

**UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO GRANDE DO SUL
ESCOLA DE ENGENHARIA
DEPARTAMENTO DE ENGENHARIA CIVIL**

Edmilson Siqueira de Azevedo Junior

**PROJETO ESTRUTURAL DE UM EDIFÍCIO RESIDENCIAL
MULTIFAMILIAR EM CONCRETO ARMADO**

Porto Alegre

Julho,2019

EDMILSON SIQUEIRA DE AZEVEDO JUNIOR

**PROJETO ESTRUTURAL DE UM EDIFÍCIO RESIDENCIAL
MULTIFAMILIAR EM CONCRETO ARMADO**

Trabalho de Diplomação apresentado à Comissão de Graduação
do Curso de Engenharia Civil da Escola de Engenharia da
Universidade Federal do Rio Grande do Sul, como parte dos
requisitos para obtenção do título de Engenheiro Civil

Orientador: João Ricardo Masuero

Porto Alegre

Julho, 2019

EDMILSON SIQUEIRA DE AZEVEDO JUNIOR

**PROJETO ESTRUTURAL DE UM EDIFÍCIO RESIDENCIAL
MULTIFAMILIAR EM CONCRETO ARMADO**

Este Trabalho de Diplomação foi julgado adequado como pré-requisito para a obtenção do título de ENGENHEIRO CIVIL e aprovado em sua forma final pelo Professor Orientador e pela Comissão de Graduação (COMGRAD) do Curso Engenharia Civil da Universidade Federal do Rio Grande do Sul.

Porto Alegre, julho de 2019

Prof. João Ricardo Masuero
Orientador

BANCA EXAMINADORA

Prof. João Ricardo Masuero
Dr. em Eng. Civil pela
Universidade Federal do Rio Grande do Sul

Prof. Roberto Domingo Rios
Dr. em Eng. Civil pela
Universidade Federal do Rio Grande do Sul

Prof. Jean Marie Désir
Dr. em Eng. Civil pela
Universidade Federal do Rio de Janeiro

Dedico este trabalho aos meus familiares e aos meus amigos.

Inicialmente agradeço aos meus pais, Edmilson Azevedo e Doriane Camargo, que sempre estiveram ao meu lado, me incentivando e motivando. Além disso, faço um agradecimento aos meus amigos, em especial ao André Schaf e ao Fabrício Tyburski, que me auxiliaram durante todas as etapas de elaboração deste trabalho.

Agradeço ao Prof. João Ricardo Masuero por toda sua orientação e por toda sua paciência nas explicações e discussões.

Agradeço a Universidade Federal do Rio Grande do Sul por me permitir realizar este trabalho.

Mares calmos nunca fizeram bons marinheiros.

Provérbio inglês

RESUMO

Este trabalho apresenta o desenvolvimento de um projeto estrutural de um edifício residencial multifamiliar com cinco pavimentos. A elaboração do dimensionamento não utiliza *software* de projeto estrutural integralizado, apenas ferramentas computacionais, como planilha eletrônica e *softwares* gratuitos para acadêmicos, como FTOOL e PCalC. As metodologias aplicadas neste trabalho atendem as recomendações da NBR 6118 e das demais que embasam um projeto estrutural. Por possuir um caráter acadêmico, este projeto estrutural discrimina quais foram as premissas adotadas para seu dimensionamento, bem como as etapas da análise estrutural. Como produto final, este trabalho apresenta a memória de cálculo completa e algumas representações gráficas.

Palavras-chave: NBR 6118. Projeto Estrutural. Análise Estrutural. Concreto. Vigas. Pilares.
Lajes. Pórtico Plano.

LISTA DE FIGURAS

Figura 01: <i>Layout</i> Básico – Pavimento Tipo.....	19
Figura 02: Tabela de espessuras da parede Knauf W112.....	26
Figura 03: Propriedades Geométricas Lajes ATEX 660.....	32
Figura 04: Divisão de lajes dos pavimentos tipos (2º ao 4º pavimento).....	33
Figura 05a: Modelo adotado para cálculo das solicitações nas vigas.....	44
Figura 05b: Modelo adotado para cálculo das solicitações nas vigas.....	44
Figura 06: Pavimento de um edifício visto em planta e vinculação por molas.....	49
Figura 07: Excentricidades conforme a direção do vento.....	53
Figura 08: Modelo de pórtico plano utilizado.....	56

LISTA DE TABELAS

Tabela 01: Propriedades mecânicas do concreto C35.....	24
Tabela 02: Composição de cargas verticais sistema elevatório.....	27
Tabela 03: Cargas permanentes nas Lajes.....	27
Tabela 04: Cargas Verticais – Escada metálica tipo marinheiro.....	28
Tabela 05: Cargas verticais – Guarda-corpo metálico.....	29
Tabela 06: Cargas verticais permanentes nas vigas – Alvenaria.....	29
Tabela 07: Cargas verticais permanentes nas vigas – Revestimento argamassado.....	30
Tabela 08: Cargas verticais permanentes nas vigas – Demais cargas.....	30
Tabela 09: Cargas acidentais.....	31
Tabela 10: Comparação entre laje e balanço.....	41
Tabela 11: Espessuras de laje – Escadas.....	42
Tabela 12: Comparação entre vigas de diferentes espessuras – V01(Trecho 0102).....	46
Tabela 13: Cálculo do parâmetro de instabilidade global (α).....	50
Tabela 14: Comparação das ações horizontais devido ao vento e ao desaprumo.....	55
Tabela 15: Coeficientes de ponderação das ações.....	56

LISTA DE QUADROS

Quadro 01: Cálculo das cargas característica, de cálculo e de serviço para as diferentes categorias de lajes ATEX – Laje 01 dos pavimentos tipo.....	63
Quadro 02: Cálculo dos momentos fletores para as diferentes categorias de laje ATEX – Laje 01 dos pavimentos tipo.....	64
Quadro 03: Verificação dos ELS de deformações excessivas para as diferentes categorias de lajes ATEX – Lajes 01 dos pavimentos tipo.....	65
Quadro 04: Dimensionamento da armadura longitudinal para o maior momento fletor para as diferentes categorias de laje ATEX – Laje 01 dos pavimentos tipo.....	66
Quadro 05: Cálculo das cargas característica, de cálculo e de serviço – Lajes nervuradas ATEX660.....	67
Quadro 06: Cálculo dos momentos fletores – Laje nervurada ATEX 660.....	68
Quadro 07: Verificação do estado limite de serviço para deformações excessivas – Lajes Nervuradas ATEX 660.....	69
Quadro 08: Dimensionamento da armadura longitudinal – Lajes nervuradas ATEX 660.....	70
Quadro 8a: Dimensionamento da armadura de distribuição – Lajes nervuradas ATEX660.....	72
Quadro 9a: Propriedades geométricas – Escadas.....	73
Quadro 9b: Dimensionamento da armadura – Escadas.....	73
Quadro 09c: Verificação do ELS de deformações excessivas – Escadas.....	73
Quadro 10: Solicitações impostas pelas lajes Atex 660 – Vigas.....	74
Quadro 11: Exemplo de composição de carregamentos – Vigas 2º ao 4º pavimento.....	75
Quadro 12a: Resumo das composições de cargas – Vigas.....	77
Quadro 12b: Resumo das composições de cargas – Vigas (Reservatório).....	78
Quadro 12C: Resumo das composições de carga – Vigas (vigas apoiadas em vigas).....	78
Quadro 13: Cálculo das rigidezes dos pórticos – Vento 90º.....	79
Quadro 14: Cálculo das rigidez dos pórticos – Vento 270º.....	79
Quadro 15: Cálculo das rigidezes dos pórticos – Ventos 0º e 180º.....	80
Quadro 16: Dados adotados – Força do vento.....	81
Quadro 17: Cálculo das solicitações devido ao vento – Direções Norte/Sul e Leste/Oeste.....	81
Quadro 18: Parcela de carga devido ao vento (90º) – Pórticos.....	82

Quadro 19: Parcela de carga devido ao vento (270°) – Pórticos.....	82
Quadro 20: Parcela de carga devido ao vento (0° e 180°) – Pórticos...;	82
Quadro 21: Esforços devidos às imperfeições geométricas – Desaprumo.....	83
Quadro 22: Esforços solicitantes a partir do modelo de pórtico plano – Vigas.....	84
Quadro 23: Esforços solicitantes a partir de pórticos – Pilares 1,4(Cargas Permanentes + Cargas Acidentais).....	95
Quadro 24: Esforço solicitantes a partir de pórticos – Pilares 1,4(Cargas permanentes + Cargas acidentais + 0,6Vento01).....	97
Quadro 25: Esforços solicitantes a partir de pórtico –Pilares 1,4(Cargas Permanente + Cargas Acidentais +0,6Vento 2).....	99
Quadro 26: Esforços solicitantes a partir de pórtico – Pilares 1,4(Cargas Permanentes + 0,5 Cargas Acidentais + Vento 01).....	101
Quadro 27: Esforços solicitantes a partir de pórtico – Pilares 1,4(Cargas Permanentes + 0,5Cargas Acidentais + Vento 02).....	103
Quadro 28: Dimensionamento armadura longitudinal – Vigas.....	105
Quadro 29: Dimensionamento armadura longitudinal – Vigas (casos não usuais).....	112
Quadro 30: Dimensionamento armadura transversal – Vigas.....	113
Quadro 31: Dimensionamento armadura de suspensão – Vigas.....	118
Quadro 32: Dimensionamento armadura longitudinal – Pilares.....	119

LISTA DE SÍMBOLOS

γ_c : coeficiente de ponderação resistência do concreto

γ_s : coeficiente de ponderação resistência do aço

γ_f : coeficiente de majoração

f_{ck} : resistência característica à compressão do concreto

$f_{ct,m}$: resistência média a tração do concreto

E_{ci} : módulo de elasticidade do concreto

E_{cs} : módulo de deformação secante

ϵ_{su} : deformação específica última de alongamento do aço

ϵ_{cu} : deformação específica última de encurtamento do concreto

ϵ_{c2} : deformação específica no patamar inicial do concreto

\bar{p}_a e \bar{p}_b : são as cargas lineares ao longo de todo o vão e, respectivamente, paralelas aos vãos a e b

p : carga superficial

M : momento fletor

a_r e b_r : valores reduzidos do menor e do maior vão, respectivamente que dependem dos graus de engastamento i_1 , i_2 , i_3 e i_4 da respectiva laje.

b_w : largura do elemento

k : parâmetro ou rigidez

$F_{d, serv}$: carregamento no estado limite de serviço

$f(t=i)$: flecha referente ao tempo i

ξ : coeficiente em função do tempo

I_{eq} : momento de inércia equivalente

I_c : momento de inércia da seção bruta de concreto

α : parâmetro de instabilidade global

N : força normal

H_{tot} : altura total da estrutura

δ : deslocamento

x_i : coordenada na direção x partindo do centro do eixo de referência inicial

y_i : coordenada na direção y partindo do centro do eixo de referência inicial

x_0 : nova coordenada da origem do centro elástico (CE)

y_0 : nova coordenada da origem do centro elástico (CE)

H_x : carga horizontal aplicada na direção x ;

H_y : carga horizontal aplicada na direção y ;
 \tilde{x}_i : coordenada do sistema de eixos de origem no centro elástico da mola i
 \tilde{y}_i : coordenada do sistema de eixos de origem no centro elástico da mola i
 K_R : rigidez do sistema à rotação em torno do centro elástico
 $M_{k,des}$: momento fletor devido às ações do desamprumo
 $M_{k,vento}$: momento fletor devido às ações do vento
 $A_{s,susp}$: armadura de suspensão
 V_d : sollicitação cortante de cálculo
 i_n : grau de engastamento
 $F_{d,ELU}$: carga de cálculo no estado limite último
 F_{lk} : carga linear
 φ : coeficiente ortropia
 A_c : área da seção bruta de concreto
 $A_{s,min}$: armadura mínima
 $A_{s,max}$: armadura máxima
 $A_{s,ef}$: armadura efetiva
 A_{sw} : armadura transversal
 a_l : comprimento de decalagem
 S : espaçamento
 $S_{,máx}$: espaçamento máximo
 $F_{gi,k}$: valor característico das ações permanentes
 $F_{q1,k}$: valor característico da ação variável considerada como ação principal para a combinação
 \varnothing : diâmetro
 θ : ângulo
 γ_g : coeficientes de ponderação das ações permanentes
 γ_q : coeficientes de ponderação das ações variáveis
 E_s : módulo de elasticidade do aço tem valor
 V_o : velocidade básica do vento
 S_1 : fator Topográfico
 S_2 : rugosidade do terreno
 S_3 : fator Estatístico
 V_k : velocidade Característica
 C_a : coeficiente de Arrasto

F_a : força de Arrasto

I_c : momento de inércia da seção bruta de concreto

α : parâmetro de Instabilidade

λ : índice de esbeltez

e : excentricidade

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	16
2 GENERALIDADES	17
2.1 CARACTERIZAÇÃO DO EDIFÍCIO.....	17
2.2 ESCOPO DO PROJETO ESTRUTURAL.....	20
3 PREMISSAS DE PROJETO	21
3.1 ADEQUAÇÃO DO PROJETO ARQUITETÔNICO.....	21
3.2. AGRESSIVIDADE DO AMBIENTE.....	22
3.3 COBRIMENTO DA ARMADURA.....	22
3.4 PROPRIEDADES DOS MATERIAIS UTILIZADOS.....	23
3.4.1 Concreto	23
3.4.2 Aço	24
3.4.2.1 Módulo de elasticidade	25
3.4.3 Materiais básicos	25
3.5 CARGAS VERTICAIS CONSIDERADAS.....	25
3.5.1 Cargas Verticais nas Lajes	26
3.5.2 Cargas verticais nas Vigas	27
3.5.3 Cargas acidentais	30
3.6 PRÉ-DIMENSIONAMENTO.....	31
3.6.1 Lajes	31
3.6.1.1 Cargas característica, de cálculo e de serviço.....	34
3.6.1.2 Momentos fletores	35
3.6.1.3 Verificação do estado limite de serviço de deformações excessivas.....	37
3.6.1.4 Cálculo da armadura longitudinal.....	39
3.6.2 Escadas	42
3.6.3 Vigas	43
3.6.4 Pilares	46
3.6.5. Caso específico – Reservatório superior de água	47
4 DIMENSIONAMENTO	47
4.1 EFEITOS GLOBAIS DE 2ª ORDEM E RIGIDEZ DA ESTRUTURA.....	48
4.2 CARGAS HORIZONTAIS.....	53
4.2.1 Cargas de vento	53
4.2.2 Cargas horizontais devido a imperfeições geométricas globais	55

4.3 COMBINAÇÕES DAS AÇÕES.....	55
4.4 DIMENSIONAMENTO FINAL DOS ELEMENTO.....	57
4.4.1 Vigas.....	57
4.4.2 Pilares.....	59
5. SUGESTÕES DE PROJETO E CONCLUSÕES FINAIS.....	59
REFERÊNCIAS.....	61
APÊNDICE A MEMÓRIA DE CÁLCULO.....	62
APÊNDICE B – REPRESENTAÇÕES GRÁFICAS.....	120

1 INTRODUÇÃO

Entre as inúmeras atribuições pertinentes ao engenheiro civil, projetar destaca-se como sendo uma das principais atividades intrínsecas da profissão. Mesmo assim, durante o percurso da formação acadêmica, o desenvolvimento de projetos, muitas vezes, é abordado de forma isolada.

Elaborado de acordo ao projeto arquitetônico, o projeto estrutural apresenta o dimensionamento dos elementos estruturais que irão suportar todas as solicitações impostas na edificação. A definição do tipo de elemento portante que constituirá a edificação não se submete apenas a concepção arquitetônica do projeto, mas também a aspectos econômicos e técnicos. O Concreto Armado, devido a sua composição, é adaptável a qualquer formato estrutural, conseguindo atender qualquer exigência arquitetônica. Além disso, destaca-se a facilidade de encontrar os insumos necessários para realizar sua execução, bem como profissionais tecnicamente capacitados para desenvolver seu dimensionamento. Este trabalho consiste em dimensionar a estrutura de uma edificação residencial multifamiliar de quatro pavimentos a partir de metodologia embasada nas recomendações da Associação Brasileira de Normas Técnicas, desassistido de *software* integralizado de dimensionamento estrutural.

De maneira geral, a elaboração de um projeto estrutural mesmo para edificações de configurações menos robustas abrange uma sequência de tarefas fundamentais para o adequado dimensionamento dos elementos que integram a estrutura. Basicamente, inicia-se o processo obtendo uma concepção do sistema estrutural, análise que deve ser feita contemplando as características arquitetônicas de maior relevância. Em seguida, as dimensões dos componentes estruturais são pré-dimensionadas empregando-se cargas verticais permanentes e acidentais. Pré-definidos os tamanhos dos elementos, é possível verificar parâmetros relacionados à rigidez global da edificação e os deslocamentos dos elementos provocados pelo acréscimo das cargas horizontais na estrutura, que fundamentarão, na etapa seguinte, o dimensionamento das armaduras de aço. E por último, as armaduras são detalhadas considerando as respectivas disposições construtivas para cada elemento, concebendo como produto final o projeto estrutural.

2 GENERALIDADES

Este trabalho deve ser considerado como um memorial descritivo de um projeto estrutural de um edifício residencial multifamiliar em concreto armado, no qual serão apresentadas as etapas do dimensionamento total das peças que compõem a estrutura, desfechando em pranchas nas quais irão conter as informações essenciais para correta execução do empreendimento. Em virtude de este memorial possuir um aspecto acadêmico, serão discriminadas técnicas utilizadas durante o processo de dimensionamento, que foram embasadas nas recomendações das normas: *NBR 6118 – Projeto de estruturas de concreto – Procedimento*; *NBR 6120 – Cargas para o cálculo de estruturas de edificações*; *NBR 8681 – Ações e segurança nas estruturas e da NBR*; *NBR 6123 – Forças devidas ao vento em edificações*; *NBR 8953 – Concretos para fins estruturais – Classificação pela massa específica, por grupo de resistência e consistência* e da *NBR 12655- Concreto de cimento Portland – Preparo, controle e recebimento*.

Evidencia-se que a metodologia aplicada possui caráter manual, sendo assistida por ferramentas computacionais não integradas e disponíveis gratuitamente para realizar o dimensionamento estrutural, tais como planilha eletrônica, *software* para análise das solicitações estruturais (FTOOL) e aplicativo para a verificação de pilares em concreto armado submetidos à flexão composta oblíqua (PCalc). Para realizar a representação gráfica dos projetos, foram empregados *softwares* com disponibilidade gratuita para acadêmicos, como os programas computacionais da plataforma AutoDesk (AutoCad).

2.1 CARACTERIZAÇÃO DO EDIFÍCIO

O presente memorial descritivo refere-se a um edifício o qual será construído na zona urbana da cidade de Porto Alegre. Este empreendimento será constituído de cinco pavimentos (térreo e mais quatro pavimentos tipo), na qual sua cobertura será uma laje impermeabilizada, além de dispor na cota mais elevada dois reservatórios para o armazenamento de água do condomínio. Cada pavimento tipo possuirá quatro apartamentos de mesmas dimensões, sendo seu *layout* espelhado. O térreo conterà *hall* de entrada, sala de espera e salas técnicas. A cobertura terá acesso restrito, exclusivamente para possíveis manutenções, funcionarão da mesma maneira os ambientes que compõem as salas de serviço, salas técnicas e o local dos reservatórios.

Informa-se que foi fornecido para a produção deste memorial apenas o projeto arquitetônico do pavimento tipo em planta baixa, visto que as demais implantações não estavam concluídas. O *layout* dos pavimentos, do mesmo modo que as dimensões alusivas às áreas de cada apartamento e da própria edificação estão discriminadas na Prancha 01- PB-AR-OR-1.

A tipologia do edifício apresenta características gerais inerentes que precisaram ser respeitadas na concepção estrutural, sendo necessário adequar e otimizar os elementos portantes do prédio. Os aspectos mais proeminentes que foram assinaladas pelo proprietário do futuro empreendimento são destacados a seguir:

a) O projeto estrutural não deve conter nenhum elemento portante aparente no interior dos apartamentos. Todos os componentes, de alguma forma, necessitam estar embutidos nas paredes de vedação. É aceitável o surgimento de pequenas discrepâncias (“dentes”) na amarração entre os revestimentos de vedação e os componentes estruturais;

b) Todas as paredes de vedação interna dos apartamentos serão executadas de gesso acartonado com estrutura metálica, conhecida como *Dry-Wall*, contendo apenas um chapa de gesso acartonado em cada lado. As paredes da circulação, áreas de serviço, áreas técnicas e na divisa entre apartamentos serão construídas com blocos cerâmicos da família 14 – blocos que possuem uma largura constante de 14 cm. Já as alvenarias de vedação externa, incorporando as platibandas, serão executadas com blocos da família 19 – blocos que possuem uma largura constante de 19 cm, em vista de melhor os desempenhos térmico e acústico da edificação.

c) Deve-se verificar no projeto arquitetônico que algumas fachadas do edifício são integralmente compostas por janelas que são delimitadas pelo piso e teto do apartamento;

d) Será realizado forro de gesso acartonado em todos os ambientes internos do edifício, descartando-se sua execução em áreas técnicas e de serviço;

e) Deve ser considerado no dimensionamento que as lajes das áreas internas serão revestidas com placas de porcelanato em cima de um contrapiso executado a base de cimento e areia, tendo espessura máxima igual a 3cm;

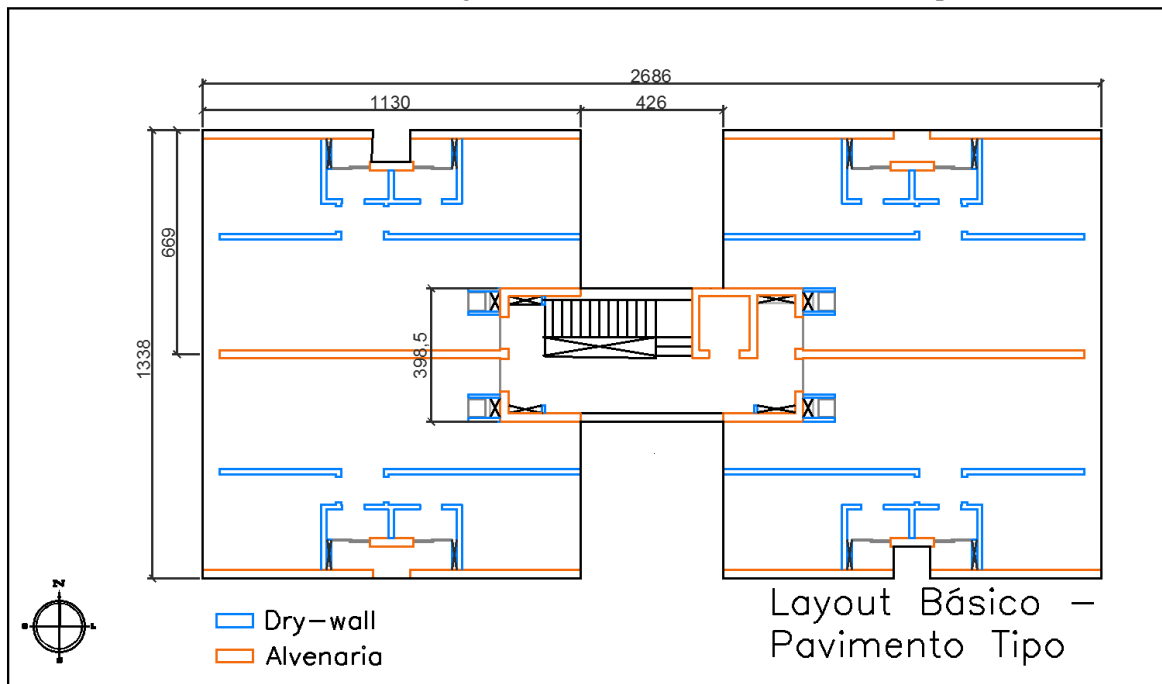
f) Todas as paredes – que incluem alvenarias, pilares e vigas - serão revestidas com argamassa a base de cimento e areia em monocamada com espessura máxima equivalente 1,5cm;

g) O sistema de reserva superior de água abrigará um volume máximo de 4800 L armazenados em tanques constituído de material leve (fibra, polipropileno, polietileno, etc.).

h) Considerar inicialmente uma altura de 2,90cm aos pés-direito dos pavimentos.

A Figura 01 apresenta uma representação gráfica do *layout* básico dos pavimentos tipo do empreendimento.

Figura 01 – *Layout* Básico – Pavimento Tipo



(Fonte: elaborada pelo autor)

A partir dos aspectos solicitados, investigaram-se possíveis adversidades que poderiam ocorrer durante o processo de dimensionamento. Além disso, conforme serão explicitado na memória de cálculo, condições relacionadas a espessuras e tamanhos de alguns itens citados anteriormente foram aumentados com o intuito de majorar possíveis esforços solicitantes devido às modificações quanto ao material empregado e até mesmo a negligências no momento da execução do serviços.

2.2 ESCOPO DO PROJETO ESTRUTURAL

Este memorial descritivo contém todas as informações necessárias para a execução da estrutura em uma configuração de fácil compreensão técnica, desde que o profissional que irá executar este projeto esteja habituado com termos e linguagem específica da área.

Na seção nomeada “Memória de Cálculo” são apresentados todos os resultados obtidos nas diversas etapas do dimensionamento. As metodologias empregadas são discutidas e apresentadas nas seções que antecedem a memória de cálculo.

A apresentação dos resultados na memória de cálculo são dadas através de quadros. Cada quadro contém diversas simbologias que são devidamente identificadas no próprio quadro. Alguns destes símbolos são de autoria própria, podendo ser diferentes das demais empregadas por outros autores. Vale ressaltar que além das simbologias, é possível identificar diretamente nos quadros em quais unidades os dados e resultados são fornecidos.

São apresentados apenas os resultados utilizados no dimensionamento final do projeto estrutural, que inicia com a verificação de estabilidade global de 2ª ordem, com exceção das lajes e escadas que tem seus valores mostrados já na fase de pré-dimensionamento. Os cálculos realizados durante a etapa de anteprojeto foram proveitosos para a determinação prévia do arranjo estrutural do edifício, que por sua vez, foi modificado conforme a necessidade de rigidez do edifício para atender as recomendações da NBR 6118 em respeito à desconsideração dos efeitos globais de 2ª ordem.

Como é citado no item 5.2.3.2 da NBR 6118, o produto final do projeto estrutural são as próprias representações gráficas. Dadas as limitações de tempo impostas pelo dimensionamento manual, nem todas as pranchas serão fornecidas, porém tal fato não retira a obrigação da apresentação dos dados de todos os elementos estruturais do edifício na memória de cálculo. Os desenhos que serão entregues como partes deste trabalho estão descritos a seguir:

- a) Planta baixa pavimento tipo adequado;
- b) Planta baixa pavimento terraço adequado;
- c) Planta baixa área técnica - reservatórios;
- d) Projeto de locação de cargas;

- e) Projeto de fôrmas pavimento tipo;
- f) Projeto de fôrmas pavimento terraço;
- g) Projeto de fôrmas área técnica - reservatórios;
- h) Projeto de armaduras lajes;
- i) Detalhamento das armaduras – vigas: V07, V17, V18. Pilares: P01, P06, P07, P08.

Este projeto estrutural não contempla o dimensionamento das fundações da edificação, visto que para realizar esta tarefa seria indispensável possuir os resultados geotécnicos do local no qual se estabelecerá o empreendimento. Também, não são apresentados os projetos de escoramento e de reescoramento para a execução da estrutura, nem de simbramento.

3 PREMISSAS DE PROJETO

Nesta seção são apresentadas as considerações feitas para a elaboração do anteprojeto estrutural com a finalidade de balizar as dimensões da própria estrutura, viabilizando uma análise mais aprofundada das solicitações impostas pelos diversos carregamentos que atuarão na edificação.

3.1 ADEQUAÇÃO DO PROJETO ARQUITETÔNICO

A partir de uma investigação inicial no projeto arquitetônico fornecido, algumas adequações na disposição do *layout* foram efetivadas, respeitando as exigências anteriormente enfatizadas. Os principais ajustes deram-se em torno da circulação dos pavimentos, já que haviam diversos elementos desencontrados, o que não permitiria a criação de elementos mais extensos, prejudicando a estabilidade global da edificação. Tal situação é acentuada pelo fato de não poder conter elementos transversais aos apartamentos no arranjo estrutural, gerando um número reduzido de pórticos na de menor inércia em que a edificação possui a maior área de contato com o vento, por consequência, uma maior pressão dinâmica.

Esta avaliação inicial, que detectou certa carência de rigidez em uma das direções do empreendimento, acarretou a inversão do sentido das escadas, possibilitando o surgimento de uma viga contínua nesta direção.

As conformações concebidas ao projeto arquitetônico originaram novas inconsistências arquitetônicas, porém sem caráter estrutural, na tipologia dos apartamentos que necessitaram ser realocadas, como *shafts* de passagem, churrasqueira, floreiras e etc. As adequações realizadas são apresentadas nas plantas baixa da edificação contidas na Prancha PB-AR-AD-01, podendo-se comparar à planta baixa original (Prancha PB-AR-OR-01). Na prancha PB-AR-AD-01, são apresentados os projetos arquitetônicos do terraço e reservatórios desenvolvidos pelo autor deste memorial, desprovido de representações gráficas originais.

Finalizada as adaptações do projeto arquitetônico, foi gerado um primeiro arranjo estrutural para coletar informações básicas para o início do pré-dimensionamento. Inicialmente implementou-se no projeto arquitetônico as vigas embutidas nas paredes contendo a mesma largura do próprio elemento de vedação. Em seguida, analisaram-se possíveis casualidades que pudessem interferir no lançamento dos pilares no projeto arquitetônico. Feita esta verificação, os pilares foram incluídos no projeto. Isto posto pode-se definir dimensões básicas de elementos que não se modificariam durante os demais processos, como os comprimentos das lajes. Esta concepção inicial não é apresentada neste memorial como projeto, mas sim como um croqui, visto que diversas alterações foram incluídas até o desenvolvimento do arranjo estrutural final. O croqui básico do arranjo estrutural encontra-se na Prancha CRO-EST-FOR-01.

3.2. AGRESSIVIDADE DO AMBIENTE

Como previamente mencionado, o empreendimento irá situar-se na cidade de Porto Alegre em um ambiente urbano. Conforme o item 6.4.2 da NBR 6118 estipula-se que para este caso a agressividade seja moderada e com um risco de deterioração pequeno, possuindo uma classe de agressividade ambiental II.

3.3 COBRIMENTO DA ARMADURA

Para promover às armaduras contidas nas estruturas de concreto uma proteção contra agentes químicos e físicos que possam gerar corrosão dos vergalhões, despassivando as armaduras, o item 7.4.7.6 da NBR 6118 faz algumas recomendações que são consentidas neste projeto:

a) Cobrimento nominal das armaduras utilizado para o dimensionamento da lajes foi de 2 cm, visto que as lajes possuirão revestimentos em sua face superior;

b) Cobrimento nominal utilizado para o dimensionamento de vigas e pilares foi de 3cm.

3.4 PROPRIEDADES DOS MATERIAIS UTILIZADOS

3.4.1 Concreto

O concreto utilizado para o dimensionamento do projeto estrutural é C35. Conforme o item 5.2.2.1 da NBR 12655 a relação água cimento (a/c) não deverá ser menor que 0,55 e o consumo de cimento mínimo é de 280kg/m³. Sugere-se que seja feita a adoção de um abatimento do concreto de 18±2 cm, como é recomendado no item 5 da NBR 8953 para concreto bombeados. Além disso, deve-se atentar para a produção do concreto que foi considerada a utilização de agregados graúdos oriundos de basalto britado, de forma que para o ELS e estabilidade global foi utilizado o módulo de elasticidade correspondente a este agregado.

São apresentados na tabela 01, os valores das propriedades mecânicas do concreto conforme é recomendado na NBR 6118.

De acordo com o item 12.4.1 da NBR6118, para os cálculo das resistências de cálculo do concreto em combinações normais é empregado para um coeficiente de ponderação equivalente a $\gamma_c=1,4$.

Tabela 01: Propriedades mecânicas do concreto C35

PROPRIEDADES MECÂNICAS DO CONCRETO C35	Simbologia	Valores	Item da NBR 6118
Resistência característica à compressão aos 28 dias - [Megapascais]	f_{ck}	35,00	-
Resistência média à tração aos 28 dias	$f_{ct,m}$	3,21	8.2.5
Resistência à tração inferior - [Megapascais]	$f_{ct,inf}$	2,25	8.25
Resistência à tração superior - [Megapascais]	$f_{ct,sup}$	4,17	8.25
Módulo de elasticidade inicial - [Megapascais]	E_{ci}	39756,00	8.28
Módulo de deformação permanente - [Megapascais]	E_{cs}	35283,00	8.28
Coefficiente de poisson	ν	0,20	8.29
Deformação específica do encurtamento do concreto no patamar inicial - [%]	ϵ_{c2}	2,00	8.2.10.1
Deformação específica do encurtamento do concreto na ruptura - [%]	ϵ_{cu}	3,50	8.2.10.1

(Fonte: elaborado pelo autor baseado na NBR 6118)

3.4.2 Aço

O aço selecionado para o dimensionamento do projeto estrutural é da categoria CA-50. Os vergalhões adquiridos para execução deste projeto devem possuir mossas (nervuras) satisfazendo as considerações de capacidade de aderência entre o concreto e o próprio aço, com o valor de coeficiente de aderência especificado na NBR 6118 como sendo $\eta_1=2,25$.

Para os valores de cálculo em relação ao aço é empregado o coeficiente de ponderação para combinações normais equivalente a $\gamma_s=1,15$ conforme é indicado no item 12.4.1 da NBR6118.

3.4.2.1 Módulo de elasticidade

Segundo o item 8.3.5 da NBR 6118, na falta de valores fornecidos por fabricantes pode-se considerar o módulo de elasticidade do aço como sendo igual 210GPa.

3.4.3 Materiais básicos

Conforme mencionado anteriormente, as dimensões dos revestimentos e de alguns materiais foram majoradas para suprir possíveis modificações arquitetônicas, bem como negligências durante a execução na obra. Entre as alterações, destaca-se a consideração, para fins de avaliação das cargas, um valor da espessura contrapiso acima laje de concreto armado com espessuras de 4 cm, ao invés do 3cm indicado pelo proprietário do projeto.

Revestimentos argamassados em monocamada (Reboco) obtiveram majorações mais elevadas, principalmente nos revestimentos das alvenarias externas, que podem possuir espessura excessivas caso haja incoerência de prumo entre as alvenarias de diferentes pavimentos ou desaprumo da edificação como um todo. A espessura considerada para reboco em superfícies externas foi de 4cm e para reboco interno 2cm.

Apesar do projeto arquitetônico fornecido discriminar que na maioria das fachadas serão utilizadas janelas com a mesma altura do pé-direito, funcionando de certa forma como uma fachada envidraçada, optou-se neste projeto em considerar um carregamento equivalente a 1,2 metros de alvenaria em bloco cerâmico furado rebocada nos locais que apresentam apenas janelas como sistema único de vedação, a incluir ainda neste carregamento a carga das próprias janelas, respeitando alturas típicas de guarda-corpos e peitoris empregadas nas edificações

Para fins de carga considerou-se um peso total dos reservatórios como sendo 1,25 vezes o peso do volume de água previsto, em função da indefinição do tipo exato do material com qual seria feito o reservatório.

3.5 CARGAS VERTICAIS CONSIDERADAS

Atendendo as recomendações da NBR 6120, os carregamentos relativos à disposição dos materiais alocados e suportados pelos elementos portantes foram determinados, com exceção daqueles que não possuem especificação definida no escopo da norma citada. Para os

elementos não caracterizados pela NBR 6120, obteve-se valores a partir da análise de catálogos técnicos autenticados pelos fornecedores que comercializam os respectivos insumos.

