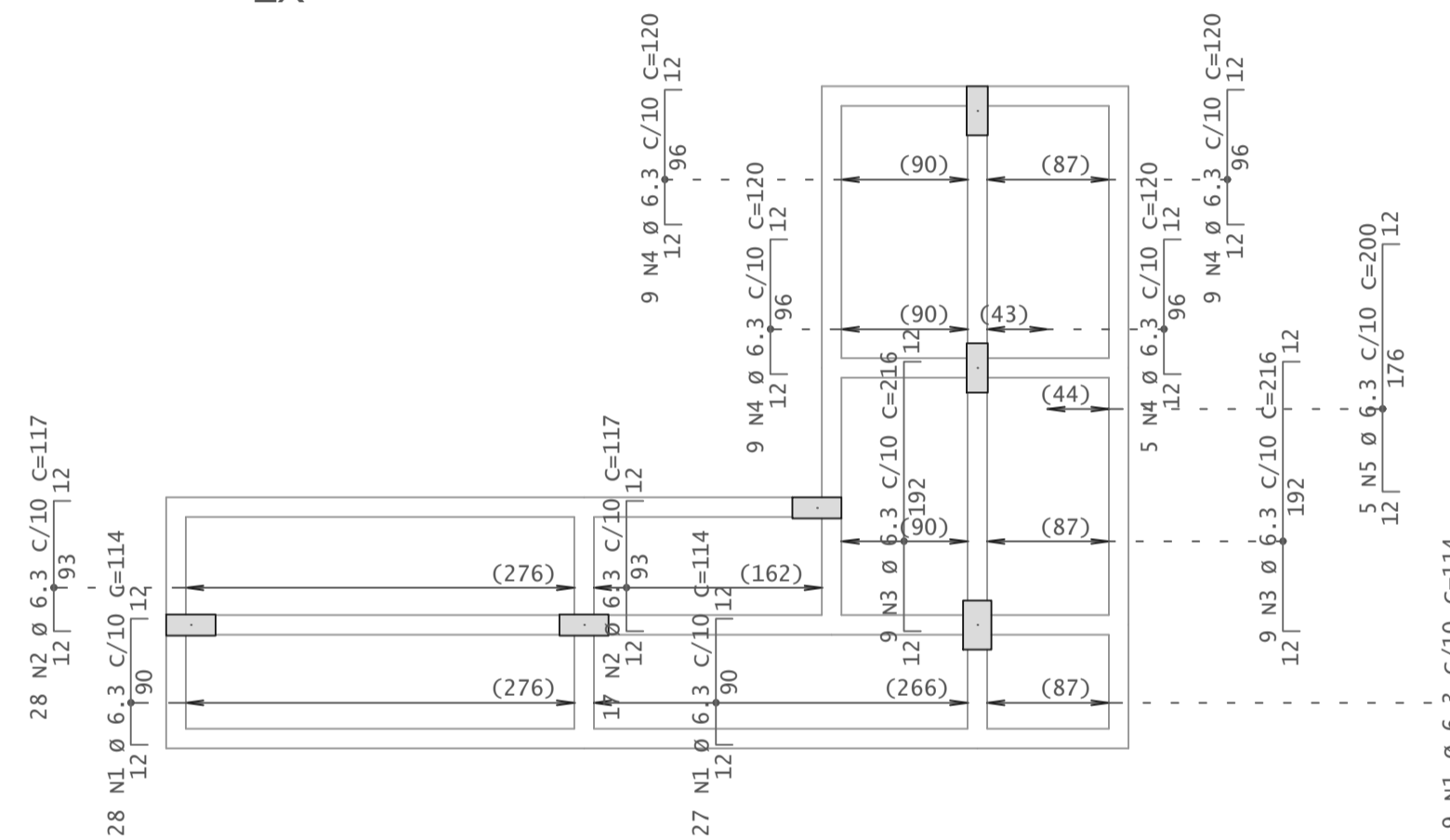


AÇO	POS	BIT	QUANT	COMPRIMENTO	
				UNIT	TOTAL
		mm		cm	cm
<b>Cobertura - Armadura negativa principal</b>					
50A	1	6.3	32	139	4448
50A	2	6.3	37	136	5032
50A	3	6.3	14	120	1680
50A	4	6.3	7	320	2240
50A	5	6.3	4	215	860
50A	6	6.3	2	160	320
50A	7	6.3	7	220	1540
50A	8	6.3	5	265	1325
60A	9	6.3	3	1140	3420
<b>Cobertura - Armadura negativa secundaria</b>					
50A	1	6.3	64	114	7296
50A	2	6.3	45	117	5265
50A	3	6.3	18	216	3888
50A	4	6.3	32	120	3840
50A	5	6.3	5	200	1000
<b>Cobertura - Armadura positiva principal</b>					
50A	1	6.3	35	126	4410
50A	2	6.3	42	123	5166
50A	3	6.3	14	312	4368
50A	4	6.3	7	185	1295
50A	5	6.3	7	289	2023
<b>Cobertura - Armadura positiva secundaria</b>					
50A	1	6.3	64	102	6528
50A	2	6.3	45	105	4725
50A	3	6.3	18	192	3456
50A	4	6.3	18	214	3852

RESUMO DE AÇO			
AÇO	BIT	COMPR	PESO
	mm	m	kgf
60A	5	34	5
50A	6.3	746	183
<b>Peso Total</b>		<b>60A =</b>	<b>5 kgf</b>
<b>Peso Total</b>		<b>50A =</b>	<b>183 kgf</b>

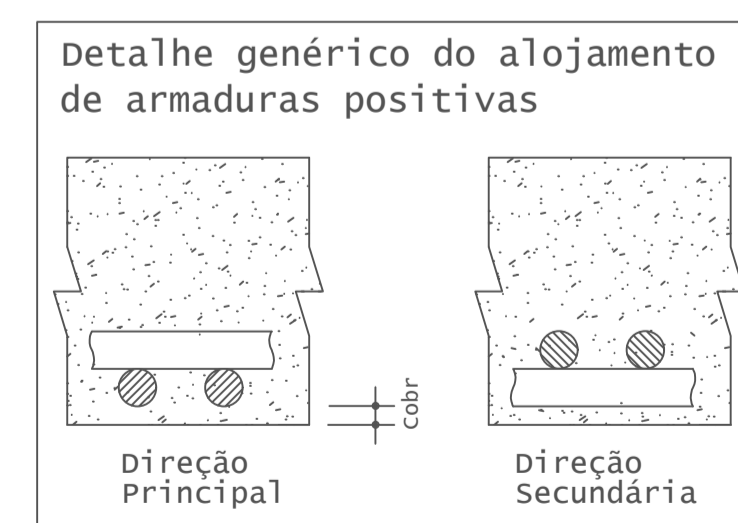
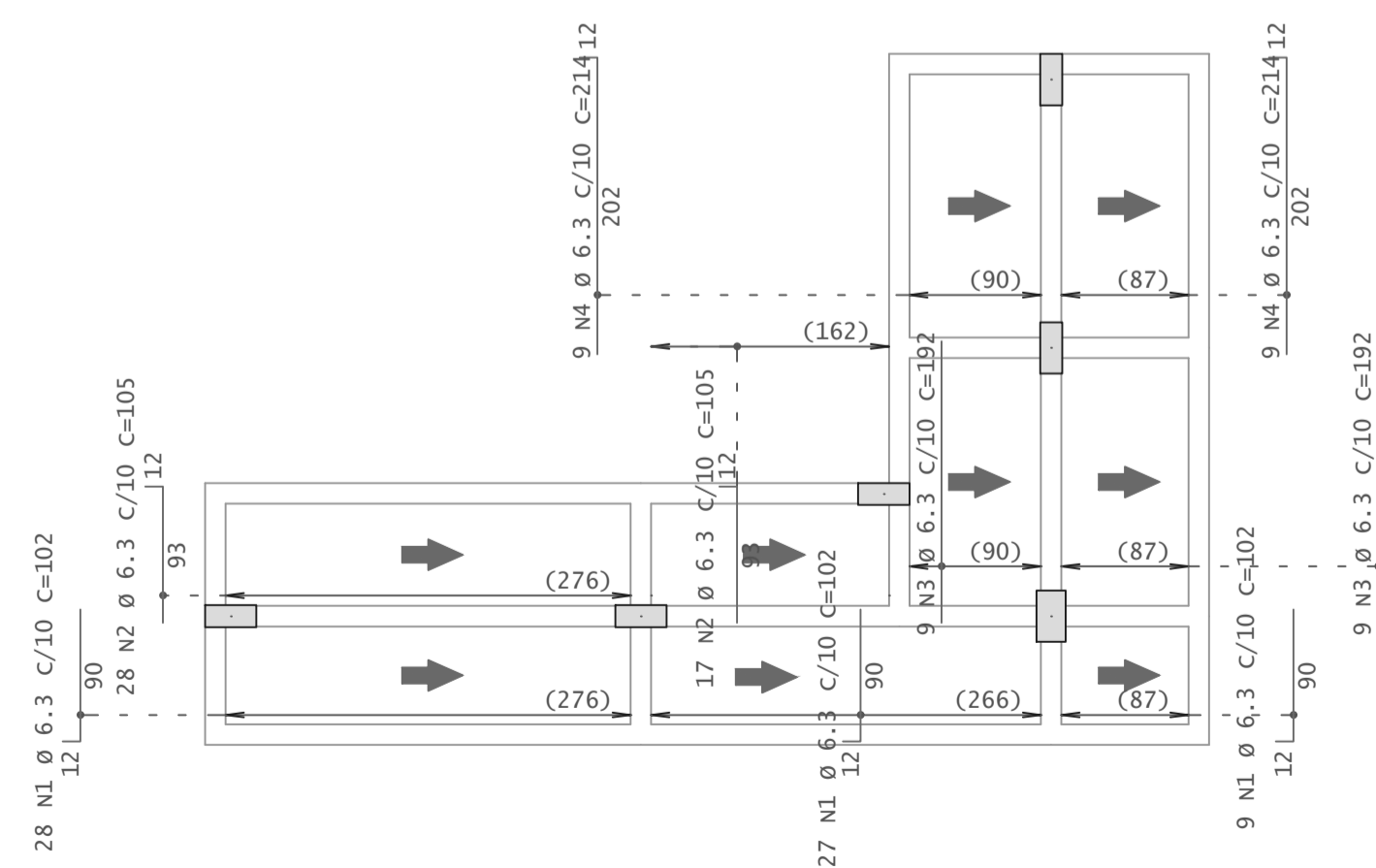
# Cobertura - Armadura negativa secundaria

1X



# Cobertura - Armadura positiva secundaria

1X





- Rua Eugênio Tavares de Miranda N° 491 Centro Canhotinho - PE.
- (87) 9.9918-9633
- @klemmer.engenharia
- klemmer.engenharia@gmail.com

---

**CENTRO EDUCACIONAL DA REDE MUNICIPAL DE ENSINO**

---

PROPRIETÁRIO: PREFEITURA MUNICIPAL DE CANHOTINHO      MUNICÍPIO: CANHOTINHO - PE  
 CNPJ: 10.132.777/0001-63  
 RESPONSÁVEL TÉCNICO: GUSTAVO KLEMMER FERREIRA DE FRANÇA

---

PROPRIETÁRIO: Gustavo Klemmer F. França  
 Engenheiro Civil  
 RESPONSÁVEL TÉCNICO: CREA-PE 1819723445

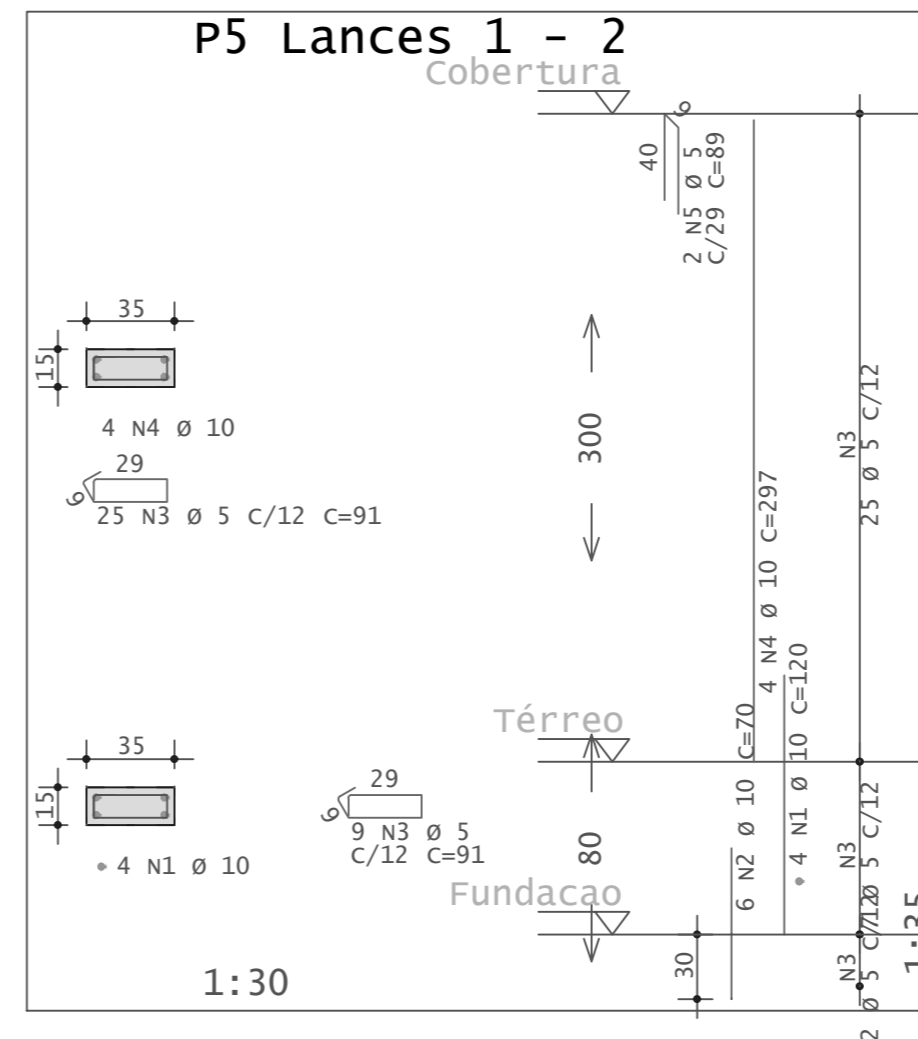
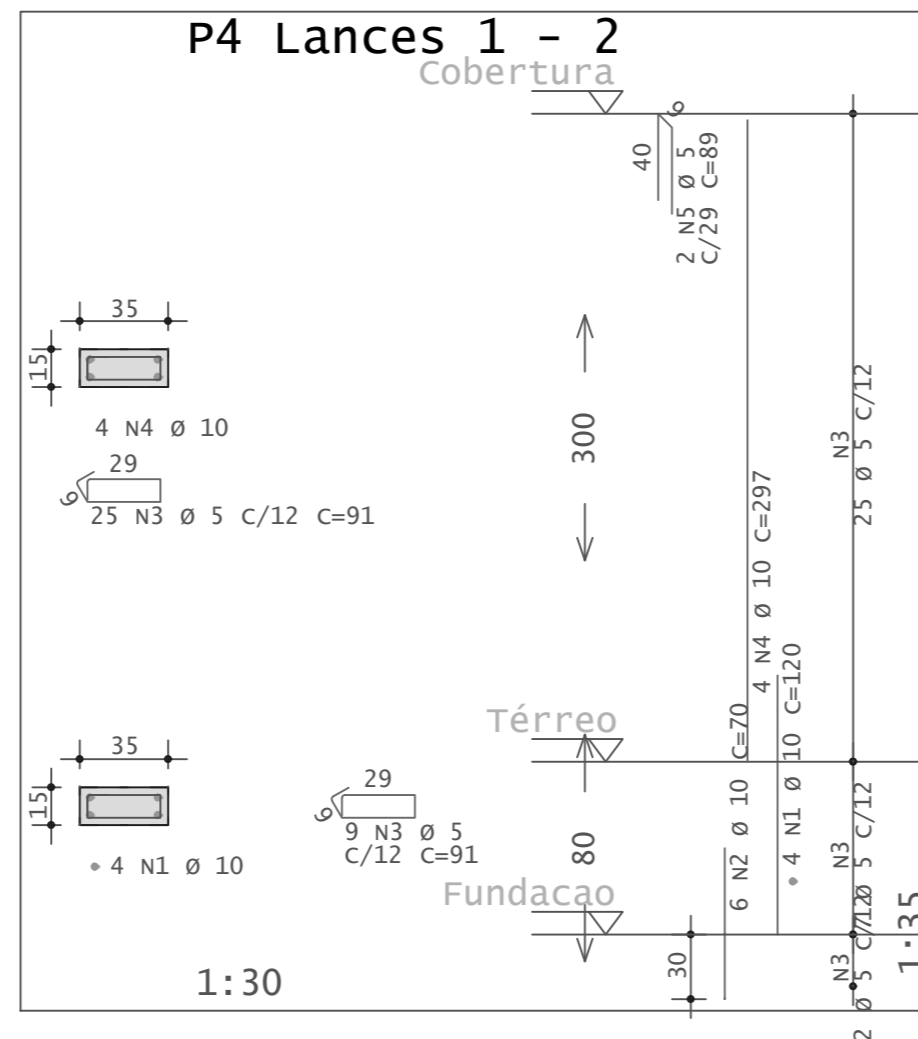
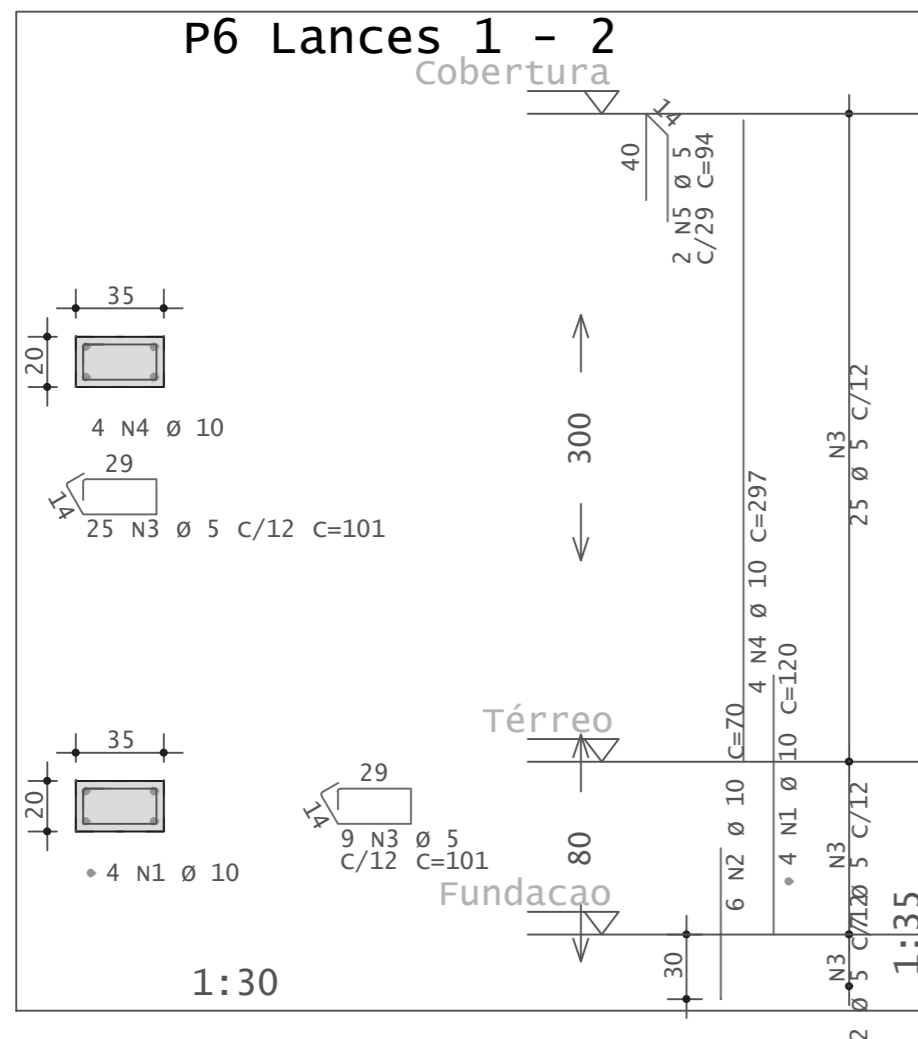
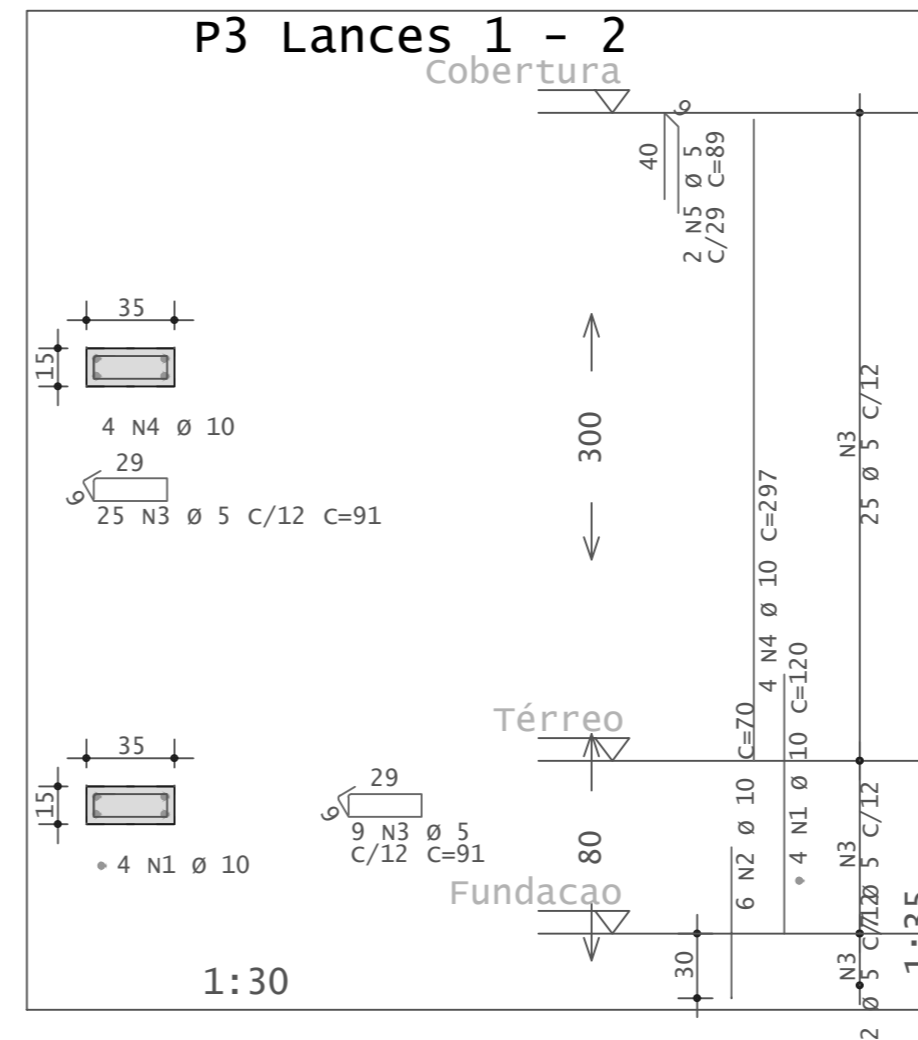
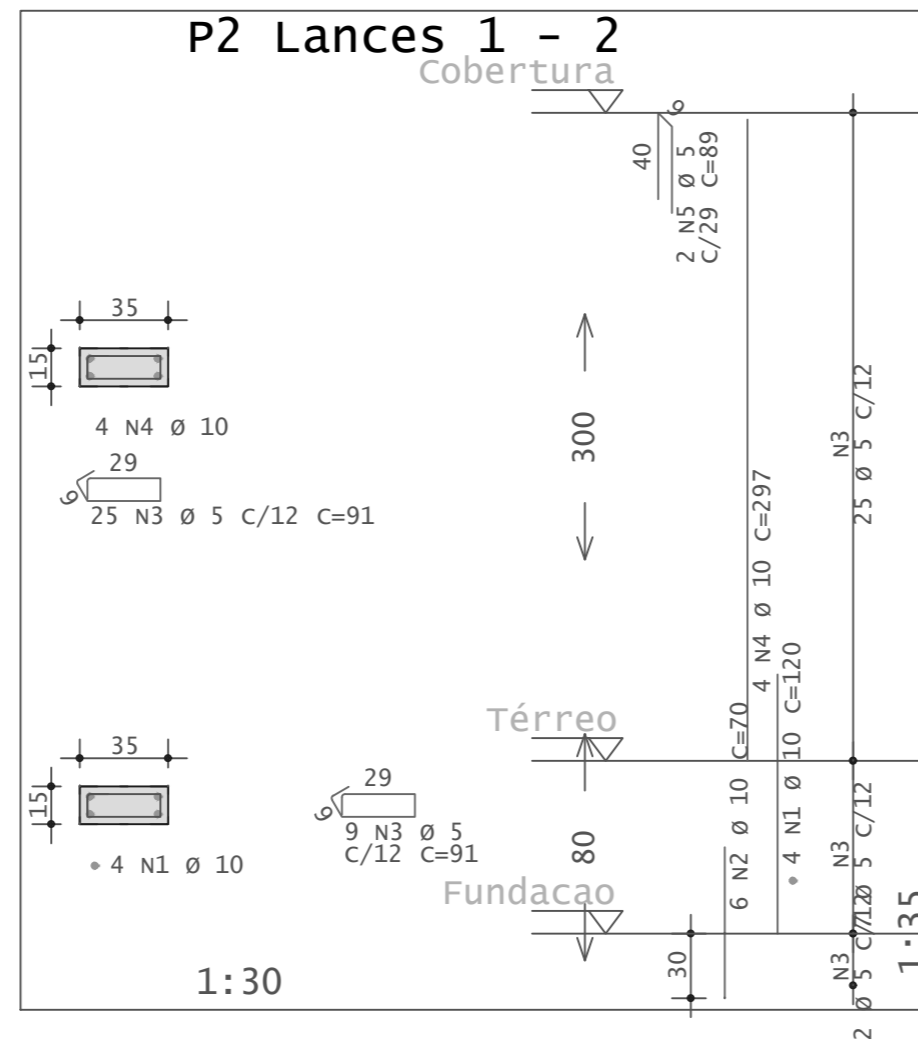
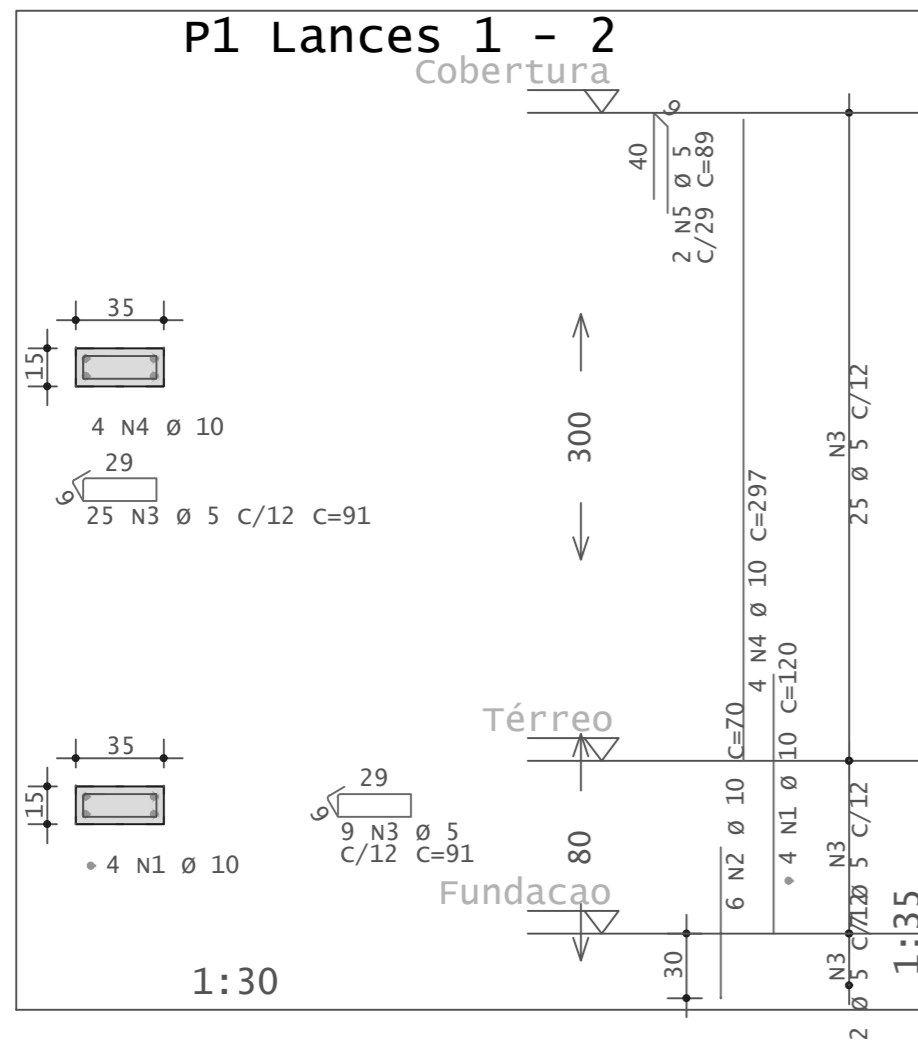
---