3.5.1 Cargas Verticais nas Lajes

Os componentes constituídos de gesso acartonado foram definidos a partir do catálogo técnico do Grupo Knauff, fornecida gratuitamente em seu endereço virtual. A tipologia de parede escolhida para o cálculo estrutural deste projeto foi a W112, possuindo 15cm de espessura. Para os forros de gesso acartonado, foram atribuídos os mesmo valores. A seguir, na Figura 02, é exibido os valores correspondentes ao sistema de gesso acartonado retirados do catálogo técnico do Grupo Knauff disponibilizado em seu endereço eletrônico (<https://knauf.com.br/>).

Figura 02 – Tabela de espessuras da parede Knauf W112

Tabela de espessura da parede Knauf W112			
Espessura total das paredes (mm) *	Largura dos montantes (mm)	Quantidade e espessura das chapas (mm)	Peso (kg/m ²)
98	48	4 x 12,5	42
108	48	4 x 15,0	50
120	70	4 x 12,5	42
130	70	4 x 15,0	50
140	90	4 x 12,5	42
150	90	4 x 15,0	50

(Fonte: Catálogo técnico Knauff – Sistemas de paredes Knauff, 2019,p.08)

Como previamente abordado, a cobertura da edificação se dará através de laje com impermeabilização de manta asfáltica. Para sistema de impermeabilização, já considerando sua aplicação mais uma camada de proteção mecânica foi adotado um valor de 1 kN/m².

Os carregamentos verticais providos pelo sistema elevatório da edificação foram estimados a partir de bibliografias acadêmicas e serão discriminadas a seguir. Para cargas as

quais não haveria confirmação precisa dos possíveis valores aplicados na estrutura, fez-se uma aproximação majorada de seu carregamento, visando aspectos favoráveis a segurança da estrutura. A Tabela 02 define os valores empregados para o cálculo da carga total do sistema elevatório. Contudo, foi adotado o valor de 7,5 kN/m², visto que a carga total gerada não ultrapassaria os valor mínimo recomendado pela NBR 6120.

Tabela 02: Composição de cargas verticais sistema elevatório

CARGAS VERTICAIS - SISTEMA ELEVATÓRIO	Peso [kg]	Carga [kN/m ²]
Cabine	300	0,58
Carga de serviço	420	0,81
Contrapeso	510	0,98
Motor	100	0,19
Peso próprio total	-	2,60
Sobrecarga	-	2,00

(Fonte: Adaptado pelo autor conforme Schaf, 2018, p.90)

A seguir é apresentada a Tabela 03, discriminando os valores previamente determinados e empregados no dimensionamento das lajes.

Tabela 03: Cargas permanentes nas Lajes

CARGAS VERTICAIS PERMANENTES NAS LAJES	Peso Específico [kN/m ³]	Espessura [m]	Carga [kN/m ²]
Contrapiso	21	0,04	0,84
Revestimento cerâmico + argamassa colante	18	0,02	0,36
Forro de gesso acartonado	-	-	0,50
Carga Elevador	-	-	7,50
Impermeabilização	-	-	1,00
Paredes de Gesso Acartonado	13	0,014	0,182

(Fonte: Adaptado pelo autor baseado na NBR 6120)

3.5.2 Cargas verticais nas Vigas

Neste item são apresentados os valores atribuídos aos materiais os quais transferem esforços as vigas. As reações promovidas pelas lajes serão analisados posteriormente dado o avanço do memorial. Com exceção de casos especiais, ao qual as cargas foram definidas a partir das orientações dos representantes comerciais, todos demais carregamentos foram tratados de acordo com as orientações englobadas pela NBR 6120.

Entre os componentes específicos no qual se optou em gerar um valor majorado de carga, estão os guarda-corpos metálicos e escadas-marinheiro. Os valores adotados constituem uma composição de cargas de possíveis materiais que serão empregados na fabricação dos supostos itens descritos. As Tabelas 04 e 05 apresentam as aproximações realizadas das cargas da escada metálica tipo marinheiro e do guarda corpo metálico, respectivamente. Indica-se que os resultados obtidos para estes carregamentos foram dados a partir de análise simplificada, não sendo contemplado por este memorial descritivo o dimensionamento de nenhum dos componentes citados neste parágrafo.

Ainda é válido citar que os pesos considerados para os componentes dos materiais foram adquiridos a partir de catálogo técnico disponibilizado gratuitamente em lojas virtuais dos comerciantes destes insumos. Foram adotados os pesos fornecidos pela empresa Aço Continente, em seu endereço eletrônico (<http://www.acoscontinente.com.br>).

Tabela 04: Cargas Verticais – Escada metálica tipo marinheiro

CARGAS VERTICAIS - ESCADA METÁLICA TIPO MARINHEIRO	Quantidade [m]	Carga unitária [kg/m]	Carga total [kN/m]
Tubo de aço carbono 3" (Metalon)	25	5,00	1,25
Tubo de aço carbono 1" (Metalon)	15	1,70	0,26
Peso próprio total	-	-	1,50
Sobrecarga	-	-	1,00

(Fonte: elaborado pelo autor)

Tabela 05: Cargas verticais – Guarda-corpo metálico

CARGAS VERTICAIS - GUARDA-CORPO METÁLICO	Quantidade [m]	Carga unitária [kg/m]	Carga total [kN/m]
Tubo de aço carbono 2" (Metalon)	3	3,50	0,11
Tubo de aço carbono 1" (Metalon)	10	1,70	0,17
Peso próprio total	-	-	0,30
Sobrecarga	-	-	0,70

(Fonte: elaborado pelo autor)

Os demais materiais são contemplados pelo o escopo da NBR 6120. A seguir são descritos os valores dos componentes que serão suportados pelas vigas da edificação nas Tabelas 06, 07 e 08.

Tabela 06: Cargas verticais permanentes nas vigas - Alvenaria

CARGAS VERTICAIS PERMANENTES NAS VIGAS - ALVENARIA	Peso Específico [kN/m ³]	Espessura [m]	Altura [m]	Carga [kN/m]
Alvenaria externa em bloco cerâmico - fachadas envidraçadas e platibanda	13	0,19	1,20	2,96
Alvenaria externa em bloco cerâmicos - 2º ao 4º pavimento	13	0,19	2,70	6,67
Alvenaria externa em blocos cerâmicos - 5º pavimento	13	0,19	3,20	7,90
Alvenaria interna em blocos cerâmicos - 2º ao 4º pavimento	13	0,14	2,70	4,91
Alvenaria interna em blocos cerâmicos - 5º pavimento	13	0,14	3,20	5,82
Janelas de vidro - Fachadas envidraçadas	26	0,006	1,40	0,22

(Fonte: elaborada pelo autor com base nas recomendações da NBR 6120)

Tabela 07: Cargas verticais permanentes nas vigas – Revestimento argamassado

CARGAS VERTICAIS PERMANENTES NAS VIGAS - REVESTIMENTO ARGAMASSADO	Peso Específico [kN/m ³]	Espessura [m]	Altura [m]	Carga [kN/m]
Revestimento externo monocamada em cimento, areia e cal - Fachadas envidraçadas e platibanda	19	0,06	1,20	1,37
Revestimento externo monocamada em cimento, areia e cal -2° ao 4° Pavimento	19	0,06	3,00	3,42
Revestimento externo monocamada em cimento, areia e cal -5° Pavimento	19	0,06	3,50	3,99
Revestimento interno monocamada em cimento, areia e cal -2° ao 4° Pavimento	19	0,04	3,00	2,28
Revestimento externo monocamada em cimento, areia e cal -5° Pavimento	19	0,04	3,00	2,28

(Fonte: elaborada pelo autor com base nas recomendações da NBR 6120)

Tabela 08: Cargas verticais permanentes nas vigas – Demais cargas

CARGAS VERTICAIS PERMANENTES NAS VIGAS - DEMAIS COMPONENTES	Peso Específico [kN/m ³]	Espessura [m]	Altura [m]	Carga [kN/m]
Janelas de vidro - Fachadas envidraçadas	26	0,006	1,40	0,22
Escada metálica tipo marinho	-	-	-	2,50
Guarda-corpo metálico	-	-	-	1,00
Reservatório - Direção X ¹	-	-	-	14,15
Reservatório - Direção Y ²	-	-	-	8,50

1 e 2 : Os valores apresentados serão explicados na seção de Pré-dimensionamento.

(Fonte: elaborada pelo autor com base nas recomendações da NBR 6120)

3.5.3 Cargas acidentais

Foram considerados cargas acidentais nas lajes conforme as recomendações da NBR 6120. Os carregamentos utilizados são apresentados na Tabela 09.

Tabela 09: Cargas acidentais

CARGAS ACIDENTAIS	Carga [kN/m ²]
Edifícios residencias - dormitórios, sala, copa, cozinha e banheiros	1,5
Edifícios residencias - depensa, áreas de serviço e lavanderia	2
Corredores sem acesso ao público ¹	2,5
Escadas sem acesso ao público	2,5
Casa de máquinas ²	7,5
Terraços sem acesso ao público	2

1: O valor foi considerado maior que o mínimo exigido pela NBR 6120;

2: Este valor foi considerado como carga permanente no dimensionamento, já que o valor obtido é menor que o mínimo recomendado pela norma.

(Fonte: elaborado pelo autor com base nas recomendações da NBR 6120)

3.6 PRÉ-DIMENSIONAMENTO

A concepção inicial do arranjo estrutural previamente definido com as adequações realizadas já mencionadas no item 3.1 deste memorial, definiram os aspectos que nortearam as decisões adotadas para o pré-dimensionado do sistema estrutural. Novamente, ressalta-se que nesta seção do memorial são abordadas as correspondentes técnicas para o cálculo estrutural que compõe o conjunto, porém não são apresentados os resultados deste processo, dadas as devidas exceções a lajes e escadas que já nesta etapa obtiveram seu dimensionamento concluído, e aos carregamentos verticais permanentes e acidentais que serão igualmente aplicados no dimensionamento final das vigas e pilares.

3.6.1 Lajes

Ao examinar a concepção arquitetônica harmonizada com o arranjo estrutural inicial, verificou-se que o aspecto que se sobrepõe é o fato de existirem grandes vãos a serem vencidos pelas lajes no interior do edifício. Esta característica remeteria a uma laje maciça com seção robusta objetivando elevar sua capacidade de carga, contudo este procedimento causaria um aumento considerável no consumo de concreto, e conseqüentemente a elevação no peso próprio do elemento estrutural e no custo final do produto. Logo, estabeleceu-se como metodologia para suprir esta necessidade, o uso de lajes nervuradas bidirecionais moldadas no local, que apesar de aumentarem a espessura geral do elemento estrutural,

reduzem seu peso próprio, já que a intenção da tecnologia é eliminar o concreto excessivo nas regiões tracionadas da laje, formando espaços vazios (cubetas) entre as nervuras da laje. Sabe-se que lajes nervuradas são comumente empregadas em edificações comerciais e que suas características em relação ao desempenho térmico e acústico devem ser otimizadas com a utilização de forro juntamente com material de isolamento térmico e acústico, como lãs de rocha, vidro, etc. No presente trabalho foi considerada a existência de um contrapiso de 4 cm de espessura, o que melhora consideravelmente as características térmicas e acústicas da mesa da laje nervurada.

A NBR 6118 define lajes nervuradas como sendo lajes moldadas no local ou com nervuras pré-moldadas, cuja zona de tração para momentos positivos esteja localizada nas nervuras entre as quais pode ser colocado material inerte. A mesma norma possui uma série de recomendações específicas à solução técnica de lajes nervuradas que serão abordadas após a explanação do processo que definiu a categoria da laje nervurada adotada.

Atribuída a tecnologia de lajes nervuradas moldadas no local, buscou-se fornecedores de fôrmas para execução do sistema construtivo. A linha utilizada para este dimensionamento são fôrmas da marca ATEX, modelo bidirecional ATEX 660 com altura de fôrma de 16cm, possuindo uma espessura de mesa igual a 5 cm. As características fornecidas anteriormente são suficientes para solicitar a compra do produto junto ao representante comercial. A execução física deste projeto estrutural deve manter o mesmo sistema empregado no dimensionamento, utilizando a mesma categoria de fôrmas adotada.

Na Figura 03 pode-se verificar as demais características da fôrma selecionada. Estes valores são fornecidos em catálogo técnico disponível gratuitamente no endereço eletrônico da empresa BRASIL ATEX (<https://www.atex.com.br/pt/>).

Figura 03 – Propriedades Geométricas Lajes ATEX 660

Atex 660

ALTURA DA FÔRMA	ESPESURA DA LÂMINA	ALTURA TOTAL	LARGURA DA NERVURA			ÁREA DA SEÇÃO	DISTÂNCIA DO C.G. à		INÉRCIA		VOLUME DO VAZIO		PESO PRÓPRIO	VOLUME DE CONCRETO
			INFERIOR	SUPERIOR	MÉDIA		FAC. SUPERIOR	FAC. INFERIOR	INÉRCIA P/ NERV.	ALTURA EQUIVALENTE	m ³	m ³ /m ²		
cm	cm	cm	cm	cm	cm	cm ²	cm	cm	cm ⁴	cm	m ³	m ³ /m ²	kN/m ²	m ³ /m ²
16,0	5,0	21,0				546	6,5	14,5	18869	15,1			2,73	0,109
	7,5	23,5	12,0	15,0	13,5	711	7,2	16,3	26637	16,9	0,044	0,101	3,35	0,134
	10,0	26,0				876	8,1	17,9	36353	18,8			3,98	0,159

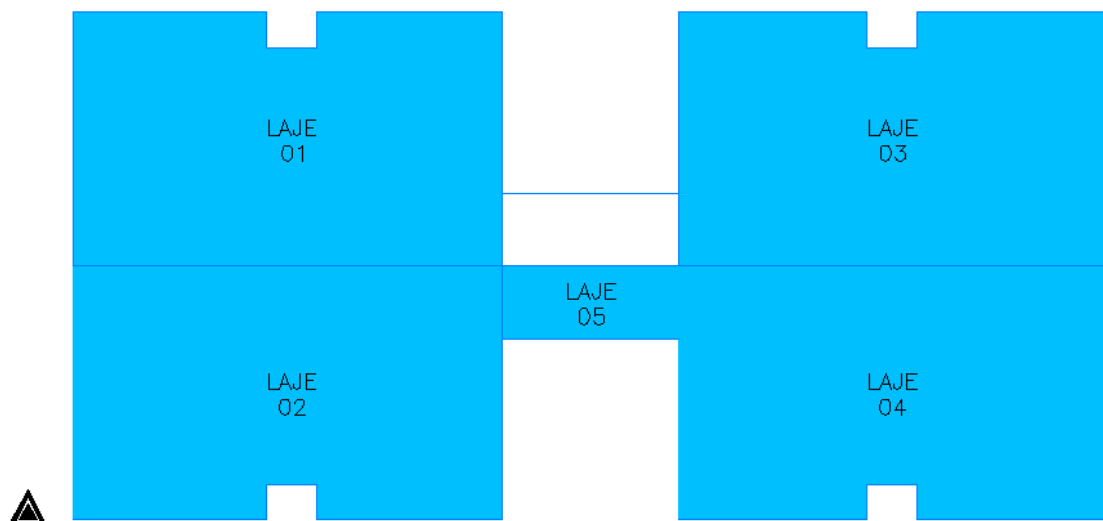
(Fonte: Catálogo técnico BRASIL ATEX,2019,p.04)

Em relação à consonância entre as lajes nervuradas e à concepção arquitetônica do empreendimento, houve uma elevação de 10 cm na dimensão do pé-direito do projeto arquitetônico inicial, adotando-se a partir desta etapa uma altura de pé-direito igual a 3,00m e não mais 2,90m para os pavimentos do térreo ao 4º pavimento. Dada à necessidade de um pé-direito maior, para o 5º pavimento estabeleceu-se uma altura de 3,5m. Atesta-se que os valores apresentados em relação às cargas aplicadas nos pavimentos anteriormente discutidas nos item 3.5 deste memorial já receberam os aumentos pertinentes à mudança da dimensão do pé direito.

O desconhecimento da espessura a qual atenderia as solicitações impostas às lajes, fez com que inicialmente se realizasse o dimensionamento de diversas categorias de fôrmas fornecidas pela ATEX. Utilizou-se as fôrmas 600, 610 e 660 (a numeração da fôrma refere-se à distância entre eixos de nervuradas em milímetros, ou seja a fôrma ATEX 610 possui uma distância entre eixos de nervuras equivalentes há 61cm). Primeiramente, definiu-se as áreas das lajes que contemplariam o arranjo estrutural, sendo coletadas suas dimensões. Esta divisão é exemplificada na Figura 04 que apresenta as divisões lajes dos pavimentos tipo (2º ao 4º pavimento).

As solicitações nas lajes nervuradas foram obtidas a partir de um modelo de laje em regime rígido plástico conforme o item 13.2.4.2 da NBR 6118. Em lajes com nervuras com afastamento maior que 65 cm foi feita a verificação de flexão na mesa.

Figura 04 – Divisão de lajes dos pavimentos tipos (2º ao 4º pavimento)



(Fonte: elaborada pelo autor)

Concluída a coleta dos valores provenientes das divisões de lajes dos diferentes pavimentos do edifício, deu-se início à análise dos esforços solicitantes nas lajes conforme cada categoria arbitrada selecionada. As dimensões dos vãos efetivos das lajes respeitaram as recomendações indicadas no item 14.7.2.2 da NBR 6118. Com os comprimentos das lajes definidos, examinou-se a classificação das lajes quanto à relação entre os lados.

Conforme Campos (2014) as lajes armadas em uma só direção são aquelas em que a relação entre o maior e o menor vão é maior que 2, já as lajes armadas em duas direções (denominada também armadas em cruz) possuem a relação menor que 2. A partir desta classificação, verificou-se quais lajes devem ser armadas em cruz e aquelas que devem possuir armadura em apenas uma direção.

3.6.1.1 Cargas característica, de cálculo e de serviço

O procedimento para encontrar as cargas dos esforços solicitantes nas lajes, resume-se em realizar o somatório dos carregamentos distribuídos na área da própria laje. Estão incluídos na soma da carga superficial permanente: peso próprio da laje; cargas superficiais oriundas dos revestimentos e acabamentos do piso e do forro e os carregamentos gerados pelas paredes apoiadas diretamente na laje.

Utilizando o exemplo de divisões de lajes da Figura 04, verificou-se que a única laje que deve ser constituída de armação em apenas uma direção é a laje número 5. O dimensionamento considerou esta classificação, porém, para as lajes classificadas como armadas em uma direção, optou-se em distribuir ao longo das nervuras, em teoria desprovidas de armadura, a mesma quantidade de aço calculado para as nervuras armadas.

Como já mencionado na caracterização do empreendimento, as paredes no interior dos apartamentos serão todas constituídas de gesso acartonado estruturado com perfis metálicos leves. Para encontrar as ações impostas por estas cargas lineares foi adotado a metodologia das linhas de ruptura para lajes submetidas a cargas lineares, paralelas aos bordos das lajes sendo as cargas superficiais predominantes. Ainda, confirma-se que o formulário empregado foi obtido para pior situação de posição da parede e com o comprimento ao longo de toda a laje, Campos (2014).

A metodologia consiste em calcular dois parâmetros (α e β) relacionados à parede e seu alinhamento com o respectivo vão da laje, obtendo-se como resultado um valor de carga distribuída integralizado na área da laje. Basicamente, o processo consiste em transformar todas as paredes apoiadas na laje em duas paredes equivalentes, uma na direção do vão menor e outra na direção do vão maior, centradas na laje, e cuja taxa de carga é peso total das paredes naquela direção dividido pelo comprimento do respectivo vão. A seguir são apresentadas as equações utilizadas.

$$\bar{p}^* = p(1 + \alpha + 2\beta)$$

$$\alpha = \frac{\bar{p}_a}{p b} \quad \beta = \frac{\bar{p}_b}{p a}$$

Sendo:

\bar{p}_a e \bar{p}_b : são as cargas lineares ao longo de todo o vão e, respectivamente, paralelas aos vãos a e b .

p : carga superficial;

Como exemplo, no Quadro 01 contido na memória de cálculo deste memorial descritivo, pode-se verificar os resultados obtidos para os valores de cargas características, de projeto e de serviço referentes à Laje 01 do pavimento tipo para as diferentes categorias de lajes ATEX. É válido ressaltar que para o cálculo das solicitações dos esforços das lajes no estado limite último foi realizado considerando um regime rígido plástico, enquanto para o cálculo dos carregamentos em estado limite de serviço um regime elástico quase permanente (considerando o emprego de apenas 30% da carga acidental, conforme o item 11.8.3.1 da NBR 6118)

3.6.1.2 Momentos fletores

Os cálculos dos momentos fletores foram desenvolvidos utilizando o resultados obtidos nas estimativas das cargas de cálculo. Nesta etapa, aplicou-se duas metodologias distintas concebidas conforme a classificação quanto às direções da armadura. Para as lajes teoricamente armadas em apenas uma das direções, os momentos fletores calculados foram encontrados considerando um comportamento equivalente a vigas, enquanto para análise dos momentos fletores da lajes armadas em duas direções empregou-se o método das linhas de

ruptura. Este método considera os graus de engastamento das lajes, que irão provocar um momento negativo no bordo da laje engastado com equivalência de grau de engastamento (i), na qual o item 14.7.4 da NBR 6118 recomenda um valor mínimo igual a 1,5.

Também foi necessário avaliar a uniformidade de distribuição do carregamento sobre a superfície da laje, que é dependente da relação entre os vãos do elemento estrutural. Para lajes que possuem uma relação entre o vão menor e o vão maior (lado menor dividido pelo lado maior) entre 0,8 e 1,0 são consideradas lajes isótropas, na qual os momentos fletores máximos ocorridos nos vãos de ambos os lados serão iguais e possuirão armaduras de tração equivalentes. Já para valores da relação dos vãos entre 0,5 e 0,8 as lajes são entendidas como ortótropas, que resultam em momentos fletores distintos. Para os momentos fletores nos bordos engastados, deve-se considerar a multiplicação do fator de grau de engastamento pelo momento fletor relativo ao vão que possui o bordo engastado.

De maneira geral, o cálculo dos momentos fletores das lajes armadas em duas direções foi encontrado realizando uma análise do grau de engastamento dos bordos, sendo que aos bordos apoiados foram atribuídos valores de grau de engastamento de $i=0$, enquanto para bordos engastados foram utilizados valores de $i=1,5$.

Dadas estas condições iniciais e os cálculos prévios, pode-se definir os valores dos momentos fletores atuantes nas lajes. Como já mencionado, para lajes isótropas os momentos fletores em ambos os bordos são iguais e obtendo-se os resultados com a aplicação da expressão seguinte, Campos (2014).

$$M = \frac{p a_r b_r}{8 \left(1 + \frac{a_r}{b_r} + \frac{b_r}{a_r} \right)}$$

Sendo:

M : momento fletor;

p : carga superficial;

a_r e b_r : valores reduzidos do menor e do maior vão, respectivamente que dependem dos graus de engastamento i_1 , i_2 , i_3 e i_4 da respectiva laje. Que representam a razão entre o momento de engastamento sobre o apoio e o momento máximo no centro do vão na respectiva direção.

Para as lajes ortótropas o processo se manteve o mesmo, porém o valor do vão maior reduzido (br) foi dividido pelo coeficiente de ortopia. A expressão utilizada para o cálculo do momento fletor para as lajes ortótropas é demonstrada a seguir, conforme Campos (2014).

$$M = \frac{p a_r b_r^*}{8 \left(1 + \frac{a_r}{b_r^*} + \frac{b_r^*}{a_r} \right)}$$

Sendo

a_r^* e b_r^* : valores reduzidos do menor e do maior vão, respectivamente que dependem dos graus de engastamento i_1 , i_2 , i_3 e i_4 .

Para o dimensionamento das armaduras das lajes nervuradas considerou-se que as mesmas seriam entendidas como vigas “T”, com um comprimento de largura colaborante equivalente à metade da largura dos vazios (cubetas) da própria laje – sendo este valor considerado para ambos os lados, definindo a nervura supostamente como a viga do sistema. Deste modo, multiplicou-se pela largura total da cubeta o valor de cada momento fletor, originando novos momentos fletores empregados diretamente na nervura. Esta etapa do dimensionamento é exemplificada no Quadro 02 que apresenta os resultados obtidos para as lajes 01 dos pavimentos tipo nas diferentes categorias de lajes nervuradas ATEX .

A combinação de cargas utilizadas para dimensionamento do estado limite último foi equivalente à soma das cargas verticais permanentes e acidentais multiplicadas por um coeficiente γ_f de 1,4 conforme recomenda o item 11.8.2.4, da NBR 6118.

3.6.1.3 Verificação do estado limite de serviço de deformações excessivas

A análise da verificação do estado limite de serviço foi desenvolvida para as mesmas categorias de lajes nervuradas ATEX descritas anteriormente neste memorial. As propriedades geométricas adotadas para os respectivos cálculos foram retiradas do catálogo técnico previamente mencionado.

O carregamento considerado para o estado limite de serviço se dá a partir das combinações quase permanentes de serviço no qual as cargas permanentes de serviço são multiplicadas por 1,4 e as acidentais multiplicadas por 0,3.

O processo de verificação é feito realizando a comparação entre os valores de flecha de longa duração com os valores de flecha admissíveis recomendados pela NBR 6118 no item 13.3. Para isso necessitou-se determinar o momento de fissuração das lajes conforme especifica a NBR 6118 no item 17.3.1 Para o cálculo do momento de fissuração empregou-se a expressão a seguir, de acordo com Campos (2014).

$$M_{r=} 0,25 f_{ct,m} \cdot b_w \cdot h^2$$

Sendo:

M_r : momento de fissuração;

b_w : comprimento unitário;

h : espessura da laje. No caso de laje nervurada foi empregado o valor de altura equivalente fornecida pelo fabricante da fôrma.

O resultado encontrado para o momento de fissuração foi comparado ao momento máximo da seção crítica para delimitar o momento de inércia que deveria ser empregado no cálculo de flechas imediatas. Como nesta etapa do dimensionamento a quantidade de aço inserida nos componentes estruturais ainda não são conhecidas, não se torna possível determinar sua rigidez. Para tanto, nos casos em que o momento fletor máximo na seção crítica foi menor que o momento de fissuração, o momento de inércia equivalente da seção foi adotado como sendo o momento de inércia da seção bruta de concreto, para as situações contrárias o momento de inércia equivalente foi ponderado em 30% do momento de inércia da seção bruta de concreto. O desenvolvimento da metodologia aplica um ponderamento do efeito de flecha imediata, o parâmetro que depende das vinculações e da relação entre os vãos da laje. A expressão adotada para o cálculo da flecha imediata é dada a seguir, conforme Campos (2014).

$$f(t = 0) = \kappa \frac{F_{d, serv} \cdot a^4}{E_{cs} \cdot I_{eq}}$$

Sendo:

$f(t=0)$: flecha imediata;

k : parâmetro que depende das vinculações das lajes;

$Fd, serv$: carregamento no estado limite de serviço;

Ecs : módulo de deformação secante;

Ieq : momento de inércia equivalente;

a : menor vão.

Determinou-se então os valores das flechas de longa duração levando em consideração as deformações por fluência do concreto. Comparou-se os valores obtidos com as limitações dos deslocamentos máximos recomendados pelo item 13.3 da NBR 6118, tendo como valor limite para aceitabilidade sensorial de deslocamentos visíveis 0,4% do comprimento do vão. A expressão que define a flecha de longa duração utilizada na respectiva verificação deste memorial descritivo é apresentada a seguir, tomando como valores dos coeficientes ξ em função do tempo os seguintes: $\xi(t=1 \text{ mês})=0,68$ e $\xi(t= 100 \text{ anos})=2$, conforme é recomendado pela NBR 6118 no item 17.3.2.1.2

$$f(t = 100 \text{ anos}) = [1 + (\xi(t = 100 \text{ anos}) - \xi(t = 1 \text{ mês}))] \cdot f(t = 0)$$

Sendo:

$F(t=100 \text{ anos})$: flecha de longa duração;

ξ : coeficiente em função do tempo;

Exemplificando a verificação do estado limite de serviço, foi inserido neste documento o Quadro 03 contido na memória de cálculo, possuindo os valores da análise para as diferentes categorias das lajes nervuradas ATEX relativos à laje 01 dos pavimentos tipos.

3.6.1.4 Cálculo da armadura longitudinal

O dimensionamento das armaduras de tração que complementam a tecnologia das lajes nervuradas foi realizado considerando que o funcionamento das lajes nervuradas se aproximam do comportamento das vigas de seção “T”, conforme já mencionado. Os momentos obtidos como modelo de laje são transformados em momentos para cada nervura da laje a partir da largura de influência da nervura. Para momentos positivos foi considerada uma seção T, e para momentos negativos, uma seção retangular

A metodologia de cálculo aplicada é definida pelo o equilíbrio de forças e momentos que ocorrem na seção transversal do componente estrutural.

Durante o dimensionamento das armaduras longitudinais das lajes nervuradas, deparou-se com duas situações que determinam a maneira como é feita a análise da seção transversal. Despontaram-se cenários no qual a profundidade da linha neutra ultrapassa o limite de ductilidade imposto pela NBR 6118, que conforme o item 14.7.4, para lajes analisadas em regime plástico é de $\frac{1}{4}$ da altura útil da laje, exigindo armadura dupla. Nas demais situações foram dimensionadas apenas armaduras simples. Nos dois aspectos as zonas de compressão uniforme equivalente ao diagrama parábola-retângulo de compressão do concreto situaram-se dentro da região da mesa.

A partir destas considerações foram calculadas as áreas de aço necessária para cada uma das categorias de lajes nervuradas selecionadas anteriormente. O Quadro 04, contido no item memória de cálculo, apresenta os valores adotados no dimensionamento e os respectivos resultados obtidos para as lajes 01 dos pavimentos tipo considerando a maior solicitação de momento fletor, que são dados no engaste existente entre as maiores lajes do pavimento (01, 02, 03 e 04). Os maiores momentos fletores foram obtidos ao longo do bordo de engastamento das lajes 01, 02, 03 e 04. Estes momentos tracionam as fibras superiores (mesa) e comprimem as fibras inferiores (nervura), podendo exigir, dependendo das dimensões da laje nervurada, armadura de compressão nas nervuras. A existência da armadura de compressão determinou as dimensões mínimas a serem adotadas para as nervuras e, portanto, a escolha da categoria da fôrma.

O cálculo da armadura necessária para as lajes nervuradas, permitiu realizar uma análise mais detalhada do item 13.2.4.2 da NBR 6118 que recomenda diretrizes que o dimensionamento das lajes nervuradas devem atender. A definição da categoria de laje nervurada ATEX embasou-se nas seguintes recomendações retratadas no item da NBR 6118 citado neste parágrafo.

- a) A espessura da mesa deve ser maior que $\frac{1}{5}$ da distância entre as faces de nervuras e não ser menor que 4 cm.
- b) A espessura das nervuras não pode ser inferior a 5 cm.
- c) A espessura das nervuradas que possuem armadura de tração devem ser iguais ou maiores do que 8 cm.
- d) Para lajes com espaçamento entre 65 cm e 110 cm, é exigido à verificação da flexão da mesa, e as nervuras devem ser verificadas ao cisalhamento como vigas. Permite-

se essa verificação como lajes se o espaçamento entre os eixos de nervuras for até 90 cm e a largura média das nervuras for maior que 12cm.

Verificadas as recomendações feitas pela NBR 6118 e com os resultados das armaduras para as diferentes categorias de lajes nervuradas calculadas, definiu-se o emprego da laje ATEX 660, já que, por possuir uma espessura de nervura igual a 12 cm, permite a adoção de armadura de compressão no interior de suas nervuras. Entretanto foi necessário realizar a verificação da flexão da mesa, considerando-a como laje, visto que as ATEX 660 possui espaçamento entre eixos de nervuradas menor que 90 cm e largura média de nervuras maior que 12 cm.

Para nervuras com espessura até 65 cm não são necessárias verificações referentes à flexão da mesa. Como a categoria de laje escolhida possui uma nervura próxima a esta dimensão limite (66 cm na laje adotada comparada com o limite máximo da norma de 65 cm), são adotadas armaduras mínimas para a flexão da mesa, sendo esta denominada como armadura de distribuição. A tela eletrosoldada escolhida foi a Q113, que possui uma área de aço por m equivalente à 1,13 cm²/m.

Feita as verificações necessárias para as lajes nervurada ATEX 660, desenvolveu-se os cálculos para todas as lajes nervuradas da edificação, conforme as metodologias descritas no que antecede esta etapa.

Deve-se mencionar que para o pequeno trecho de laje em balanço, que compõe as lajes 01, 02, 03 e 04 de todos os pavimentos, foi realizada análise dos momentos fletores considerando o coeficiente adicional $\gamma_n=1,2$ (valor considerado para altura efetiva da laje nervurada) conforme indica a Tabela 13.2 da NBR 6118. Como o resultado encontrado é inferior aos valores calculados para as suas respectivas lajes, foi adotada a mesma quantidade de aço das mesmas. A Tabela 10 apresenta a comparação entre as cargas de cálculo para a laje 01 e seu respectivo balanço.

Tabela 10: Comparação entre laje e balanço

COMPARAÇÃO ENTRE LAJE E BALANÇO	Carga de cálculo [kN/m ²]	Momento de cálculo [kN.m] ¹
Laje 01 ²	9,21	16,01
Balanço laje 01 ³	10,65	2,61

1: Momento fletor já dividido pela largura colaborante

2 e 3: Valores referente a região de engastamento

(Fonte: elaborada pelo autor)

Pode-se verificar a partir do primeiro arranjo estrutural que existem recortes nas lajes 01, 02, 03 e 04 onde se localiza a V02. Estes recortes serão absorvidos pela própria laje nervurada, visto que as próprias nervuras bidirecionais atuam como a continuação da viga de contorno.

São apresentados nos Quadros 05, 06 07, 08 e 08a, os resultados obtidos na etapa de dimensionamento das lajes nervuradas.

A Prancha PB-EST-FOR-01 contém os projetos de fôrmas e de armação das lajes ATEX660.

3.6.2 Escadas

O modelo estrutural empregado para o dimensionamento das escadas se presume em considerá-la em uma laje maciça armada em uma só direção, simplesmente apoiada nas vigas V19 e V21, conforme se pode perceber no arranjo estrutural prévio.

Inicialmente, determinou-se os comprimentos dos vãos principais e secundários, logo se pode pré-definir qual a espessura de laje mais coerente para o vão determinado, a partir da Tabela 12, de acordo com Campos (2014).

Tabela 11: Espessuras de laje - Escadas

ESPESSURAS DE LAJE - ESCADAS	Espessura [cm]
Vão menor que 3 metros	10
Vão entre 3 e 4 metros	12
Vão entre 4 e 5 metros	14

(Fonte: elaborada pelo autor adaptado de Campos, 2014)

A composição das cargas foi determinada a partir do peso próprio da escadaria e das cargas devido aos materiais de revestimento, bem como as cargas acidentais, já mencionadas anteriormente. Assim, pôde-se calcular as solicitações do vão. Aplicando-se a metodologia referente a lajes maciças, definiu-se os valores das áreas de aço para todos os vão.

Além disso, foi verificado o estado limite de serviço para deformações excessivas, conforme metodologia aplicada às lajes nervuradas deste memorial descritivo,

Os resultados obtidos no processo de dimensionamento são apresentados nos Quadros 09a, 09b e 9c incluídos no item Memória de Cálculo deste documento.

3.6.3 Vigas

Concluído o dimensionamento das lajes, pode-se estabelecer as reações produzidas pelas mesmas em suas respectivas vigas, bem como adicionar os carregamentos verticais permanentes e acidentais impostos pelos componentes da edificação. Para tanto, o Quadro 10 apresenta os resultados obtidos para as reações das lajes utilizando o item 14.7.6.1 da NBR 6118, baseado na análise das lajes pela teoria de linhas de ruptura.

Para exemplificar as considerações referentes aos carregamentos verticais aplicados nas vigas, é apresentado no Quadro 11, no qual contém as cargas pertinentes às vigas que compreendem os pavimentos tipo (2º ao 4º pavimento), bem como os carregamentos provenientes das escadas e das vigas que se apoiam em outras vigas (valores que foram calculados no modelo estrutural empregado, discutido posteriormente neste item). Os valores resultantes para todos os pavimentos estão resumidos nos Quadros 12A, 12B e 12C. Todos os quadros citados anteriormente estão dispostos no item “Memória de Cálculo” deste memorial descritivo.

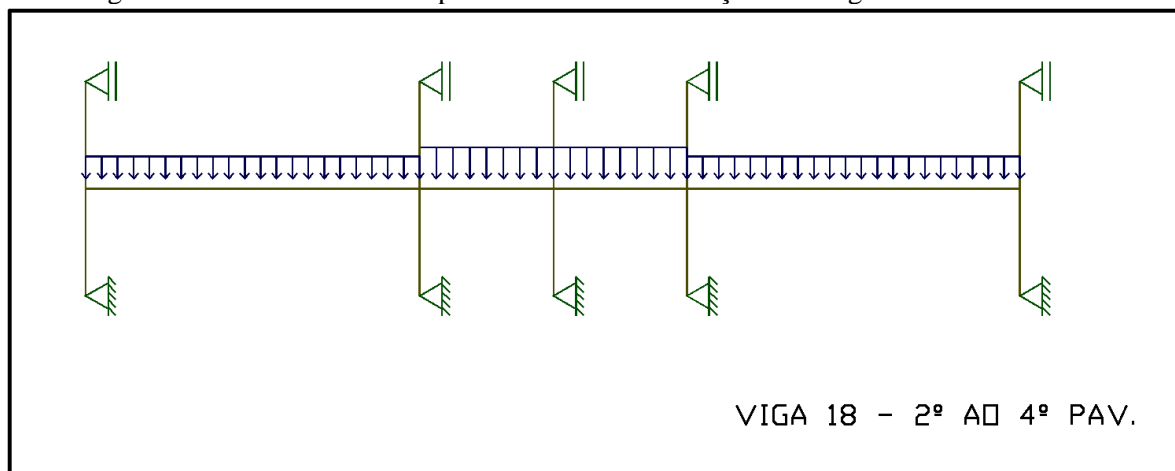
Partindo da análise do arranjo preliminar definido no item 3.1 deste documento, fez-se o pré-dimensionamento das dimensões das vigas. Todas as vigas foram dimensionadas com largura igual a 20 cm, o que permite a inexistência de ressalto nas paredes de dimensão nominal de 25 cm (bloco de 19 cm) e exige forro nas paredes de dimensão nominal de 15 cm (bloco de 14 cm) para que o ressalto decorrente não fique visível. Já para as alturas das vigas utilizou-se uma relação de 8 a 10% do comprimento total do vão no qual se insere os

elementos (DI PIETRO, 2000, p.103). Em relação aos comprimentos considerados na viga, considerou-se as recomendações da NBR 6118 já apresentadas neste memorial descritivo.

Além disso, optou-se em não possuir vigas com alturas menores que 30 cm tanto no, para não ocasionar uma altura de vigas próxima à espessura da laje nervura adotada (21 cm), o que poderia dificultar a montagem das fôrmas *in loco*, além de dificultar o acabamento da chegada do forro de gesso na viga.

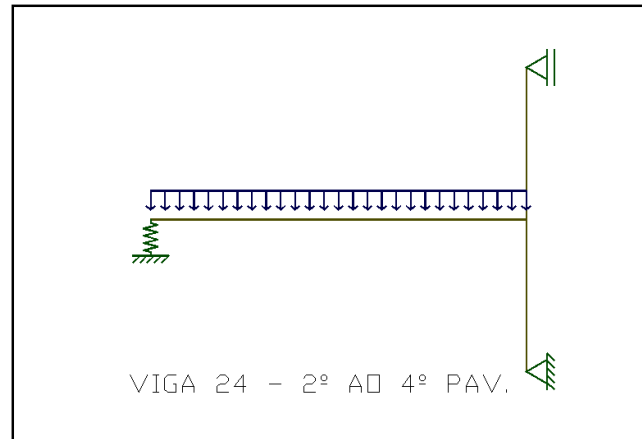
Para a análise liminar dos esforços solicitantes nas vigas, empregou-se o modelo de viga contínua considerando-se a solidariedade dos pilares com a viga, introduzindo aos pilares sua rigidez à flexão, conforme aborda a NBR 6118 no item 14.6.6.1 e, ao mesmo tempo, a inclusão dos pilares no modelo elimina a necessidade de aplicar as correções sobre o diagrama de momento fletor indicadas no mesmo item. Posto isso, assistido pelo *software* FTOOL, foram elaboradas estruturas hiperestáticas que representavam as vigas da edificação com a colaboração dos pilares. As Figuras 5a e 5b exemplificam o padrão de modelos adotados. Nos apoios de viga em viga, a viga de apoio foi modelada como uma mola cuja rigidez foi obtida a partir dos deslocamentos decorrentes de uma carga pontual aplicada no ponto de apoio mútuo.

Figura 05a – Modelo adotado para cálculo das solicitações nas vigas



(Fonte: elaborada pelo autor)

Figura 05b – Modelo adotado para cálculo das solicitações nas vigas



(Fonte: elaborada pelo autor)

Realizou-se a coleta dos valores máximos dos esforços dos momentos fletores e das cortantes das vigas para cada modelo de pavimento (tipo, 5º pavimento e terraço), conseguindo a partir desta etapa iniciar a verificação das seções transversais das vigas, além de calcular áreas de aço necessárias para satisfazer cada circunstância.

Para isso, foram aplicadas as mesmas metodologias utilizadas no dimensionamento das lajes, porém considerando as vigas como sendo seções retangulares, não produzindo qualquer modificação das expressões aplicadas. O único atributo alterado foi às condições de ductilidade, que para as vigas passou a ter o valor máximo de 45% da altura útil ($x/d = 0,45$), conforme recomenda a NBR 6118 no item 14.6.4.3.

Como as solicitações verificadas no dimensionamento prévio não são contempladas pela aplicação de cargas horizontais, decidiu-se adotar um limite máximo para áreas de aço da armadura longitudinal calculada não superior a 2% da área total da seção do concreto da viga. Aspecto definido para garantir margem suficiente ao arranjo estrutural concebido inicialmente, quando integradas cargas horizontais no cálculo estrutural, com intuito de não acarretar modificações exorbitantes na concepção da estrutura.

Vale ressaltar que foram consideradas alturas constantes em cada pavimento para as alvenarias (2,70 m para pavimentos tipo e 3,20 para o 5º pavimento). As alterações nas alturas das paredes decorrentes de diferentes alturas de vigas foram desconsideradas. De certa forma, verificou-se que as modificações relativas às pequenas alterações de suas dimensões não se tornam relevantes perante as demais solicitações, resultando na existência de uma variação do carregamento vertical permanente na ordem de 2%. Estas situações são exemplificadas pela Tabela 12 que apresentam os dados relativos a umas das vigas da concepção estrutural,

fazendo um comparativo entre os carregamentos resultantes entre uma viga com altura de 30 cm e outra com 40 cm.

Tabela 12: Comparação entre vigas de diferentes espessuras – V01(Trecho 0102)

COMPARAÇÃO ENTRE VIGAS DE DIFERENTES ESPESSURAS	Peso próprio da viga [kN/m]	Peso parede [kN/m]	Carga total [kN/m]
Carregamento resultante considerando uma viga com altura igual a 30 cm e parede de alvenaria com altura de 270cm.	1,5	10,2	11,7
Carregamento resultante considerando uma viga com altura igual a 40 cm e parede de alvenaria com altura de 260cm.	2	9,8	11,8

(Fonte: elaborada pelo autor)

3.6.4 Pilares

Calculado os esforços das vigas, pode-se realizar a coleta das reações impostas por elas aos pilares. Previamente definida a distribuição dos pilares na primeira concepção estrutural realizada anteriormente, definiu-se os valores das solicitações normais dos pilares do térreo realizando a coleta das reações verticais dos modelos bidimensionais apresentados no pré-dimensionamento das vigas. Além disso, verificou-se os momentos fletores de topo e de base de cada pilar. Tomou-se o cuidado em verificar em quais direções ocorriam os momentos fletores dos pilares originados das vigas, além de somar as reações verticais provenientes de todas as vigas que se apoiavam no pilar.

Após a organização dos dados citados, foram definidas as dimensões dos pilares, bem como sua armadura longitudinal com o emprego do *software* PCalc, que opera a partir de uma análise de flexo-compressão oblíqua, na qual o programa computacional permiti alterar a metodologia de verificação dos efeitos locais de 2º ordem que são apresentados no item 15.8.3 da NBR 6118, além de ser possível configurar as propriedades mecânicas dos materiais utilizados e também as propriedades geométricas dos pilares verificados, disponibilizado gratuitamente a acadêmicos.

Como antes informado, os cálculos foram efetivados para os esforços normais do 2º pavimento, já que são os mais solicitados por carregamentos axiais devido às cargas

permanentes verticais atuantes na edificação. Juntamente, aplicaram-se os maiores momentos fletores de topo e base em ambas as direções (dada à pertinência), assim finalizando um dimensionamento prévio para os pilares.

Igualmente aos demais componentes estruturais, foram consideradas algumas peculiaridades aos pilares. Dada à mesma exigência das vigas, os pilares precisaram se adaptar às paredes existentes na edificação, logo sua dimensão perpendicular à direção da parede a qual o mesmo será embutido, não deve ser superior a 20 cm - espessura das paredes externas. Já em relação à dimensão do pilar coincidente à direção da parede a qual ele se encontra, não existem restrições, a não ser as recomendações do item 18.5 da NBR 6118, o qual relata que para os pilares cuja maior das dimensões de sua seção seja 5 vezes maior que a outra, o elemento deve ser considerado um pilar-parede (situação que não ocorre neste projeto).

Seguindo a mesma conformidade condicionada no pré-dimensionamento das vigas, para os pilares também foi respeitado o valor limite de taxa de armadura, equivalente a 2%, pelos mesmos objetivos.

3.6.5. Caso específico – Local do reservatório superior de água

Este item apresenta decisões de dimensionamento do projeto com relação a elementos específicos que compõem o arranjo estrutural do sistema dos reservatórios de água.

As cargas provenientes dos reservatórios de água, já especificadas em outro momento, foram consideradas como suportadas exclusivamente pelas vigas que compreendem o arranjo estrutural do sistema de reserva de água. Logo, as lajes neste ambiente são dimensionadas para suportar o seu peso próprio acrescido dos valores de revestimentos e materiais aplicados em sua formação construtiva, sem suportar nenhuma carga decorrente dos reservatórios. Seu dimensionamento já foi explicitado no item 3.6.1 deste memorial. A concepção estrutural para suportar as cargas provenientes dos reservatórios se dá a partir de um conjunto de vigas que se cruzam no centro de massa de cada reservatório, como se pode ver no croqui do arranjo estrutural prévio, contido na Prancha CRO-EST-FOR-01.

4 DIMENSIONAMENTO

Finalizadas as premissas de projeto que definiram aspectos gerais da concepção estrutural da edificação, pode-se iniciar o dimensionamento final das peças que compõem o arranjo estrutural. Para o cálculo final da superestrutura aplicaram-se as mesmas metodologias

utilizadas no processo de pré-dimensionamento, porém considerando os efeitos relativos aos carregamentos horizontais transmitidos à estrutura.

4.1 EFEITOS GLOBAIS DE 2ª ORDEM E RIGIDEZ DA ESTRUTURA

A NBR 6118 no item 15.4.2 afirma que para estruturas de nós fixos pode-se desconsiderar os efeitos globais de 2ª ordem. Para tanto, recomenda-se avaliar a possibilidade de dispensa destes efeitos a partir de parâmetros indicados no item 15.5.1 da NBR 6118

Foi utilizado como processo aproximado para a classificação da estrutura em relação aos efeitos globais de 2ª ordem, a análise do parâmetro de instabilidade α de acordo com o item 15.5.2 da NBR 6118, que pode ser calculado conforme a expressão a seguir.

$$\alpha = H_{tot} \sqrt{\frac{N_k}{(E_{cs}I_c)}}$$

Sendo:

H_{tot} : é a altura total da estrutura, medida a partir do topo da fundação ou de um nível pouco deslocável do subsolo;

N_k : é o somatório de todas as cargas verticais atuantes na estrutura (a partir do nível considerado para o cálculo de H_{tot}), com seu valor característico;

$E_{cs}I_c$: representa o somatório dos valores de rigidez de todos os pilares na direção considerada. O valor de I_c deve ser calculado considerando as seções brutas dos pilares.

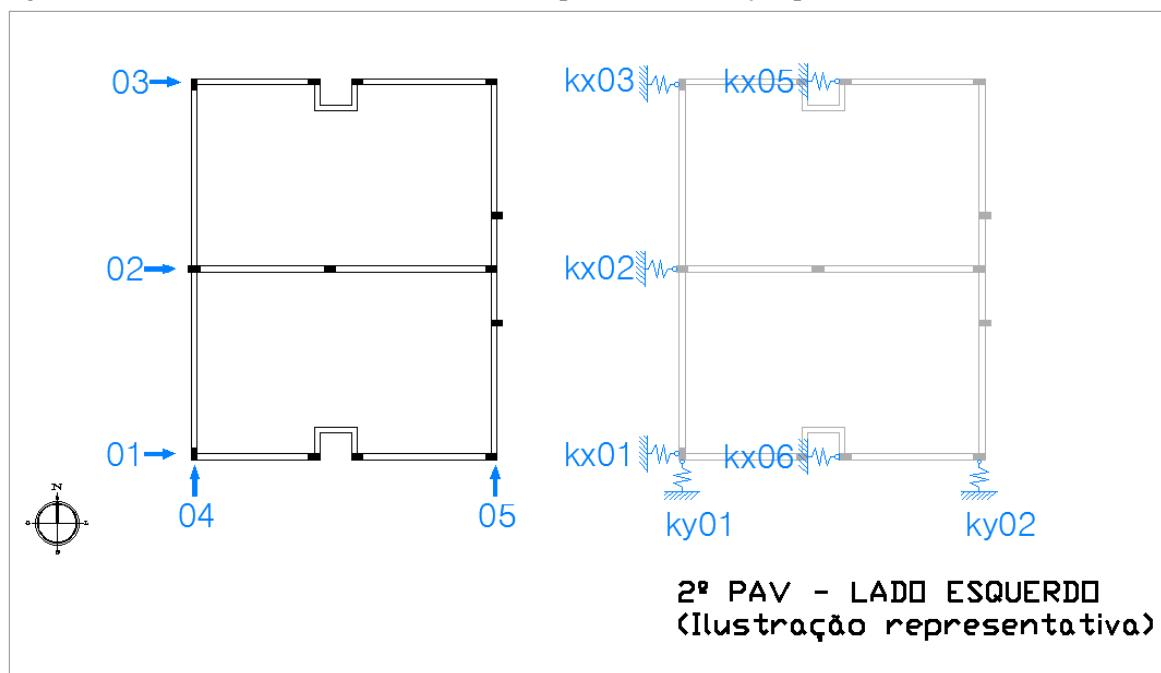
Para a concepção estrutural deste projeto, na qual sua composição é dada exclusivamente por pórticos, a NBR 6118 recomenda que o valor do parâmetro de instabilidade alfa calculado seja menor que 0,5.

A verificação da instabilidade global inicia-se com a análise das composições de pórticos a partir do arranjo estrutural inicial, formando subestruturas de contraventamento que irão receber uma parcela das cargas horizontais conforme sua rigidez. Os cálculos realizados desta etapa do dimensionamento são embasados conforme metodologia segundo Ellwanger (2005), para tanto algumas considerações iniciais devem ser feitas e estão descritas a seguir:

a) As lajes que compõem a edificação são consideradas como diafragmas rígidos, na qual seus movimentos resumem-se em translação e rotação no seu próprio plano.

b) Os pórticos formados pelas subestruturas de pilares e vigas são caracterizadas como molas elásticas de comportamento linear estabelecidas na direção em que o pórtico irá atuar como contraventamento, no qual a constante elástica k da mola equivale à rigidez do seu respectivo pórtico. A Figura 06 apresenta uma ilustração do modelo empregado.

Figura 06 – Pavimento de um edifício visto em planta e vinculação por molas



(Fonte: adaptada de BENINCÁ, 2016, p. 60)

Assim, a partir dos deslocamentos gerados na aplicação de qualquer carga horizontal no pórtico plano, define-se sua rigidez conforme a expressão a seguir.

$$F = -k \cdot \delta$$

Sendo:

F : força horizontal em uma direção;

k : rigidez do pórtico plano;

δ : deslocamento gerado pela força.

Dessa forma, a rigidez relativa de cada pórtico foi calculada empregando-se uma força horizontal unitária no topo da estrutura, levando em conta a sua direção de contraventamento perante os esforços horizontais, colhendo-se os respectivos valores de deslocamentos neste ponto. Em seguida, para cada pórtico, calculou-se a uma rigidez equivalente considerando-o como um pilar engastado na base, de mesma altura, detentor do mesmo deslocamento ao aplicar-se a mesma carga unitária em seu topo. Assim, somando-se as rigidezes equivalentes de cada pórtico determinou-se a rigidez global da edificação para cada direção. Desta maneira, pode-se calcular o parâmetro α de instabilidade.

Foram concebidas diversas alterações no arranjo estrutural inicial para atender as recomendações da NBR 6118 para serem desconsiderados os efeitos globais de 2ª ordem na estrutura (estrutura de nós fixos), estabelecendo a concepção estrutural final apresentada neste memorial descritivo na Prancha PB-EST-FOR-01.

Os valores calculados para o parâmetro de instabilidade global são apresentados na Tabelas 13, enquanto os valores das rigidezes calculados para cada pórtico são demonstrados nos Quadros 13, 14 e 15 presentes no item memória de cálculo.

Tabela 13: Cálculo do parâmetro de instabilidade global (α)

CÁLCULO DO PARÂMETRO DE INSTABILIDADE GLOBAL PARA AS DUAS DIREÇÕES DE CONTRAVENTAMENTO	Somatório das cargas verticais na estrutura [kN]	Rigidez equivalente na direção de contraventamento [kN/m]	Parâmetro de Instabilidade (α)
Direção Norte/Sul	16202,00	18179823	0,463
Direção Leste/Oeste	16202,00	18088484	0,464

(Fonte: elaborada pelo autor)

As modificações nos elementos estruturais, mais especificamente nos pilares, buscaram manter-se simétricos geometricamente perante o edifício, empregando-se os mesmos valores relativos às suas dimensões aos componentes estruturais espelhados em ambas as direções. Entretanto, no que se diz respeito ao centro elástico da estrutura, a carência de rigidez existente na direção de contraventamento Norte/Sul impediu que o mesmo

coincidisse com o eixo geométrico, gerando uma excentricidade ao longo do eixo Leste/Oeste.

Ao analisar a concepção final da estrutura, percebe-se que a V18 é uma viga contínua ao longo da direção Norte/Sul do edifício, por outro lado, o mesmo componente estrutural é segmentado entre a V22 e V23, causado pela localização do poço do elevador no projeto arquitetônico. Outra condição relevante imposta pela insuficiência de rigidez na direção de contraventamento Norte/Sul foi à criação de uma concepção estrutural na qual os pilares que abrangem os pórticos planos nessa direção necessitam maior dimensão ao longo da mesma, provocando uma diminuição na rigidez global da estrutura na direção Leste/Oeste, que apresenta maior quantidade de pórticos, logo, naturalmente, deveria apresentar maior rigidez.

Ainda seguindo Ellwanger (2005), calculou-se os quinhões de carga horizontal que cada pórtico absorveria ao trabalhar como contareventamento da estrutura. Primeiramente, obteve-se as coordenadas do centro elástico da estrutura, dividindo-se o somatório das rigidezes dos pórticos em cada direção pelo o somatório da rigidez de cada pórtico multiplicado por sua distância até um eixo de referência previamente estabelecido, no qual o vértice deste eixo foi definido como o centro do pilar P01 da concepção estrutural final. Para esta análise aplicou-se as expressões conforme metodologia apresentada em Benincá (2016), que são exibidas a seguir.

$$x_0 = \frac{\sum_{i=1}^n k_{yi} \cdot x_i}{\sum_{i=1}^n k_{yi}}$$

$$y_0 = \frac{\sum_{i=1}^n k_{xi} \cdot y_i}{\sum_{i=1}^n k_{xi}}$$

Sendo:

$\sum_{i=1}^n k_{yi}$: somatório das constantes elásticas das molas (pórticos) existentes na direção y (Norte/Sul);

$\sum_{i=1}^n k_{xi}$: somatório das constantes elásticas das molas (pórticos) existentes na direção x (Leste/Oeste);

x_i : coordenada na direção x partindo do centro do eixo de referência inicial;

y_i : coordenada na direção y partindo do centro do eixo de referência inicial;

x_0 : nova coordenada da origem do centro elástico (CE);

y_0 : nova coordenada da origem do centro elástico (CE);

Logo, determinou-se os valores correspondentes para os parâmetros de translação e rotação para cada pórtico. O parâmetro de translação é definido a partir da divisão da rigidez do respectivo pórtico pela rigidez total da estrutura na direção apropriada. Já o parâmetro de rotação é estabelecido a partir da multiplicação da rigidez de cada pórtico pela distância até o eixo apropriado do centro elástico, divididos pelo somatório da rigidez de cada pórtico multiplicada pelo quadrado da distância até o eixo propício do centro elástico. A partir daí calcula-se a força da mola elástica levando em considerações a excentricidade da carga aplicada e os parâmetros de rotação e translação dos pórticos. As expressões utilizadas na aplicação desta metodologia estão discriminadas a seguir, como é apresentado em Benincá (2016).

$$F_{xi} = H_x \cdot \frac{k_{xi}}{\sum_{j=1}^n k_{xj}} + (H_x \cdot e_y + H_y \cdot e_x) \cdot \frac{k_{xi} \cdot \tilde{y}_i}{K_R}$$

$$F_{yi} = H_y \cdot \frac{k_{yi}}{\sum_{j=1}^n k_{yj}} + (H_x \cdot e_y + H_y \cdot e_x) \cdot \frac{k_{yi} \cdot \tilde{x}_i}{K_R}$$

$$K_R = \sum_{i=1}^m k_{xi} \cdot \tilde{y}_i^2 + \sum_{i=1}^n k_{yi} \cdot \tilde{x}_i^2$$

Sendo:

F_{xi} : força de reação da mola na direção x (Leste/Oeste);

F_{yi} : força de reação da mola na direção y (Norte/Sul);

H_x : carga horizontal aplicada na direção x;

H_y : carga horizontal aplicada na direção y;

k_x : constante elástica da mola na direção x;

k_y : constante elástica da mola na direção y;

e_x : excentricidade da carga H_x , negativa se estiver no mesmo sentido que o eixo y;

e_y : excentricidade da carga H_y , negativa se estiver no sentido contrário que o eixo x;

\tilde{x}_i : coordenada do sistema de eixos de origem no centro elástico, da mola i;

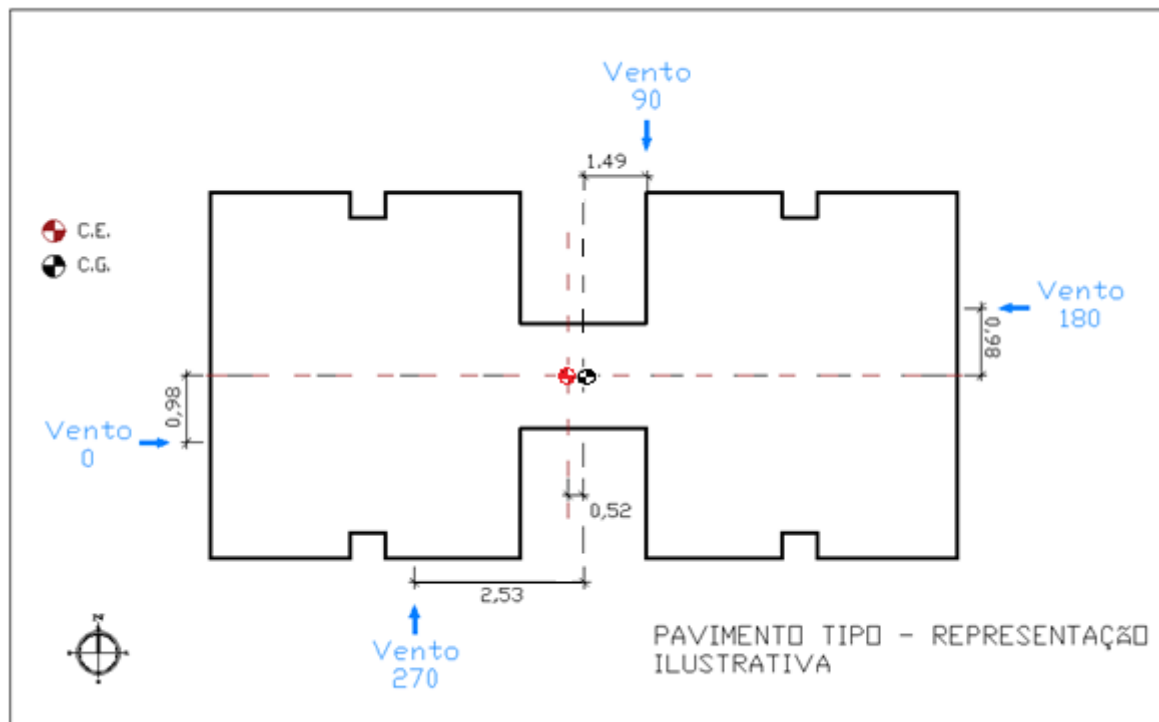
\tilde{y}_i : coordenada do sistema de eixos de origem no centro elástico, da mola i;

K_R : rigidez do sistema à rotação em torno do centro elástico.

No desenvolvimento desta metodologia empregou-se uma carga unitária equivalente a 1 kN, podendo gerar um parâmetro de quinhão de carga horizontal para cada pórtico, sendo possível estabelecer os resultados da magnitude absorvida por qualquer carga horizontal aplicada na estrutura da edificação.

Os valores resultantes desta etapa estão dispostos nos Quadros 13, 14 e 15 da memória de cálculo. Ressalta-se que os quadros citados já apresentam o valor da excentricidade devida às ações de vento, que serão discutidas na próxima seção deste material. A Figura 07 faz uma representação ilustrativa da excentricidades em relação ao centro elástico (C.E.) e centro geométrico (C.G.).

Figura 07: Excentricidades conforme a direção do vento.



(Fonte: elaborada pelo autor)

4.2 CARGAS HORIZONTAIS

4.2.1 Cargas de vento

Nesta etapa do dimensionamento, todas as considerações realizadas seguem as recomendações da NBR 6123. Inicialmente estabeleceu-se valores relativos aos fatores topográficos, de dimensões da edificação e o fator estatístico que considera a segurança requerida da edificação, bem como sua vida útil.

Dado a localidade do empreendimento (Porto Alegre), determinou-se a velocidade básica de atuação do vento. Além disso, pode-se determinar através de interpolação, os coeficientes de arrasto para as duas principais direções do vento a partir da análise da figura 05 contida no item 6.3 da NBR 6123 . Já para a definição das excentricidades, desconsiderou-se os efeitos de vizinhança conforme o item 6.6 da NBR 6123. Os valores adotados são apresentados no Quadro 16 presente na memória de cálculo .

Conforme apresentado no item 4.2b da NBR 6123, os valores relativos à velocidade característica do vento são definidos multiplicando-se os fatores pela velocidade básica do vento adotada. Com isso, permite-se determinar a pressão dinâmica através da expressão apresentada no item 6.4c da NBR 6123.

A força de arrasto imposta pelo vento na edificação depende da área frontal efetiva em que o vento atua perpendicularmente. Esta região é definida pelo item 4.2.3 da NBR 6123 como sendo a área de projeção ortogonal da edificação sobre um plano perpendicular à direção do vento. Portanto, para a avaliação deste projeto foram definidas uma área para cada direção da carga horizontal analisada, visto que a edificação possui simetria bilateral no que se diz respeito às características geométricas de suas fachadas.

De acordo com os aspectos relatados no item 4.1 deste memorial, as lajes são responsáveis por receber a carga do vento em virtude de sua característica de diafragma rígido. A partir de então, são calculadas as áreas de influência da fachada da projeção ortogonal do edifício submetida ação do vento para definir os carregamentos os quais suas respectivas lajes deverão absorver. As áreas de influência de cada laje foram consideradas neste dimensionamento como sendo o comprimento da edificação ortogonal à direção do vento multiplicada por uma altura definida pela soma das metades dos pés-direitos dos pavimentos superior e inferior da respectiva laje.

Multiplicando-se a área de influência pela pressão dinâmica calculada, definiu-se as forças devido ao vento sujeita às lajes de acordo com o seu pavimento, e depois a parcela respectiva a cada pórtico. Dadas estas forças, conseguiu-se determinar os valores dos momentos fletores devido à ação do vento. Os dados são apresentados nos Quadros 17, 18, 19 e 20, situados no memorial de cálculo deste documento.

Conforme apresentado no item 4.1 deste memorial, a parcela de carga horizontal - aplicada diretamente na laje, na qual cada pórtico plano irá receber, já foi estabelecida. Os valores são apresentados nos Quadros 13, 14 e 15.

4.2.2 Cargas horizontais devido a imperfeições geométricas globais

A partir do item 11.3.3.4.1 da NBR 6123, os carregamentos oriundos do desaprumo da edificação podem ser desconsiderados desde que seja inferior a 30% dos carregamentos pertinente às ações do vento. Esta verificação deve ser realizada para as duas direções do vento. Seguindo as recomendações do mesmo item da NBR 6123, o valor do desaprumo foi calculado. Os valores obtidos são identificados no Quadro 21 presente no item memorial de cálculo.

Os resultados que confirmam a desconsideração das ações do desaprumo do edifício, dada a comparação com as ações devido ao vento, são apresentados na Tabela 14.

Tabela 14: Comparação das ações horizontais devido ao vento e ao desaprumo

COMPARAÇÃO DAS AÇÕES DEVIDO AO VENTO E AO DESAPRUMO DA EDIFICAÇÃO	Direção Norte/Sul	Direção Leste/Oeste
M _{k,des} : Momento fletor devido as ações do desaprumo - [kN.m]	286,40	286,4
M _{k,vento} : Momento fletor devido as ações do vento - [kN.m]	1419,50	4468,6
Razão entre ações do desaprumo e do vento (M _{k,des} /M _{k,vem}) - [%]	20,17	6,41

(Fonte: elaborada pelo autor)

4.3. COMBINAÇÕES DAS AÇÕES

Para as definições relativas aos carregamentos finais para o modelo de pórtico plano, foram compostas cinco combinações normais diferentes de cargas verticais e horizontais, conforme recomendações do item 11.8 da NBR 6118.

As combinações utilizadas consideraram as cargas permanentes, as cargas acidentais e das forças devido ao vento (em ambas as direções) como uma delas sendo a carga variável principal. Para tanto foram empregados coeficientes de ponderação γ_f e γ_{f2} (carga variável secundária) conforme especifica as Tabelas 11.1 e 11.2 da NBR 6118. Os valores de ponderação utilizados no dimensionamento estão expostos na Tabela 16.

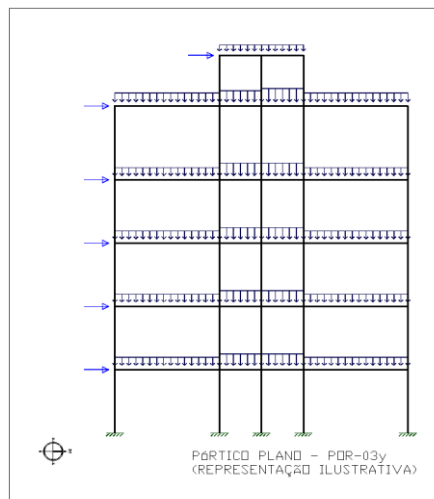
Tabela 15: Coeficientes de ponderação das ações

COEFICIENTES DE PONDERAÇÃO DAS AÇÕES PARA EFEITO COMBINAÇÕES (γ_f e γ_{f2})	γ_f e γ_{f2}
Coeficiente de ponderação de cargas permanentes e variáveis - γ_f	1,40
Coeficiente de ponderação variável de cargas acidentais - γ_{f2}	0,50
Coeficiente de ponderação variável de cargas de vento - γ_{f2}	0,60

(Fonte: elaborado pelo autor baseada na NBR 6118, Tabelas 11.1 e 11.2)

A Figura 08 apresenta um modelo de pórtico plano, com seus carregamentos, que foi utilizado para o cálculo das solicitações no programa computacional FTOOL.

Figura 08: Modelo de pórtico plano utilizado



(Fonte: elaborado pelo autor)

Foram, então, coletados os valores referentes das solicitações geradas a partir dos carregamentos, para cada elemento estrutural do arranjo final. Estes valores estão expostos no Quadro 22, para as vigas, e nos Quadros 23, 24, 25, 26 e 27, para os pilares, encontrado dentro da memória de cálculo deste documento.

Conforme os resultados obtidos, foi avaliado qual combinação era a mais solicitante para cada componente da estrutura, partindo destes valores pode-se realizar o dimensionamento final dos elementos estruturais. As combinações utilizadas para o dimensionamento final de cada elemento estão destacadas nos quadros citados neste parágrafo.

4.4 DIMENSIONAMENTO FINAL DOS ELEMENTOS

Conforme os itens abordados na seção 3.6 deste memorial, o dimensionamento seguiu as mesmas diretrizes impostas no pré-dimensionado, porém levando em consideração os carregamentos provindos da combinação mais requisitante.

4.4.1 Vigas

Para as vigas foram calculadas as armaduras longitudinais da mesma maneira que no pré-dimensionamento, porém utilizando os valores de momentos fletores das combinações mais solicitantes. Foi levado em consideração momentos fletores não usuais, os quais são negativos nos vãos e positivos nos apoios.

O dimensionamento da armadura transversal possui as mesmas atenções em relação a esforços não usuais. O método de dimensionamento utilizado baseou-se no modelo de cálculo I, conforme o item 17.4.2.2 da NBR 6118.

Além disso, para vigas apoiadas em vigas foi dimensionado uma armadura de suspensão, conforme Bastos (2017) e respeitando recomendações dos itens 18.3.6 e 22.5.2.4.2 da NBR 6118. A expressão empregada para o cálculo da armadura de suspensão é apresentada a seguir.

$$A_{s,susp} = \frac{h_a}{h_{apoio}} \frac{V_d}{f_y d}$$

Sendo:

$A_{s,susp}$: armadura de suspensão;

h_a : altura da viga que se apoia;

$h_{apoiado}$: altura da viga que serve de apoio;

V_d : sollicitação cortante de cálculo na viga de apoio gerada pela viga apoiada;

f_{yd} : resistência de cálculo do início do escoamento do aço;

Os Quadros 28 e 29, apresentam os valores do dimensionamento das armaduras longitudinais das vigas. Os valores dimensionados para as armaduras transversais encontram-se no Quadro 30.