**DETALHAMENTO DAS VIGAS DA COBERTURA**

---

ÁREAS DO PROJETO:	PRANCHA:
	<b>06/06</b>
DESENHO: REV1      DATA: 20/12/2023      ESCALA: 1/50	FOLHA:
	<b>A2</b>





AÇO	POS	BIT	QUANT	COMPRIMENTO	
				UNIT	TOTAL
				cm	cm
<b>P1 Lances 1 - 2</b>					
50A	1	10	4	120	480
50A	2	10	6	70	420
60A	3	5	34	91	3094
50A	4	10	4	297	1188
60A	5	5	2	89	178
<b>P2 Lances 1 - 2</b>					
50A	1	10	4	120	480
50A	2	10	6	70	420
60A	3	5	34	91	3094
50A	4	10	4	297	1188
60A	5	5	2	89	178
<b>P3 Lances 1 - 2</b>					
50A	1	10	4	120	480
50A	2	10	6	70	420
60A	3	5	34	91	3094
50A	4	10	4	297	1188
60A	5	5	2	89	178
<b>P4 Lances 1 - 2</b>					
50A	1	10	4	120	480
50A	2	10	6	70	420
60A	3	5	34	91	3094
50A	4	10	4	297	1188
60A	5	5	2	89	178
<b>P5 Lances 1 - 2</b>					
50A	1	10	4	120	480
50A	2	10	6	70	420
60A	3	5	34	91	3094
50A	4	10	4	297	1188
60A	5	5	2	89	178
<b>P6 Lances 1 - 2</b>					
50A	1	10	4	120	480
50A	2	10	6	70	420
60A	3	5	34	101	3434
50A	4	10	4	297	1188
60A	5	5	2	94	188

RESUMO DE AÇO			
AÇO	BIT	COMPR	PESO
		m	kgf
60A	5	200	31
50A	10	125	77
Peso Total		60A =	31 kgf
Peso Total		50A =	77 kgf



• Rua Eugênio Tavares de Miranda N° 491 Centro Canhotinho - PE.  
 • (87) 9. 9918-9633  
 • @klemmer.engenharia  
 • klemmer.engenharia@gmail.com

## CENTRO EDUCACIONAL DA REDE MUNICIPAL DE ENSINO

PROPRIETÁRIO: PREFEITURA MUNICIPAL DE CANHOTINHO  
 CNPJ: 10.132.777/0001-63  
 RESPONSÁVEL TÉCNICO: GUSTAVO KLEMMER FERREIRA DE FRANÇA

MUNICÍPIO: CANHOTINHO - PE

PROPRIETÁRIO

Gustavo Klemmer F. França  
 Engenharia Civil  
 CREA-PE 18197/23445

RESPONSÁVEL TÉCNICO

## DETALHAMENTO DOS PILARES

ÁREAS DO PROJETO:

PRANCHA:

**03/06**

DESENHO: REV1

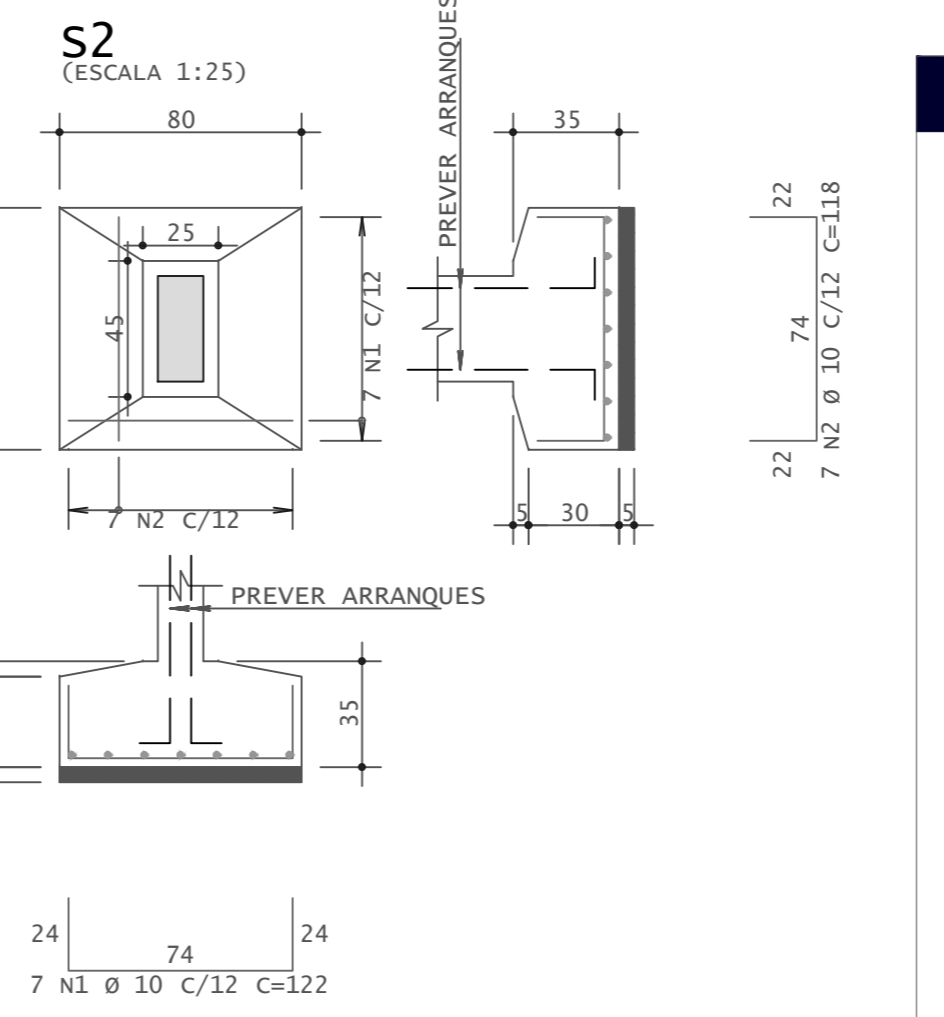
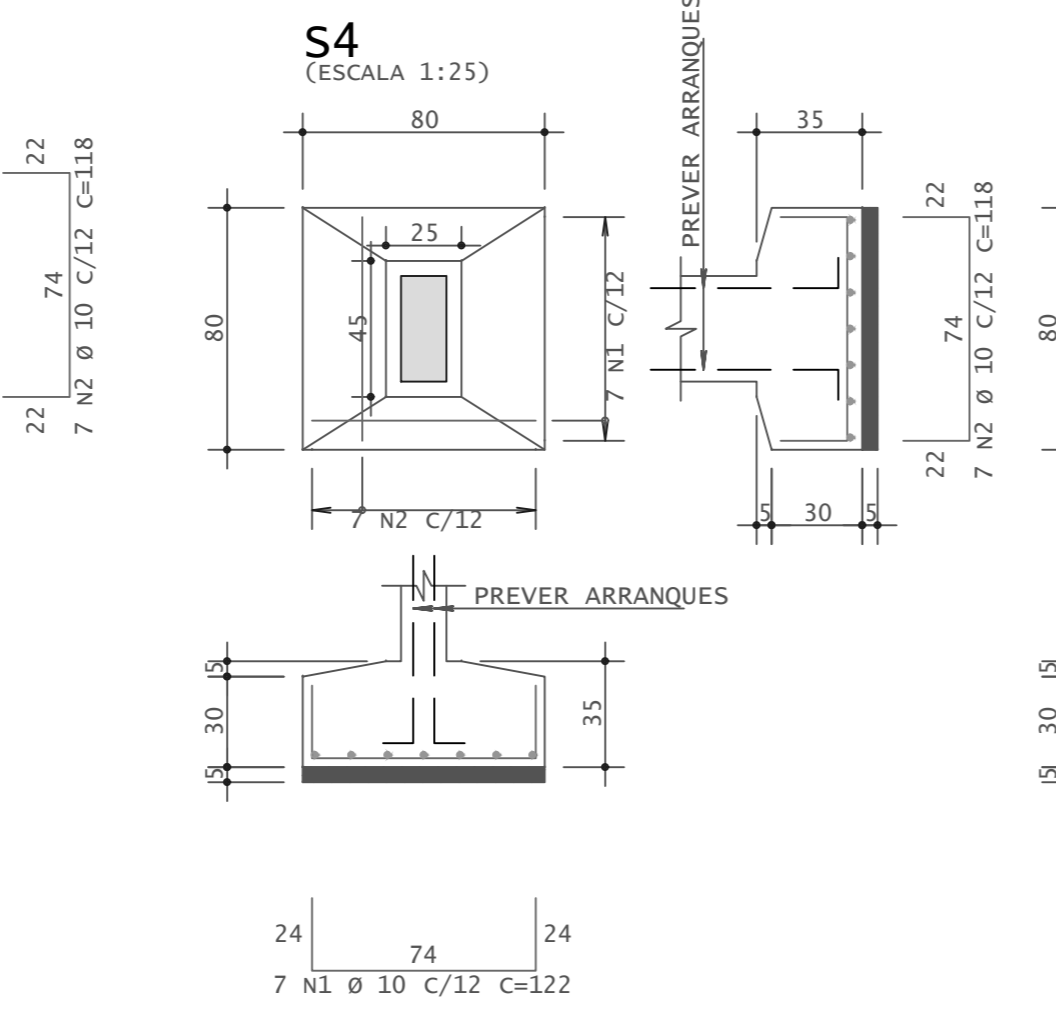
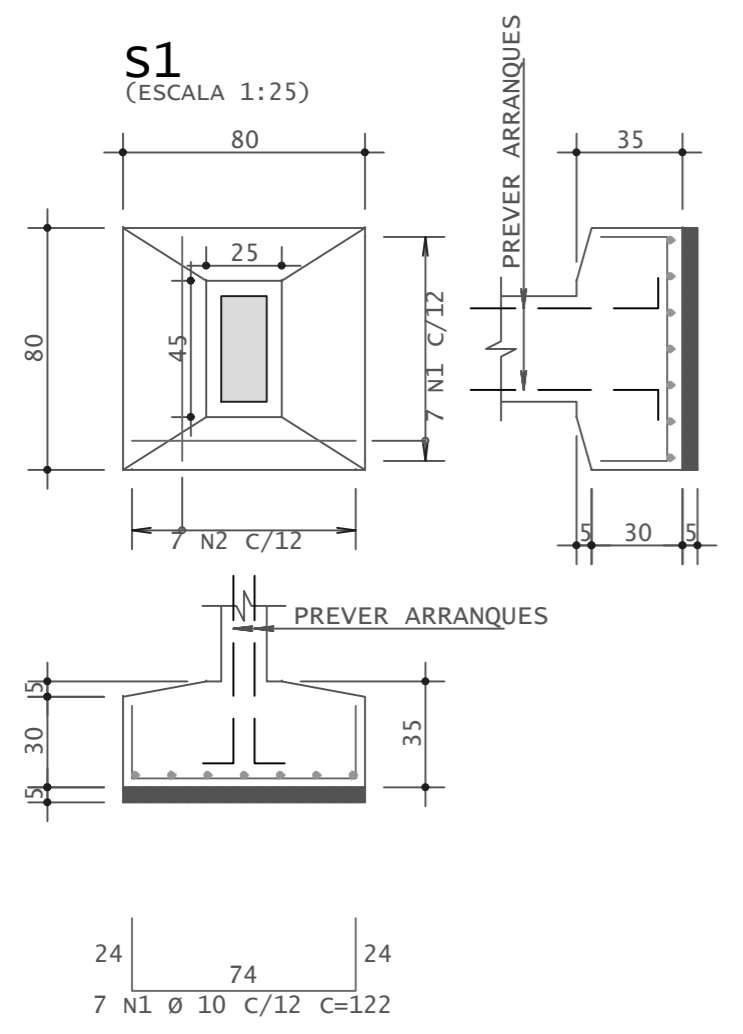
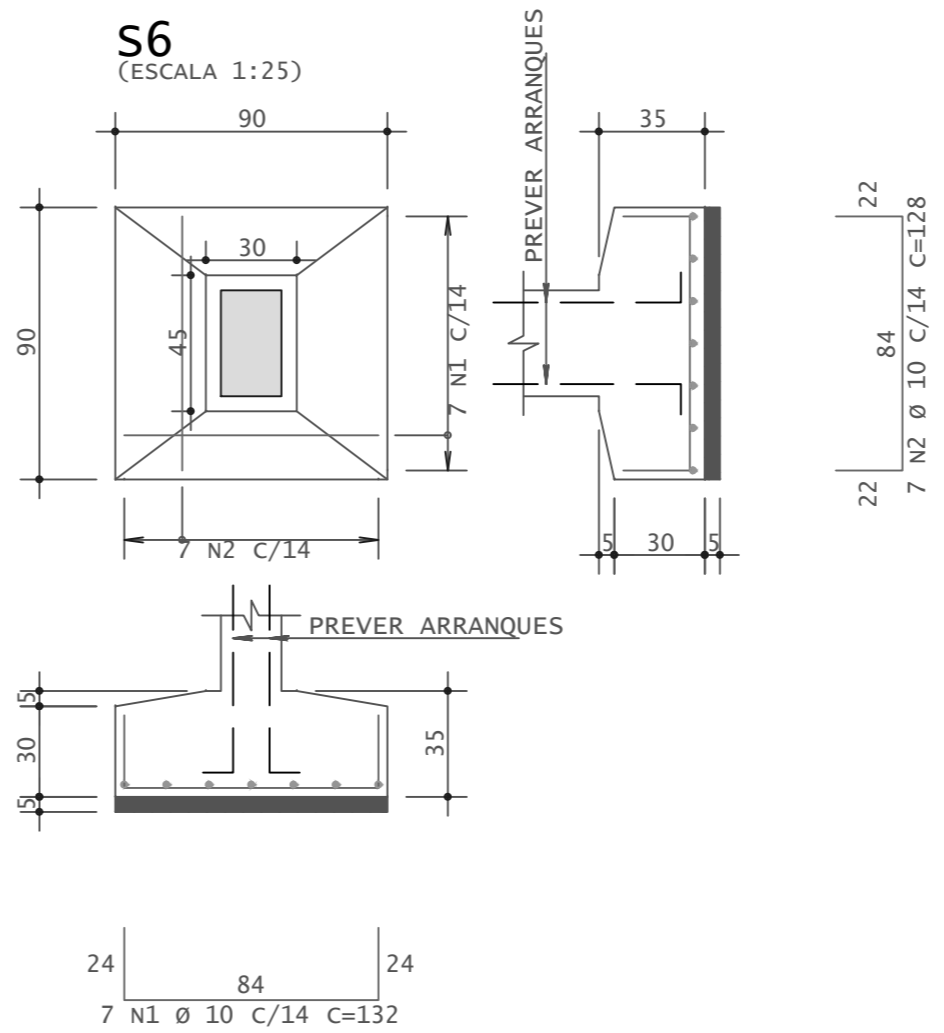
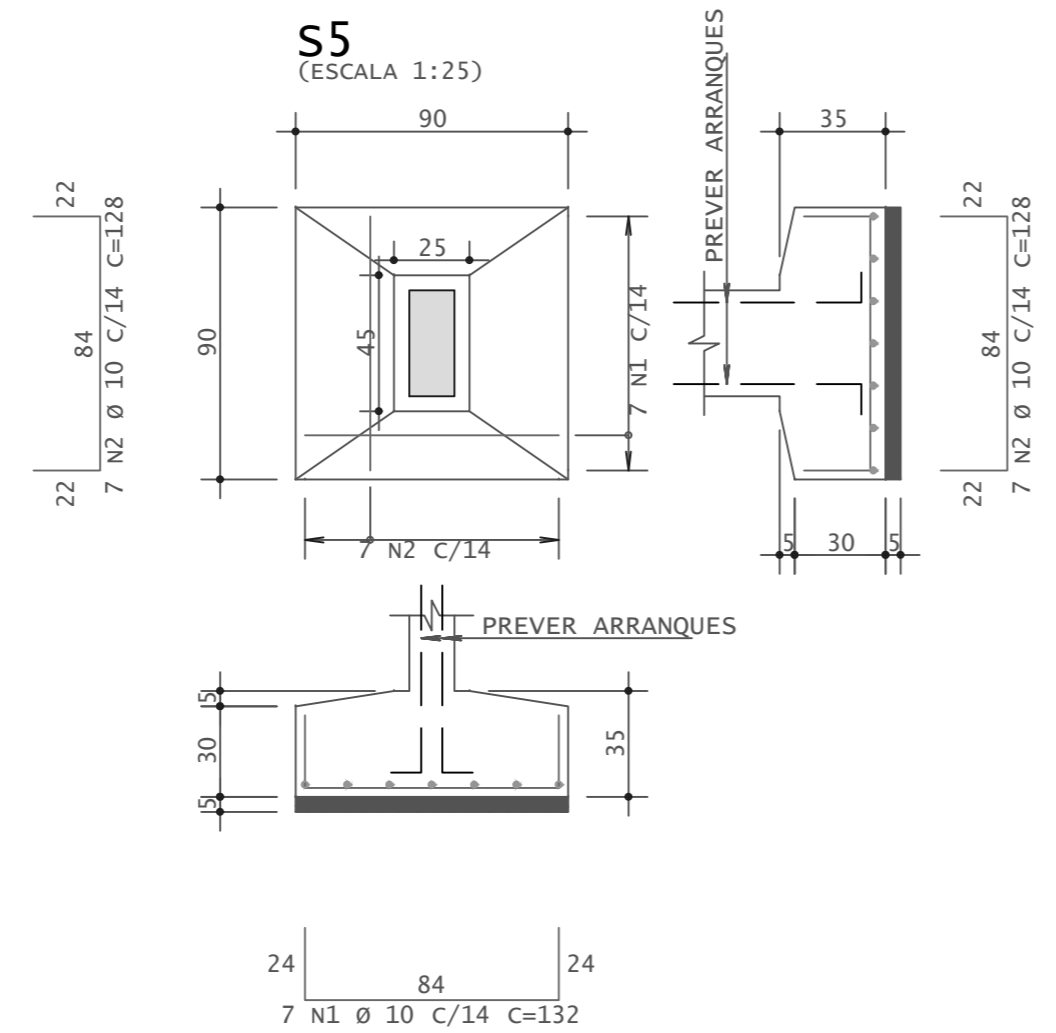
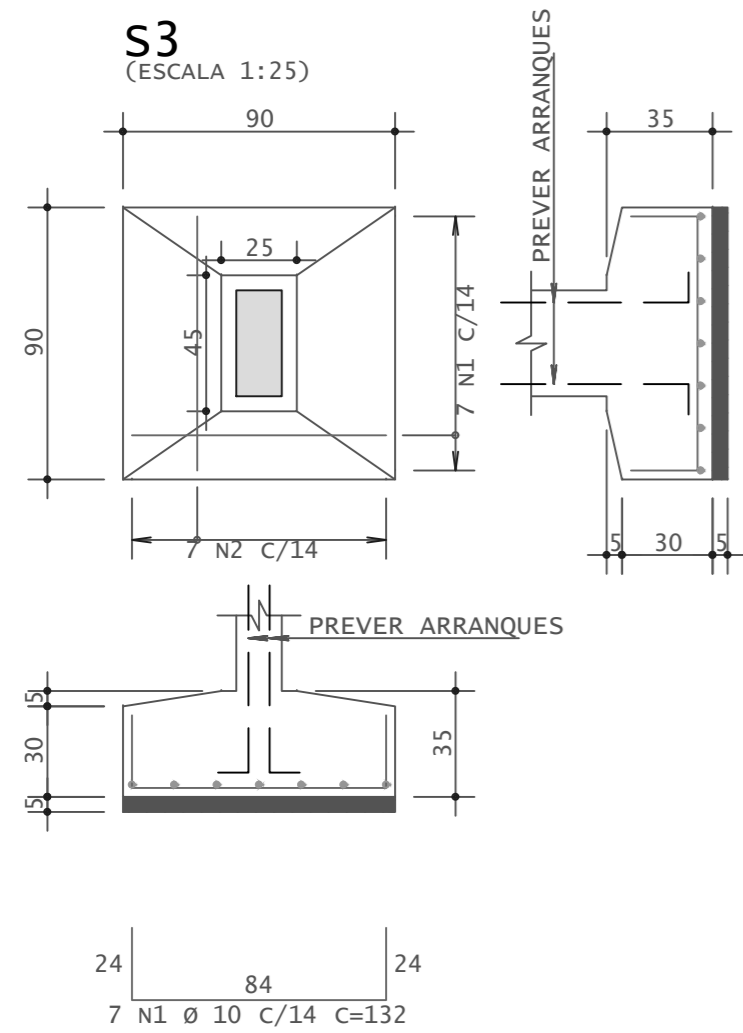
DATA: 20/12/2023

ESCALA: 1/50

FOLHA

**A2**





AÇO	POS	BIT mm	QUANT	COMPRIMENTO	
				UNIT cm	TOTAL cm
<b>S1</b>					
50A	1	10	7	122	854
50A	2	10	7	118	826
<b>S2</b>					
50A	1	10	7	122	854
50A	2	10	7	118	826
<b>S3</b>					
50A	1	10	7	132	924
50A	2	10	7	128	896
<b>S4</b>					
50A	1	10	7	122	854
50A	2	10	7	118	826
<b>S5</b>					
50A	1	10	7	132	924
50A	2	10	7	128	896
<b>S6</b>					
50A	1	10	7	132	924
50A	2	10	7	128	896

RESUMO DE AÇO			
AÇO	BIT mm	COMPR m	PESO kgf
50A	10	105	65
Peso Total		50A =	65 kgf



• Rua Eugênio Tavares de Miranda N° 491 Centro Canhotinho - PE.  
• (87) 9.9918-9633  
• @klemmer.engenharia  
• klemmer.engenharia@gmail.com

**CENTRO EDUCACIONAL DA REDE MUNICIPAL DE ENSINO**

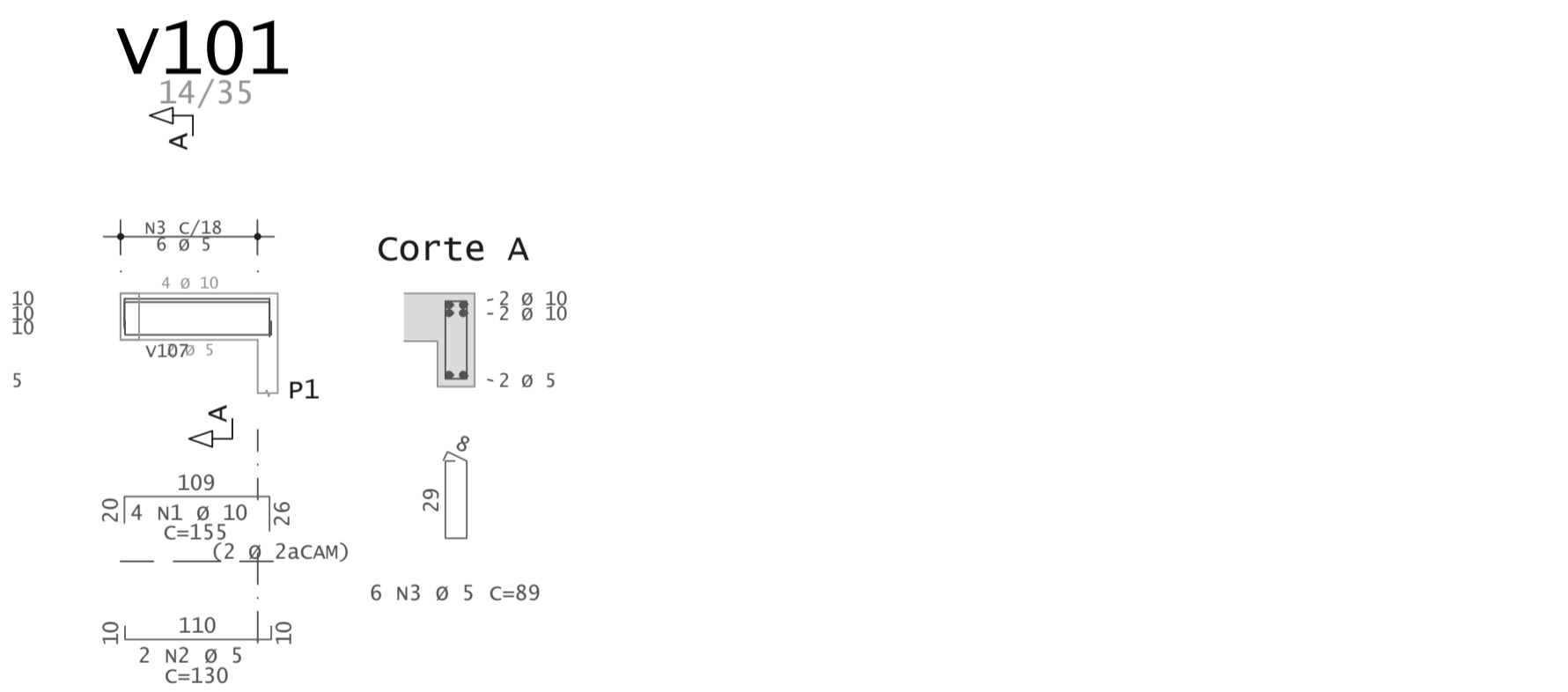
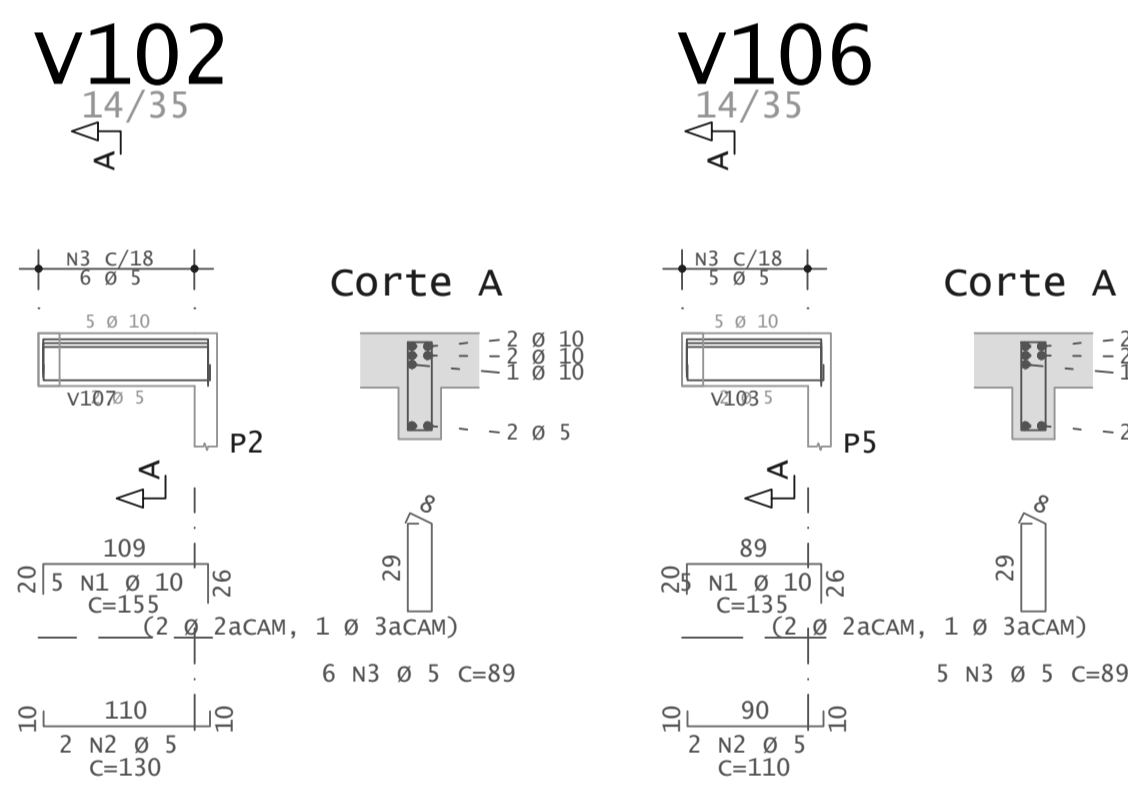
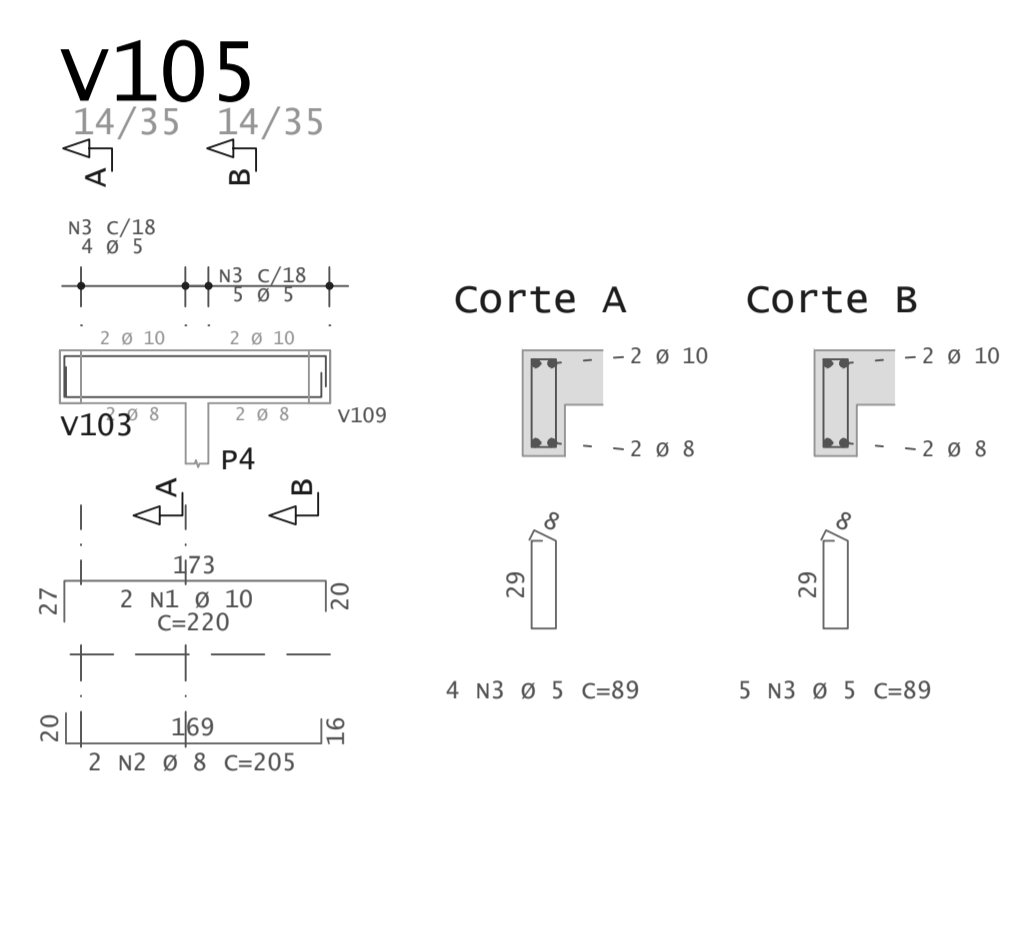
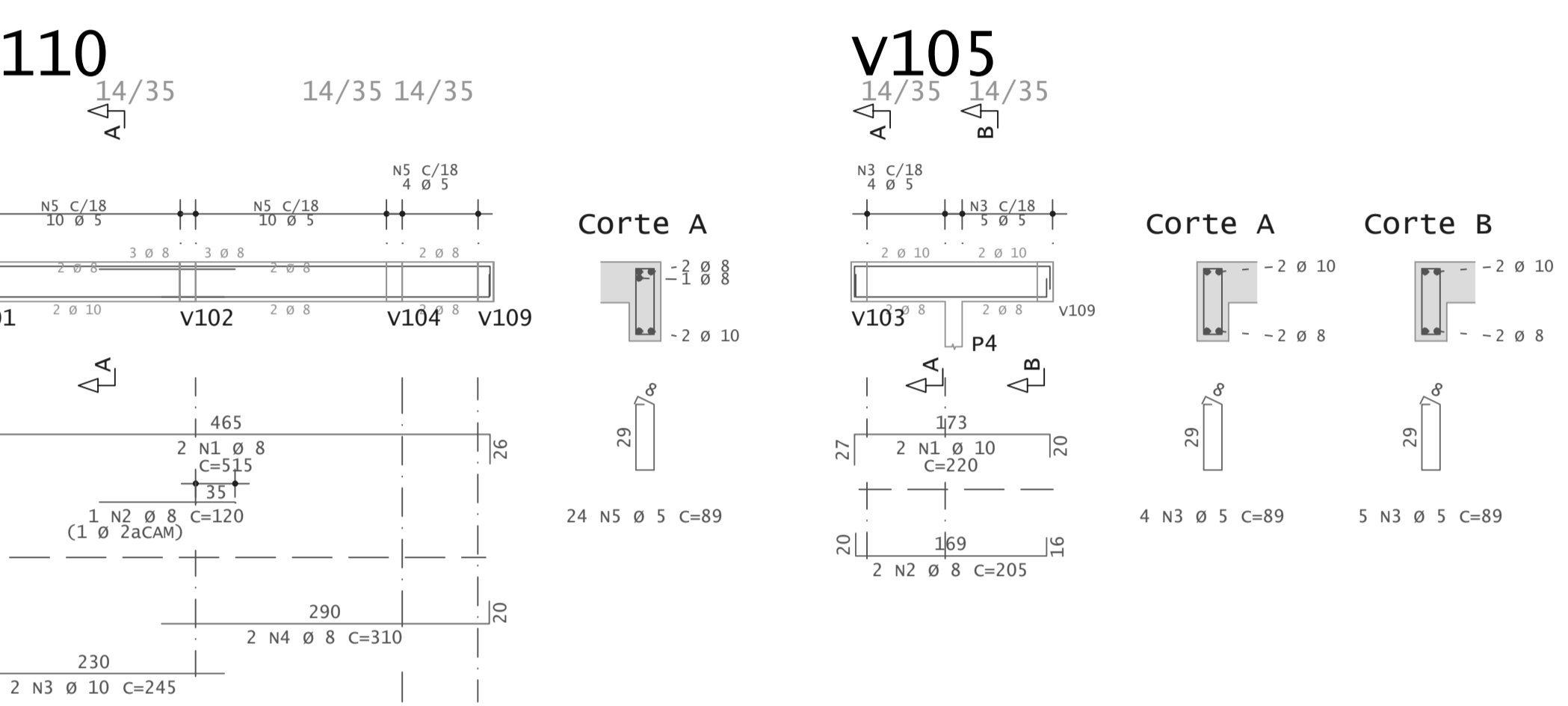
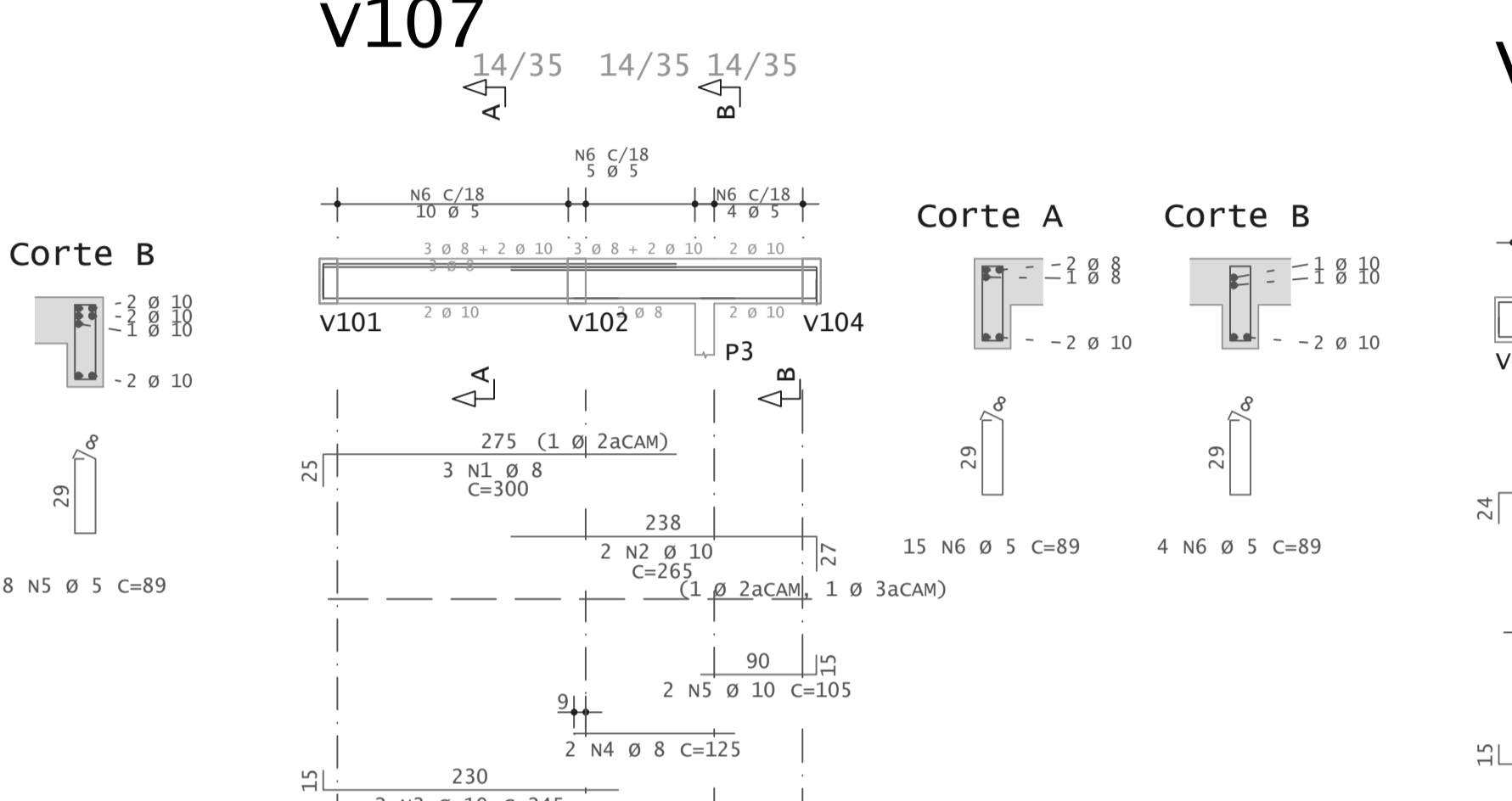
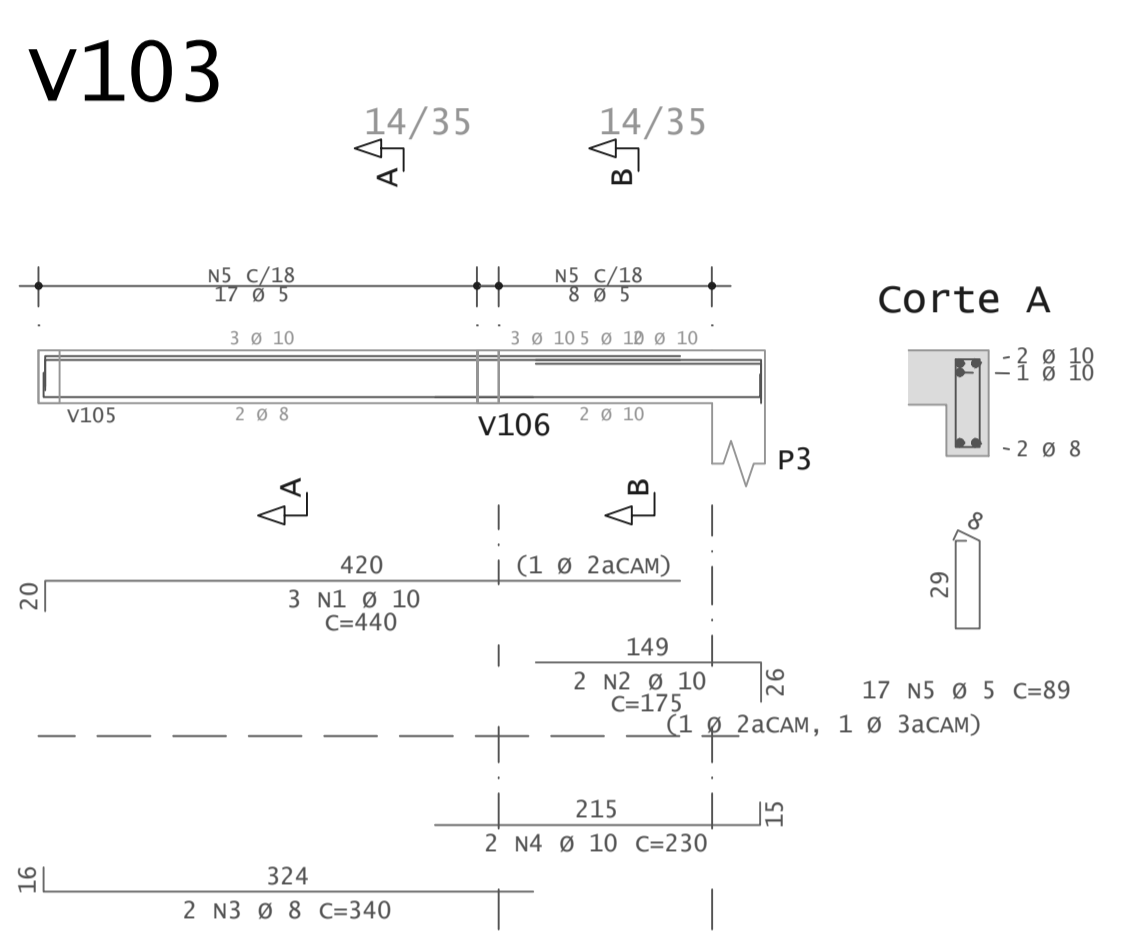
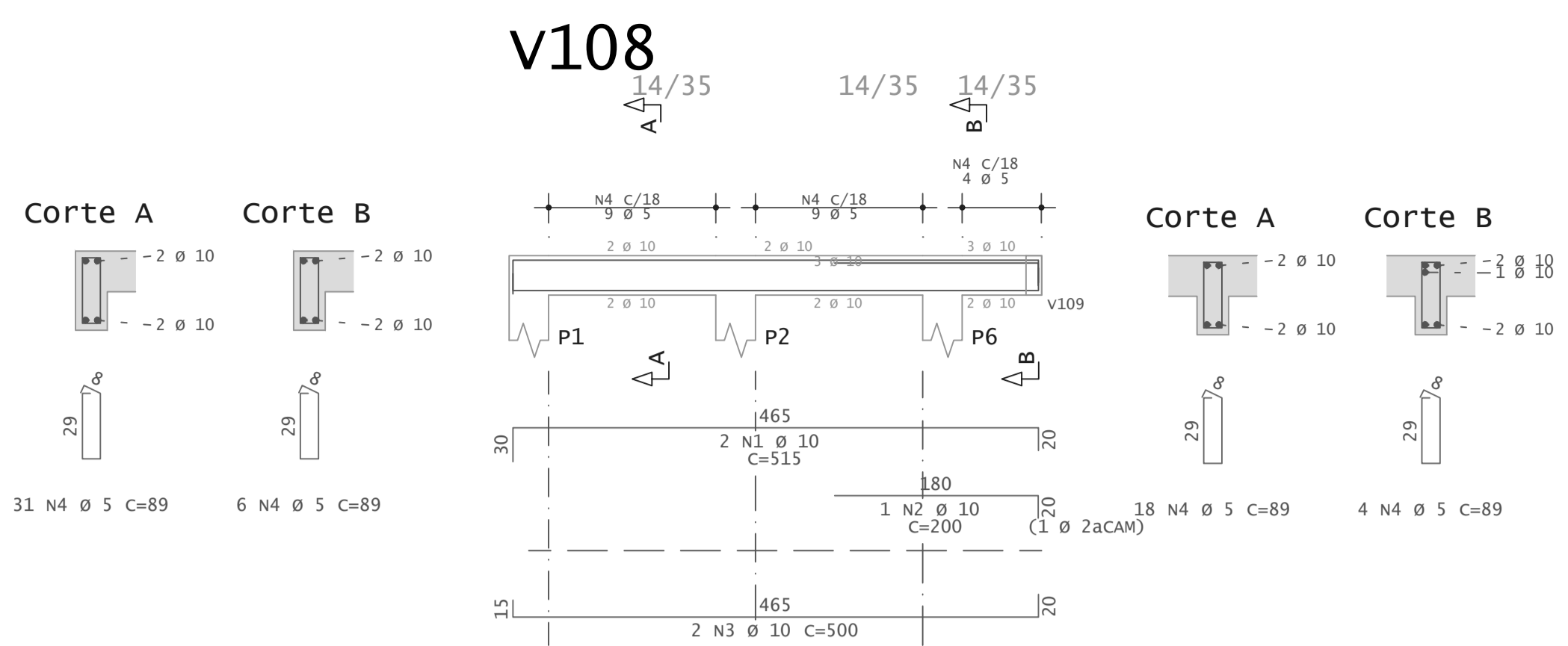
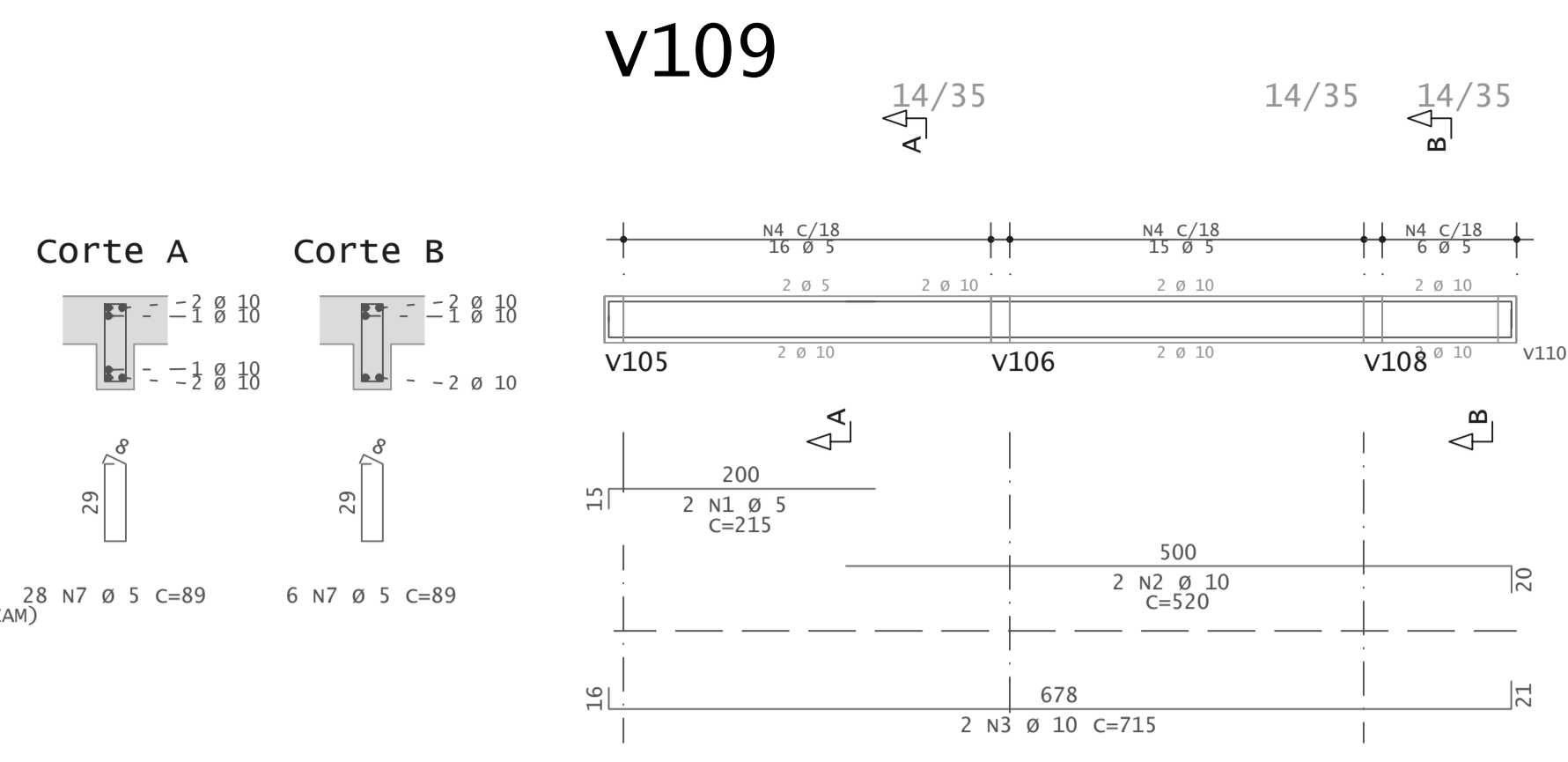
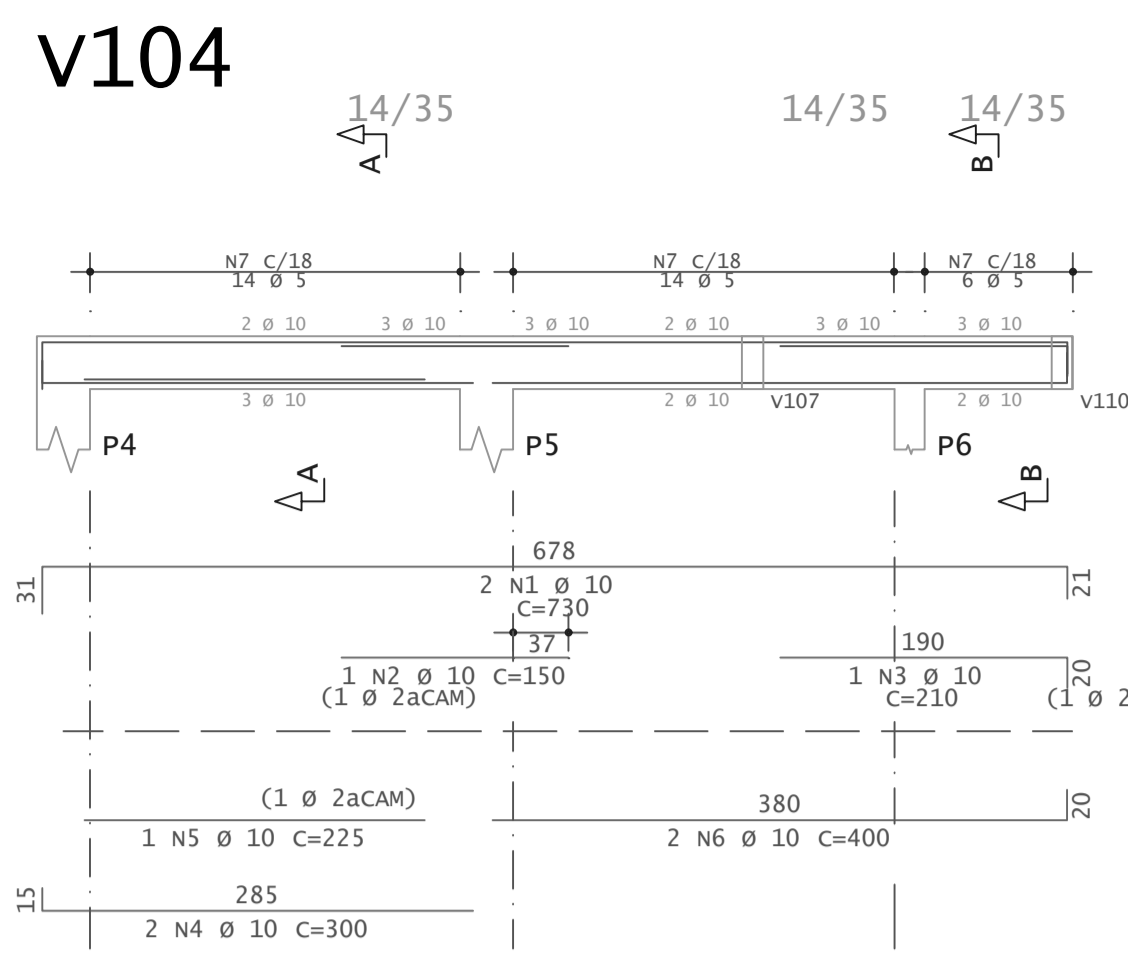
PROPRIETÁRIO: PREFEITURA MUNICIPAL DE CANHOTINHO MUNICÍPIO: CANHOTINHO - PE  
CNPJ: 10.132.777/0001-63  
RESPONSÁVEL TÉCNICO: GUSTAVO KLEMMER FERREIRA DE FRANÇA