Para os dimensionamentos, tanto da armadura longitudinal, quanto da transversal que obtiveram armadura calculada menor que a armadura mínima, foram adotados armadura mínima, conforme é recomendada pela NBR 6118 no item 17.3.5.2.1 para as armaduras longitudinais, e 17.4.1.1.1, para as armaduras transversais. Foi respeitado o limite máximo de área de aço dentro da seção transversal de concreto, equivalente a 4% da área de concreto, para armaduras longitudinais.

É importante dizer, que para os casos em que a armadura mínima é mais que o dobro da armadura necessária, permitiu-se adotar armaduras com até 3% a menos da área de aço mínima, para fins de consonância com bitolas de barras de aço comerciais. Como exemplo, pode-se verificar o primeiro trecho da V01 do 2º pavimento no Quadro 28.

O dimensionamento foi realizado para todos os trechos e apoios que compõem as vigas, determinando o número de barras e seus diâmetros. Este processo foi cometido para se analisar o surgimento de alguma inconsistência durante o dimensionamento, ou até mesmo, situações não usuais, inclusive identificadas nesta análise. Contudo, como o trabalho é de nível acadêmico, foram elaborados detalhamentos de apenas algumas vigas.

Também foram definidos os comprimentos de ancoragem conforme os itens 9.3 e 9.4 da NBR 6118, bem como os comprimentos de traspasse conforme o item 9.5.2 da NBR 6118. Os critérios adotados podem ser verificados nos detalhamentos das vigas na Prancha DET-EST-ARM-01.

4.4.2 Pilares

Com as dimensões dos pilares estabelecidas a partir na análise da rigidez e da instabilidade global da edificação, pode-se dimensionar a quantidade de armadura necessária a partir dos valores obtidos dos pórticos planos. O dimensionamento foi realizado considerando a combinação mais solicitante, sendo ela calculado em três ocasiões: combinação com maior solicitação normal, combinação com maior momento fletor na direção “x” e com maior momento na direção “y”.

O dimensionamento foi realizado para todos os pilares em todos os pavimentos. Porém, não foram adotadas áreas de aço inferiores do que a do respectivo andar superior em uma mesma prumada de pilares, para esses casos, manteve-se a mesma quantidade de armadura do pavimento de cima. Os valores calculados para armadura longitudinal dos pilares pode-se verificar no Quadro 32.

Da mesma maneira que as vigas, para os pilares, respeitou-se os valores mínimos de armadura longitudinal conforme o item 17.3.5.3.1 da NBR 6118. Em relação às armaduras transversais dos pilares, foi atendido as recomendações da NBR 6118 no que se diz respeito ao diâmetro mínimo e seu espaçamento máximo longitudinal, conforme o item 18.4.3 da norma citada

Também se respeitou as recomendações das disposições gerais referentes aos comprimentos de ancoragem e de traspasse, analisando os mesmo critérios empregados na verificação das vigas. A Prancha DET-EST-ARM-01 apresenta o detalhamento dos pilares.

É fornecido neste memorial descritivo a locação de cargas, que se encontra na Prancha PB-EST-LOC-01.

5. SUGESTÕES DE PROJETO E CONSIDERAÇÕES FINAIS

Durante o processo de dimensionamento deste projeto estrutural, surgiram algumas situações adversas que poderiam ser simplificadas com um projeto arquitetônico levando em considerações as concordâncias que deveriam haver com os eixos estruturais desde sua concepção inicial.

O fato das condições impostas na caracterização do empreendimento somadas à sua representação gráfica, fez com que se fosse obtido um arranjo estrutural com pórticos planos de rigidez baixa, tendo a necessidade de alargar a seção transversal dos elementos portantes na direção a qual a força de arrasto é maior, prejudicando, desta forma, a rigidez na outra direção.

Características que foram adotadas buscando desconsiderar os efeitos globais de 2ª ordem, algo que, naturalmente, para o porte da edificação abordada, deveria ser desconsiderada com certa facilidade. Tal circunstância poderia ser simplesmente resolvida com a criação de duas vigas na direção Norte/Sul, originando um pórtico composto pelos pilares P02, P07 e P11; e outro composto pelos pilares P16, P20 e P24. Ou até mesmo pelo o enrijecimento do poço do elevador, criando um sistema de pilares-parede, algo que foi desconsiderado neste documento.

Outro fator importante verificado, foi surgimento de excentricidade na direção Leste/Oeste da estrutura dada pela subdivisão da V18 em sua simetria geométrica (que origina a V22, V23 e V24), que poderia ter sido solucionado com a translação no eixo Leste/Oeste do poço do elevador no projeto arquitetônico. Dessa maneira, o projeto estrutural seria simplificado, gerando uma maior rigidez global em ambas as direções, o que provavelmente acarretaria em elementos estruturais mais esbeltos, diminuindo as cargas devido ao peso próprio da estrutura, bem como as solicitações impostas por ela.

É válido citar que os recortes nas lajes 01, 02, 03 e 04, apresentadas no projeto arquitetônico, geraram outras interrupções e a criação de pilares similares muito próximos um do outro apenas para satisfazer esta configuração arquitetônica, como exemplifica os pilares P02 e P03, fazendo que não houvesse elementos contínuos de maior rigidez.

REFERÊNCIAS

- ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR 6118**: projeto de estruturas de concreto – procedimento. Rio de Janeiro, 2014.
- _____. **NBR 6118**: projeto de estruturas de concreto – procedimento. Rio de Janeiro, 1980.
- _____. **NBR 6120**: cargas para o cálculo de estruturas de edificações. Rio de Janeiro, 1978.
- _____. **NBR 6123**: forças devidas ao vento em edificações. Rio de Janeiro, 1988.
- _____. **NBR 8681**: ações e segurança nas estruturas – procedimento. Rio de Janeiro, 2003.
- BENINCÁ, Matheus Erpen. **Comparação entre Modelos de Análise Estrutural de Edifícios em Concreto Armado: estudo de caso**. 196 f. Trabalho de Conclusão do Curso de Engenharia Civil, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2016.
- CAMPOS FILHO, Américo. **Projeto de Lajes Maciças de Concreto Armado**. Apostila da disciplina de Estruturas de Concreto Armado II da Universidade Federal do Rio Grande do Sul. Porto Alegre, 2014c. Disponível em: <<https://chasqueweb.ufrgs.br/~americo/eng01112/lajes.pdf>>. Acesso em 15 de maio 2018.
- DI PIETRO, João Eduardo. **O conhecimento qualitativo das estruturas das edificações na formação do arquiteto e do engenheiro**. 192 f. Tese de Doutorado em Engenharia – Departamento de Engenharia e Produção e Sistemas, Programa de Pós-Graduação em Engenharia de Produção, Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2000.
- ELLWANGER, Ronald José. **A construção do conhecimento em análise de estruturas de edifícios**. Revista de Ensino de Engenharia, v. 24, n. 1, p. 23-32, 2005.
- RIOS, Roberto Domingos. **III – Flexão Simples**. Apostila da disciplina de Estruturas de Concreto Armado I da Universidade Federal do Rio Grande do Sul. Porto Alegre, 2017.
- SCHAF, André Vigevani. **Dimensionamento Estrutural de um Edifício em Concreto Armado: metodologia sem uso de *software* profissional vs. sistema CAD/TQS**. 197 f. Trabalho de Conclusão do Curso de Engenharia Civil, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2018.

APÊNDICE A – MEMÓRIA DE CÁLCULO

Nesta seção são apresentados os resultados obtidos no processo de dimensionamento dos componentes estruturais. Os mesmos estão organizados por quadros e fazem referência aos itens anteriores deste memorial descritivo. Os dados a seguir são os valores finais do dimensionamento, com exceção do Quadro 01 ao Quadro 04, que se referem à análise inicial para definição da categoria das fôrmas de lajes nervuradas ATEX.

Quadro 01: Cálculo das cargas característica, de cálculo e de serviço para as diferentes categorias de lajes ATEX – Laje 01 dos pavimentos tipo.

Quadro 01 : Cálculo das cargas característica, de cálculo e de serviço para as diferentes categorias de lajes ATEX - Laje 01 dos pavimentos tipo.

Categoria da laje ATEX	DIMENSÕES LAJE		CARGAS SUPERFICIAIS					CARGA LINEAR - PAREDE DE GESSO ACARTONADO (DRY-WALL)						PARÂMETROS CARGA LINEAR		CARGAS TOTAIS		
	Menor vão	Maior vão	Peso próprio da Laje	Peso revestim.	Total perman.	Carga acidental	Total	Peso parede dry-wall	Carga linear	Dimensão parede paralelo à "a" e "b"		Carga linear		α	β	Caracter.	Cálculo	Serviço
	a	b	F_{gk1s}	F_{gk2s}	F_{gks}	F_{qks}	F_{ks}	γ_{dw}	F_{gk3l}	l_a	l_b	F_{lak}	F_{lbk}			$F_{k,Laje}$	$F_{d,ELU}$	$F_{d,SER}$
-	[m]	[m]	[kN/m ²]	[kN/m ²]	[kN/m ²]	[kN/m ²]	[kN/m ²]	[kN/m ²]	[kN/m]	[m]	[m]	[kN/m]	[kN/m]	-	-	[kN/m ²]	[kN/m ²]	[kN/m ²]
600 / 15 / 5	6,56	10,45	2,18	1,7	3,88	1,5	5,38	0,50	1,35	7,10	13,73	1,46	1,67	0,026	0,047	6,029	8,44	5,68
600 / 18 / 5	6,56	10,45	2,65	1,7	4,35	1,5	5,85	0,50	1,35	7,10	13,73	1,46	1,67	0,024	0,044	6,499	9,10	6,15
610/ 16 / 5	6,56	10,45	2,28	1,7	3,98	1,5	5,48	0,50	1,35	7,10	13,73	1,46	1,67	0,026	0,046	6,129	8,58	5,78
610/ 16 / 7,5	6,56	10,45	2,9	1,7	4,6	1,5	6,1	0,50	1,35	7,10	13,73	1,46	1,67	0,023	0,042	6,749	9,45	6,4
610/ 16 / 10	6,56	10,45	3,53	1,7	5,23	1,5	6,73	0,50	1,35	7,10	13,73	1,46	1,67	0,021	0,038	7,379	10,33	7,03
610/ 18 / 5	6,56	10,45	2,4	1,7	4,1	1,5	5,6	0,50	1,35	7,10	13,73	1,46	1,67	0,025	0,045	6,249	8,75	5,9
610/ 18 / 7,5	6,56	10,45	3,03	1,7	4,73	1,5	6,23	0,50	1,35	7,10	13,73	1,46	1,67	0,022	0,041	6,879	9,63	6,53
610/ 18 / 10	6,56	10,45	3,65	1,7	5,35	1,5	6,85	0,50	1,35	7,10	13,73	1,46	1,67	0,020	0,037	7,499	10,50	7,15
610/ 21 / 5	6,56	10,45	2,78	1,7	4,48	1,5	5,98	0,50	1,35	7,10	13,73	1,46	1,67	0,023	0,043	6,629	9,28	6,28
660/16/5	6,56	10,45	2,73	1,7	4,43	1,5	5,93	0,50	1,35	7,10	13,73	1,46	1,67	0,024	0,043	6,579	9,21	6,23

(Fonte: elaborada pelo autor)

Quadro 02: Cálculo dos momentos fletores para as diferentes categorias de laje ATEX – Laje 01 dos pavimentos tipo.

Quadro 02: Cálculo dos momentos fletores para as diferentes categorias de laje ATEX - Laje 01 dos pavimentos tipo.

Categoria da Laje ATEX	Carga de cálculo	Graus de engastamento				Menor vão	Maior vão	a/b	Classificação de laje	Coef. Ortopia	Vãos reduzidos			Momento fletor de cálculo para os lado "a", lado "b" e engaste "i"				Momento fletor de cálculo dividido pela lagura entre nervuras		
		F _d	i ₁	i ₂	i ₃						i ₄	a	b	φ	a _r	b _r	b _r *	M _d	M _a	M _b
-	[kN/m ²]	-	-	-	-	[m]	[m]	-	-	-	[m]	[m]	[m]	[kN.m/m]	[kN.m/m]	[kN.m/m]	[kN.m/m]	[kN.m]	[kN.m]	[kN.m]
600 / 15 / 5	8,44	0	0	0	1,5	6,56	10,45	0,63	Ortótropa	0,88	5,08	10,45	11,17	16,40	16,40	14,35	24,60	9,84	8,61	14,76
600 / 18 / 5	9,10	0	0	0	1,5	6,56	10,45	0,63	Ortótropa	0,88	5,08	10,45	11,17	17,68	17,68	15,47	26,52	10,61	9,28	15,91
610/ 16 / 5	8,58	0	0	0	1,5	6,56	10,45	0,63	Ortótropa	0,88	5,08	10,45	11,17	16,67	16,67	14,59	25,01	10,17	8,90	15,01
610/ 16 / 7,5	9,45	0	0	0	1,5	6,56	10,45	0,63	Ortótropa	0,88	5,08	10,45	11,17	18,36	18,36	16,07	27,54	11,20	9,80	16,52
610/ 16 / 10	10,33	0	0	0	1,5	6,56	10,45	0,63	Ortótropa	0,88	5,08	10,45	11,17	20,07	20,07	17,57	30,11	12,25	10,71	18,07
610/ 18 / 5	8,75	0	0	0	1,5	6,56	10,45	0,63	Ortótropa	0,88	5,08	10,45	11,17	17,00	17,00	14,88	25,50	10,37	9,07	15,30
610/ 18 / 7,5	9,63	0	0	0	1,5	6,56	10,45	0,63	Ortótropa	0,88	5,08	10,45	11,17	18,71	18,71	16,37	28,07	11,42	9,99	16,84
610/ 18 / 10	10,50	0	0	0	1,5	6,56	10,45	0,63	Ortótropa	0,88	5,08	10,45	11,17	20,40	20,40	17,85	30,60	12,44	10,89	18,36
610/ 21 / 5	9,28	0	0	0	1,5	6,56	10,45	0,63	Ortótropa	0,88	5,08	10,45	11,17	18,03	18,03	15,78	27,05	11,00	9,63	16,23
660/16/5	9,21	0	0	0	1,5	6,56	10,45	0,63	Ortótropa	0,88	5,08	10,45	11,17	17,90	17,90	15,66	26,85	11,81	10,34	16,11

(Fonte: elaborada pelo autor).

Quadro 03: Verificação dos ELS de deformações excessivas para as diferentes categorias de lajes ATEX – Lajes 01 dos pavimentos tipo.

Quadro 03: Verificação dos ELS de deformações excessivas para as diferentes categorias de lajes ATEX - Laje 01 dos pavimentos tipo.

Categoria da laje ATEX	PROPRIEDADES GEOMÉTRICAS - LAJE				Carga Serviço	MOMENTOS FLETORES			Momento Inércia equiv.	CÁLCULO DE FLECHAS E VERIFICAÇÃO						
	Altura equiv. Laje	Mom. de inércia	Vão	Coefic.		Seção crítica	Fissur.	Verific.		Coef. Vinculação / tamanho vão	Flecha imediata	Coeficiente em função do tempo		Parâm.	Flecha Longa duração	Flecha Admis.
	H_{eq}	I	a	α		M_a	M_r			I_{eq}	K	$f_{(t=0)}$	$\xi_{(t=1 \text{ mês})}$	$\xi_{(t=100 \text{ anos})}$	α_F	$f_{(t=100 \text{ anos})}$
-	[cm]	[cm ⁴]	[m]	-	[kN/m ²]	[kN.m]	[KN.m]	-	[cm ⁴]	-	[cm]	-	-	-	[cm]	[cm]
600 / 15 / 5	12,70	10290	6,56	0,06	5,68	13,69	14,15	$M_r > M_a : I_{eq}=I$	10290	0,44	0,12	0,68	2,00	1,32	0,27	2,62
600 / 18 / 5	15,60	18954	6,56	0,06	6,15	14,82	21,35	$M_r > M_a : I_{eq}=I$	18954	0,44	0,07	0,68	2,00	1,32	0,16	2,62
610/ 16 / 5	13,70	12933	6,56	0,06	5,78	13,93	16,46	$M_r > M_a : I_{eq}=I$	12933	0,44	0,10	0,68	2,00	1,32	0,22	2,62
610/ 16 / 7,5	15,30	18299	6,56	0,06	6,40	15,42	20,53	$M_r > M_a : I_{eq}=I$	18299	0,44	0,07	0,68	2,00	1,32	0,17	2,62
610/ 16 / 10	17,10	25336	6,56	0,06	7,03	16,94	25,65	$M_r > M_a : I_{eq}=I$	25336	0,44	0,06	0,68	2,00	1,32	0,14	2,62
610/ 18 / 5	15,00	16986	6,56	0,06	5,90	14,22	19,74	$M_r > M_a : I_{eq}=I$	16986	0,44	0,07	0,68	2,00	1,32	0,17	2,62
610/ 18 / 7,5	16,60	23356	6,56	0,06	6,53	15,74	24,17	$M_r > M_a : I_{eq}=I$	23356	0,44	0,06	0,68	2,00	1,32	0,14	2,62
610/ 18 / 10	18,30	31367	6,56	0,06	7,15	17,23	29,38	$M_r > M_a : I_{eq}=I$	31367	0,44	0,05	0,68	2,00	1,32	0,11	2,62
610/ 21 / 5	17,10	25473	6,56	0,06	6,28	15,13	25,65	$M_r > M_a : I_{eq}=I$	25473	0,44	0,05	0,68	2,00	1,32	0,12	2,62
660/16/5	15,10	18869	6,56	0,06	6,23	15,01	20,00	$M_r > M_a : I_{eq}=I$	18869	0,44	0,07	0,68	2,00	1,32	0,16	2,62

(Fonte: elaborado pelo autor).

Quadro 04: Dimensionamento da armadura longitudinal para o maior momento fletor para as diferentes categorias de laje ATEX – Laje 01 dos pavimentos tipo.

Quadro 04: Dimensionamento da armadura longitudinal para o maior momento fletor para as diferentes categorias de laje ATEX - Laje 01 dos pavimentos tipo.

Categoria da laje ATEX	PROPRIEDADES GEOMÉTRICAS				Momento fletor de cálculo	x/d	LIMITES DAS ARMADURAS		CÁLCULO ARMADURA LONGITUDINAL DE TRAÇÃO				CÁLCULO ARMADURA LONGITUDINAL COMPRESSÃO				As/Ac
	Área seção de concreto	Largura Nervura	Largura Mesa	Altura efetiva			Mínima	Máxima	Armadura principal necessária	Número de barras e bitola da barra - Armadura principal		Armadura efetiva	Armadura secundária necessária	Número de barras e bitola da barra - Armadura secundária		Armadura efetiva	
	Ac	bf	bw	h			Ms	As,min	As,max	As	n	Ø	As,ef	A's	n'	Ø'	
-	[cm²]	[cm]	[cm]	[cm]	[kN.m]	-	[cm²]	[cm²]	[cm²]	[und]	[mm]	[mm]	[cm²]	[und]	[mm]	[cm²]	-
600 / 15 / 5	418	6,00	60,00	20,00	14,76	0,25	0,20	4,80	2,21	2,00	12,50	2,45	1,64	2,00	12,50	2,45	1,2%
600 / 18 / 5	485	8,00	60,00	23,00	15,91	0,25	0,30	7,36	1,99	1,00	16,00	2,01	0,45	1,00	8,00	0,50	0,5%
610/ 16 / 5	440	7,00	61,00	21,00	15,01	0,25	0,24	5,88	2,11	2,00	12,50	2,45	1,08	1,00	12,50	1,23	0,8%
610/ 16 / 7,5	593	7,00	61,00	23,50	16,52	0,25	0,27	6,58	2,02	2,00	12,50	2,45	0,66	1,00	10,00	0,79	0,5%
610/ 16 / 10	745	7,00	61,00	26,00	18,07	0,25	0,30	7,28	1,97	1,00	16,00	2,01	0,37	1,00	10,00	0,79	0,4%
610/ 18 / 5	458	7,00	61,00	23,00	15,30	0,25	0,26	6,44	1,92	1,00	16,00	2,01	0,60	1,00	10,00	0,79	0,6%
610/ 18 / 7,5	611	7,00	61,00	25,50	16,84	0,25	0,29	7,14	1,87	1,00	16,00	2,01	0,31	1,00	8,00	0,50	0,4%
610/ 18 / 10	763	7,00	61,00	28,00	18,36	0,25	0,32	7,84	1,84	1,00	16,00	2,01	0,10	1,00	8,00	0,50	0,3%
610/ 21 / 5	506	7,00	61,00	26,00	16,23	0,25	0,30	7,28	1,77	1,00	16,00	2,01	0,16	1,00	8,00	0,50	0,5%
660/16/5	546	12,00	66,00	21,00	16,11	0,25	0,41	10,08	2,23	2,00	12,50	2,45	0,07	1,00	8,00	0,50	0,5%

(Fonte: elaborada pelo autor).

Quadro 05: Cálculo das cargas característica, de cálculo e de serviço – Lajes nervuradas ATEX660.

Quadro 05 : Cálculo das cargas característica, de cálculo e de serviço - Lajes nervurada ATEX 660																			
LAJE ATEX 660		DIMENSÕES LAJE		CARGAS SUPERFICIAIS					CARGA LINEAR - PAREDE DE GESSO ACARTONADO (DRY-WALL)					PARÂMETROS CARGA LINEAR		CARGAS TOTAIS			
Pav.	Nome	Menor vão	Maior vão	Peso próprio da Laje	Peso revestim.	Total perman.	Carga acidental	Total	Peso parede dry-wall	Carga linear	Dimensão parede paralelo à "a" e "b"		Carga linear		α	β	Caracter.	Cálculo	Serviço
		a	b	F _{gk1s}	F _{gk2s}	F _{gks}	F _{qks}	F _{ks}	γ_{dw}	F _{gk3l}	l _a	l _b	F _{lak}	F _{lbk}			F _{kLaje}	F _{d,ELU}	F _{d,SER}
		[m]	[m]	[kN/m ²]	[kN/m ²]	[kN/m ²]	[kN/m ²]	[kN/m ²]	[kN/m ²]	[kN/m ²]	[m]	[m]	[kN/m]	[kN/m]	-	-	[kN/m ²]	[kN/m ²]	[kN/m ²]
2º Pav.	01 à 04	6,56	10,45	2,73	1,7	4,43	1,5	5,93	0,5	1,35	7,10	13,73	1,46	1,67	0,024	0,043	6,58	9,21	6,23
2º Pav.	5	1,89	4,56	2,73	1,7	4,43	2,5	6,93	0	-	-	-	-	-	-	-	6,93	9,70	5,18
3º Pav.	01 à 04	6,56	10,45	2,73	1,7	4,43	1,5	5,93	0,5	1,35	7,10	13,73	1,46	1,67	0,024	0,043	6,58	9,21	6,23
3º Pav.	5	1,89	4,56	2,73	1,7	4,43	2,5	6,93	0	-	-	-	-	-	-	-	6,93	9,70	5,18
4º Pav.	01 à 04	6,56	10,45	2,73	1,7	4,43	1,5	5,93	0,5	1,35	7,10	13,73	1,46	1,67	0,024	0,043	6,58	9,21	6,23
4º Pav.	5	1,89	4,56	2,73	1,7	4,43	2,5	6,93	0	-	-	-	-	-	-	-	6,93	9,70	5,18
5º Pav.	01 à 04	6,56	10,45	2,73	1,7	4,43	1,5	5,93	0,5	1,35	7,10	13,73	1,46	1,67	0,024	0,043	6,58	9,21	6,23
5º Pav.	5	1,89	4,56	2,73	1,7	4,43	2,5	6,93	0	-	-	-	-	-	-	-	6,93	9,70	5,18
5º pav.	6	1,5	1,87	2,73	1,7	4,43	2,5	6,93	0	-	-	-	-	-	-	-	6,93	9,70	4,58
Terraço	01 à 04	6,56	10,45	2,73	2,7	2,7	2	7,43	0	-	-	-	-	-	-	-	7,43	10,40	6,03
Terraço	5	1,89	4,56	2,73	1,34	1,34	2,5	3,84	0	-	-	-	-	-	-	-	3,84	9,20	3,65
Terraço	6	1,87	2,05	2,73	1,34	1,34	2,5	6,57	0	-	-	-	-	-	-	-	6,57	9,20	4,82
Terraço	7	1,18	1,5	2,73	1,34	1,34	2,5	6,57	0	-	-	-	-	-	-	-	6,57	9,20	4,82
Terraço	Elevador	1,74	1,87	2,73	1,34	7,5	0	10,23	0	-	-	-	-	-	-	-	10,23	14,32	10,23
Terraço	Reserv.	1,87	4,56	2,73	1,84	1,84	2	6,57	0	-	-	-	-	-	-	-	6,57	9,20	5,17

(Fonte: elaborada pelo autor).

Quadro 06: Cálculo dos momentos fletores – Laje nervurada ATEX 660.

Quadro 06: Cálculo dos momentos fletores - Laje nervurada ATEX 660.

Pavimento	Laje	Carga de cálculo	Graus de engastamento				Menor vão	Maior vão	a/b	Classificação de laje	Coef. Ortopia	Vãos reduzidos			Momento fletor de cálculo para os lado "a", lado "b" e engaste "i"				Momento fletor de cálculo dividido pela lagura entre nervuras		
			F _d	i ₁	i ₂	i ₃						i ₄	a	b	φ	a _r	b _r	b _r *	M _d	M _i	M _a
-	-	[kN/m ²]	-	-	-	-	[m]	[m]	-	-	-	[m]	[m]	[m]	[kN.m/m]	[kN.m/m]	[kN.m/m]	[kN.m/m]	[kN.m]	[kN.m]	[kN.m]
2º ao 5º Pav.	01, 02, 03, 04	9,21	0,0	0,0	0,0	1,5	6,56	10,45	0,63	Ortótropa	0,88	5,08	10,45	11,17	17,90	26,85	17,90	15,66	11,81	10,34	16,11
2º ao 5º Pav.	5	9,70	0,0	0,0	0,0	0,0	1,89	4,56	0,41	Armada em uma direção	-	-	-	-	4,33	-	4,33	-	2,86	-	-
5º	6	9,70	0,0	0,0	0,0	1,5	1,50	1,87	0,80	Isótropa	0,88	1,16	1,87	-	6,53	9,79	6,53	6,53	4,31	4,31	5,87
Terraço	01, 02, 03, 04	10,40	0,0	0,0	0,0	1,5	6,56	10,45	0,63	Ortótropa	0,88	5,08	10,45	11,17	20,21	17,69	30,32	20,21	13,34	11,67	20,01
Terraço	5	9,20	0,0	0,0	0,0	0,0	1,89	4,56	0,63	Armada em uma direção	-	-	-	-	3,70	-	3,70	-	2,45	-	-
Terraço	6	9,20	0,0	1,5	1,5	1,5	1,87	2,05	0,91	Isótropa	0,86	1,18	1,59	-	5,60	8,39	5,60	4,80	3,36	3,17	5,54
Terraço	7	9,20	0,0	1,5	1,5	1,5	1,18	1,50	0,79	Ortótropa	0,86	0,75	1,16	1,26	2,87	4,30	2,87	2,46	1,89	1,62	2,58
Terraço	Reser.	8,74	0	1,5	0	0	1,87	2,28	0,82	Isótropa	1,14	1,45	2,28	2,13	8,99	13,48	8,99	10,27	5,93	6,78	8,90
Terraço	Elevad.	14,32	0,0	1,5	1,5	1,5	1,87	2,33	0,80	Isótropa	0,86	1,18	1,81	-	9,61	14,42	9,61	9,61	6,34	6,34	9,52
Verificação Mesa - Fôrma ATEX 660		9,21	1,5	1,5	1,5	1,5	0,66	0,66	1,000	Isótropa	1	0,42	0,417	0,417	0,067	0,100	0,067	0,067	-	-	-

(Fonte: elaborado pelo autor).

Quadro 07: Verificação do estado limite de serviço para deformações excessivas – Lajes Nervuradas ATEX 660.

Quadro 07: Verificação dos ELS de deformações excessivas - Laje ATEX 660

LOCALIZAÇÃO		PROPRIEDADES GEOMÉTRICAS - LAJE				Carga Serviço	MOMENTOS FLETORES			Momento Inércia equiv.	CÁLCULO DE FLECHAS E VERIFICAÇÃO						
Pav.	Laje	Altura equiv. Laje	Mom. de inércia	Vão	Coefic.		Seção crítica	Fissur.	Verific.		Coef. Vinculação / tamanho vão	Flecha imediata	Coeficiente em função do tempo		Parâm.	Flecha Longa duração	Flecha Admis.
		H _{eq}	I	a	α	F _{d,S}	M _a	M _r		I _{eq}	K	f _(t=0)	ξ (t=1 mês)	ξ (t=100 anos)	α _F	f _(t=100 anos)	f _{adm}
		[cm]	[cm ⁴]	[m]	-	[kN/m ²]	[kN.m]	[kN.m]	-	[cm ⁴]	-	[cm]	-	-	-	[cm]	[cm]
2º ao 5º Pav.	01, 02, 03, 04	15,1	18869	6,56	0,056	6,23	15,01	20,00	Mr > Ma : I _{eq} =I	18869	0,44	0,0703	0,68	2	1,32	0,16	2,62
2º ao 5º Pav.	5	15,1	18869	1,88	-	6,23	2,75	20,00	Mr > Ma : I _{eq} =I	18869	1,3	0,0014	0,68	2	1,32	0,00	0,75
5º	6	15,1	18869	1,88	0,048	5,18	0,88	20,00	Mr > Ma : I _{eq} =I	18869	0,46	0,0004	0,68	2	1,32	0,00	2,62
Terraço	01, 02, 03, 04	15,1	18869	6,56	0,056	6,03	14,53	18,30	Mr > Ma : I _{eq} =I	18869	0,44	0,0738	0,68	2	1,32	0,17	2,62
Terraço	5	15,1	18869	1,88	-	4,82	2,13	18,30	Mr > Ma : I _{eq} =I	18869	1,3	0,0012	0,68	2	1,32	0,00	0,75
Terraço	6	15,1	18869	1,87	0,032	4,82	0,54	18,30	Mr > Ma : I _{eq} =I	18869	0,25	0,0002	0,68	2	1,32	0,000513	2,624
Terraço	7	15,1	18869	1,87	0,04	4,82	0,67	18,30	Mr > Ma : I _{eq} =I	18869	0,31	0,0003	0,68	2	1,32	0,000637	2,624
Terraço	Reser.	15,1	18869	3,76	0,0375	5,17	2,74	18,30	Mr > Ma : I _{eq} =I	18869	0,567	0,0088	0,68	2	1,32	0,020417	2,624
Terraço	Elevad.	15,1	18869	1,74	0,0375	10,23	1,16	18,30	Mr > Ma : I _{eq} =I	18869	0,567	0,001	0,68	2	1,32	0,001853	2,624

(Fonte: elaborado pelo autor).

Quadro 08: Dimensionamento da armadura longitudinal – Lajes nervuradas ATEX 660.

Quadro 08: Dimensionamento da armadura longitudinal - Lajes nervuradas ATEX660														
LOCALIZAÇÃO		Direção da armadura	Momento fletor de cálculo	LIMITES DAS ARMADURAS		ARMADURA LONGITUDINAL DE TRAÇÃO				ARMADURA LONGITUDINAL DE COMPRESSÃO				As/As'
Pav	Laje			As,min	As,max	As	Número de barras e bitola da barra - Armadura secundária		As,ef	As'	Número de barras e bitola da barra - Armadura secundária		As',ef	
							n	Ø			n'	Ø'		
[-]	[-]	[-]	[kN.m]	[cm²]	[cm²]	[cm²]	[und]	[mm]	[cm²]	[cm²]	[und]	[mm]	[cm²]	[%]
2º ao 5º	01, 02, 03, 04	Paralelo ao menor vão	11,81	0,41	10,08	1,49	2	10,00	1,57	-	-	-	-	0,29%
2º ao 5º	01, 02, 03, 04	Paralelo ao maior vão	10,34	0,41	10,08	1,30	2	10,00	1,57	-	-	-	-	0,29%
2º ao 5º	01, 02, 03, 04	Região de engaste	16,11	0,41	10,08	2,23	2	12,50	2,45	0,07	1,00	8,00	0,50	0,54%
2º ao 5º	5	Duas direções	2,86	0,41	10,08	0,36	1	8,00	0,50	-	-	-	-	0,09%
5º	6	Duas direções	4,31	0,41	10,08	0,54	1	10,00	0,79	-	-	-	-	0,14%
5º	6	Região de engaste	5,87	0,41	10,08	0,76	1	10,00	0,79	-	-	-	-	0,14%
Terraço	01, 02, 03, 04	Paralelo ao menor vão	13,34	0,41	10,08	1,68	1	16	2,01	-	-	-	-	0,37%
Terraço	01, 02, 03, 04	Paralelo ao maior vão	11,67	0,41	10,08	1,49	2	10	1,57	-	-	-	-	0,29%
Terraço	01, 02, 03, 04	Região de engaste	20,0	0,41	10,08	2,79	3	12,5	3,68	0,778	1	10	0,79	0,82%
Terraço	5	Duas direções	2,44	0,41	10,08	0,30	1	8	0,50	-	-	-	-	0,09%

(Fonte: elaborado pelo autor).

Continuação Quadro 08.

Continuação Quadro 8														
Pav	Laje	Direção da armadura	M _d	A _{s,min}	A _{s,max}	A _s	n	Ø	A _{s,ef}	A _{s'}	n'	Ø'	A _{s',ef}	A _s /A _c
[-]	[-]	[kN.m]	[kN.m]	[cm ²]	[cm ²]	[cm ²]	[und]	[mm]	[cm ²]	[cm ²]	[und]	[mm]	[cm ²]	[%]
Terraço	6	Paralelo ao menor vão	3,36	0,41	10,08	0,59	1	10	0,79	-	-	-	-	0,14%
Terraço	6	Paralelo ao maior vão	3,16	0,41	10,08	0,39	1	8	0,50	-	-	-	-	0,09%
Terraço	6	Região de engaste	5,54	0,41	10,08	0,72	1	10	0,79	-	-	-	-	0,14%
Terraço	7	Paralelo ao menor vão	1,89	0,41	10,08	0,24	1	8	0,50	-	-	-	-	0,09%
Terraço	7	Paralelo ao maior vão	1,62	0,41	10,08	0,20	1	8	0,50	-	-	-	-	0,09%
Terraço	7	Região de engaste	2,58	0,41	10,08	0,33	1	8	0,50	-	-	-	-	0,09%
Terraço	Elevador	Duas direções	6,34	0,41	10,08	0,78	1	10	0,79	-	-	-	-	0,14%
Terraço	Elevador	Região de engaste	2,56	0,41	10,08	1,20	1	12,5	1,23	-	-	-	-	0,22%
Terraço	Reservat.	Duas direções	2,44	0,41	10,08	0,22	1	8	0,50	-	-	-	-	0,09%
Terraço	Reservat.	Região de engaste	3,66	0,41	10,08	0,34	1	8	0,50	-	-	-	-	0,09%

(Fonte: elaborado pelo autor).