PROPRIETÁRIO \_\_\_\_\_  
RESPONSÁVEL TÉCNICO \_\_\_\_\_  
Gustavo Klemmer F. França  
Engenheiro Civil  
CREA-PE 18197/23445

**DETALHAMENTO DAS FUNDAÇÕES**

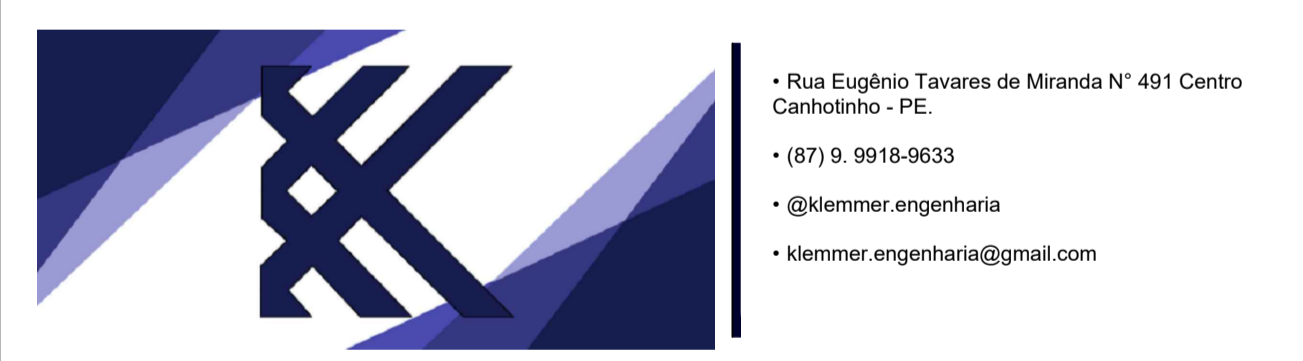
ÁREAS DO PROJETO:	PRANCHA: <b>02/06</b>
DESENHO: REV1 DATA: 20/12/2023 ESCALA: 1/50	FOLHA: <b>A2</b>

PORTAL DA TRANSPARENCIA  
http://odot-it-solucoes.inf.br/transparenciaMunicipal/download/1-20240305122358.pdf  
assinado por: idUser:85



VIGAS	AÇO	POS	BIT	QUANT	COMPRIMENTO	
					UNIT	TOTAL
			mm		cm	cm
V101	50A	1	10	4	155	620
	60A	2	5	2	130	260
	60A	3	5	6	89	534
V102	50A	1	10	5	155	775
	60A	2	5	2	130	260
	60A	3	5	6	89	534
V103	50A	1	10	3	440	1320
	50A	2	10	2	175	350
	50A	3	8	2	340	680
	50A	4	10	2	230	460
	60A	5	5	25	89	2225
V104	50A	1	10	2	730	1460
	50A	2	10	2	150	150
	50A	3	10	1	210	210
	50A	4	10	2	300	600
	50A	5	10	1	225	225
	50A	6	10	2	400	800
	60A	7	5	34	89	3026
V105	50A	1	10	2	220	440
	50A	2	8	2	205	410
	60A	3	5	9	89	801
V106	50A	1	10	5	135	675
	60A	2	5	2	110	220
	60A	3	5	5	89	445
V107	50A	1	8	3	300	900
	50A	2	10	2	265	150
	50A	3	10	2	245	490
	50A	4	8	2	125	250
	50A	5	10	2	105	210
	60A	6	5	19	89	1691
V108	50A	1	10	2	515	1030
	50A	2	10	1	200	200
	50A	3	10	2	500	1000
	60A	4	5	22	89	1958
V109	60A	1	5	2	215	430
	50A	2	10	2	520	1040
	50A	3	10	2	715	1430
	60A	4	5	37	89	3293
V110	50A	1	8	2	515	1030
	50A	2	8	1	120	120
	50A	3	10	2	245	490
	50A	4	8	2	310	620
	60A	5	5	24	89	2136

RESUMO DE AÇO			
AÇO	BIT	COMPR	PESO
	mm	m	kgf
60A	5	178	27
50A	8	40	16
50A	10	145	89
Peso Total	60A =		27 kgf
Peso Total	50A =		105 kgf



• Rua Eugênio Tavares de Miranda N° 491 Centro Canhotinho - PE.  
 • (87) 9. 9918-9633  
 • @klemmer.engenharia  
 • klemmer.engenharia@gmail.com

## CENTRO EDUCACIONAL DA REDE MUNICIPAL DE ENSINO

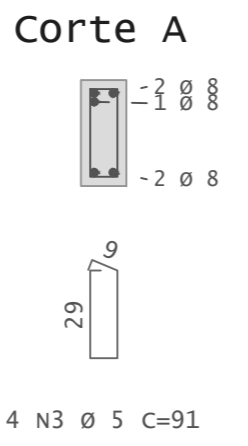
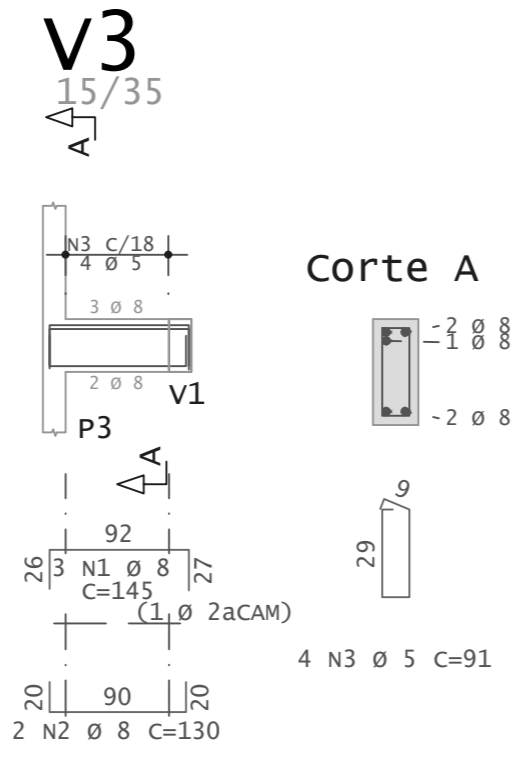
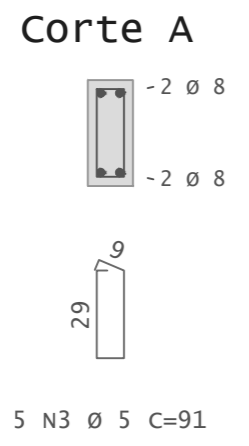
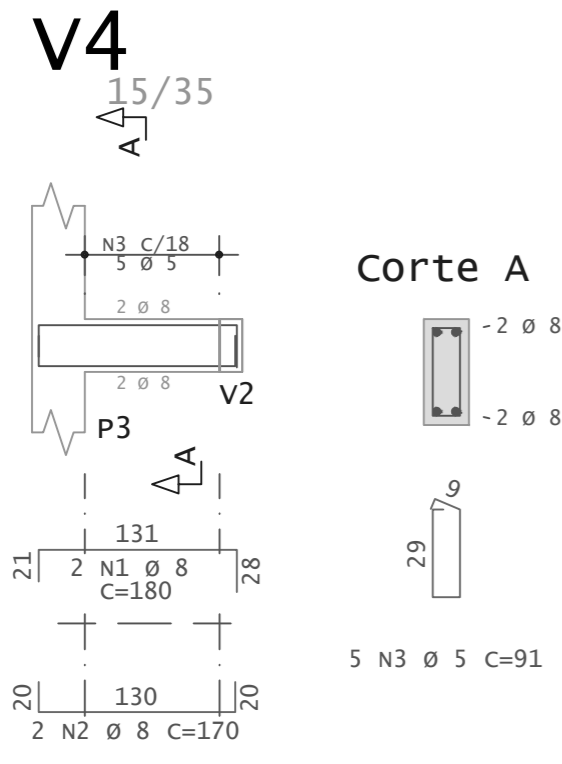
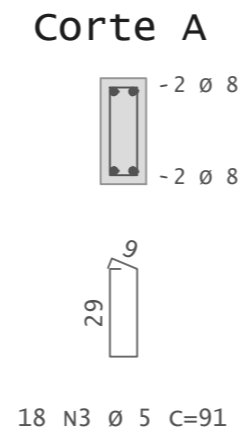
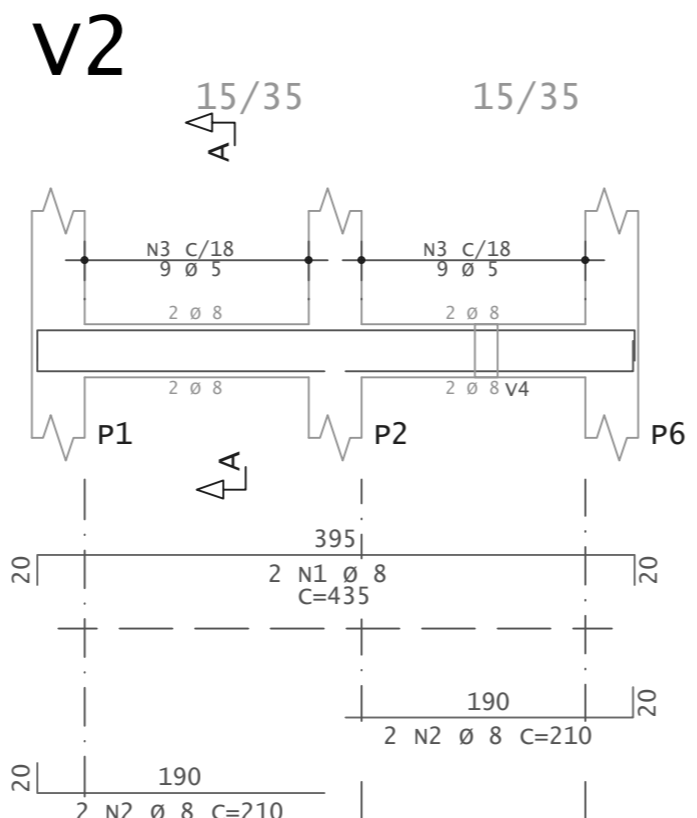
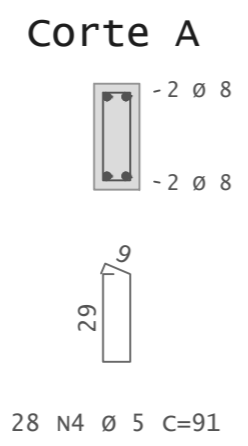
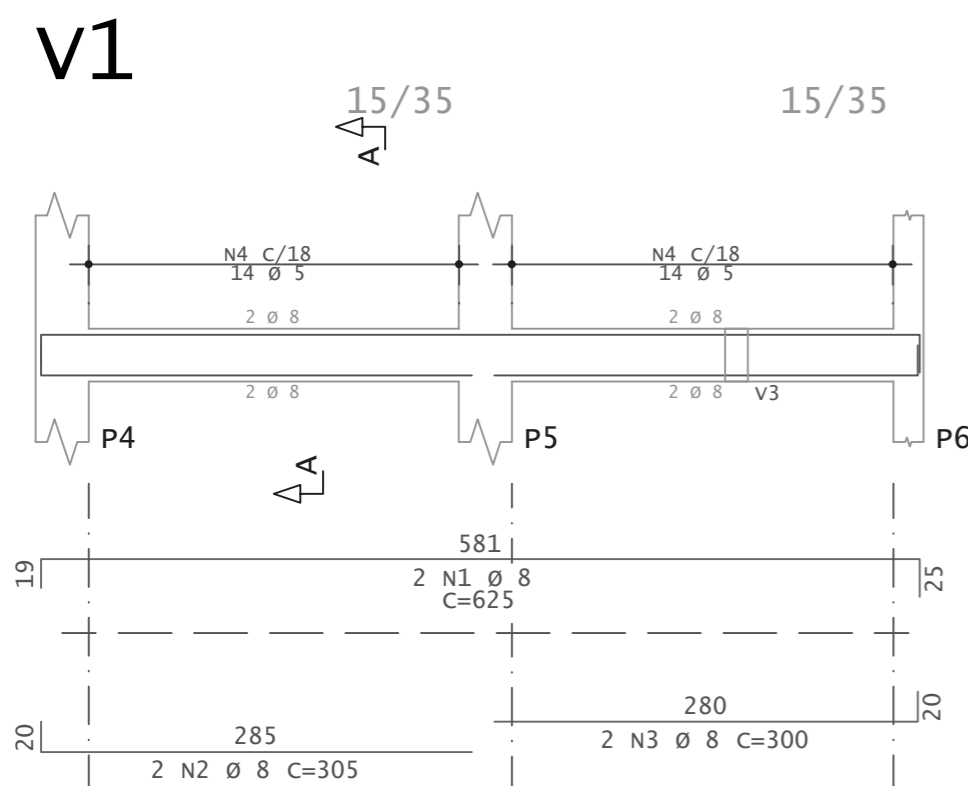
PROPRIETÁRIO: PREFEITURA MUNICIPAL DE CANHOTINHO MUNICÍPIO: CANHOTINHO - PE  
 CNPJ: 10.132.777/0001-63  
 RESPONSÁVEL TÉCNICO: GUSTAVO KLEMMER FERREIRA DE FRANÇA

PROPRIETÁRIO: Gustavo Klemmer F. França  
 Responsável Técnico  
 RESPONSÁVEL TÉCNICO: Gustavo Klemmer F. França  
 CREA-PE 18197234/5

## DETALHAMENTO DAS VIGAS DA COBERTURA

ÁREAS DO PROJETO:	PRANCHA:
	<b>05/06</b>
DESENHO: REV1 DATA: 20/12/2023 ESCALA: 1/50	FOLHA:
	<b>A2</b>

PORTAL DA TRANSPARÊNCIA  
 assinado por: id:18197234/5  
 https://portaltransparencia.munic.gov.br/portaltransparencia/assinado/11-20240309122358.pdf



AÇO	POS	BIT mm	QUANT	COMPRIMENTO	
				UNIT cm	TOTAL cm
<b>V1</b>					
50A	1	8	2	625	1250
50A	2	8	2	305	610
50A	3	8	2	300	600
60A	4	5	28	91	2548
<b>V2</b>					
50A	1	8	2	435	870
50A	2	8	4	210	840
60A	3	5	18	91	1638
<b>V3</b>					
50A	1	8	3	145	435
50A	2	8	2	130	260
60A	3	5	4	91	364
<b>V4</b>					
50A	1	8	2	180	360
50A	2	8	2	170	340
60A	3	5	5	91	455

RESUMO DE AÇO			
AÇO	BIT	COMPR	PESO
	mm	m	kgf
60A	5	50	8
50A	8	56	22
<b>Peso Total</b>		<b>60A =</b>	<b>8 kgf</b>
<b>Peso Total</b>		<b>50A =</b>	<b>22 kgf</b>



• Rua Eugênio Tavares de Miranda N° 491 Centro Canhotinho - PE.  
 • (87) 9. 9918-9633  
 • @klemmer.engenharia  
 • klemmer.engenharia@gmail.com

**CENTRO EDUCACIONAL DA REDE MUNICIPAL DE ENSINO**

PROPRIETÁRIO: PREFEITURA MUNICIPAL DE CANHOTINHO      MUNICÍPIO: CANHOTINHO - PE  
 CNPJ: 10.132.777/0001-63  
 RESPONSÁVEL TÉCNICO: GUSTAVO KLEMMER FERREIRA DE FRANÇA

PROPRIETÁRIO \_\_\_\_\_  
 RESPONSÁVEL TÉCNICO \_\_\_\_\_  
 Gustavo Klemmer F. França  
 Engenheiro Civil  
 CREA-PE 1819723445

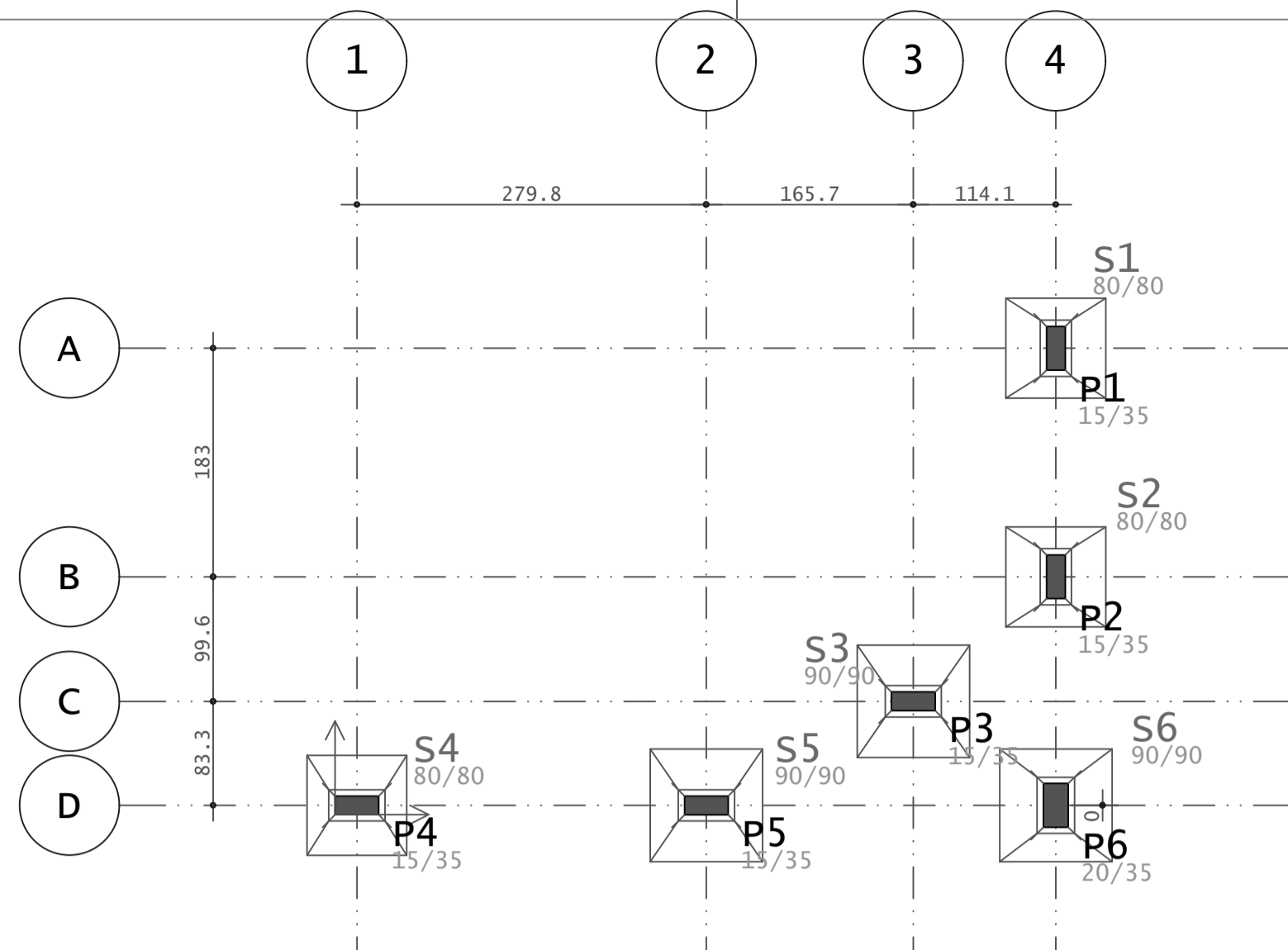
**DETALHAMENTO DAS VIGAS DO TÉRREO**

ÁREAS DO PROJETO: \_\_\_\_\_ PRANCHA: **04/06**  
 DESENHO: REV1      DATA: 20/12/2023      ESCALA: 1/50      FOLHA: **A2**

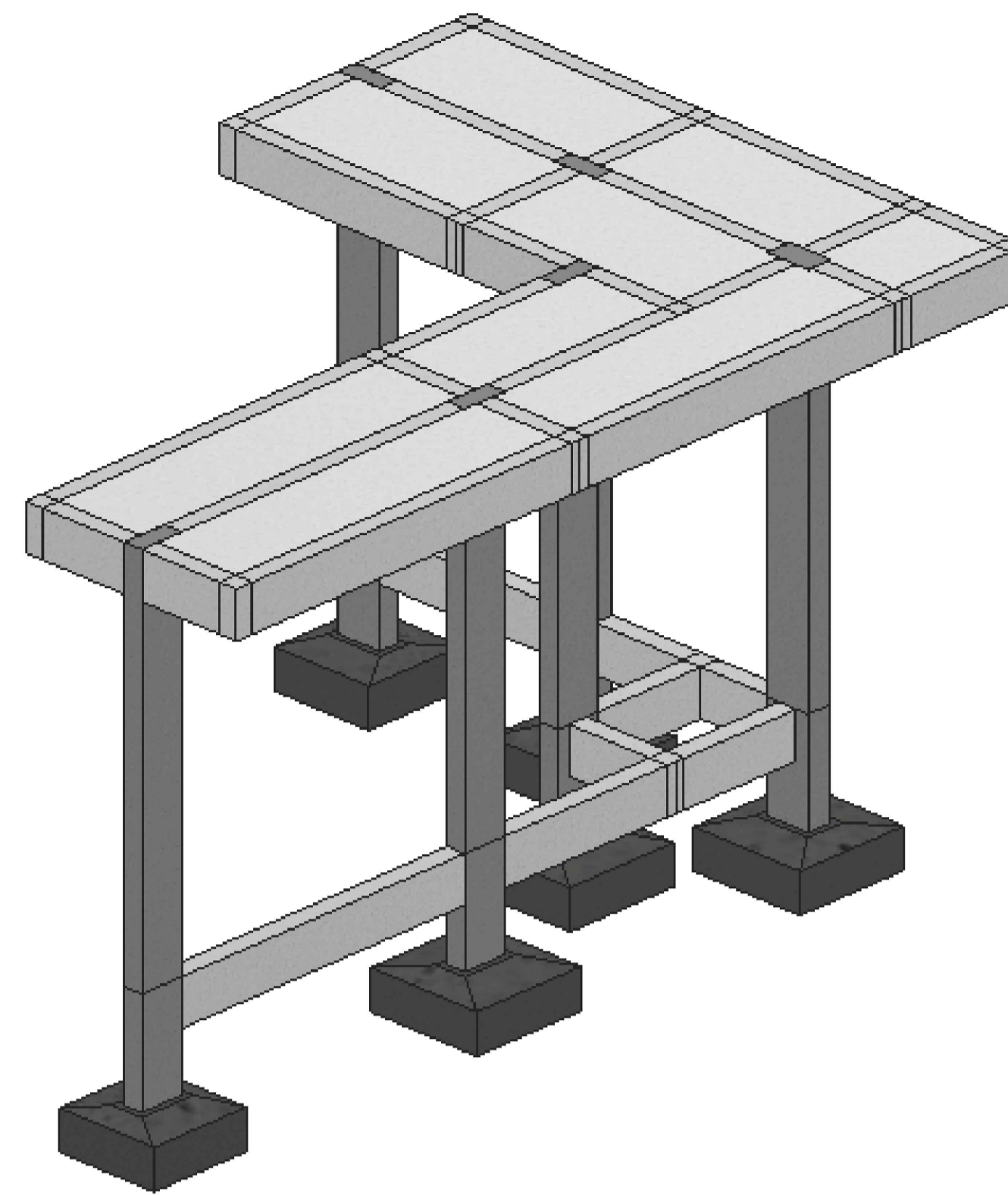


PORTAL DA TRANSPARENCIA  
 http://cloud.it-solucoes.inf.br/transparenciaMunicipal/download/1-20240305122358.pdf  
 assinado por: idUser85