Quadro 8a: Dimensionamento da armadura de distribuição – Lajes nervuradas ATEX660

Quadro 8a: Dimensionamento da armadura de distribuição - Lajes nervuradas ATEX660								
Pavimento	Laje	Direção da armadura	Número de barras e bitola da barra - Armadura secundária		Armadura efetiva	Armadura de distribuição necessária	Tela soldada	Armadura de distribuição efetiva
			n	Ø	As,ef	ASdist		ASdist,ef
[-]	[-]	[-]	[und]	[mm]	[cm²]	[cm²/m]	[cm²/m]	[cm²/m]
2º ao 5º	01, 02, 03, 04	Paralelo ao menor vão	2	10,00	1,57	0,31	Q113	1,13
2º ao 5º	01, 02, 03, 04	Paralelo ao maior vão	2	10,00	1,57	0,31	Q113	1,13
2º ao 5º	01, 02, 03, 04	Região de engaste	2	12,50	2,45	0,49	Q113	1,13
2º ao 5º	5	Duas direções	1	8,00	0,50	0,10	Q113	1,13
5º	6	Duas direções	1	10,00	0,79	0,16	Q113	1,13
5º	6	Região de engaste	1	10,00	0,79	0,16	Q113	1,13
Terraço	01, 02, 03, 04	Paralelo ao menor vão	1	16	2,01	0,40	Q113	1,13
Terraço	01, 02, 03, 04	Paralelo ao maior vão	2	10	1,57	0,31	Q113	1,13
Terraço	01, 02, 03, 04	Região de engaste	3	12,5	3,68	0,74	Q113	1,13
Terraço	5	Duas direções	1	8	0,50	0,10	Q113	1,13
Terraço	6	Paralelo ao menor vão	1	10	0,79	0,16	Q113	1,13
Terraço	6	Paralelo ao maior vão	1	8	0,50	0,10	Q113	1,13
Terraço	6	Região de engaste	1	10	0,79	0,16	Q113	1,13
Terraço	7	Paralelo ao menor vão	1	8	0,50	0,10	Q113	1,13
Terraço	7	Paralelo ao maior vão	1	8	0,50	0,10	Q113	1,13
Terraço	7	Região de engaste	1	8	0,50	0,10	Q113	1,13
Terraço	Elevador	Duas direções	1	10	0,79	0,16	Q113	1,13
Terraço	Elevador	Região de engaste	1	12,5	1,23	0,25	Q113	1,13
Terraço	Reservat.	Duas direções	1	8	0,50	0,10	Q113	1,13
Terraço	Reservat.	Região de engaste	1	8	0,50	0,10	Q113	1,13

(Fonte: elaborados pelo autor).

Quadro 9a: Propriedades geométricas – Escadas.

Quadro 9a: Propriedades geométricas - Escadas		
PROPRIEDADES GEOMÉTRICAS	VALORES	
Altura degrau	18,4	cm
Largura degrau	28	cm
Número de degraus - Vão principal	12	und.
Número de degraus - Vão secundário	2	und.
Inclinação da escada	33,31	graus
Dimensão vão principal	4,56	m
Dimensão vão secundário	1,03	m
Espessura da laje adotada	14	cm
Comprimento do patamar	110	cm
Largura do patamar	110	cm

Quadro 9b: Dimensionamento da armadura – Escadas.

Quadro 9a: Dimensionamento da armadura - Escadas			
DESCRIÇÃO	VÃO SECUNDÁRIO	VÃO PRINCIPAL	[UND.]
Peso próprio	4,29	3,5	[kN/m ²]
Peso degraus	2,21	-	[kN/m ²]
Peso revestimentos	0,76	0,76	[kN/m ²]
Peso gerado pelo lance secundário	-	1,86	[kN/m ²]
Carga acidental	2,5	2,5	[kN/m ²]
Momento fletor de cálculo	1,35	35,78	[kN.m]
Armadura mínima	2,3	2,3	[cm ² /m]
Armadura longitudinal calculada	0,31	8,1	[cm ² /m]
Armadura longitudinal efetiva	3,35	8,2	[cm ² /m]
Bitola / Espaçamento - armadura longitudinal	Ø8 C:15	Ø12,5 C:15	-
Armadura de distribuição	1,15	1,62	[cm ² /m]
Armadura de distribuição efetiva	1,25	1,64	[cm ² /m]
Bitola / Espaçamento - armadura de distribuição	Ø6,3 C:25	Ø6,3 C:19	[cm ² /m]

Quadro 09c: Verificação do ELS de deformações excessivas – Escadas.

Quadro 9c: Verificação do ELS de deformações excessivas - Escada														
Altura	Momento de inércia	Vão	Carga total de Serviço	Momento na seção crítica	Momento de fissuração	Verific.	Momento de inércia equival.	Coefic. vinculação/vão	Flecha imediata	Coeficiente em função do tempo		Parâm.	Flecha Longa duração	Flecha Admissível
H	I	a	F _{d,SER}	M _a	M _r	-	I _{eq}	K	f _(t=0)	ξ _(t=1 mês)	ξ _(t=∞)	α _F	f _(t=∞)	f _{adm}
[cm]	[cm ⁴]	[m]	[KN/m ²]	[KN.m]	[KN.m]	-	[cm ⁴]	-	[cm]	-	-	-	[cm]	[cm]
14	25153	4,56	4,63	0,97	15,73	Mr > Ma : I _{eq} =I	25153	1,3	0,029	0,68	2	1,32	0,068	1,824

(Fonte: elaborados pelo autor).

Quadro 10: Solicitações impostas pelas lajes Atex 660 - Vigas

Quadro 10: Solicitações impostas pelas lajes ATEX 660 nas Vigas

Localização		Dimensões		Carga total característica	b/a	Direção das armaduras	Kb	Ka	Reações Bordos Menores A				Reações Bordos Maiores B			
Pav.	Laje	a	b	F_{kLaje}	λ				Vínculo A	R_{KA}^{Laje}	Vínculo A'	$R_{KA'}^{Laje}$	Vínculo B	R_{KB}^{Laje}	Vínculo B'	$R_{KB'}^{Laje}$
-	-	[m]	[m]	[kN/m ²]	-	-	-	-	-	[kN/m]	-	[kN/m]	-	[kN/m]	-	[kN/m]
2 ao 5º	01, 02, 03, 04	6,56	10,45	6,58	1,59	2	0,230	0,770	Apoio	7,90	Apoio	7,90	Engaste	20,95	Apoio	12,30
2 ao 5º	5	1,89	4,56	6,93	2,41	1	-	-	Engaste	0,00	Engaste	0,00	Apoio	6,5	Apoio	6,5
2 ao 5º	Balanço	0,70	6,56	5,93	9,37	1	-	-	Apoio	0,00	Apoio	0	Engaste	4,15	Livre	0
5º	6	1,50	1,87	6,93	1,25	2	0,29	0,706	Engaste	5,77	Apoio	3,39	Apoio	1,53	Apoio	1,53
Terraço	01, 02, 03, 04	6,56	10,45	7,43	1,59	2	0,230	0,770	Apoio	8,92	Apoio	8,92	Engaste	23,65	Apoio	13,89
Terraço	5	1,89	4,56	6,57	2,41	1	-	-	Engaste	0	Engaste	0	Apoio	6,20865	Apoio	6,20865
Terraço	Balanço	0,7	6,56	7,43	9,37	1	-	-	Apoio	0,00	Apoio	0	Engaste	0,00	Livre	0
Terraço	6	1,87	2,05	6,57	1,10	2	0,359	0,641	Engaste	3,05	Apoio	1,79	Engaste	3,94	Engaste	3,94
Terraço	7	1,18	1,5	6,57	1,27	2	0,310	0,690	Engaste	1,92	Apoio	1,13	Engaste	2,67	Engaste	2,67
Terraço	Elevador	1,74	1,87	10,23	1,07	2	0,367	0,633	Engaste	4,42	Apoio	2,59	Engaste	5,64	Engaste	5,64
Terraço	Reserv.	1,87	4,56	6,57	2,44	1	-	-	Engaste	0	Apoio	0	Apoio	0,87	Engaste	3,69

(Fonte: elaborado pelo autor).

Quadro 11: Exemplo de composição de carregamentos – Vigas 2º ao 4º pavimento.

Quadro 11: Exemplo de composição dos carregamentos - Vigas 2º ao 4º pavimento

Viga		Altura viga ¹	Largura viga	Comprimento Viga	Peso Próprio viga	Carga total parede	Reação Laje	Carga extra ²	Carga extra 2	Carga extra3	Carga total Viga
Nome	Trecho	h_{VIGA}	b_{VIGA}	L_{VIGA}	F_{gk}^{Viga}	F_K^{Parede}	F_{rK}^{Laje}	F_{gk}^{Extra1}	F_{gk}^{Extra2}	F_{gk}^{Extra3}	F_K^{Viga}
		[m]	[m]	[m]	[kN/m]	[kN/m]	[kN/m]	[kN/m]	[kN/m]	[kN/m]	[kN/m]
V01=V04=V06=V13	A	0,25	0,2	4,20	1,25	10,09	0,00	0,00	0,00	0,00	11,34
V01=V04=V06=V13	B	0,25	0,2	0,70	1,25	10,09	12,30	0,00	0,00	0,00	23,64
V03=V06=V11=V14	Único	0,25	0,2	4,70	1,25	10,09	12,30	0,00	0,00	0,00	23,64
V07	A=I	0,25	0,2	0,70	1,25	8,95	0,00	0,00	0,00	0,00	10,20
V07	B=H	0,25	0,2	4,75	1,25	8,95	41,89	0,00	0,00	0,00	52,09
V07	C	0,25	0,2	4,72	1,25	8,95	41,89	0,00	0,00	0,00	52,09
V07	D	0,25	0,2	0,93	1,25	0,20	41,89	0,00	0,00	0,00	43,34
V07	E	0,25	0,2	3,65	1,25	0,20	6,55	0,00	0,00	0,00	8,00
V07	F	0,25	0,2	1,58	1,25	8,95	6,55	0,00	0,00	0,00	16,75
V07	G	0,25	0,2	4,77	1,25	8,95	41,89	0,00	0,00	0,00	52,09
V8	A	0,25	0,2	1,00	1,25	8,95	0,00	0,00	0,00	0,00	10,20
V8	B	0,25	0,2	3,65	1,25	3,75	0,00	0,00	0,00	0,00	5,00
V8	C	0,25	0,2	1,01	1,25	10,09	0,00	0,00	0,00	0,00	11,34
V8	D	0,25	0,2	0,77	1,25	8,95	0,00	2,00	0,00	0,00	12,20

1: Altura da viga já descontada a espessura da mesa laje ATEX660

2: Cargas referentes à escadas, elevador, guarda-corpos, escadas marinheiro, etc.

(Fonte: elaborado pelo autor)

Continuação Quadro 11

Continuação do Quadro 11

Viga		Altura viga ¹	Largura viga	Comprimento Viga	Peso Próprio viga	Carga total parede	Reação Laje	Carga extra ²	Carga extra 2	Carga extra3	Carga total Viga
Nome	Trecho	h_{VIGA}	b_{VIGA}	L_{VIGA}	F_{gK}^{Viga}	F_K^{Parede}	F_{rK}^{Laje}	F_{gK}^{Extra1}	F_{gK}^{Extra2}	F_{gK}^{Extra3}	F_K^{Viga}
		[m]	[m]	[m]	[kN/m]	[kN/m]	[kN/m]	[kN/m]	[kN/m]	[kN/m]	[kN/m]
V10	Único	0,25	0,2	4,66	1,25	3,75	6,55	0,00	0,00	0,00	11,55
V17=V25	A	0,25	0,2	6,56	1,25	3,75	12,05	0,00	0,00	0,00	17,05
V17=V26	B	0,25	0,2	6,56	1,25	3,75	12,05	0,00	0,00	0,00	17,05
V18	A	0,25	0,2	4,68	1,25	3,75	7,90	0,00	0,00	0,00	12,90
V18	B	0,25	0,2	1,88	1,25	8,95	7,90	0,00	0,00	0,00	18,10
V18	C	0,25	0,2	1,88	1,25	8,95	7,90	0,00	0,00	0,00	18,10
V18	D	0,25	0,2	4,68	1,25	3,75	7,90	0,00	0,00	0,00	12,90
V22	A	0,25	0,2	4,69	1,25	3,75	7,90	0,00	0,00	0,00	12,90
V23	B	0,25	0,2	1,89	1,25	8,95	7,90	0,00	0,00	0,00	18,10
V19	Único	0,25	0,2	1,86	1,25	0,00	7,90	21,95	2,00	0,00	33,10
V23	Único	0,25	0,2	4,69	1,25	3,75	7,90	0,00	0,00	0,00	12,90
V21	Única	0,25	0,2	1,86	1,25	8,95	0,00	21,00	2,00	0,00	33,20
V24	Única	0,25	0,2	1,86	1,25	8,95	7,90	0,00	0,00	0,00	18,10

1: Altura da viga já descontada a espessura da mesa laje ATEX660

2: Cargas referentes à escadas, elevador, guarda-corpos, escadas marinheiro, etc.

(Fonte: elaborado pelo autor)

Quadro 12a: Resumo das composições de cargas – Vigas.

Quadro 12A: Resumo das composições de cargas - Vigas

Viga		CARGA PERMANENTE + CARGA ACIDENTAL			CARGA PERMANENTE + 0,5CARGA ACIDENTAL		
		Carga Terraço	Carga 5º Pav.	Carga 2º ao 4º Pav.	Carga Terraço	Carga 5º Pav.	Carga 2º ao 4º Pav.
Nome	Trecho	$F_{k,TER}$	$F_{k,5º}$	$F_{k,TIPO}$	$F_{k,TER}$	$F_{k,5º}$	$F_{k,TIPO}$
-	-	[kN/m]	[kN/m]	[kN/m]	[kN/m]	[kN/m]	[kN/m]
V01	A	7,40	13,14	11,34	5,50	11,74	9,94
V01	B	19,47	25,45	23,64	17,57	24,05	22,24
V03	Único	19,72	25,45	23,64	17,82	24,05	22,24
V04	A	7,40	13,14	11,34	5,50	11,74	9,94
V04	B	19,47	25,45	23,64	17,57	24,05	22,24
V06	Único	19,72	25,45	23,64	17,82	24,05	22,24
V07	A	1,25	11,81	10,20	1,25	11,81	10,20
V07	B	48,55	53,71	52,09	42,19	48,93	47,32
V07	C	48,55	53,71	52,09	42,19	48,93	47,32
V07	D	12,32	43,34	43,34	8,00	38,57	38,57
V07	E	10,31	8,00	8,00	6,38	6,82	6,82
V07	F	12,80	24,13	16,75	8,80	21,91	15,57
V07	G	48,55	18,36	52,09	42,19	17,18	47,32
V07	H	48,55	53,71	52,09	42,19	48,93	47,32
V07	I	48,55	53,71	10,20	42,19	48,93	10,20
V07	J	1,25	53,71	0,00	1,25	48,94	0,00
V07	K	0,00	11,81	0,00	0,00	11,81	0,00
V08	A	10,85	11,81	10,20	10,51	11,81	10,20
V08	B	10,19	5,00	5,00	9,97	5,00	5,00
V08	C	11,65	18,91	11,34	11,40	17,86	11,34
V08	D	11,65	13,14	12,20	11,40	13,14	12,20
V08	E	0,00	13,81	0,00	0,00	13,81	0,00
V10	Único	14,34	11,55	11,55	13,22	10,37	10,37
V11	Único	19,72	25,45	23,64	17,82	24,05	22,24
V13	A	7,40	13,14	11,34	5,50	11,74	9,94
V13	B	19,47	25,45	23,64	17,57	24,05	22,24
V14	Único	19,72	25,45	23,64	17,82	24,05	22,24
V16	A	7,40	13,14	11,34	5,50	11,74	9,94
V16	B	19,47	25,45	23,64	17,57	24,05	22,24
V17	A	14,50	17,05	17,05	13,05	15,63	15,63
V17	B	14,50	17,05	17,05	13,05	15,63	15,63
V18	A	14,50	12,90	12,90	13,30	12,00	12,00
V18	B	18,00	19,70	18,10	16,80	18,80	17,20
V18	C	21,03	19,70	18,10	19,83	18,80	17,20
V18	D	14,50	12,90	12,90	13,30	12,00	12,00
V19	Único	0,00	33,10	33,10	0,00	32,20	32,20
V21	Único	13,06	36,34	33,20	11,96	36,07	33,20
V21B	Único	7,00	13,34	0,00	5,90	13,07	0,00
V22	A	14,50	12,90	12,90	13,30	12,00	12,00
V22	B	18,00	19,70	18,10	16,80	18,80	17,20
V23	Único	14,50	12,90	12,90	13,30	12,00	12,00
V24	Único	13,06	19,71	18,10	11,86	18,81	17,20
V25	A	14,50	17,05	17,05	13,05	15,63	15,63
V25	B	14,50	17,05	17,05	13,05	15,63	15,63

(Fonte: elaborado pelo autor).

Quadro 12b: Resumo das composições de cargas – Vigas (Reservatório).

Quadro 12B: Resumo das composições de cargas - Vigas (Reservatório).			
Viga		CARGA PERMANENTE + CARGA ACIDENTAL	CARGA PERMANENTE + 0,5CARGA ACIDENTAL
		Carga Reservatório	Carga Reservatório
Nome	Trecho	$F_{K,RES}$	$F_{K,RES}$
-	-	[kN/m]	[kN/m]
V07R	A	18,35	16,50
V07R	B	18,35	16,50
V07R	C	18,35	16,50
V07R	D	18,35	16,50
V08R	A	11,07	10,62
V08R	B	11,07	10,62
V08R	C	11,07	10,62
V08R	D	11,07	10,62
V10R	A	11,07	10,62
V10R	B	11,07	10,62
V10R	C	11,07	10,62
V18R	A	10,20	9,75
V18R	B	10,20	9,75
V19R	A	13,41	13,41
V19R	B	13,41	13,41
V20R	A	13,41	13,41
V20R	B	13,41	13,41
V22R	A	12,20	12,20
V22R	C	12,20	12,20

(Fonte elaborado pelo autor).

Quadro 12C: Resumo das composições de carga – Vigas (vigas apoiadas em vigas).

Quadro 12C: Resumo das composições de cargas - Vigas (Vigas apoiadas em vigas)				
Reações de vigas apoiadas em vigas		Carga Terraço	Carga 5º Pav.	Carga 2º ao 4º Pav.
Viga	Apoios	$R_{k,TER}$	$R_{k,5º}$	$R_{k,TIPO}$
-	-	[kN]	[kN]	[kN]
V19	V7,V8	-	30,8	30,8
V21	V7,V8	12,15	33,80	30,90
V21B	V7,V8	6,50	12,40	-
V22	V8	9,70	12,35	11,10
V24	V7	10,10	15,30	14,00
V07R	V19R	34,20	-	-
V07R	V20R	40,60	-	-
V19R	V08R, V10R	39,10	-	-
V20R	V08R, V10R	42,30	-	-

(Fonte: elaborado pelo autor).

Quadro 13: Cálculo das rigidezes dos pórticos – Vento 90°.

Quadro 13: Cálculo das rigidezes dos pórticos - Vento 90°											
Pórticos no eixo y	Distância sistema referencial inicial y	Deslocamento eixo y	Rigidez	Rigidez equivalente	$k_i \cdot X_i$	Distância até o centro elástico	$k_i \cdot \tilde{X}_i^2$	Parâmetro de translação	Parâmetro de rotação	Carga unitária	Força da mola i
	X_i	δy	k_i	k_{EQ}		\tilde{X}_i		$k_i/\Sigma k_i$	$(k_i \cdot \tilde{y})/K_R$	F_y	F_{y_i}
-	[m]	[cm]	[kN/m]	-	[kN]	[m]	[kN]	-	-	[kN]	[kN]
Pórtico 01 (P01,P06,P10)	0	0,036	2777,7778	3448032	0	-12,8761846	460544,8	0,1897	-0,0281	1,00	0,119
Pórtico 02 (P17,P21,P26)	26,8	0,036	2777,7778	3448032	74444,44	13,92381541	538535,1	0,1897	0,0303	1,00	0,266
Pórtico 03 (P04,P05,P08,P09,P13)	11,15	0,016	6250,0000	7758073	69687,5	-1,72618459	18623,2	0,4267	-0,0085	1,00	0,405
Pórtico 04 (P14,P18)	15,65	0,119	840,3361	1043102	13151,26	2,773815406	6465,6	0,0574	0,0018	1,00	0,062
Pórtico 05 (P19,P22,P23)	15,65	0,05	2000,0000	2482583	31300	2,773815406	15388,1	0,1366	0,0044	1,00	0,148
-	Σ		14645,89	18179823,3	188583,2	-	1039556,8	1,0000	-	-	1,000000
X_o [m]	12,88										
K_R	1274978,63										

Quadro 14: Cálculo das rigidezes dos pórticos – Vento 270°.

Quadro 14: Cálculo das rigidezes dos pórticos - Vento 270°											
Pórticos no eixo y	Distância sistema referencial inicial y	Deslocamento eixo y	Rigidez	Rigidez equivalente	$k_i \cdot X_i$	Distância até o centro elástico	$k_i \cdot \tilde{X}_i^2$	Parâmetro de translação	Parâmetro de rotação	Carga unitária	Força da mola i
	X_i	δy	k_i	k_{EQ}		\tilde{X}_i		$k_i/\Sigma k_i$	$(k_i \cdot \tilde{y})/K_R$	F_y	F_{y_i}
-	[m]	[cm]	[kN/m]	-	[kN]	[m]	[kN]	-	-	[kN]	[kN]
Pórtico 01 (P01,P06,P10)	0	0,036	2777,7778	3448032	0	-12,8761846	460544,8	0,1897	-0,0281	1,00	0,231
Pórtico 02 (P17,P21,P26)	26,8	0,036	2777,7778	3448032	74444,44	13,92381541	538535,1	0,1897	0,0303	1,00	0,144
Pórtico 03 (P04,P05,P08,P09,P13)	11,15	0,016	6250,0000	7758073	69687,5	-1,72618459	18623,2	0,4267	-0,0085	1,00	0,439
Pórtico 04 (P14,P18)	15,65	0,119	840,3361	1043102	13151,26	2,773815406	6465,6	0,0574	0,0018	1,00	0,055
Pórtico 05 (P19,P22,P23)	15,65	0,05	2000,0000	2482583	31300	2,773815406	15388,1	0,1366	0,0044	1,00	0,130
-	Σ		14645,89	18179823,3	188583,2	-	1039556,8	1,0000	-	-	1,000000
X_o [m]	12,88										
K_R	1039556,80										

(Fonte: elaborado pelo autor).

Quadro 15: Cálculo das rigidezes dos pórticos – Ventos 0° e 180°.

Quadro 15: Cálculo das rigidezes dos pórticos - Ventos 0° e 180°

Pórticos no eixo x	Distância sistema referencial inicial y	Deslocamento eixo x	Rigidez	Rigidez equivalente	$k_i \cdot y_i$	Distância até o centro elástico	$k_i \cdot \tilde{y}_i^2$	Parâmetro de translação	Parâmetro de rotação	Carga unitária	Força da mola i
	X_i		k_i	k_{EQ}		\tilde{y}_i		$k_i/\Sigma k_i$	$(k_i \cdot \tilde{x}_i)/k_R$		F_x
-	[m]	[cm]	[kN/m]	-	-	[m]	-	-	-	[kN]	[kN]
Pórtico 01x (P01,P02)	0	0,143	699,30	868036	0	-6,56	30093,4	0,0480	-0,0036	1,00	0,044
Pórtico 02x (P03,P04)	0	0,155	645,16	800833	0	-6,56	27763,6	0,0443	-0,0033	1,00	0,041
Pórtico 03x (P14,P15)	0	0,155	645,16	800833	0	-6,56	27763,6	0,0443	-0,0033	1,00	0,041
Pórtico 04x (P16,P17)	0	0,143	699,30	868036	0	-6,56	30093,4	0,0480	-0,0036	1,00	0,044
Pórtico 05x (P06, P07, P08, P19, P20, P21)	6,56	0,0124	8064,52	10010417	52903,23	0,00	0,0	0,5534	0,0000	1,00	0,553
Pórtico 06x (P10,P11)	13,12	0,143	699,30	868036	9174,825	6,56	30093,4	0,0480	0,0036	1,00	0,052
Pórtico 07x (P12,P13)	13,12	0,155	645,16	800833	8464,516	6,56	27763,6	0,0443	0,0033	1,00	0,048
Pórtico 08x (P23,P24)	13,12	0,155	645,16	800833	8464,516	6,56	27763,6	0,0443	0,0033	1,00	0,048
Pórtico 09x (P25,P26)	13,12	0,143	699,30	868036	9174,825	6,56	30093,4	0,0480	0,0036	1,00	0,052
Pórtico 10x (P05,P18)	4,68	0,177	564,97	701295	2644,068	-1,88	1996,8	0,0388	-0,0008	1,00	0,038
Pórtico 11x (P09,P22)	8,44	0,177	564,97	701295	4768,362	1,88	1996,8	0,0388	0,0008	1,00	0,040
-	Σ		14572,31	18088484	95594,34	-	235421,8	1,0000	-	-	1,000000
y_o [m]	6,56										
K_R	1274978,63										

(Fonte: elaborado pelo autor).

Quadro 16: Dados adotados – Força do vento.

Quadro 16: Dados adotados - Força devido ao vento				
S₁	Fator topográfico - Fracamente acidentado.			1,00
S₂	Classe B	Edificações com pelo menos uma das dimensões entre 20 e 50 m.	b	0,85
	Categoria IV	Terrenos cobertos por obstáculos numerosos e, cota média de tipo dos obstáculos igual a 10 m.	p	0,125
			Fr	0,98
S₃	Grupo 1	Edificações para hotéis e residências com alto fato de ocupação.	1,00	
V₀ [m/s]	Interpolação entre isopletas de Velocidade Básica das estações meteorológicas.			45
C_a - 0º	Interpolação entre as curvas de coeficiente de arrasto			0,85
C_a - 90º	Interpolação entre as curvas de coeficiente de arrasto			1,34
e_A	Excentricidades da força de arrasto. Desconsiderando efeitos de vizinhança na edificação aplicados na largura A			2,010
e_B	Excentricidades da força de arrasto. Desconsiderando efeitos de vizinhança na edificação aplicados na largura A			0,984

(Fonte: elaborada pelo autor baseada na NBR 6123).

Quadro 17: Cálculo das solicitações devido ao vento – Direções Norte/Sul e Leste/Oeste.

Quadro 17: Cálculo das solicitações devido ao vento - Direções Norte/Sul e Leste/Oeste													
Pavimento	Altura	Fatores			Velocidade característica do vento	Pressão dinâmica do vento	Área menor	Área maior	Força resultante lado menor (x)	Força resultante lado maior (y)	Momento resultante lado menor (Lest/Oeste)	Momento resultante lado maior (Norte/Sul)	
		Z	S ₁	S ₂									S ₃
[n]	[m]	-	-	-	[m/s]	[Pa]	[m ²]	[m ²]	[kN]	[kN]	[kN.m]	[kN.m]	
Terraço	15,5	1,00	0,880	1,00	39,600	961,3	38,7	79,06	31,62	101,84	490,2	1578,5	
5º	12,5	1,00	0,857	1,00	38,565	911,7	42,6	80,4	33,04	98,22	413,0	1227,8	
4º	9,5	1,00	0,828	1,00	37,260	851,0	39,4	80,4	28,47	91,69	270,5	871,0	
3º	6,5	1,00	0,789	1,00	35,505	772,8	39,4	80,4	25,85	83,25	168,0	541,1	
2º	3,5	1,00	0,731	1,00	32,895	663,3	39,4	80,4	22,19	71,46	77,7	250,1	
Σ											1419,4	4468,6	

(Fonte: elaborado pelo autor).

Quadro 18: Parcela de carga devido ao vento (90°) – Pórticos.

Quadro 18: Parcela de carga devido ao vento (90°) - Pórticos							
Pavimento	Cargas horizontais direção eixo y	Pórtico 01 (P01,P06, P10)	Pórtico 02 (P17,P21, P23)	Pórtico 03 (P04,P05,P08, P09, P13)	Pórtico 04 (P14,P18)	Pórtico 06 (P19,P22, P23)	$\Sigma/F_{Hy,K}$
	$F_{Hy,k}$	$F_{y,POR-01}$	$F_{y,POR-02}$	$F_{y,POR-03}$	$F_{y,POR-04}$	$F_{y,POR-05}$	
-	[kN]	[kN]	[kN]	[kN]	[kN]	[kN]	[Verificação]
Terraço	101,84	12,09	27,13	41,28	6,31	15,03	1,00000000
5º	98,22	11,66	26,17	39,81	6,09	14,49	1,00000000
4º	91,69	10,88	24,43	37,16	5,68	13,53	1,00000000
3º	83,25	9,88	22,18	33,75	5,16	12,29	1,00000000
2º	71,46	8,48	19,04	28,97	4,43	10,55	1,00000000

(Fonte: elaborado pelo autor)

Quadro 19: Parcela de carga devido ao vento (270°) – Pórticos.

Quadro 19: Parcela de carga devido ao vento (270°) - Pórticos							
Pavimento	Cargas horizontais direção eixo y	Pórtico 01 (P01,P06,P 10)	Pórtico 02 (P17,P21, P23)	Pórtico 03 (P04,P05)	Pórtico 04 (P14,P18)	Pórtico 06 (P19,P22, P23)	$\Sigma/F_{Hy,K}$
	$F_{Hy,k}$	$F_{y,POR-01}$	$F_{y,POR-02}$	$F_{y,POR-03}$	$F_{y,POR-04}$	$F_{y,POR-05}$	
-	[kN]	[kN]	[kN]	[kN]	[kN]	[kN]	[Verificação]
Terraço	101,84	23,57	14,71	44,74	5,57	13,25	1,00000000
5º	98,22	22,73	14,19	43,15	5,37	12,78	1,00000000
4º	91,69	21,22	13,25	40,28	5,01	11,93	1,00000000
3º	83,25	19,27	12,03	36,58	4,55	10,83	1,00000000
2º	71,46	16,54	10,32	31,40	3,91	9,30	1,00000000

(Fonte: elaborado pelo autor)

Quadro 20: Parcela de carga devido ao vento (0° e 180°) – Pórticos.

Quadro 20: Parcela de carga devido ao vento (0° e 180°) - Pórticos							
Pavimento	Cargas horizontais direção eixo x	Pórtico 01 (P01,P02)	Pórtico 02 (P03,P04)	Pórtico 03 (P14,P15)	Pórtico 04 (P16,P17)	Pórtico 05 (P06,P07,P08,P 19,P20,P21)	Pórtico 06 (P10,P11)
	$F_{Hx,k}$	$F_{x,POR-01}$	$F_{x,POR-02}$	$F_{x,POR-03}$	$F_{x,POR-04}$	$F_{x,POR-05}$	$F_{x,POR-06}$
-	[kN]	[kN]	[kN]	[kN]	[kN]	[kN]	[kN]
Terraço	31,62	1,41	1,30	1,30	1,41	17,50	1,63
5º	33,04	1,47	1,35	1,35	1,47	18,29	1,70
4º	28,47	1,27	1,17	1,17	1,27	15,76	1,47
3º	25,85	1,15	1,06	1,06	1,15	14,31	1,33
2º	22,19	0,99	0,91	0,91	0,99	12,28	1,14
Pavimento	$F_{Hx,k}$	$F_{x,POR-07}$	$F_{x,POR-08}$	$F_{x,POR-09}$	$F_{x,POR-10}$	$F_{x,POR-11}$	$\Sigma/F_{Hx,K}$
-	[kN]	[kN]	[kN]	[kN]	[kN]	[kN]	[Verificação]
Terraço	31,62	1,50	1,50	1,63	1,20	1,25	1,00000000
5º	33,04	1,57	1,57	1,70	1,25	1,31	1,00000000
4º	28,47	1,35	1,35	1,47	1,08	1,13	1,00000000
3º	25,85	1,23	1,23	1,33	0,98	1,02	1,00000000
2º	22,19	1,05	1,05	1,14	0,84	0,88	1,00000000

(Fonte: elaborado pelo autor).

Quadro 21: Esforços devidos às imperfeições geométricas – Desaprumo.

Quadro 21: Esforços devido às imperfeições geométricas globais - Desaprumo

Altura total edificação	Número de andares	Ângulo	Ângulo de desaprumo	Deslocamento horizontal	Carga total por pavimento	Força resultante do desaprumo
H_{TOT}	n	θ_1	θ_a	δ_H	N_k	$M_{k,des}$
[m]	[und]	[rad]	[rad]	[cm]	[kN]	[kN]
15,5	1	0,0026	0,0020	0,0312	2835,93	88,53
12	2	0,0026	0,0020	0,0242	3418,64	82,62
9	3	0,0026	0,0020	0,0181	3178,33	57,61
6	4	0,0026	0,0020	0,0121	3178,33	38,41
3	5	0,0026	0,0020	0,0060	3178,33	19,20
						286,36

(Fonte: elaborado pelo autor).

Quadro 22: Esforços solicitantes a partir do modelo de pórtico plano – Vigas.

Pavimento	Viga	Apoio / Trecho	P + Q		P + Q + 0,6Vento 01		P + Q + 0,6Vento 02		P + 0,5Q + Vento 01		P + 0,5Q + Vento 02		Momento fletor máximo	Cortante	Momento fletor Mínimo	Cortante	Momento fletor não usual		
			Momento fletor	Cortante	Momento fletor	Cortante	Momento fletor	Cortante	Momento fletor	Cortante	Momento fletor	Cortante							
			M _k	V _k	M _k	V _k	M _k	V _k	M _k	V _k	M _k	V _k						M _{k,máx}	V _k
			[kN.m]	[kN]	[kN.m]	[kN]	[kN.m]	[kN]	[kN.m]	[kN]	[kN]	[kN]	[kN]	[kN]	[kN.m]	[kN]	[kN.m]	[kN]	[kN.m]
2º	V01	P01	2,78	-7,94	2,78	-7,94	2,78	-7,94	2,44	-6,96	2,44	-6,96	2,78	-6,96	2,44	-7,94	ok		
2º	V01	P01'	29,75	49,9	24,9	47,5	34,6	52,3	19,9	42,9	35,9	50,9	35,9	52,3	19,9	47,5	ok		
2º	V01	Trecho 0102	22,9		22,8		23,3		21,5		22,3		23,3	0	21,5	0	ok		
2º	V01	P02	28,71	-49,4	34	-51,8	23,47	-47	35,8	-50,5	18,4	-42,5	35,8	-42,5	18,4	-51,8	ok		
2º	V03	P03	28,3	49,3	23,93	47,1	32,65	51,4	19,23	42,7	34,02	50	34,02	51,4	19,23	42,7	ok		
2º	V03	Trecho 0304	23,15		23,1		23,4		21,8		22,35		23,4	0	21,8	0	ok		
2º	V03	P04	29,7	-50	34,4	-52,14	25	-47,8	36	-50,7	19,86	-43,3	36	-43,3	19,86	-52,14	ok		
2º	V07	P06	21,52	103,4	25,87	109,2	44,65	98,27	16,43	85,1	47,7	84	47,7	109,2	16,43	84	ok		
2º	V07	Trecho 67	68,71		66,8		69,82		60,1		65,1		69,82	0	60,1	0	ok		
2º	V07	P07	130,46	-144,1	146,7	-149,16	113,57	-138,22	146,05	-139,67	90,8	-121,46	146,7	-121,46	90,8	-149,16	ok		
2º	V07	P07'	150,35	158,57	141,8	154,5	170,6	162,57	118,9	137,85	166,77	151,3	170,6	162,57	118,9	137,85	ok		
2º	V07	Trecho 78	85		87,3		83,12		81,9		75,1		87,3	0	75,1	0	ok		
2º	V07	P08	106,73	-163,9	115,31	-168	98,27	-159,9	110,1	-157,6	81,72	-144,1	115,31	-144,1	81,72	-168	ok		
2º	V07	P08'	68,2	35,3	65,2	34,2	71,2	36,4	54,15	27,03	64,16	30,72	71,2	36,4	54,15	27,03	ok		
2º	V07	Trecho 819	7,22		6,18		8,22		-0,97		2,43		8,22	0	-0,97	0	-0,97		
2º	V07	P19	53,85	-74,7	56,6	-75,81	51,15	-73,6	49,32	-69,7	40,27	-63	56,6	-63	40,27	-75,81	ok		
2º	V07	P19'	70,51	115,4	61,4	110,1	79,7	120,72	46,4	96,33	77	113	79,7	120,72	46,4	96,33	ok		
2º	V07	Trecho1920	57,27		55,01		60,15		49,6		57,92		60,15	0	49,6	0	ok		
2º	V07	P20	116,8	-134,65	132,9	-140	100,35	-129,3	134	-131,81	79,75	-114,14	134	-114,14	79,75	-140	ok		
2º	V07	P20'	121,5	141,5	104,75	135,7	137,56	146,5	82,96	119,2	137,2	137,25	137,56	146,5	82,96	119,2	ok		
2º	V07	Trecho 2021	70,6		71,94		68,52		67,15		61,5		71,94	0	61,5	0	ok		
2º	V07	P21	37,16	-106	47,95	-11,75	29,2	100,9	50,7	-105,6	19,47	-87,5	50,7	100,9	19,47	-106	ok		
2º	V08	P05	35,9	-41	35,9	-41	35,9	-41	35,9	-41	35,9	-41	35,9	-41	35,9	-41	ok		
2º	V08	P05'	32,3	23,2	27,43	21,1	37,34	25,32	24,14	19,66	40,64	26,74	40,64	26,74	24,14	19,66	ok		
2º	V08	Trecho 0518	16,02		21,42		14,23		23,22		18,72		23,22	0	14,23	0	ok		
2º	V08	P18	14,9	-37,7	19,85	-39,85	9,95	-35,6	23,14	-41,26	6,64	-34,2	23,14	-34,2	6,64	-41,26	ok		
2º	V08	P18'	14,4	23,4	14,4	23,4	14,4	23,4	14,4	23,4	14,4	23,4	14,4	23,4	14,4	23,4	ok		
2º	V10	P09	16,1	26,9	7,6	23,3	24,5	30,55	10,9	24,7	21,2	29,12	24,5	30,55	7,6	23,3	ok		
2º	V10	Trecho 0922	15,3		15,86		15,9		15,5		15,5		15,9	0	15,3	0	ok		
2º	V10	P22	16,07	-26,9	24,55	-30,5	7,6	-23,3	21,2	-29,1	10,93	-24,7	24,55	-23,3	7,6	-30,5	ok		
2º	V17	P01	52,2	54	20,6	44,3	72,3	60,1	20,3	41,1	100,4	65,5	100,4	65,5	20,3	41,1	ok		
2º	V17	Trecho 0106	33,2		37,1		33,6		33,7		36,7		37,1	0	33,2	0	ok		
2º	V17	P06	65,1	-57,9	96,6	-67,5	45	-51,8	87,1	-61,5	7,2	-37,1	96,6	-37,1	7,2	-67,5	ok		
2º	V17	P06'	65,1	57,9	33,6	48,3	85,2	64	32,3	44,7	112,3	69,1	112,3	69,1	32,3	44,7	ok		
2º	V17	Trecho 0610	33,2		34,7		35		31,7		40,6		40,6	0	31,7	0	ok		
2º	V17	P10	52,2	-54	83,8	-63,6	32	-47,8	75,3	-57,8	-0,4	-33,4	83,8	-33,4	-0,4	-63,6	-0,4		

(Fonte: elaborado pelo autor).

Continuação do Quadro 22.

Continuação Quadro 22																	
Pavimento	Viga	Apoio / Trecho	P + Q		P + Q + 0,6Vento 01		P + Q + 0,6Vento 02		P + 0,5Q + Vento 01		P + 0,5Q + Vento 02		M _{k,máx}	V _k	M _{k,min}	V _k	M _{k*}
			M _k	V _k	M _k	V _k	M _k	V _k	M _k	V _k	M _k	V _k					
			[kN.m]	[kN]	[kN.m]	[kN]	[kN.m]	[kN]	[kN.m]	[kN]	[kN.m]	[kN]					
2º	V18	P04	17,1	29,2	-9,8	19,5	45,9	39,6	-28,8	11,1	63,9	44,4	63,9	44,4	-28,8	11,1	-28,8
2º	V18	Trecho 0405	15,9		24,6		14,7		33,9		18,3		33,9	0	14,7	0	ok
2º	V18	P05	21,8	-31,2	40,1	-40,8	2,1	-20,8	50,8	-45,1	-12,6	-11,7	50,8	-11,7	-12,6	-45,1	-12,6
2º	V18	Trecho 0508	-0,7										-0,7	0	-0,7	0	-0,7
2º	V18	P08	6,1	-13,9	62,9	-62,5	-55	36,7	100,5	-94,3	-96,7	74,4	100,5	74,4	-96,7	-94,3	-96,7
2º	V18	P08'	6,1	13,9	-50,8	-35,1	67,8	66,9	-89,1	-68,3	108,6	101,6	108,6	101,6	-89,1	-68,3	-89,1
2º	V18	Trecho 0809	-0,8										-0,8	0	-0,8	0	-0,8
2º	V18	P09	11,8	-20	46,4	-68,9	-25,6	33,1	68,6	-100,4	-51,3	69,4	68,6	69,4	-51,3	-100,4	-51,3
2º	V18	P09'	21,6	31,1	3,4	21,5	41,5	41,6	-10,2	12,9	53,2	46,4	53,2	46,4	-10,2	12,9	-10,2
2º	V18	Trecho 0913	15,9		14,5		25,6		17,2		36,5		36,5	0	14,5	0	ok
2º	V18	P13	17	-29,1	43,7	-38,7	-12,1	-18,7	60,2	-43,1	-32,6	-9,6	60,2	-9,6	-32,6	-43,1	-32,6
2º	V19	V07	13,43	34,96	13,43	34,96	13,43	34,96	13,43	34,96	13,43	34,96	13,43	34,96	13,43	34,96	ok
2º	V19	Trecho 0708	5,04		5,04		5,04		5,04		5,04		5,04	0	5,04	0	ok
2º	V19	V08	5,66	-26,6	5,66	-26,6	5,66	-26,6	5,66	-26,6	5,66	-26,6	5,66	-26,6	5,66	-26,6	ok
2º	V21	V07	22,63	44,91	22,63	44,91	22,63	44,91	22,63	44,91	22,63	44,91	22,63	44,91	22,63	44,91	ok
2º	V21	Trecho 0708	7,5		7,5		7,5		7,5		7,5		7,5	0	7,5	0	ok
2º	V21	V08	-3,4	-16,84	-3,4	-16,84	-3,4	-16,84	-3,4	-16,84	-3,4	-16,84	-3,4	-16,84	-3,4	-16,84	-3,4
2º	V22	P23	17,5	28,3	-10,8	16,3	42,4	38,9	-30,9	6,4	57,8	44,4	57,8	44,4	-30,9	6,4	-30,9
2º	V22	Trecho 2322	13,6		21,2		16,2		32,6		22,7		32,6	0	13,6	0	ok
2º	V22	P22	26,2	-32,1	54	-44	1,7	-21,5	70,6	-49,8	-16,5	-12,2	70,6	-12,2	-16,5	-49,8	-16,5
2º	V22	P22'	12,8	24,9	-10,4	12,4	33,2	34,7	-26,4	2,8	46,2	40,7	46,2	40,7	-26,4	2,8	-26,4
2º	V22	Trecho 22V07	2		14,6		0		26,7				26,7	0	0	0	0
2º	V22	V07	-2	-9,1	-1,6	-21,7	-2,3	1,9	-1,9	-29,5	-2,5	8,4	-1,6	8,4	-2,5	-29,5	-2,5
2º	V23	P14	21,3	-30,2	42,9	-39,7	2,3	-21,9	55,9	-43,9	-11,9	-14,2	55,9	-14,2	-11,9	-43,9	-11,9
2º	V23	Trecho 1418	14		18,1		16,2		24,4		20,3		24,4	0	14	0	ok
2º	V23	P18	20,9	30	-1,7	20,6	40,8	38,3	-18,2	12,2	52,7	41,9	52,7	41,9	-18,2	12,2	-18,2
2º	V24	V08	-1,14	10,3	-1,14	10,3	-1,14	10,3	-1,14	10,3	-1,14	10,3	-1,14	10,3	-1,14	10,3	-1,14
2º	V24	Trecho 0719	4,1		4,1		4,1		4,1		4,1		4,1	0	4,1	0	ok
2º	V24	P19	10,94	-23,3	10,94	-23,3	10,94	-23,3	10,94	-23,3	10,94	-23,3	10,94	-23,3	10,94	-23,3	ok
2º	V25	P17	52,2	54	32	47,8	70	59,4	14,2	39,2	77,4	58,5	77,4	59,4	14,2	39,2	ok
2º	V25	Trecho 1721	33,2		35		33,4		35		31,9		35	0	31,9	0	ok
2º	V25	P21	65,1	-57,9	85,2	-64	47,4	-52,5	93,2	-63,2	30,2	-44,1	93,2	-44,1	30,2	-64	ok
2º	V25	P21'	65,1	57,9	45	51,8	82,8	63,3	26,2	42,9	89,2	62,1	89,2	63,3	26,2	42,9	ok
2º	V25	P26	52,2	-54	72,3	-60,1	34,4	-48,5	81,4	-59,7	18,2	-40,4	81,4	-40,4	18,2	-60,1	ok
3º	V01	P01	2,78	-7,94	2,78	-7,94	2,78	-7,94	2,44	-6,96	2,44	-6,96	2,78	-6,96	2,44	-7,94	ok
3º	V01	P01'	31,74	50,3	27,1	48,04	36,3	52,6	22,1	43,5	37,4	51,1	37,4	52,6	22,1	43,5	ok
3º	V01	Trecho 0102	21,8		21,7		22,15		20,5		21,2		22,15	0	20,5	0	ok
3º	V01	P02	28,9	-50	33,8	-51,25	24	-46,7	35,5	-49,9	19,1	-42,3	35,5	-42,3	19,1	-51,25	ok

(Fonte: elaborado pelo autor).

Continuação do Quadro 22.

Continuação Quadro 22																	
Pavimento	Viga	Apoio / Trecho	P + Q		P + Q + 0,6Vento 01		P + Q + 0,6Vento 02		P + 0,5Q + Vento 01		P + 0,5Q + Vento 02		M _{k,máx}	V _k	M _{k,min}	V _k	M _{k*}
			M _k	V _k	M _k	V _k	M _k	V _k	M _k	V _k	M _k	V _k					
			[kN.m]	[kN]	[kN.m]	[kN]	[kN.m]	[kN]	[kN.m]	[kN]	[kN.m]	[kN]					
3º	V03	P03	30,2	49,6	26,04	47,6	64,4	51,7	21,36	43,2	35,5	50,2	64,4	51,7	21,36	43,2	ok
3º	V03	Trecho 0304	22		21,9		22,2		20,7		21,2		22,2	0	20,7	0	ok
3º	V03	P04	30,1	-49,6	34,5	-51,6	25,6	-47,6	35,9	-50,1	20,7	-43,2	35,9	-43,2	20,7	-51,6	ok
3º	V07	P06	44,74	106,2	32,45	111,8	51,32	101,27	22,37	88	53,8	105,4	53,8	111,8	22,37	88	ok
3º	V07	Trecho 67	67,64		66		69,6		59,5		63,8		69,6	0	59,5	0	ok
3º	V07	P07	123,76	-141,21	139,1	-146,16	108,1	-135,66	138,2	-136,77	86,56	-119,28	139,1	-119,28	86,56	-146,16	ok
3º	V07	P07'	152,74	157,12	139,3	153,29	166,15	160,93	117,3	136,9	162	149,6	166,15	160,93	117,3	136,9	ok
3º	V07	Trecho 78	84,2		86,3		82,46		80,7		74,5		86,3	0	74,5	0	ok
3º	V07	P08	11,36	-165,35	119,6	-169,2	103,15	-161,55	113,9	-158,54	86,54	-145,8	119,6	-145,8	11,36	-169,2	ok
3º	V07	P08'	65,9	34,8	62,2	33,4	69,91	36,15	50,81	26,1	63,13	30,71	69,91	36,15	50,81	26,1	ok
3º	V07	Trecho 819	7,65		6,32		9		-1,01		3,43		9	0	-1,01	0	-1,01
3º	V07	P19	54,2	-75,2	57,6	-76,6	50,8	-73,82	50,8	-67,6	39,3	-63	57,6	-63	39,3	-76,6	ok
3º	V07	P19'	73,45	116,5	64,6	111,5	82,3	121,5	49,83	96,9	79,4	133,6	82,3	133,6	49,83	96,9	ok
3º	V07	Trecho1920	56,85		54,75		59,42		49,36		56,91		59,42	0	49,36	0	ok
3º	V07	P20	114,3	-133,52	129,45	-138,53	99,15	-128,5	129,9	-130,25	79,42	-113,6	129,9	-113,6	79,42	-138,53	ok
3º	V07	P20'	115,3	138,7	99,64	133,1	130,41	143,5	79	117	130,25	134,4	130,41	143,5	79	117	ok
3º	V07	Trecho 2021	69,23		70,41		67,3		65,6		60,6		70,41	0	60,6	0	ok
3º	V07	P21	44,4	-108,8	55,1	-114,33	36,2	-103,9	57,2	-107,9	25,8	-90,4	57,2	-90,4	25,8	-114,33	ok
3º	V08	P05'	33,9	24	29,15	21,9	38,63	26	26,1	20,6	41,8	27,34	41,8	27,34	26,1	20,6	ok
3º	V08	Trecho 0518	19,98		17,4		22,56		21,2		15,62		22,56	0	15,62	0	ok
3º	V08	P18	12,83	-37	17,57	-39	8,08	-34,92	20,71	-40,34	4,96	-33,6	20,71	-33,6	4,96	-40,34	ok
3º	V08	P18'	14,4	23,4	14,4	23,4	14,4	23,4	14,4	23,4	14,4	23,4	14,4	23,4	14,4	23,4	ok
3º	V10	P09	17	26,9	9	23,5	24,9	30,34	12,1	24,8	21,8	29	24,9	30,34	9	23,5	ok
3º	V10	Trecho 0922	14,4		14,9		14,9		14,6		14,6		14,9	0	14,4	0	ok
3º	V10	P22	16,96	-26,9	24,94	-30,34	9	-23,5	21,8	-29	12,11	-24,8	24,94	-23,5	9	-30,34	ok
3º	V17	P01	54,9	54,6	22,9	44,9	75,4	60,9	22,3	41,6	103,8	66,4	103,8	66,4	22,3	41,6	ok
3º	V17	Trecho 0106	32,6		36,2		33,3		33		34,3		36,2	0	32,6	0	ok
3º	V17	P06	63,3	-57,2	95,3	-67	42,9	-51	86	-61	4,7	-36,2	95,3	-36,2	4,7	-67	ok
3º	V17	P06'	63,3	57,2	31,3	47,4	83,7	63,4	30,1	43,9	99,6	68,7	99,6	68,7	30,1	43,9	ok
3º	V17	Trecho 0610	32,6		34,7		34,3		31,6		36,2		36,2	0	31,6	0	ok
3º	V17	P10	54,9	-54,6	87	-64,4	34,5	-48,4	78,4	-58,6	8,5	-33,8	87	-33,8	8,5	-64,4	ok
3º	V18	P04	19,2	30	-5,7	20,7	46,1	40,1	-23,6	12,4	62,7	44,7	62,7	44,7	-23,6	12,4	-23,6
3º	V18	Trecho 0405	15,7		22,2		16,2		29,9		20,7		29,9	0	15,7	0	ok
3º	V18	P05	20,1	-30,4	38,9	-39,7	-0,3	-20,3	50	-43,8	-15,3	-11,4	50	-11,4	-15,3	-43,8	-15,3
3º	V18	Trecho 0508	-1,1		-2,3		-1,7		-1,8		-1,9		-1,1		-2,3	0	-2,3
3º	V18	P08	10,7	-18,6	58,5	-60,1	-41,1	26,3	89,8	-86,7	-76,3	57,1	89,8	57,1	-76,3	-86,7	-76,3
3º	V18	P08'	10,7	18,6	-37,1	-23	62,6	63,8	-69,7	-51,8	96,5	92,9	96,5	92,9	-69,7	-51,8	-69,7

(Fonte: elaborado pelo autor).

Continuação do Quadro 22.

Continuação Quadro 22																	
Pavimento	Viga	Apoio / Trecho	P + Q		P + Q + 0,6Vento 01		P + Q + 0,6Vento 02		P + 0,5Q + Vento 01		P + 0,5Q + Vento 02		M _{k,máx}	V _k	M _{k,min}	V _k	M _{k*}
			M _k	V _k	M _k	V _k	M _k	V _k	M _k	V _k	M _k	V _k					
			[kN.m]	[kN]	[kN.m]	[kN]	[kN.m]	[kN]	[kN.m]	[kN]	[kN.m]	[kN]					
3º	V18	Trecho 0809	-1,2										-1,2	0	-1,2	0	-1,2
3º	V18	P09	7,6	-15,2	37,6	-56,9	-25	30	57,2	-83,9	-47,3	60,7	57,2	60,7	-47,3	-83,9	-47,3
3º	V18	P09'	19,9	30,3	1	20,9	40,3	40,4	-12,9	12,6	52,5	45,1	52,5	45,1	-12,9	12,6	-12,9
3º	V18	Trecho 0913	15,6		15,9		23		19,5		32,1		32,1	0	15,6	0	ok
3º	V18	P13	19,2	-30	44	-39,3	-7,8	-19,8	59,3	-43,5	-27	-11	59,3	-11	-27	-43,5	-27
3º	V19	V07	14,42	36	14,42	36	14,42	36	14,42	36	14,42	36	14,42	36	14,42	36	ok
3º	V19	Trecho 0708	5,2		5,2		5,2		5,2		5,2		5,2	0	5,2	0	ok
3º	V19	V08	4,66	-25,6	4,66	-25,6	4,66	-25,6	4,66	-25,6	4,66	-25,6	4,66	-25,6	4,66	-25,6	ok
3º	V21	V07	15,17	36,9	15,17	36,9	15,17	36,9	15,17	36,9	15,17	36,9	15,17	36,9	15,17	36,9	ok
3º	V21	Trecho 0708	5,33		5,33		5,33		5,33		5,33		5,33	0	5,33	0	ok
3º	V21	V08	4	-24,2	4	-24,2	4	-24,2	4	-24,2	4	-24,2	4	-24,2	4	-24,2	ok
3º	V22	P23	18,2	28,5	-8,4	17,3	41,7	38,5	-27,3	7,8	56,1	43,1	56,1	43,1	-27,3	7,8	-27,3
3º	V22	Trecho 2322	13,3		19,9		15,7		29,8		21,4		29,8	0	13,3	0	ok
3º	V22	P22	26	-31,9	52,2	-43,1	2,8	-21,9	67,7	-48,4	-14,4	-13	67,7	-13	-14,4	-48,4	-14,4
3º	V22	P22'	9,7	21,9	-12,4	9,9	29	32,4	-27,2	0,9	41,5	38,2	41,5	38,2	-27,2	0,9	-27,2
3º	V22	Trecho 22V07	3,6		15,1		-0,3		27,6				27,6	0	-0,3	0	-0,3
3º	V22	V07	0,5	-12,1	0,9	-24,1	0,2	-1,7	1,1	-31,4	0	5,9	1,1	5,9	0	-31,4	0
3º	V23	P14	22,4	-30,4	45,2	-40,4	2,3	-21,6	59	-44,9	-12,8	-13,6	59	-13,6	-12,8	-44,9	-12,8
3º	V23	Trecho 1418	13,5		18		15,9		25,2		20,6		25,2	0	13,5	0	ok
3º	V23	P18	20,9	29,8	-2,8	19,8	41,8	38,6	-20,1	11,1	54,4	42,4	54,4	42,4	-20,1	11,1	-20,1
3º	V24	V08	-6,58	4,6	-6,58	4,6	-6,58	4,6	-6,58	4,6	-6,58	4,6	-6,58	4,6	-6,58	4,6	-6,58
3º	V24	Trecho 0719	7,18		7,18		7,18		7,18		7,18		7,18	0	7,18	0	ok
3º	V24	P19	16,1	-29	16,1	-29	16,1	-29	16,1	-29	16,1	-29	16,1	-29	16,1	-29	ok
3º	V25	P17	54,9	54,6	34,5	48,4	73	60,1	16,3	39,7	80,4	59,2	80,4	60,1	16,3	39,7	ok
3º	V25	Trecho 1721	32,6		34,3		33,1		34,2		31,9		34,3	0	31,9	0	ok
3º	V25	P21	63,3	-57,2	83,7	-63,4	45,3	-51,7	92,1	-62,8	28,1	-43,3	92,1	-43,3	28,1	-63,4	ok
3º	V25	Trecho 2126	32,6		33,3		33,9		32,6		33,3		33,9	0	32,6	0	ok
3º	V25	P26	54,9	-54,6	75,4	-60,9	36,9	-49,2	84,4	-60,5	20,3	-40,9	84,4	-40,9	20,3	-60,9	ok
4º	V01	P01	2,78	-7,94	2,78	-7,94	2,78	-7,94	2,44	-6,96	2,44	-6,96	2,78	-6,96	2,44	-7,94	ok
4º	V01	P01'	31,63	50,34	28,1	48,6	35,1	52,1	23,8	44,43	35,5	50,2	35,5	52,1	23,8	44,43	ok
4º	V01	Trecho 0102	22		21,9		22,2		20,6		21,1		22,2	0	20,6	0	ok
4º	V01	P02	28,7	-48,9	32,5	50,7	24,9	-47,2	33,4	-49	20,9	43,2	33,4	50,7	20,9	-49	ok
4º	V03	P03	30,1	49,6	26,9	48,1	33,2	51,2	22,93	44,1	33,72	49,4	33,72	51,2	22,93	44,1	ok
4º	V03	Trecho 0304	22,15		22,1		22,3		20,8		21,2		22,3	0	20,8	0	ok
4º	V03	P04	29,9	-49,6	33,3	-51,2	26,5	-48,04	33,9	-49,3	22,3	-43,9	33,9	-43,9	22,3	-51,2	ok

(Fonte: elaborado pelo autor).

Continuação do Quadro 22.

Continuação Quadro 22																	
Pavimento	Viga	Apoio / Trecho	P + Q		P + Q + 0,6Vento 01		P + Q + 0,6Vento 02		P + 0,5Q + Vento 01		P + 0,5Q + Vento 02		M _{k,máx}	V _k	M _{k,min}	V _k	M _{k*}
			M _k	V _k	M _k	V _k	M _k	V _k	M _k	V _k	M _k	V _k					
			[kN.m]	[kN]	[kN.m]	[kN]	[kN.m]	[kN]	[kN.m]	[kN]	[kN.m]	[kN]					
4º	V07	P06	42,38	107,25	36,53	111,5	50,84	103,58	27,79	91,1	51,63	104,6	51,63	111,5	27,79	91,1	ok
4º	V07	Trecho 67	68,03		66,46		68,54		59,8		63,25		68,54	0	59,8	0	ok
4º	V07	P07	120,59	-140,18	132,14	-143,84	108,8	-135,91	129,15	-133,72	90,2	-120,51	132,14	-120,51	90,2	-143,84	ok
4º	V07	P07'	151,61	156,9	141,3	153,97	161,8	159,8	121,5	138,2	155,7	147,9	161,8	159,8	121,5	138,2	ok
4º	V07	Trecho 78	84,7		86,3		83,28		80,4		75,52		86,3	0	75,52	0	ok
4º	V07	P08	11,5	-165,6	117,8	-168,51	105,3	-162,7	110,6	-157,22	89,8	-147,5	117,8	-147,5	11,5	-168,51	ok
4º	V07	P08'	66,73	34,8	63,7	33,7	69,78	35,65	52,75	26,5	62,92	30,31	69,78	35,65	52,75	26,5	ok
4º	V07	Trecho 819	6,86		5,73		8		-1,57		2,2		8	0	-1,57	0	-1,57
4º	V07	P19	55	-75,2	57,9	-76,3	52,1	-74,05	50,75	-67,25	41,14	-63,4	57,9	-63,4	41,14	-76,3	ok
4º	V07	P19'	72,82	116,4	66,15	112,7	79,5	120,25	52,68	98,8	74,1	11,45	79,5	120,25	52,68	11,45	ok
4º	V07	Trecho1920	57,33		55,7		59,28		50,5		56,31		59,28	0	50,5	0	ok
4º	V07	P20	114	-133,6	125,43	-137,4	102,4	-129,8	123,5	-128,32	85,1	-115,7	125,43	-115,7	85,1	-137,4	ok
4º	V07	P20'	112,54	137,7	100,73	133,47	124	147,4	82,95	118,3	121,75	131,5	124	147,4	82,95	118,3	ok
4º	V07	P21	45,9	-109,7	54,4	-114	40,1	-106,1	54,9	-106,5	31	-93,3	54,9	-93,3	31	-114	ok
4º	V08	P05	35,9	-41	35,9	-41	35,9	-41	35,9	-41	35,9	-41	35,9	-41	35,9	-41	ok
4º	V08	P05'	35,15	24,04	31,26	22,4	39,1	25,7	28,65	21,3	41,5	26,8	41,5	26,8	28,65	21,3	ok
4º	V08	Techo 0518	29,9		29,12		30,7		27,9		30,54		30,7	0	27,9	0	ok
4º	V08	P18	13,75	-36,9	17,63	-38,6	9,86	-35,22	20,16	-39,65	7,28	-34,13	20,16	-34,13	7,28	-39,65	ok
4º	V08	P18'	14,4	23,4	14,4	23,4	14,4	23,4	14,4	23,4	14,4	23,4	14,4	23,4	14,4	23,4	ok
4º	V10	P09	17	26,9	10,4	24,1	23,85	29,7	13	25,2	20,9	28,6	23,85	29,7	10,4	24,1	ok
4º	V10	Trecho 0922	14,4		14,75		14,75		14,5		14,5		14,75	0	14,4	0	ok
4º	V10	P22	16,94	-26,9	25,47	-29,7	10,4	-24,1	20,9	-28,6	13	-25,2	25,47	-24,1	10,4	-29,7	ok
4º	V17	P01	55	54,7	29,8	47	71,1	59,6	28,3	43,4	92,4	63	92,4	63	28,3	43,4	ok
4º	V17	Trecho 0106	32,8		35,1		33,1		32		34,3		35,1	0	32	0	ok
4º	V17	P06	63	-57,1	88,1	-64,8	47	-52,3	79,8	-56,7	15,9	-39,6	88,1	-39,6	15,9	-64,8	ok
4º	V17	P06'	63	57,1	38	49,5	79	62	35,7	45,6	99,6	65,2	99,6	65,2	35,7	45,6	ok
4º	V17	Trecho 0610	32,8		33,9		33,8		31		36,2	0	36,2	0	31	0	ok
4º	V17	P10	55	-54,7	80,2	-62,4	39	-49,8	72,5	-56,9	-3,1	-37,4	80,2	-37,4	-3,1	-62,4	-3,1
4º	V18	Trecho 0405	16		20,3		16,5		25,2		19,4		25,2	0	16	0	ok
4º	V18	P05	19,2	-30,1	35,3	-37,9	1,8	-21,7	44,7	-41	-11,2	-14	44,7	-14	-11,2	-41	-11,2
4º	V18	P05'	6,1	13,4	-14,3	-15,6	28,2	44,7	-28,5	-35,5	42,6	65,1	42,6	65,1	-28,5	-35,5	-28,5
4º	V18	Trecho 0508	-1,2		-1,4		-1,9		1,2		1,3		1,3	0	-1,9	0	-1,9
4º	V18	P08	12,9	-20,7	47	-49,7	-23,9	10,7	68,8	-67,9	-49,4	32,7	68,8	32,7	-49,4	-67,9	-49,4
4º	V18	P08'	13	20,7	-21	-8,3	49,9	52,3	-44,6	-28,8	73,7	72,1	73,7	72,1	-44,6	-28,8	-44,6
4º	V18	Trecho 0809	-1,1										-1,1	0	-1,1	0	-1,1
4º	V18	P09	5,9	-13,1	26,2	-42,2	-16,2	18,4	39,4	-61	-31,1	40	39,4	40	-31,1	-61	-31,1
4º	V18	P09'	19	30	2,8	22,2	36,5	38,4	-9,3	14,9	46,8	22,3	46,8	38,4	-9,3	14,9	-9,3
4º	V18	Trecho 0913	15,9		16,3		20,8		18,5		26,6		26,6	0	15,9	0	ok
4º	V18	P13	19,5	-30,2	39,7	-38	-2,4	-21,8	51,9	-41,1	-18,3	-14,1	51,9	-14,1	-18,3	-41,1	-18,3

(Fonte: elaborado pelo autor).

Continuação do Quadro 22.

Continuação Quadro 22																	
Pavimento	Viga	Apoio / Trecho	P + Q		P + Q + 0,6Vento 01		P + Q + 0,6Vento 02		P + 0,5Q + Vento 01		P + 0,5Q + Vento 02		M _{k,máx}	V _k	M _{k,min}	V _k	M _{k*}
			M _k	V _k	M _k	V _k	M _k	V _k	M _k	V _k	M _k	V _k					
			[kN.m]	[kN]	[kN.m]	[kN]	[kN.m]	[kN]	[kN.m]	[kN]	[kN.m]	[kN]					
4º	V19	V07	10,9	32,2	10,9	32,2	10,9	32,2	10,9	32,2	10,9	32,2	10,9	32,2	10,9	32,2	ok
4º	V19	Trecho 0708	4,8		4,8		4,8		4,8		4,8		4,8	0	4,8	0	ok
4º	V19	V08	8,22	-29,4	8,22	-29,4	8,22	-29,4	8,22	-29,4	8,22	-29,4	8,22	-29,4	8,22	-29,4	ok
4º	V21	V07	11,85	33,3	11,85	33,3	11,85	33,3	11,85	33,3	11,85	33,3	11,85	33,3	11,85	33,3	ok
4º	V21	Trecho 0708	4,88		4,88		4,88		4,88		4,88		4,88	0	4,88	0	ok
4º	V21	V08	7,3	-28,7	7,3	-28,7	7,3	-28,7	7,3	-28,7	7,3	-28,7	7,3	-28,7	7,3	-28,7	ok
4º	V22	P23	18,4	28,7	-1	20,5	35,6	36	-15,1	13	45,8	38,9	45,8	38,9	-15,1	13	-15,1
4º	V22	Trecho 2322	13,5		17,3		14,6		22,2		17,1		22,2	0	13,5	0	ok
4º	V22	P22	25,4	-31,7	44,4	-39,9	8,5	-24,4	55,3	-43,1	-4,6	-17,3	55,3	-17,3	-4,6	-43,1	-4,6
4º	V22	P22'	8,4	20,2	-7,8	11,4	22,5	29	-19	4,6	31,6	33	31,6	33	-19	4,6	-19
4º	V22	Trecho 22V07	2,9		11,4		-2,3		19,9				19,9	0	-2,3	0	-2,3
4º	V22	V07	2,4	-13,8	2,7	-22,6	1,2	-6,2	2,7	-27,8	1,9	0,7	2,7	0,7	1,2	-27,8	ok
4º	V23	P14	22,1	-30,4	41,4	-38,8	5	-22,9	52,8	-42,4	-8	-15,8	52,8	-15,8	-8	-42,4	-8
4º	V23	Trecho 1418	13,7		17		15,4		22		18,4		22	0	13,7	0	ok
4º	V23	P18	20,8	29,8	0,7	21,4	38,6	37,3	-14,2	13,7	48,9	40,2	48,9	40,2	-14,2	13,7	-14,2
4º	V24	V08	-8,46	2,7	-8,46	2,7	-8,46	2,7	-8,46	2,7	-8,46	2,7	-8,46	2,7	-8,46	2,7	-8,46
4º	V24	Trecho 0719	8,66		8,66		8,66		8,66		8,66		8,66	0	8,66	0	ok
4º	V25	P17	55	54,7	39	49,8	69,1	59	23,7	42	74	57,3	74	59	23,7	42	ok
4º	V25	Trecho 1721	32,8		33,8		33		32,8		31,1		33,8	0	31,1	0	ok
4º	V25	P21	63	-57,1	79	-62	48,9	-52,8	84,4	-60,5	34,2	-45,2	84,4	-45,2	34,2	-62	ok
4º	V25	P21'	63	57,1	47	52,3	77,1	61,4	31,1	44,2	81,3	59,6	81,3	61,4	31,1	44,2	ok
4º	V25	Trecho 2126	32,8		33,1		33,6		31,5		32,2		33,6	0	31,5	0	ok
4º	V25	P26	55	-54,7	71,1	-59,6	40,9	-50,4	77,2	-58,3	26,8	-43	77,2	-43	26,8	-59,6	ok
5º	V01	P01	3,22	-9,2	3,22	-9,2	3,22	-9,2	2,88	-8,22	2,88	-8,22	3,22	-8,22	2,88	-9,2	ok
5º	V01	P01'	34,3	54,29	32	53,16	36,6	55,4	28,3	49,35	36	53,1	36,6	55,4	28,3	49,35	ok
5º	V01	Trecho 0102	23,6		23,5		23,7		22,24		22,6		23,7	0	22,24	0	ok
5º	V01	P02	30,8	-52,6	33,2	-53,7	28,3	-51,5	33,2	-51,7	25	-47,9	33,2	-47,9	25	-53,7	ok
5º	V03	P03	32,6	53,6	30,5	52,5	34,7	54,6	27,15	48,9	34,22	52,3	34,7	54,6	27,15	48,9	ok
5º	V03	Trecho 0304	23,8		23,7		23,9		22,5		22,8		23,9	0	22,5	0	ok
5º	V03	P04	32,1	-53,3	34,3	-54,3	29,8	-52,3	34,1	-52,1	26,4	-48,6	34,3	-48,6	26,4	-54,3	ok

(Fonte: elaborado pelo autor).

Continuação do Quadro 22.