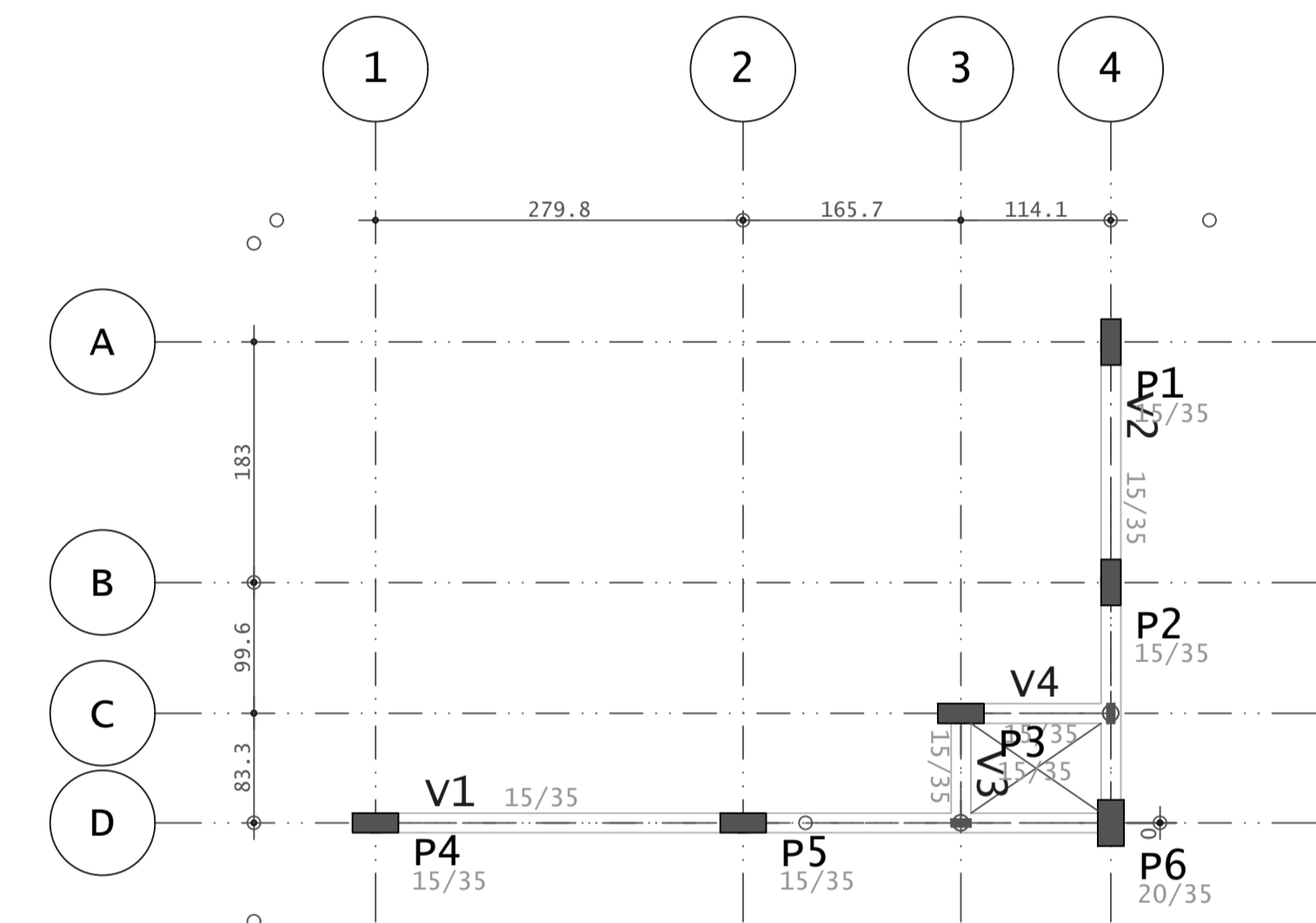




Baricentros de pilares			
Pilar	X cm	Pilar	Y cm
S4	17.5	S6	7.5
P4	17.5	P6	7.5
P5	297.3	S5	7.5
S5	297.3	P5	7.5
P3	463.0	P4	7.5
S3	463.0	S4	7.5
S1	577.1	P3	90.8
S6	577.1	S3	90.8
P2	577.1	S2	190.4
S2	577.1	P2	190.4
P1	577.1	P1	373.4
P6	577.1	S1	373.4

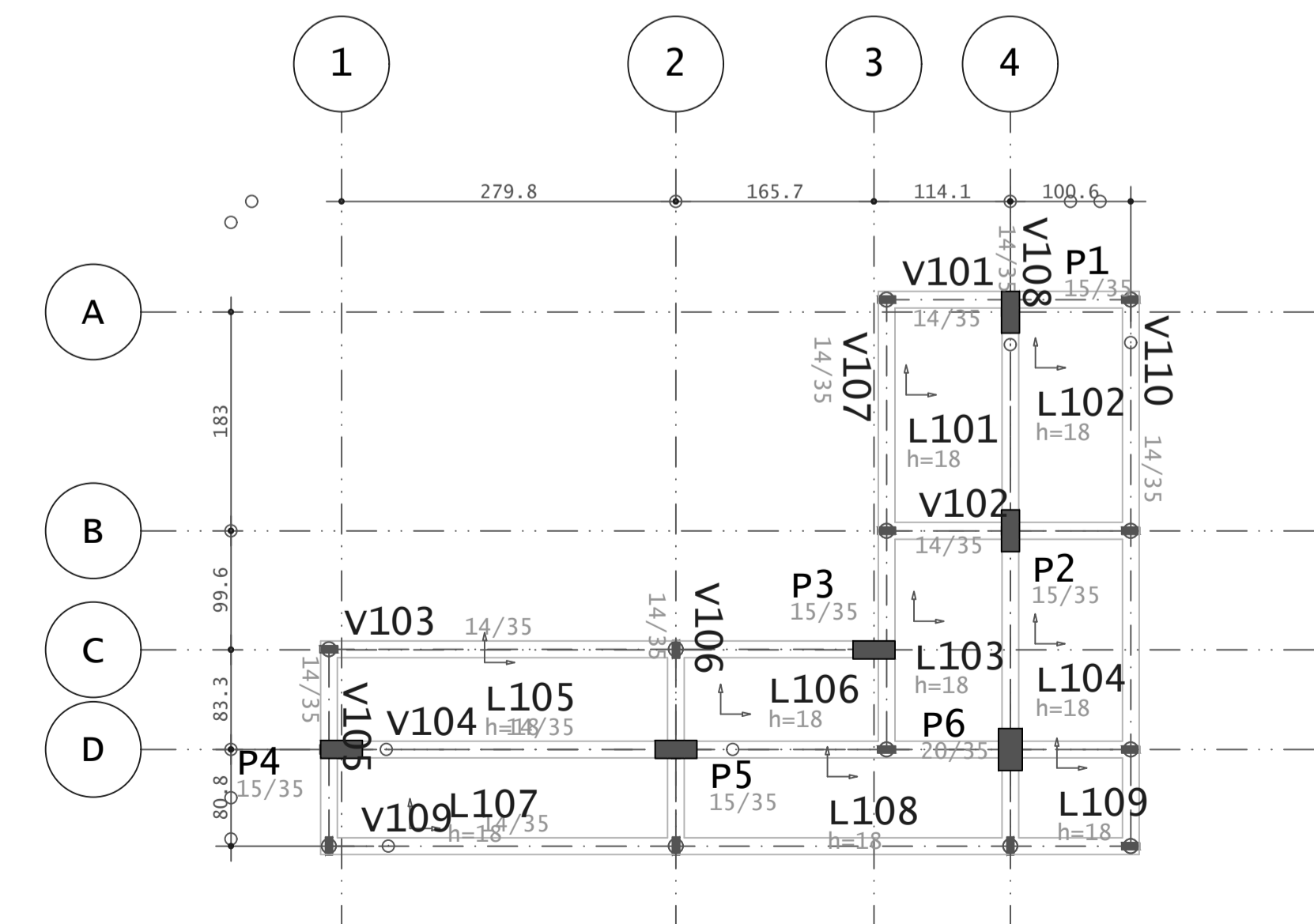


**01** PLANTA BAIXA - FUNDAÇÃO  
ESCALA 1/50



Vigas						
Elemento	Seção cm	Elevação cm	PP kN/m	PERM kN/m	ACID kN/m	TOT kN/m
V1	15/35		1.3	5.4		6.7
V2	15/35		1.3	5.4		6.7
V3	15/35		1.3	5.4		6.7
V4	15/35		1.3	5.4		6.7

**03** PLANTA BAIXA - TÉRREO  
ESCALA 1/50



Vigas						
Elemento	Seção cm	Elevação cm	PP kN/m	PERM kN/m	ACID kN/m	TOT kN/m
V101	14/35		1.2	5.4		6.6
V102	14/35		1.2	5.4		6.6
V103	14/35		1.2	5.4		6.6
V104	14/35		1.2	5.4		6.6
V105	14/35		1.2	5.4		6.6
V106	14/35		1.2	5.4		6.6
V107	14/35		1.2	5.4		6.6
V108	14/35		1.2	5.4		6.6
V109	14/35		1.2	5.4		6.6
V110	14/35		1.2	5.4		6.6

Lajes							
Elemento	Tipo	Altura cm	Elevação cm	PP kN/m2	PERM kN/m2	ACID kN/m2	TOT kN/m2
L101	Maciça	18		4.5	1.0	3.0	8.5
L102	Maciça	18		4.5	1.0	3.0	8.5
L103	Maciça	18		4.5	1.0	3.0	8.5
L104	Maciça	18		4.5	1.0	3.0	8.5
L105	Maciça	18		4.5	1.0	3.0	8.5
L106	Maciça	18		4.5	1.0	3.0	8.5
L107	Maciça	18		4.5	1.0	3.0	8.5
L108	Maciça	18		4.5	1.0	3.0	8.5
L109	Maciça	18		4.5	1.0	3.0	8.5

**04** PLANTA BAIXA - COBERTURA  
ESCALA 1/50

**Comportamento em Serviço - ELS**

Deslocamentos horizontais  
 Altura total do edifício - H (m) ..... 3.800  
 Altura entre pisos - Hi (m) ..... 3.000

Deslocamento	Valor máximo (m)	Caso	Referência (m)	Situação
Topo do edifício (m)	(H/ 1847) 0.0021	5	(H/ 1700) 0.0022	OK
Entre pisos (m)	(Hi/ 1637) 0.0018	5	(Hi/ 858) 0.0035	OK

**Dados gerais**

Título do edifício .....  
 Cliente .....  
 Norma em uso ..... NBR-6118:2014

**Pavimentos**

Altura total do edifício (m) ..... 3.800

Pavimento	Piso	Piso a piso (m)	Cota (m)	Área (m2)
Cobertura	2	3.000	3.000	18.62
Térreo	1	0.800	0.000	1.76
Fundacao	0	0.000	-0.800	0.00
				<b>TOTAL = 20.37</b>

A área do pavimento corresponde a área estruturada.

**Classe de agressividade**

Classe de agressividade ambiental ..... II - Moderada

**Concreto**

Mínimo (MPa) ..... 25

Elemento	Classe	Situação
Pilares	C25	OK
Vigas e Lajes	C25	OK
Fundações	C25	OK

**Cobrimentos**

Elemento	Cobrimento (cm)	Cobr. mínimo (cm)	Situação
Pilares	3	3	OK
Vigas	3	3	OK
Lajes convencionais	2.5 / 2.5	2.5	OK
Lajes protendidas	3.5 / 3.5	3	OK

Nas lajes, cobrimento inferior / superior.

**Consumo de concreto e fôrmas**

Pavimento	Concreto (m3)					Fôrmas (m2)				
	Pilares	Vigas	Lajes	Fundações	Outros	Pilares	Vigas	Lajes	Fundações	Outros
Cobertura	1.00	1.72	2.41	0.00	0.00	18.30	20.65	13.38	0.00	0.00
Térreo	0.27	0.50	0.00	0.00	0.00	4.88	8.00	0.00	0.00	0.00
Fundacao	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Sapatas/Blocos	0.00	0.00	0.00	1.42	0.00	0.00	0.00	0.00	6.12	0.00
<b>TOTAL</b>	<b>1.26</b>	<b>2.21</b>	<b>2.41</b>	<b>1.42</b>	<b>0.00</b>	<b>23.18</b>	<b>28.76</b>	<b>13.38</b>	<b>6.12</b>	<b>0.00</b>

**Resumo do consumo e taxas**

Pavimento/Pasta	Concreto		Fôrmas		Aço	
	Consumo (m3)	Taxa (m3/m2)	Consumo (m2)	Taxa (m2/m2)	Consumo (kgf)	Taxa (kgf/m2)
PLACAC	1.42	0.33	6.12	1.027	45	14.80
Cobertura	5.12	0.28	52.37	2.813	388	28.83
Térreo	0.76	0.44	12.06	7.577	71	48.26
Fundacao	0.00		0.00		0	
<b>TOTAL</b>	<b>7.30</b>	<b>0.38</b>	<b>71.45</b>	<b>2.89</b>	<b>523</b>	<b>21.16</b>

Os valores das taxas são divididos pela área do pavimento e o peso volume de concreto.



Rua Eugênio Tavares de Miranda N° 491 Centro  
 Canhotinho - PE.  
 (87) 9.9918-9633  
 @klemmer.engenharia  
 klemmer.engenharia@gmail.com

**CENTRO EDUCACIONAL DA REDE MUNICIPAL DE ENSINO**

PROPRIETÁRIO: PREFEITURA MUNICIPAL DE CANHOTINHO MUNICÍPIO: CANHOTINHO - PE  
 CNPJ: 10.132.777/0001-63  
 RESPONSÁVEL TÉCNICO: GUSTAVO KLEMMER FERREIRA DE FRANÇA

PROPRIETÁRIO  
 RESPONSÁVEL TÉCNICO

**PLANTA BAIXA E DETALHAMENTO DAS FORMAS**

ÁREAS DO PROJETO:	PRANCHA:
	<b>01/06</b>
DESENHO: REV1 DATA: 20/12/2023 ESCALA: 1/50	FOLHA:
	<b>A1</b>