Continuação Quadro 22																	
Pavimento	Viga	Apoio / Trecho	P + Q		P + Q + 0,6Vento 01		P + Q + 0,6Vento 02		P + 0,5Q + Vento 01		P + 0,5Q + Vento 02		M _{k,máx}	V _k	M _{k,min}	V _k	M _{k*}
			M _k	V _k	M _k	V _k	M _k	V _k	M _k	V _k	M _k	V _k					
			[kN.m]	[kN]	[kN.m]	[kN]	[kN.m]	[kN]	[kN.m]	[kN]	[kN.m]	[kN]					
5º	V07	Trecho 67	30,8	-52,6	33,2	-53,7	28,3	-51,5	33,2	-51,7	25	-47,9	33,2	-47,9	25	-53,7	ok
5º	V07	P07	122,46	-143,92	130,7	-146,72	115,45	-141,57	125,02	-135,68	99,59	-127,1	130,7	-127,1	99,59	-146,72	ok
5º	V07	P07'	150	158,6	143,2	156,66	156,9	160,51	125	141,1	147,9	147,55	156,9	160,51	125	141,1	ok
5º	V07	Trecho 78	84,1		85,3		82,92		78,53		74,6		85,3	0	74,6	0	ok
5º	V07	P08	126,28	-172,41	130,3	-174,32	122,2	-170,5	123,35	-162,75	109,83	-156,34	130,3	-156,34	109,83	-174,32	ok
5º	V07	P08'	88,42	55,51	86,3	54,7	90,54	56,32	78,5	50,1	85,57	52,71	90,54	56,32	78,5	50,1	ok
5º	V07	Trecho 819	25,45		25,01		26		24,26		26,1		26,1	0	24,26	0	ok
5º	V07	P19	79,1	-77,6	81,14	-78,4	77,05	-76,76	77,7	-76,04	70,9	-73,34	81,14	-73,34	70,9	-78,4	ok
5º	V07	Trecho1920	54,33		52,9		55,84		46,61		51,64		55,84	0	46,61	0	ok
5º	V07	P20	110,9	-133,2	118,55	-135,7	103,3	-130,76	112,8	-124,9	87,35	-116,6	118,55	-116,6	87,35	-135,7	ok
5º	V07	P20'	113,12	141,1	106,9	138,74	121,4	143,9	90,98	124,5	116,5	133,1	121,4	143,9	90,98	124,5	ok
5º	V07	Trecho 2021	72,21		73,1		71,4		67,4		64,62		73,1	0	64,62	0	ok
5º	V07	P21	48,85	-114	53,1	-116,4	43,75	-111,2	51,6	-107,9	36,2	-99,8	53,1	-99,8	36,2	-116,4	ok
5º	V08	P05	35,9	-41	35,9	-41	35,9	-41	35,9	-41	35,9	-41	35,9	-41	35,9	-41	ok
5º	V08	P05'	27	38,2	26,28	36,9	27,71	39,5	25,8	35,5	28,13	39,74	28,13	39,74	25,8	35,5	ok
5º	V08	Trecho 0518	23,8		24,1		23,6		23,6		22,8		24,1	0	22,8	0	ok
5º	V08	P18	30,8	-60,25	23,77	-61,54	27,7	-59	35,1	-61,4	25,17	-57,17	35,1	-57,17	23,77	-61,54	ok
5º	V08	P18'	15,87	25,93	15,87	25,93	15,87	25,93	15,87	25,93	15,87	25,93	15,87	25,93	15,87	25,93	ok
5º	V10	P09	16,1	26,9	11	24,7	21,2	29,1	12,9	25,6	19,1	28,23	21,2	29,1	11	24,7	ok
5º	V10	Trecho 0922	15,2		15,44		15,44		15,4		15,4		15,44	0	15,2	0	ok
5º	V10	P22	16,12	-26,9	21,22	-29,1	11	-24,7	19,1	-28,2	12,9	-25,6	21,22	-24,7	11	-29,1	ok
5º	V17	P01	56,2	55	39,2	49,8	67	58,3	36,3	45,8	79,8	59	79,8	59	36,3	45,8	ok
5º	V17	Trecho 0106	32,5		33,6		32,7		30,8		31,7	0	33,6	0	30,8	0	ok
5º	V17	P06'	62,2	56,8	45,2	51,7	73	60,1	42	47,5	85,4	60,8	85,4	60,8	42	47,5	ok
5º	V17	Trecho 0610	32,5		33		33,1		30,3		32,7	0	33,1	0	30,3	0	ok
5º	V17	P10	56,2	-55	73,2	-60	45,3	-51,7	66,7	-55	23,1	-41,8	73,2	-41,8	23,1	-60	ok
5º	V18	P04	20,4	30,6	5,3	24,7	36,8	37	-6,2	18,6	46,2	39,1	46,2	39,1	-6,2	18,6	-6,2
5º	V18	Trecho 0405	15,9		18,3		16,3		20,6		17,6		20,6	0	15,9	0	ok
5º	V18	P05	18,5	-29,8	31,1	-35,7	4,8	-23,4	36,6	-37,6	-5,5	-17	36,6	-17	-5,5	-37,6	-5,5
5º	V18	P05'	5,6	13,8	-5,2	-3	17,3	32	-12,6	-14,7	24,8	43,6	24,8	43,6	-12,6	-14,7	-12,6
5º	V18	Trecho 0508	-0,8				8,07						8,07	0	-0,8	0	-0,8
5º	V18	P08	14,5	-23,2	35,3	-40	-8	-5	48,2	-50	-23,9	8,3	48,2	8,3	-23,9	-50	-23,9
5º	V18	P08'	14,6	23,3	-6,1	6,5	37,1	41,6	-20,9	-5,9	51,1	52,5	51,1	52,5	-20,9	-5,9	-20,9
5º	V18	Trecho 0809	-0,8		7,2								7,2	0	-0,8	0	-0,8
5º	V18	P09	5,4	-13,5	16,1	-30,3	-6,2	4,7	23	-41	-14,2	17,3	23	17,3	-14,2	-41	-14,2
5º	V18	P09'	18,1	29,6	5,5	23,7	31,9	36,1	-4,2	17,6	39,7	38,3	39,7	38,3	-4,2	17,6	-4,2
5º	V18	Trecho 0913	15,8		16,2		18,5		17,2		21,3		21,3	0	15,8	0	ok
5º	V18	P13	20,5	-30,6	35,6	-36,6	4,2	-24,2	44,3	-38,4	-8,2	-17,8	44,3	-17,8	-8,2	-38,4	-8,2

(Fonte: elaborado pelo autor).

Continuação do Quadro 22.

Continuação Quadro 22																	
Pavimento	Viga	Apoio / Trecho	P + Q		P + Q + 0,6Vento 01		P + Q + 0,6Vento 02		P + 0,5Q + Vento 01		P + 0,5Q + Vento 02		M _{k,máx}	V _k	M _{k,min}	V _k	M _{k*}
			M _k	V _k	M _k	V _k	M _k	V _k	M _k	V _k	M _k	V _k					
			[kN.m]	[kN]	[kN.m]	[kN]	[kN.m]	[kN]	[kN.m]	[kN]	[kN.m]	[kN]					
5º	V19	V07	12,31	33,75	12,31	33,75	12,31	33,75	12,31	33,75	12,31	33,75	12,31	33,75	12,31	33,75	ok
5º	V19	Trecho 0708	4,9		4,9		4,9		4,9		4,9		4,9	0	4,9	0	ok
5º	V19	V08	6,78	-27,8	6,78	-27,8	6,78	-27,8	6,78	-27,8	6,78	-27,8	6,78	-27,8	6,78	-27,8	ok
5º	V21	V07	13,24	36,76	13,24	36,76	13,24	36,76	13,24	36,76	13,24	36,76	13,24	36,76	13,24	36,76	ok
5º	V21	Trecho 0708	5,36		5,36		5,36		5,36		5,36		5,36	0	5,36	0	ok
5º	V21	V08	7,72	-30,8	7,72	-30,8	7,72	-30,8	7,72	-30,8	7,72	-30,8	7,72	-30,8	7,72	-30,8	ok
5º	V21B	V07	3,85	6,51	3,85	6,51	3,85	6,51	3,85	6,51	3,85	6,51	3,85	6,51	3,85	6,51	ok
5º	V21B	Trecho 0708	1,92		1,92		1,92		1,92		1,92		1,92	0	1,92	0	ok
5º	V21B	V08	3,85	-6,51	3,85	-6,51	3,85	-6,51	3,85	-6,51	3,85	-6,51	3,85	-6,51	3,85	-6,51	ok
5º	V22	P23	19,4	28,9	8,2	24,2	29,2	33,1	-0,6	19	34,6	34	34,6	34	-0,6	19	-0,6
5º	V22	Trecho 2322	13		14,4		13,3		15,6		13,5		15,6	0	13	0	ok
5º	V22	P22	25,3	-31,5	36,4	-36,2	15,5	-27,2	42,1	-37,2	7	-22,2	42,1	-22,2	7	-37,2	ok
5º	V22	P22'	7,5	20,8	-2,4	15,4	15,8	26,9	-9,2	11	21,5	29,1	21,5	29,1	-9,2	11	-9,2
5º	V22	Trecho 22V07	3,4		8,4		0,2		12,4		-1,3		12,4	0	-1,3	0	-1,3
5º	V23	P14	22,7	-30,4	37,8	-37	9,2	-24,6	46,4	-39,3	-1,3	-18,6	46,4	-18,6	-1,3	-39,3	-1,3
5º	V23	Trecho 1418	13,2		15,3		14,2		18		15,6		18	0	13,2	0	ok
5º	V23	P18	21,3	29,8	5,6	23,2	35,2	35,7	-6,4	16,7	42,9	37,5	42,9	37,5	-6,4	16,7	-6,4
5º	V24	V08	-11,44	0,6	-11,44	0,6	-11,44	0,6	-11,44	0,6	-11,44	0,6	-11,44	0,6	-11,44	0,6	-11,44
5º	V24	Trecho 0719	11,75		11,75		11,75		11,75		11,75		11,75	0	11,75	0	ok
5º	V24	P19	21,55	-36,1	21,55	-36,1	21,55	-36,1	21,55	-36,1	21,55	-36,1	21,55	-36,1	21,55	-36,1	ok
5º	V25	P17	56,2	55	45,3	51,7	65,7	57,9	33,4	44,9	67,3	55,3	67,3	57,9	33,4	44,9	ok
5º	V25	Trecho 1721	32,5		33,1		32,6		31,1		30,3		33,1	0	30,3	0	ok
5º	V25	P21	62,2	-56,8	73	-60,1	52,7	-53,9	75,1	-57,6	41,2	-47,3	75,1	-47,3	41,2	-60,1	ok
5º	V25	P21'	62,2	56,8	51,4	53,5	71,7	59,7	39	46,6	73	57	73	59,7	39	46,6	ok
5º	V25	Trecho 2126	32,5		32,7		33		30,5		30,9		33	0	30,5	0	ok
5º	V25	P26	56,2	-55	67	-58,3	46,7	-52,1	69,5	-55,9	35,5	-45,6	69,5	-45,6	35,5	-58,3	ok
Terraço	V01	P01	1,81	-5,18	1,81	-5,18	1,81	-5,18	1,35	-3,85	1,35	-8,22	1,81	-3,85	1,35	-8,22	ok
Terraço	V01	P01'	20,9	41,2	19,9	40,7	21,9	41,7	17,1	36,3	20,5	38	21,9	41,7	17,1	36,3	ok
Terraço	V01	Trecho 0102	22,7		22,6		22,8		20,34		20,6		22,8	0	20,34	0	ok
Terraço	V01	P02	19,6	-40,5	20,7	-41,1	18,4	-40,1	19,7	-37,5	15,9	-35,8	20,7	-35,8	15,9	-41,1	ok
Terraço	V03	P03	19,9	41,25	19	40,8	20,8	41,7	16,57	36,5	19,63	38,1	20,8	41,7	16,57	36,5	ok
Terraço	V03	Trecho 0304	23,26		23,2		23,3		20,8		21,1		23,3	0	20,8	0	ok
Terraço	V03	P04	20,6	-41,6	21,6	-42,04	19,5	-41,1	20,4	-38,3	16,9	-36,8	21,6	-36,8	16,9	-42,04	ok
Terraço	V07	P06	33,87	94,48	19,66	95,47	23,07	93,24	16,03	80,3	21,72	103,3	33,87	103,3	16,03	80,3	ok
Terraço	V07	Trecho 67	70,5		69,9		70,8		60,3		61,9		70,8	0	60,3	0	ok
Terraço	V07	P07	120,44	-136,13	124,47	-137,7	17,28	-135,14	110,77	-120,15	98,8	-116,43	124,47	-116,43	17,28	-137,7	ok
Terraço	V07	Trecho 78	79		79,72		78,12		70,6		67,9		79,72	0	67,9	0	ok

(Fonte: elaborado pelo autor).

Continuação do Quadro 22.

Continuação Quadro 22																	
Pavimento	Viga	Apoio / Trecho	P + Q		P + Q + 0,6Vento 01		P + Q + 0,6Vento 02		P + 0,5Q + Vento 01		P + 0,5Q + Vento 02		M _{k,máx}	V _k	M _{k,min}	V _k	M _{k*}
			M _k	V _k	M _k	V _k	M _k	V _k	M _k	V _k	M _k	V _k					
			[kN.m]	[kN]	[kN.m]	[kN]	[kN.m]	[kN]	[kN.m]	[kN]	[kN.m]	[kN]					
Terraço	V07	P08	97,7	-131	99,3	-131,9	96	-130	86,23	-115	80,74	-112	99,3	-112	80,74	-131,9	ok
Terraço	V07	P08'	70,5	43,9	69,4	43,6	70,71	44,15	56,45	31,85	56,64	32,71	70,71	44,15	56,45	31,85	ok
Terraço	V07	Trecho 819	1,46		1,29		1,6		-1,4		-0,6		1,6	0	-1,4	0	-1,4
Terraço	V07	P19	51,54	-68,6	52,21	-68,83	50,85	-68,32	43,16	-55,34	40,9	-54,5	52,21	-54,5	40,9	-68,83	ok
Terraço	V07	P19'	66,2	107,8	64,5	106,6	67,8	108,9	53,54	91,5	59	95,24	67,8	108,9	53,54	91,5	ok
Terraço	V07	Trecho1920	53,43		52,5		54,27		45,65		48,5		54,27	0	45,65	0	ok
Terraço	V07	P20	108,2	-125,3	11,07	-126,43	104,6	-124,2	100,5	-111,1	97,9	-107,23	108,2	-107,23	11,07	-126,43	ok
Terraço	V07	P20'	109,61	133,3	106,43	132,31	113,7	134,6	89,39	114	101,5	117,7	113,7	134,6	89,39	114	ok
Terraço	V07	Trecho 2021	73,43		73,87		72,8		64,5		62,78		73,87	0	62,78	0	ok
Terraço	V07	P21	24,07	-97,3	25,64	-98,3	22,2	-96,1	24	-86,43	18,3	-82,7	25,64	-82,7	18,3	-98,3	ok
Terraço	V08	P05'	23,3	29,9	21,6	29,2	25,1	30,65	20,1	28	25,6	30,41	25,6	30,65	20,1	28	ok
Terraço	V08	Trecho 0518	1,3		1,5		1,4		1,39		1,52		1,4	0	1,3	0	ok
Terraço	V08	P18	29,72	-39,2	31,44	-39,24	28	-38,48	32,1	-39,8	26,46	-37,4	32,1	-37,4	26,46	-39,8	ok
Terraço	V08	P18'	11,23	19,1	11,23	19,1	11,23	19,1	11,15	18,9	11,15	18,9	11,23	19,1	11,15	18,9	ok
Terraço	V10	P09	23,5	33,43	20,7	32,3	26,3	34,6	20,3	30,1	23,6	31,5	26,3	34,6	20,3	30,1	ok
Terraço	V10	Trecho 0922	15,45		15,5		15,5		13,9		13,9		15,5	0	13,9	0	ok
Terraço	V10	P22	23,43	-33,4	26,23	-34,6	20,65	-32,2	23,6	-31,46	20,22	-30	26,23	-30	20,22	-34,6	ok
Terraço	V17	P01	38,2	44,6	29,4	42	43,7	46,3	26,5	-37,8	49	44,6	49	46,3	26,5	-37,8	ok
Terraço	V17	Trecho 0106	30,5		31,3		30,3		28,2		27,3		31,3	0	27,3	0	ok
Terraço	V17	P06	57,4	-50,5	66,1	-53,2	51,8	-48,8	59,4	-47,8	37	-41	66,1	-41	37	-53,2	ok
Terraço	V17	P06'	57,4	50,5	48,7	47,8	62,9	52,2	43,7	43	66,1	50	66,1	52,2	43,7	43	ok
Terraço	V17	Trecho 0610	30,5		30,2		31		27,2		29,1		31	0	27,2	0	ok
Terraço	V17	P10	38,2	-44,6	47	-47,3	32,6	-42,9	42,3	-42,6	20	-35,7	47	-35,7	20	-47,3	ok
Terraço	V18	P04	13,7	31,5	6,1	28,1	22	35,2	-6,1	23,2	26,4	35	26,4	35,2	-6,1	23,2	-6,1
Terraço	V18	Trecho 0405	20,4		21		20,6		20,3		19,7		21	0	19,7	0	ok
Terraço	V18	P05	25,3	-36,4	33,6	-39,8	16,3	-32,7	37	-39	8,1	-27,2	37	-27,2	8,1	-39,8	ok
Terraço	V18	P05'	7,7	14,2	5,6	9,6	10,1	19,3	3,6	5,5	11	21,6	11	21,6	3,6	5,5	ok
Terraço	V18	Trecho 0508	-2,1		-3,1		0,2		-2,5		2,9		2,9	0	-3,1	0	-3,1
Terraço	V18	P08	12,8	-19,6	19,4	-24,2	5,7	-14,6	22,9	-26,1	0,1	-10	22,9	-10	0,1	-26,1	ok
Terraço	V18	P08'	13,5	22,6	7	18	20,5	27,5	1,8	13,7	24,3	29,5	24,3	29,5	1,8	13,7	ok
Terraço	V18	Trecho 0809	-1,4		0,7		-2,6		2,9		-2,4		2,9	0	-2,6	0	-2,6
Terraço	V18	P09	8,1	-16,8	10,2	-21,4	5,9	11,9	10,9	-23,4	3,8	-7,6	10,9	11,9	3,8	-23,4	ok
Terraço	V18	P09'	25,1	36,3	16,7	32,8	34,1	40	9	27,5	38	39,4	38	40	9	27,5	ok
Terraço	V18	Trecho 0913	20,3		20,5		21		19,5		20,4		21	0	19,5	0	ok
Terraço	V18	P13	13,8	-31,4	21,5	-34,9	5,5	-27,7	25,5	-34,6	-1,1	-22,7	25,5	-22,7	-1,1	-34,9	-1,1
Terraço	V21	V07	4	12,4	4	12,4	4	12,4	4	12,4	4	12,4	4	12,4	4	12,4	ok
Terraço	V21	Trecho 0708	1,9		1,9		1,9		1,9		1,9		1,9	0	1,9	0	ok
Terraço	V21	V08	3,53	-11,9	3,53	-11,9	3,53	-11,9	3,53	-11,9	3,53	-11,9	3,53	-11,9	3,53	-11,9	ok

(Fonte: elaborado pelo autor).

Continuação do Quadro 22.

Continuação Quadro 22																	
Pavimento	Viga	Apoio / Trecho	P + Q		P + Q + 0,6Vento 01		P + Q + 0,6Vento 02		P + 0,5Q + Vento 01		P + 0,5Q + Vento 02		M _{k,máx}	V _k	M _{k,min}	V _k	M _{k*}
			M _k	V _k	M _k	V _k	M _k	V _k	M _k	V _k	M _k	V _k					
			[kN.m]	[kN]	[kN.m]	[kN]	[kN.m]	[kN]	[kN.m]	[kN]	[kN.m]	[kN]					
Terraço	V21B	V07	2,02	12,41	2,02	12,41	2,02	12,41	2,02	12,41	2,02	12,41	2,02	12,41	2,02	12,41	ok
Terraço	V21B	Trecho 0708	1,01		1,01		1,01		1,01		1,01		1,01	0	1,01	0	ok
Terraço	V21B	V08	2,02	-12,41	2,02	-12,41	2,02	-12,41	2,02	-12,41	2,02	-12,41	2,02	-12,41	2,02	-12,41	ok
Terraço	V22	P23	16,6	31,6	12,8	30,2	20	32,8	8,7	26,5	21	31,1	21	32,8	8,7	26,5	ok
Terraço	V22	Trecho 2322	17,8		18,6		17,1		17,7		15,3		18,6	0	15,3	0	ok
Terraço	V22	P22	27,6	-36,3	30,3	-37,7	25,3	-35,1	30,3	-35,7	21,2	-31,2	30,3	-31,2	21,2	-37,7	ok
Terraço	V22	Trecho 22V07	0,8		1,3		0		2,7		-0,4		2,7	0	-0,4	0	-0,4
Terraço	V22	V07	4,5	-13,5	4,6	-14,6	4,7	-13	3,7	-15,9	4,4	-9,3	4,7	-9,3	3,7	-15,9	ok
Terraço	V23	P14	18,9	-32,8	27,7	-36,7	11,1	-29,2	32	-36,7	4,5	-24,2	32	-24,2	4,5	-36,7	ok
Terraço	V23	Trecho 1418	18,1		18,9		18,4		18,7		17,6		18,9	0	17,6	0	ok
Terraço	V23	P18	23,9	34,9	14,2	31	32,7	38,5	5,6	25,4	36,4	37,9	36,4	38,5	5,6	25,4	ok
Terraço	V24	V08	-7,12	0,9	-7,12	0,9	-7,12	0,9	-7,12	0,9	-7,12	0,9	-7,12	0,9	-7,12	0,9	-7,12
Terraço	V24	Trecho 0719	7,15		7,15		7,15		7,15		7,15		7,15	0	7,15	0	ok
Terraço	V24	P19	13,85	-23,4	13,85	-23,4	13,85	-23,4	13,85	-23,4	13,85	-23,4	13,85	-23,4	13,85	-23,4	ok
Terraço	V25	P17	38,2	44,6	32,6	42,9	43	46,1	25,1	37,4	42,6	42,7	43	46,1	25,1	37,4	ok
Terraço	V25	Trecho 1721	30,5		31		30,3		28,3		27,2		31	0	27,2	0	ok
Terraço	V25	P21	57,4	-50,5	62,9	-52,2	52,5	-49	60,8	-48,2	43,4	-42,9	62,9	-42,9	43,4	-52,2	ok
Terraço	V25	P21'	57,4	50,5	51,8	48,8	62,3	52	42,3	42,6	59,7	47,9	62,3	52	42,3	42,6	ok
Terraço	V25	Trecho 2126	30,5		30,3		30,9		27,2		28,2		30,9	0	27,2	0	ok
Terraço	V25	P26	38,2	-44,6	43,7	-46,3	33,3	-43,1	43,7	-43	26,2	-37,7	43,7	-37,7	26,2	-46,3	ok
Reserv.	V07R	P08	2,66	11,93	2,65	11,9	2,7	12	0,9	8,17	0,98	8,3	2,7	12	0,9	8,17	ok
Reserv.	V07R	Trecho 08V19R	1,22		1,21		1,21		1,37		1,36		1,37	0	1,21	0	ok
Reserv.	V07R	V19R	3,15	-12,66	3,17	-12,7	3,12	-12,6	3,11	-11,5	3,03	3-11,3	3,17	-11,5	3,03	-12,7	ok
Reserv.	V07R	V19R'	3,15	18,83	3,17	18,9	3,12	18,8	3,11	15	3,03	14,9	3,17	18,9	3,03	14,9	ok
Reserv.	V07R	Trecho V19RV20R	6,51		6,52		6,5		4,6		4,6		6,52	0	4,6	0	ok
Reserv.	V07R	V20R	4,8	-20,44	4,83	-20,4	4,9	-20,5	4,52	-16,3	4,7	-16,4	4,9	-16,3	4,52	-20,5	ok
Reserv.	V07R	V20R'	4,8	17,46	4,83	14,7	4,9	17,5	4,52	15	4,7	15,2	4,9	17,5	4,52	14,7	ok
Reserv.	V07R	Trecho P19V20R	3,43		3,41		3,43		3,17		3,2		3,43	0	3,17	0	ok
Reserv.	V07R	P19	1,44	-13,37	1,5	-13,43	1,4	-13,3	-0,1	-9,6	-0,2	-9,4	1,5	-9,4	-0,2	-13,43	-0,2
Reserv.	V08R	P05'	46,43	65,85	43,42	65,5	49,43	66,1	40,9	65,35	50,8	66,35	50,8	66,35	40,9	65,35	ok
Reserv.	V08R	Trecho 0518	15,88		15,71		15,38						15,88	0	15,38	0	ok
Reserv.	V08R	P18	27,32	-67,3	28,04	-67,6	26,6	-67	28,44	-61,4	26,1	-66,8	28,44	-61,4	26,1	-67,6	ok
Reserv.	V10R	P09	28,1	63,7	27,1	63,3	29,2	64,3	27,1	63,54	28,4	64,1	29,2	64,3	27,1	63,3	ok
Reserv.	V10R	Trecho 0922	51		51,1		51,1		51,4		51,3		51,4	0	51	0	ok
Reserv.	V10R	P22	28,16	-65,2	29,31	-65,6	27,1	-64,6	28,5	-65,4	27,18	-64,85	29,31	-64,6	27,1	-65,6	ok

(Fonte: elaborado pelo autor).

Continuação do Quadro 22.

Continuação Quadro 22																	
Pavimento	Viga	Apoio / Trecho	P + Q		P + Q + 0,6Vento 01		P + Q + 0,6Vento 02		P + 0,5Q + Vento 01		P + 0,5Q + Vento 02		M _{k,máx}	V _k	M _{k,min}	V _k	M _{k*}
			M _k	V _k	M _k	V _k	M _k	V _k	M _k	V _k	M _k	V _k					
			[kN.m]	[kN]	[kN.m]	[kN]	[kN.m]	[kN]	[kN.m]	[kN]	[kN.m]	[kN]					
Reserv.	V18R	Trecho 0508											0	0	0	0	0
Reserv.	V18R	P08	15,5	-21,7	15,8	-22,5	15,2	-20,7	14,8	-21,2	13,7	-18,2	15,8	-18,2	13,7	-22,5	ok
Reserv.	V18R	P08'	15,6	21,7	15,4	20,9	15,8	22,5	13,9	18,4	14,7	21,2	15,8	22,5	13,9	18,4	ok
Reserv.	V18R	Trecho 0809											0	0	0	0	0
Reserv.	V18R	P09	-7,2	2,6	-5,8	1,8	-8,4	3,4	-4,3	1	-8,7	3,8	-4,3	3,8	-8,7	1	-8,7
Reserv.	V19R	V08R	35	43,4	35	43,4	35	43,4	35	43,4	35	43,4	35	43,4	35	43,4	ok
Reserv.	V19R	Trecho 0810	26	21,4	26	21,4	26	21,4	26	21,4	26	21,4	26	21,4	26	21,4	ok
Reserv.	V19R	V10R	30,8	-41,2	30,8	-41,2	30,8	-41,2	30,8	-41,2	30,8	-41,2	30,8	-41,2	30,8	-41,2	ok
Reserv.	V20R	V08R	35	43,4	35	43,4	35	43,4	35	43,4	35	43,4	35	43,4	35	43,4	ok
Reserv.	V20R	Trecho 0810	26	21,4	26	21,4	26	21,4	26	21,4	26	21,4	26	21,4	26	21,4	ok
Reserv.	V20R	V10R	30,8	-41,2	30,8	-41,2	30,8	-41,2	30,8	-41,2	30,8	-41,2	30,8	-41,2	30,8	-41,2	ok
Reserv.	V22R	P18	7,7	-13,4	16,5	-16,9	-1	-10,3	21,9	-18,1	-6	-7	21,9	-7	-6	-18,1	-6
Reserv.	V22R	Trecho 18V07R	1,2		-2,4		5,3		0		8,6		8,6	0	-2,4	0	-2,4
Reserv.	V22R	V07R	0,4	-12,1	2,7	-8,7	1,7	11,4	4,3	-8,6	-2,8	-7	4,3	11,4	-2,8	-12,1	-2,8
Reserv.	V22R	Trecho 22V07R	2,9		1		4,6		-0,4		5,3		5,3	0	-0,4	0	-0,4
Reserv.	V22R	P22'	2,6	7,1	4,4	10,5	1,7	11,3	4,7	8,9	0,6	10,5	4,7	11,3	0,6	7,1	ok

(Fonte: elaborado pelo autor).

Quadro 23: Esforços solicitantes a partir de pórticos – Pilares 1,4(Cargas Permanentes + Cargas Acidentais).

Quadro 23: Esforços solicitantes a partir de pórtico - Pilares 1,4(Cargas Permanentes + Cargas Acidentais)										
Pavimento	Pilar	DIMENSÃO PILAR		ESFORÇOS SOLICITANTES						
		Largura x	Largura y	Esforço Normal			Momentos Fletores			
		h _x [cm]	h _y [cm]	N _{kz,x} [kN]	N _{kz,y} [kN]	N _{kz}	M _{kx,sup} [kN.m]	M _{kx,inf} [kN.m]	M _{ky,sup} [kN.m]	M _{ky,inf} [kN.m]
Térreo	P01	20	40	-284,2	-263	-547,2	22,2	11,3	10,91	6,42
Térreo	P02	30	20	-240,5		-240,5			12,6	4,73
Térreo	P03	30	20	-243,5		-243,5			11,59	6,5
Térreo	P04	20	30	-244,1	-151,5	-395,6	7	3,5	12,8	5,3
Térreo	P05	20	35	-369,1	-232,3	-601,4	3,9	1,9	2,92	-1,9
Térreo	P06	20	50	-531,67	-559,1	-1090,77			13,8	6,7
Térreo	P07	60	20		-1481				12,8	3,3
Térreo	P08	20	50	-1014,4	-283,6	-1298			15,45	8,07
Térreo	P09	20	35	-204,8	-233,2	-438	3,9	1,9	6,7	3,35
Térreo	P10	20	40	-284,2	-263	-547,2	22,2	11,3	10,91	6,42
Térreo	P11	30	20	-240,5		-240,5			12,6	4,73
Térreo	P12	30	20	-243,5		-243,5			11,59	6,5
Térreo	P13	20	30	-244,1	-151,4	-395,5	7	3,5	12,8	5,3
Térreo	P14	20	30	-244,1	-154,3	-398,4	8,8	5,3	12,8	5,3
Térreo	P15	30	20	-243,5		-243,5			11,59	6,5
Térreo	P16	30	20	-240,5		-240,5			12,6	4,73
Térreo	P17	20	40	-284,2	-263	-547,2	22,2	11,3	10,91	6,42
Térreo	P18	20	35	-393,5	-167,9	-561,4	9,2	3,2	1,53	-2,6
Térreo	P19	20	50	-994,3	-116,5	-1110,8	5,47	5,47	6,85	3,05
Térreo	P20	60	20		-1351				2,72	-2,95
Térreo	P21	20	50	-545	-559,1	-1104,1			14,95	7,8
Térreo	P22	20	35	-206,25	-281,7	-487,95	4,5	4,4	67	3,35
Térreo	P23	20	30	-244,1	-146	-390,1	7,9	2,6	12,8	5,3
Térreo	P24	30	20	-243,5		-243,5			11,59	6,5
Térreo	P25	30	20	-240,5		-240,5			12,6	4,73
Térreo	P26	20	40	-284,2	-263	-547,2	22,2	11,3	10,91	6,42
2º Pav.	P01	20	40	-226,4	-209	-435,4	28	30	14,95	16,1
2º Pav.	P02	30	20	-191,1		-191,1			14,91	16,05
2º Pav.	P03	30	20	-19,2		-19,2			15,63	16,9
2º Pav.	P04	20	30	-194,1	-122,3	-316,4	9,7	10	15,45	16,7
2º Pav.	P05	20	35	-304,94	-181	-485,94	6	6	0,8	0,6
2º Pav.	P06	20	50	-428,3	-443,3	-871,6			20,1	20,1
2º Pav.	P07	60	20	-1178,4		-1178,4			13,8	13,1
2º Pav.	P08	20	50	-815,2	-210,8	-1026			22,8	23,1
2º Pav.	P09	20	35	-177,9	-182,1	-360	6	6	8,7	9,4
2º Pav.	P10	20	40	-226,4	-209	-435,4	28	30	14,95	16,1
2º Pav.	P11	30	20	-191,1		-191,1			14,91	16,05
2º Pav.	P12	30	20	-19,2		-19,2			15,63	16,9
2º Pav.	P13	20	30	-194,1	-122,3	-316,4	9,7	10	15,45	16,7
2º Pav.	P14	20	30	-194,1	-124,1	-318,2	11,4	12,6	15,45	16,7
2º Pav.	P15	30	20	-19,2		-19,2			15,63	16,9
2º Pav.	P16	30	20	-191,1		-191,1			14,91	16,05
2º Pav.	P17	20	40	-284,2	-263	-547,2	22,2	11,3	10,91	6,42
2º Pav.	P18	20	35	-332,36	-137,8	-470,16	10,8	11,7	0,4	1,03
2º Pav.	P19	20	50	-804,2	-93,2	-897,4	8,1	8,1	9,7	9,82
2º Pav.	P20	60	20	-1074		-1074			1,6	2,1
2º Pav.	P21	20	50	-439	-443,3	-882,3			22,1	22,2
2º Pav.	P22	20	35	-179,4	-224,8	-404,2	8,2	8,9	8,7	9,4
2º Pav.	P23	20	30	-194,1	-117,7	-311,8	9,1	9,6	15,45	16,7
2º Pav.	P24	30	20	-19,2		-19,2			15,63	16,9
2º Pav.	P25	30	20	-191,1		-191,1			14,91	16,05
2º Pav.	P26	20	40	-226,4	-209	-435,4	28	30	14,95	16,1
3º Pav.	P01	20	40	-168,1	-154,3	-322,4	27,6	27	14,17	14,2
3º Pav.	P02	30	20	-142,12		-142,12			14	14
3º Pav.	P03	30	20	-144,51		-144,51			14,8	14,62
3º Pav.	P04	20	30	-144,5	-92,3	-236,8	9,7	9,5	14,7	14,6
3º Pav.	P05	20	35	-240	-135,2	-375,2	6,3	6,3	2,1	1,21
3º Pav.	P06	20	50	-332,07	-328,8	-660,87			20,9	20,6
3º Pav.	P07	60	20	-880,01		-880,01			16	15,2
3º Pav.	P08	20	50	-615,07	-173,6	-788,67			22,92	22,7
3º Pav.	P09	20	35	-151	-135,2	-286,2	6,3	6,3	8,2	8,2
3º Pav.	P10	20	40	-168,1	-154,3	-322,4	27,6	27	14,17	14,2
3º Pav.	P11	30	20	-142,12		-142,12			14	14
3º Pav.	P12	30	20	-144,51		-144,51			14,8	14,62
3º Pav.	P13	20	30	-144,5	-92,3	-236,8	9,7	9,5	14,7	14,6
3º Pav.	P14	20	30	-144,5	-93,6	-238,1	11,4	11	14,7	14,6
3º Pav.	P15	30	20	-144,51		-144,51			14,8	14,62

(Fonte: elaborado pelo autor).

Continuação Quadro 23.

Continuação Quadro 23										
Combinação: 1,4Cargas Permanentes + 1,4Cargas Acidentais										
Pavimento	Pilar	h _x	h _y	N _{kz,x}	N _{kz,y}	N _{kz}	M _{kx,sup}	M _{kx,inf}	M _{ky,sup}	M _{ky,inf}
-	-	[cm]	[cm]	[kN]	[kN]		[kN.m]	[kN.m]	[kN.m]	[kN.m]
3º Pav.	P16	30	20	-142,12		-142,12			14	14
3º Pav.	P17	20	40	-168,1	-154,3	-322,4	27,6	27	14,17	14,2
3º Pav.	P18	20	35	-272	-108	-380	10,6	10,1	2,1	1,21
3º Pav.	P19	20	50	-612,52	-69,9	-682,42	8,93	8,93	9,8	9,61
3º Pav.	P20	60	20	-804,22		-804,22			0,91	0,59
3º Pav.	P21	20	50	-330,15	-328,8	-658,95			22,6	22,3
3º Pav.	P22	20	35	-152,4	-171,2	-323,6	8,8	8,2	8,2	8,2
3º Pav.	P23	20	30	-144,5	-89,2	-233,7	9,4	9,1	14,7	14,6
3º Pav.	P24	30	20	-144,51		-144,51			14,8	14,62
3º Pav.	P25	30	20	-142,12		-142,12			14	14
3º Pav.	P26	20	40	-168,1	-154,3	-322,4	27,6	27	14,17	14,2
4º Pav.	P01	20	40	-109,9	-99,6	-209,5	26,6	27,4	14,83	14,67
4º Pav.	P02	30	20	-93,2		-93,2			14,99	14,51
4º Pav.	P03	30	20	-94,8		-94,8			15,5	15,2
4º Pav.	P04	20	30	-94,9	-62,1	-157	9,6	9,8	15,6	15,27
4º Pav.	P05	20	35	-174,95	-91,7	-266,65	6,7	6,7	5,82	1,3
4º Pav.	P06	20	50	-214,8	-214,7	-429,5			21,5	21,9
4º Pav.	P07	60	20	-582,95		-582,95			15,6	15,04
4º Pav.	P08	20	50	-414,7	-132,2	-546,9			20,4	21,85
4º Pav.	P09	20	35	-124,1	-93,5	-217,6	6,7	6,7	9,32	8,75
4º Pav.	P10	20	40	-109,9	-99,6	-209,5	26,6	27,4	14,83	14,67
4º Pav.	P11	30	20	-93,2		-93,2			14,99	14,51
4º Pav.	P12	30	20	-94,8		-94,8			15,5	15,2
4º Pav.	P13	20	30	-94,9	-62,1	-157	9,6	9,8	15,6	15,27
4º Pav.	P14	20	30	-94,9	-63,2	-158,1	9,8	10,7	15,6	15,27
4º Pav.	P15	30	20	-94,8		-94,8			15,5	15,2
4º Pav.	P16	30	20	-93,2		-93,2			14,99	14,51
4º Pav.	P17	20	40	-109,9	-99,6	-209,5	26,6	27,4	14,83	14,67
4º Pav.	P18	20	35	-211,73	-78,2	-289,93	8,8	10,2	5,72	1,44
4º Pav.	P19	20	50	-420,9	-46,6	-467,5	10,8	10,8	6,17	8,04
4º Pav.	P20	60	20	-532,9		-532,9			1,53	-0,051
4º Pav.	P21	20	50	-220,5	-214,7	-435,2			23,7	23,3
4º Pav.	P22	20	35	-125,5	-119,4	-244,9	7,3	8,3	9,321	8,75
4º Pav.	P23	20	30	-94,9	-60,5	-155,4	8,2	9	15,6	15,27
4º Pav.	P24	30	20	-94,8		-94,8			15,5	15,2
4º Pav.	P25	30	20	-93,2		-93,2			14,99	14,51
4º Pav.	P26	20	40	-109,9	-99,6	-209,5	26,6	27,4	14,83	14,67
5º Pav.	P01	20	40	-46,4	-44,6	-91	38,2	28,6	19,1	15,8
5º Pav.	P02	30	20	-40,6		-40,6			19,6	16,3
5º Pav.	P03	30	20	-41,2		-41,2			19,9	16,42
5º Pav.	P04	20	30	-41,2	-31,5	-72,7	13,7	10,8	20,56	17,1
5º Pav.	P05	20	35	-95,76	-48,1	-143,86	6,4	6,1	7,34	4,7
5º Pav.	P06	20	50	-95,35	-101	-196,35			21,2	20
5º Pav.	P07	60	20	-280,5		-280,5			15,1	12
5º Pav.	P08	20	50	-186,8	-85,6	-272,4			18,3	17,45
5º Pav.	P09	20	35	-97,15	-50,4	-147,55	6,4	6,1	5,52	6,8
5º Pav.	P10	20	40	-46,4	-44,6	-91	38,2	28,6	19,1	15,8
5º Pav.	P11	30	20	-40,6		-40,6			19,6	16,3
5º Pav.	P12	30	20	-41,2		-41,2			19,9	16,42
5º Pav.	P13	20	30	-41,2	-31,4	-72,6	13,7	10,8	20,56	17,1
5º Pav.	P14	20	30	-41,2	-32,8	-74	18,9	12,9	20,56	17,1
5º Pav.	P15	30	20	-41,2		-41,2			19,9	16,42
5º Pav.	P16	30	20	-40,6		-40,6			19,6	16,3
5º Pav.	P17	20	40	-46,4	-44,6	-91	38,2	28,6	19,1	15,8
5º Pav.	P18	20	35	-125,6	-48,4	-174	17,5	12,5	2,9	9,2
5º Pav.	P19	20	50	-189,7	-23,3	-213	7,1	7,1	6,5	4,9
5º Pav.	P20	60	20	-258,6		-258,6			1,41	0,7
5º Pav.	P21	20	50	-98,2	-101	-199,2			23,8	22,3
5º Pav.	P22	20	35	-98,61	-67,3	-165,91	15,8	10,6	5,52	6,8
5º Pav.	P23	20	30	-41,2	-31,6	-72,8	16,6	11,2	20,56	17,1
5º Pav.	P24	30	20	-41,2		-41,2			19,9	16,42
5º Pav.	P25	30	20	-40,6		-40,6			19,6	16,3
5º Pav.	P26	20	40	-46,4	-44,6	-91	38,2	28,6	19,1	15,8
Terraço	P05	20	35	-65,85	2,5	-63,35	7,3	11,1	27	15,95
Terraço	P08	20	50	-11,9	-43,4	-55,3			2,66	-9,4
Terraço	P09	20	35	-63,72	2,6	-61,12	7,3	11,1	28,1	17,9
Terraço	P18	20	35	-67,3	-13,4	-80,7	7,7	-6,4	27,32	15,62
Terraço	P19	20	50	-13,4		-13,4			1,45	-8,15
Terraço	P22	20	35	-65,21	-10,9	-76,11	2,9	-1,7	28,15	18

(Fonte: elaborado pelo autor)

Quadro 24: Esforços solicitantes a partir de pórticos – Pilares 1,4(Cargas permanentes + Cargas acidentais + 0,6Vento01).

Quadro 24: Esforços solicitantes a partir de pórtico - Pilares 1,4(Cargas Permanentes + Cargas Acidentais + 0,6Vento 01)										
Pavimento	Pilar	Dimensão pilar		Esforços solicitantes						
		Largura x	Largura y	Esforço Normal			Momentos Fletores			
		h _x [cm]	h _y [cm]	N _{kz,x} [kN]	N _{kz,y} [kN]	N _{kz}	M _{kx,sup} [kN.m]	M _{kx,inf} [kN.m]	M _{ky,sup} [kN.m]	M _{ky,inf} [kN.m]
Térreo	P01	20	40	-276,2	0,228	-275,972	10,2	-24	8,74	3
Térreo	P02	30	20	-248,5		-248,5			15,05	9,9
Térreo	P03	30	20	-215,5		-215,5			7,57	0,86
Térreo	P04	20	30	-240,64	-115,4	-356,04	6,8	17,8	15,8	12,9
Térreo	P05	20	35	-361	-127	-488	28,7	28,7	5,26	1,82
Térreo	P06	20	50	-535,32	-559,2	-1094,52	23,6	68,6	9,3	2,2
Térreo	P07	60	20	-1485,1		-1485,1			2	33,86
Térreo	P08	20	50	-1023,3	-238	-1261,3	59,8	96	20,4	13,3
Térreo	P09	20	35	-191,1	-339	-530,1	20,8	24,7	2,58	-2,75
Térreo	P10	20	40	-276,2	-297,8	-574	46,2	34	8,74	3
Térreo	P11	30	20	-248,5		-248,5			15,05	9,9
Térreo	P12	30	20	-215,5		-215,5			7,57	0,86
Térreo	P13	20	30	-240,64	-187,6	-428,24	20,6	24,6	15,8	12,9
Térreo	P14	20	30	-240,64	-192,7	-433,34	16,8	24,2	15,8	12,9
Térreo	P15	30	20	-215,5		-215,5			7,57	0,86
Térreo	P16	30	20	-248,5		-248,5			15,05	9,9
Térreo	P17	20	40	-276,2	-240,7	-516,9	14,6	-11,2	8,74	3
Térreo	P18	20	35	-401,7	-132,9	-534,6	-1,3	24,4	3,87	1,12
Térreo	P19	20	50	-981,4	-93,5	-1074,9	2,1	3,7	1,8	-2,2
Térreo	P20	60	20	-1351,25		-1351,25			12,5	39,8
Térreo	P21	20	50	-585,3	-559,1	-1144,4	15	43,7	11,8	18,5
Térreo	P22	20	35	-219,3	-279,7	-499	27,2	49,7	9,45	10,8
Térreo	P23	20	30	-240,64	-108,4	-349,04	4,8	25,2	15,8	12,9
Térreo	P24	30	20	-215,5		-215,5			7,57	0,86
Térreo	P25	30	20	-248,5		-248,5			15,05	9,9
Térreo	P26	20	40	-276,2	-285,2	-561,4	29,7	33,6	8,74	3
2º Pav.	P01	20	40	-220,7	-183,7	-404,4	8,6	10,3	12,3	18,9
2º Pav.	P02	30	20	-196,7		-196,7			17,9	13,4
2º Pav.	P03	30	20	-172,73		-172,73			10,64	11,7
2º Pav.	P04	20	30	-189,94	-95,9	-285,84	5,7	2,9	19,1	20,17
2º Pav.	P05	20	35	-298,9	-114,7	-413,6	33,6	34	3,5	3,2
2º Pav.	P06	20	50	-429,9	-443,4	-873,3	38,5	39,5	14,25	14,1
2º Pav.	P07	60	20	-1181,5		-1181,5			4,2	3
2º Pav.	P08	20	50	-821,15	-210,5	-1031,65	56,9	53,9	29,3	29,8
2º Pav.	P09	20	35	-167,8	-248,5	-416,3	21,5	22,1	4,3	5
2º Pav.	P10	20	40	-220,7	-234,3	-455	47,3	49,8	12,3	18,9
2º Pav.	P11	30	20	-196,7		-196,7			17,9	13,4
2º Pav.	P12	30	20	-172,73		-172,73			10,64	11,7
2º Pav.	P13	20	30	-189,94	-148,8	-338,74	23,7	23,1	19,1	20,17
2º Pav.	P14	20	30	-189,94	-153	-342,94	24,1	26,1	19,1	20,17
2º Pav.	P15	30	20	-172,73		-172,73			10,64	11,7
2º Pav.	P16	30	20	-196,7		-196,7			17,9	13,4
2º Pav.	P17	20	40	-232,1	-194,8	-426,9	17,1	18,9	17,62	13,3
2º Pav.	P18	20	35	-326,4	-160,3	-486,7	22,7	24,6	3,03	3,65
2º Pav.	P19	20	50	-812,92	-102,4	-915,32	12,1	11,8	10,43	16,7
2º Pav.	P20	60	20	-1076,65		-1076,65			20,35	18,95
2º Pav.	P21	20	50	-440,6	-443	-883,6	21,7	22,2	16,2	16,3
2º Pav.	P22	20	35	-169,1	-231,3	-400,4	17,7	16,1	4,3	5
2º Pav.	P23	20	30	-172,6	-140,5	-313,1	23,7	23,4	10	11,57
2º Pav.	P24	30	20	-190,1		-190,1			18,8	19,79
2º Pav.	P25	30	20	-185,4		-185,4			11,94	18,7
2º Pav.	P26	20	40	-232,1	-223,2	-455,3	38,8	41,2	17,62	13,3
3º Pav.	P01	20	40	-164,7	-138,8	-303,5	9,9	14,3	11,96	12,7
3º Pav.	P02	30	20	-145,5		-145,5			16,7	16
3º Pav.	P03	30	20	-129,5		-129,5			10,5	10,72
3º Pav.	P04	20	30	-139,8	-75,2	-215	2,5	1,2	17,7	16,8
3º Pav.	P05	20	35	-235,7	-101,1	-336,8	28,1	27,7	4,38	3,29
3º Pav.	P06	20	50	-321,5	-329	-650,5	35,2	25,5	16	15,7
3º Pav.	P07	60	20	-882		-882			0,5	4,4
3º Pav.	P08	20	50	-618,6	-173,5	-792,1	44,7	38,7	28,4	280
3º Pav.	P09	20	35	-144,4	-170,8	-315,2	15,1	15,1	4,36	4,67
3º Pav.	P10	20	40	-164,7	-169,9	-334,6	45,3	39,7	11,96	12,7
3º Pav.	P11	30	20	-145,5		-145,5			16,7	16
3º Pav.	P12	30	20	-129,5		-129,5			10,5	10,72
3º Pav.	P13	20	30	-139,8	-109,5	-249,3	22	20,3	17,7	16,8
3º Pav.	P14	20	30	-139,8	-112,6	-252,4	23,2	21,1	17,7	16,8
3º Pav.	P15	30	20	-129,5		-129,5			10,5	10,72

(Fonte: elaborado pelo autor).

Continuação Quadro24

Continuação Quadro 24										
Combinação: 1,4(Cargas Permanentes + Cargas Acidentais + 0,6Vento 01)										
Pavimento	Pilar	h _x	h _y	N _{kz,x}	N _{kz,y}	N _{kz}	M _{kx,sup}	M _{kx,inf}	M _{ky,sup}	M _{ky,inf}
-	-	[cm]	[cm]	[kN]	[kN]		[kN.m]	[kN.m]	[kN.m]	[kN.m]
3º Pav.	P16	30	20	-145,5		-145,5			16,7	16
3º Pav.	P17	20	40	-164,7	-144,5	-309,2	16,3	18,9	11,96	12,7
3º Pav.	P18	20	35	-276,01	-92,5	-368,51	2,4	-0,1	0,2	0,9
3º Pav.	P19	20	50	-607,4	-56,1	-663,5	5,3	5,47	4,93	4,1
3º Pav.	P20	60	20	-804		-804			17,3	12,3
3º Pav.	P21	20	50	-344,9	-328,9	-673,8	22,4	16,3	26,15	25,9
3º Pav.	P22	20	35	-159,1	-170,3	-329,4	33,4	27	11,44	12,03
3º Pav.	P23	20	30	-139,8	-74,8	-214,6	4,4	1	17,7	16,8
3º Pav.	P24	30	20	-129,5		-129,5			10,5	10,72
3º Pav.	P25	30	20	-145,5		-145,5			16,7	16
3º Pav.	P26	20	40	-164,7	-164,2	-328,9	38,9	35,1	11,96	12,7
4º Pav.	P01	20	40	-108,2	-91,8	-200	13,2	19,9	13,23	13,4
4º Pav.	P02	30	20	-94,8		-94,8			16,9	15,8
4º Pav.	P03	30	20	-85,4		-85,4			12,34	12,45
4º Pav.	P04	20	30	-90,5	-52,7	-143,2	0,2	1,8	17,8	16,22
4º Pav.	P05	20	35	-172,6	-78,8	-251,4	22	21,6	4	-0,25
4º Pav.	P06	20	50	-210,8	-214,7	-425,5	26,6	37,9	18,6	18
4º Pav.	P07	60	20	-584,2	-132,2	-716,4			3,9	8,6
4º Pav.	P08	20	50	-416,4	-132,4	-548,8	29,8	23,4	24,4	25,7
4º Pav.	P09	20	35	-120,25	-106,4	-226,65	8,6	8,3	6,31	6,1
4º Pav.	P10	20	40	-108,2	-107,5	-215,7	39,9	34,9	13,23	13,4
4º Pav.	P11	30	20	-94,8		-94,8			16,9	15,8
4º Pav.	P12	30	20	-85,4		-85,4			12,34	12,45
4º Pav.	P13	20	30	-90,5	-71,4	-161,9	19,1	17,7	17,8	16,22
4º Pav.	P14	20	30	-90,5	-73,8	-164,3	19,3	18,2	17,8	16,22
4º Pav.	P15	30	20	-85,4		-85,4			12,34	12,45
4º Pav.	P16	30	20	-94,8		-94,8			16,9	15,8
4º Pav.	P17	20	40	-108,2	-94,6	-202,8	18	22,9	13,23	13,4
4º Pav.	P18	20	35	-214,1	-71,1	-285,2	2	-3,1	7,54	3,02
4º Pav.	P19	20	50	-418,35	-37,4	-455,75	7,3	6,8	2,1	4,1
4º Pav.	P20	60	20	-533,2		-533,2			10,1	7,4
4º Pav.	P21	20	50	-223,83	-214,7	-438,53	17	9,6	26,35	25,73
4º Pav.	P22	20	35	-129,4	-119	-248,4	24,2	18,9	12,32	11,4
4º Pav.	P23	20	30	-90,5	-54,3	-144,8	1,9	-3,4	17,8	16,22
4º Pav.	P24	30	20	-85,4		-85,4			12,34	12,45
4º Pav.	P25	30	20	-94,8		-94,8			16,9	15,8
4º Pav.	P26	20	40	-108,2	-104,6	-212,8	35,1	32,2	13,23	13,4
5º Pav.	P01	20	40	-45,9	-42	-87,9	29,4	26	18,1	16,4
5º Pav.	P02	30	20	-41,1		-41,1			20,7	15,6
5º Pav.	P03	30	20	-36,52		-36,52			16,6	16,25
5º Pav.	P04	20	30	-38,3	-28,1	-66,4	6,1	5,2	20,4	14,8
5º Pav.	P05	20	35	-94,7	-46,1	-140,8	14,7	14,2	5,9	3,5
5º Pav.	P06	20	50	-94,1	-101	-195,1	17,4	7,4	19,35	18,23
5º Pav.	P07	60	20	-280,8		-280,8			7,7	8,58
5º Pav.	P08	20	50	-187,4	-85,6	-273	18,2	11,6	20,6	19,7
5º Pav.	P09	20	35	-95,5	-52,4	-147,9	2	2	2,98	4,71
5º Pav.	P10	20	40	-45,9	-47,3	-93,2	33,2	46,9	18,1	16,4
5º Pav.	P11	30	20	-41,1		-41,1			20,7	15,6
5º Pav.	P12	30	20	-36,52		-36,52			16,6	16,25
5º Pav.	P13	20	30	-38,3	-34,9	-73,2	21,5	16,6	20,4	14,8
5º Pav.	P14	20	30	-38,3	-36,7	-75	27,7	18,5	20,4	14,8
5º Pav.	P15	30	20	-36,52		-36,52			16,6	16,25
5º Pav.	P16	30	20	-41,1		-41,1			20,7	15,6
5º Pav.	P17	20	40	-45,9	-42,9	-88,8	32,6	27,3	18,1	16,4
5º Pav.	P18	20	35	-126,6	-47,9	-174,5	8,9	7,7	4,34	10,36
5º Pav.	P19	20	50	-188,9	-18,7	-207,6	5,2	5,6	4,15	2,66
5º Pav.	P20	60	20	-258,8		-258,8			5,64	2,36
5º Pav.	P21	20	50	-99,2	-101	-200,2	11,1	4,7	25,4	23,8
5º Pav.	P22	20	35	-100,23	-67,4	-167,63	26,2	14,7	8,1	8,9
5º Pav.	P23	20	30	-38,3	-30,2	-68,5	12,8	10,1	20,4	14,8
5º Pav.	P24	30	20	-36,52		-36,52			16,6	16,25
5º Pav.	P25	30	20	-41,1		-41,1			20,7	15,6
5º Pav.	P26	20	40	-45,9	-46,3	-92,2	43,7	31,9	18,1	16,4
Terraço	P05	20	35	-65,54	3,3	-62,24	8,5	13,2	26,3	15,71
Terraço	P08	20	50	-11,9	-43,4	-55,3	0,4	-5,8	1,5	-8,16
Terraço	P09	20	35	-63,3	1,8	-61,5	6,8	8,6	27	18,74
Terraço	P18	20	35	-67,59	-16,9	-84,49	16,5	-5,3	28,04	15,87
Terraço	P19	20	50	-13,45		-13,45			-2,65	-9,31
Terraço	P22	20	35	-65,63	-10,5	-76,13	4,4	4,9	29,31	18,19

(Fonte: elaborado pelo autor)

Quadro 25: Esforços solicitantes a partir de pórtico – Pilares 1,4(Cargas Permanente + Cargas Acidentais +0,6Vento 2).

Quadro 25: Esforços solicitantes a partir de pórtico - Pilares 1,4(Cargas Permanentes + Cargas Acidentais + 0,6Vento 02)										
Pavimento	Pilar	Dimensão pilar		Esforços solicitantes						
		Largura x	Largura y	Esforço Normal			Momentos Fletores			
		h _x	h _y	N _{kz,x}	N _{kz,y}	N _{kz}	M _{kx,sup}	M _{kx,inf}	M _{ky,sup}	M _{ky,inf}
		[cm]	[cm]	[kN]	[kN]		[kN.m]	[kN.m]	[kN.m]	[kN.m]
Térreo	P01	20	40	-292,3	-282,5	-574,8	31	28,8	13,1	9,8
Térreo	P02	30	20	-232,4		-232,4			10,15	-0,4
Térreo	P03	30	20	-240,15		-240,15			14,23	11,33
Térreo	P04	20	30	-215,9	-190,5	-406,4	21,7	26,3	8,3	-2,93
Térreo	P05	20	35	-377,31	-346,4	-723,71	22,9	26,9	0,58	-5,57
Térreo	P06	20	50	-572,1	-559,1	-1131,2	13,3	38,6	17,34	10,62
Térreo	P07	60	20	-1475,6		-1475,6			27,25	39,6
Térreo	P08	20	50	-1005,6	-239,1	-1244,7	64,9	104	10,55	2,91
Térreo	P09	20	35	-218,7	-118,8	-337,5	30,8	30,9	10,8	9,44
Térreo	P10	20	40	-292,3	-243,4	-535,7	-8,5	15,5	13,1	9,8
Térreo	P11	30	20	-232,4		-232,4			10,15	-0,4
Térreo	P12	30	20	-240,15		-240,15			14,23	11,33
Térreo	P13	20	30	-215,9	-112,2	-328,1	8	19,6	8,3	-2,93
Térreo	P14	20	30	-215,9	-120,3	-336,2	1,7	-11,4	8,3	-2,93
Térreo	P15	30	20	-240,15		-240,15			14,23	11,33
Térreo	P16	30	20	-232,4		-232,4			10,15	-0,4
Térreo	P17	20	40	-292,3	-243,4	-535,7	-8,5	15,5	13,1	9,8
Térreo	P18	20	35	-385,31	-198,7	-584,01	16,1	27,5	0,81	6,27
Térreo	P19	20	50	-1007,3	-128	-1135,3	9,8	9,5	12	8,34
Térreo	P20	60	20	-1352,5		-1352,5			18,27	34,6
Térreo	P21	20	50	-545,7	-559,1	-1104,8	13,3	38,6	17,34	10,62
Térreo	P22	20	35	-192,4	-287,5	-479,9	15,5	35,8	-2,58	2,75
Térreo	P23	20	30	-215,9	-179,4	-395,3	19,1	27,2	8,3	-2,93
Térreo	P24	30	20	-240,15		-240,15			14,23	11,33
Térreo	P25	30	20	-232,4		-232,4			10,15	-0,4
Térreo	P26	20	40	-292,3	-282,5	-574,8	31	28,8	13,1	9,8
2º Pav.	P01	20	40	-232,1	-223,2	-455,3	38,8	41,2	17,62	13,3
2º Pav.	P02	30	20	-185,4		-185,4			11,94	18,7
2º Pav.	P03	30	20	-190,1		-190,1			18,8	19,79
2º Pav.	P04	20	30	-172,6	-150,9	-323,5	24,9	24,2	10	11,57
2º Pav.	P05	20	35	-311	-252,8	-563,8	23,8	24,5	1,86	2,03
2º Pav.	P06	20	50	-455,8	-443	-898,8	21,7	22,2	24,8	24,8
2º Pav.	P07	60	20	-1174,8		-1174,8			32	29,8
2º Pav.	P08	20	50	-808,3	-211	-1019,3	61,7	58,4	16,2	16,53
2º Pav.	P09	20	35	-188,1	-110,2	-298,3	35,9	36,4	13,24	13,8
2º Pav.	P10	20	40	-232,1	-194,8	-426,9	17,1	18,9	17,62	13,3
2º Pav.	P11	30	20	-185,4		-185,4			11,94	18,7
2º Pav.	P12	30	20	-190,1		-190,1			18,8	19,79
2º Pav.	P13	20	30	-172,6	-93,6	-266,2	5,6	4,1	10	11,57
2º Pav.	P14	20	30	-172,6	-98,4	-271	0,3	0,3	10	11,57
2º Pav.	P15	30	20	-190,1		-190,1			18,8	19,79
2º Pav.	P16	30	20	-185,4		-185,4			11,94	18,7
2º Pav.	P17	20	40	-232,1	-194,8	-426,9	17,1	18,9	17,62	13,3
2º Pav.	P18	20	35	-326,4	-160,3	-486,7	22,7	24,6	3,03	3,65
2º Pav.	P19	20	50	-812,92	-102,4	-915,32	12,1	11,8	10,43	16,7
2º Pav.	P20	60	20	-1076,65		-1076,65			20,35	18,95
2º Pav.	P21	20	50	-440,6	-443	-883,6	21,7	22,2	16,2	16,3
2º Pav.	P22	20	35	-169,1	-231,3	-400,4	17,7	16,1	4,3	5
2º Pav.	P23	20	30	-172,6	-140,5	-313,1	23,7	23,4	10	11,57
2º Pav.	P24	30	20	-190,1		-190,1			18,8	19,79
2º Pav.	P25	30	20	-185,4		-185,4			11,94	18,7
2º Pav.	P26	20	40	-232,1	-223,2	-455,3	38,8	41,2	17,62	13,3
3º Pav.	P01	20	40	-171,53	-163	-334,53	37,6	34,2	16,4	16
3º Pav.	P02	30	20	-138,74		-138,74			11,6	12,01
3º Pav.	P03	30	20	-139,8		-139,8			17,27	16,7
3º Pav.	P04	20	30	-129,4	-110,8	-240,2	23	21,2	9,91	10,7
3º Pav.	P05	20	35	-244	-172,2	-416,2	16,9	16,8	0,2	0,9
3º Pav.	P06	20	50	-336,8	-328,9	-665,7	19,8	14,8	24,6	23,9
3º Pav.	P07	60	20	-878,2		-878,2			26,8	21,43
3º Pav.	P08	20	50	-611,6	-173,4	-785	48,5	42	16,44	18
3º Pav.	P09	20	35	-157,8	-99,8	-257,6	29,8	29,4	12,1	11,7
3º Pav.	P10	20	40	-171,53	-145,6	-317,13	19,9	17,6	16,4	16
3º Pav.	P11	30	20	-138,74		-138,74			11,6	12,01
3º Pav.	P12	30	20	-139,8		-139,8			17,27	16,7
3º Pav.	P13	20	30	-129,4	-73,7	-203,1	3,6	2,1	9,91	10,7
3º Pav.	P14	20	30	-129,4	-76,7	-206,1	0,9	2	9,91	10,7
3º Pav.	P15	30	20	-139,8		-139,8			17,27	16,7

(Fonte: elaborado pelo autor).

Continuação Quadro 25

Continuação Quadro 25										
Combinação: 1,4(Cargas Permanentes + Cargas Acidentais + 0,6Vento 02)										
Pavimento	Pilar	h _x	h _y	N _{kz,x}	N _{kz,y}	N _{kz}	M _{kx,sup}	M _{kx,inf}	M _{ky,sup}	M _{ky,inf}
-	-	[cm]	[cm]	[kN]	[kN]		[kN.m]	[kN.m]	[kN.m]	[kN.m]
3º Pav.	P16	30	20	-138,74		-138,74			11,6	12,01
3º Pav.	P17	20	40	-171,53	-145,6	-317,13	19,9	17,6	16,4	16
3º Pav.	P18	20	35	-268	-121,7	-389,7	22,1	19,1	4,4	3,3
3º Pav.	P19	20	50	-617,6	-76,8	-694,4	14,7	13,5	10,23	12,1
3º Pav.	P20	60	20	-804,6		-804,6			13,66	6,5
3º Pav.	P21	20	50	-329,6	-328,9	-658,5	19,8	14,8	20,33	19,85
3º Pav.	P22	20	35	-145,6	-177,1	-322,7	13	8,5	4,4	4,7
3º Pav.	P23	20	30	-129,4	-102	-231,4	21,7	18,1	9,91	10,7
3º Pav.	P24	30	20	-139,8		-139,8			17,27	16,7
3º Pav.	P25	30	20	-138,74		-138,74			11,6	12,01
3º Pav.	P26	20	40	-171,53	-163	-334,53	37,6	34,2	16,4	16
4º Pav.	P01	20	40	-111,5	-104	-215,5	34,1	31,6	16,43	15,97
4º Pav.	P02	30	20	-91,5		-91,5			13,12	13,3
4º Pav.	P03	30	20	-90,43		-90,43			17,3	16,45
4º Pav.	P04	20	30	-85,42	-72,2	-157,62	19,8	18,4	12	12,42
4º Pav.	P05	20	35	-177,3	-105,8	-283,1	9,9	9,5	7,64	2,92
4º Pav.	P06	20	50	-218,16	-214,7	-432,86	14,9	8,4	22,8	21,44
4º Pav.	P07	60	20	-582,5		-582,5			21,9	14,8
4º Pav.	P08	20	50	-413	-131,9	-544,9	32,4	25,4	15,9	15,3
4º Pav.	P09	20	35	-128,1	-79,7	-207,8	23,3	22,8	12,3	11,44
4º Pav.	P10	20	40	-111,5	-95,2	-206,7	19	23,2	16,43	15,97
4º Pav.	P11	30	20	-91,5		-91,5			13,12	13,3
4º Pav.	P12	30	20	-90,43		-90,43			17,3	16,45
4º Pav.	P13	20	30	-85,42	-51,9	-137,32	0,6	-1,2	12	12,42
4º Pav.	P14	20	30	-85,42	-53,8	-139,22	1,4	4	12	12,42
4º Pav.	P15	30	20	-90,43		-90,43			17,3	16,45
4º Pav.	P16	30	20	-91,5		-91,5			13,12	13,3
4º Pav.	P17	20	40	-111,5	-95,2	-206,7	19	23,2	16,43	15,97
4º Pav.	P18	20	35	-209,4	-84,4	-293,8	18,4	16,4	3,9	-0,15
4º Pav.	P19	20	50	-423,3	-51,2	-474,5	5,3	4,9	8,83	7,15
4º Pav.	P20	60	20	-533,4		-533,4			9,12	4,4
4º Pav.	P21	20	50	-216,4	-214,7	-431,1	14,9	8,4	20,53	21,9
4º Pav.	P22	20	35	-121,5	-123,7	-245,2	7,5	1,1	6,3	6,1
4º Pav.	P23	20	30	-85,42	-66	-151,42	17,1	14	12	12,42
4º Pav.	P24	30	20	-90,43		-90,43			17,3	16,45
4º Pav.	P25	30	20	-91,5		-91,5			13,12	13,3
4º Pav.	P26	20	40	-111,5	-104	-215,5	34,1	31,6	16,43	15,97
5º Pav.	P01	20	40	-46,9	-46,1	-93	43	58,5	20,7	15,2
5º Pav.	P02	30	20	-40,1		-40,1			18,43	17
5º Pav.	P03	30	20	-38,1		-38,1			19,63	14,43
5º Pav.	P04	20	30	-36,8	-35,2	-72	22	16,9	16,9	16,94
5º Pav.	P05	20	35	-96,8	-50,4	-147,2	2,5	2,6	8,82	5,9
5º Pav.	P06	20	50	-96,4	-101	-197,4	9,7	4,1	21,4	20,43
5º Pav.	P07	60	20	-280,4		-280,4				
5º Pav.	P08	20	50	-186,15	-85,3	-271,45	20,47	12,8		
5º Pav.	P09	20	35	-128,1	-48,4	-176,5	15,2	14,8	8,04	8,91
5º Pav.	P10	20	40	-46,9	-43,1	-90	33,3	27,6	20,7	15,2
5º Pav.	P11	30	20	-40,1		-40,1			18,43	17
5º Pav.	P12	30	20	-38,1		-38,1			19,63	14,43
5º Pav.	P13	20	30	-36,8	-27,7	-64,5	5,5	4,2	16,9	16,94
5º Pav.	P14	20	30	-36,8	-29,2	-66	11,1	7,8	16,9	16,94
5º Pav.	P15	30	20	-38,1		-38,1			19,63	14,43
5º Pav.	P16	30	20	-40,1		-40,1			18,43	17
5º Pav.	P17	20	40	-46,9	-43,1	-90	33,3	27,6	20,7	15,2
5º Pav.	P18	20	35	-124,5	-48,7	-173,2	25,1	16,8	1,4	8
5º Pav.	P19	20	50	-190,5	-25,6	-216,1	5,1	5,3	7,6	6,4
5º Pav.	P20	60	20	-258,75		-258,75				
5º Pav.	P21	20	50	-96,9	-101	-197,9	9,7	4,1	21,4	20,43
5º Pav.	P22	20	35	-121,5	-69,6	-191,1	5,8	7,1	3	4,71
5º Pav.	P23	20	30	-36,8	-32,8	-69,6	20,1	12,2	16,9	16,94
5º Pav.	P24	30	20	-38,1		-38,1			19,63	14,43
5º Pav.	P25	30	20	-40,1		-40,1			18,43	17
5º Pav.	P26	20	40	-46,9	-46,1	-93	43	46,9	20,7	15,2
Terraço	P05	20	35	-66,16	1,6	-64,56	5,7	-8,7	27,7	16,2
Terraço	P08	20	50	-12	-43,2	-55,2	0,6	-5,6	3	7,2
Terraço	P09	20	35	-98,9	3,4	-95,5	8,4	13	29,2	17,66
Terraço	P18	20	35	-66,97	-10,3	-77,27	0,1	7,5	26,6	15,4
Terraço	P19	20	50	-13,3		-13,3		1,4	-8,1	
Terraço	P22	20	35	-96,8	-11,3	-108,1	1,7	-7,4	27,05	18,26

(Fonte: elaborado pelo autor).

Quadro 26: Esforços solicitantes a partir de pórtico – Pilares 1,4(Cargas Permanentes + 0,5 Cargas Acidentais + Vento 01).

Quadro 26: Esforços solicitantes a partir de pórtico - Pilares 1,4(Cargas Permanentes + 0,5 Cargas Acidentais + Vento 01)										
Pavimento	Pilar	Dimensão pilar		Esforços solicitantes						
		Largura x	Largura y	Esforço Normal			Momentos Fletores			
		h _x	h _y	N _{kz,x}	N _{kz,y}	N _{kz}	M _{kx,sup}	M _{kx,inf}	M _{ky,sup}	M _{ky,inf}
-	-	[cm]	[cm]	[kN]	[kN]		[kN.m]	[kN.m]	[kN.m]	[kN.m]
Térreo	P01	20	40	-249,44	-208,6	-458,04	10	-20,3	6,71	0,4
Térreo	P02	30	20	-238,5		-238,5			15,92	13,2
Térreo	P03	30	20	-236,2		-236,2			9,63	3,4
Térreo	P04	20	30	-251,36	-80,4	-331,76	16,5	32,3	15	9,93
Térreo	P05	20	35	-354,33	-41,6	-395,93	44,9	46,3	6,82	4,27
Térreo	P06	20	50	-471,7	-510,9	-982,6	59,6	20,4	5,26	-1,28
Térreo	P07	60	20	-1344,27		-1344,27			12,7	60,1
Térreo	P08	20	50	-920,75	-223,6	-1144,35	99,7	160	22,9	16,35
Térreo	P09	20	35	-193,6	-394,4	-588	37,6	42,6	4,21	-0,33
Térreo	P10	20	40	-249,44	-271,1	-520,54	30,5	40,7	6,71	0,4
Térreo	P11	30	20	-238,5		-238,5			15,92	13,2
Térreo	P12	30	20	-236,2		-236,2			9,63	3,4
Térreo	P13	20	30	-251,36	-200,7	-452,06	29,2	38,3	15	9,93
Térreo	P14	20	30	-251,36	-207,2	-458,56	21,5	36,5	15	9,93
Térreo	P15	30	20	-236,2		-236,2			9,63	3,4
Térreo	P16	30	20	-238,5		-238,5			15,92	13,2
Térreo	P17	20	40	-249,44	-203,2	-452,64	7,6	-27,1	6,71	0,4
Térreo	P18	20	35	-405,24	-97,1	-502,34	4,6	43,1	5,43	3,48
Térreo	P19	20	50	-861,5	-86	-947,5	1,2	1,3	1,5	5,6
Térreo	P20	60	20	-1219,2		-1219,2			23,15	64
Térreo	P21	20	50	-544,8	-511	-1055,8	25	73	19,75	13,8
Térreo	P22	20	35	-211,8	-263,7	-475,5	41,9	71,8	9,1	7,1
Térreo	P23	20	30	-251,36	-72,7	-324,06	3,9	43,9	15	9,93
Térreo	P24	30	20	-236,2		-236,2			9,63	3,4
Térreo	P25	30	20	-238,5		-238,5			15,92	13,2
Térreo	P26	20	40	-249,44	-277,4	-526,84	47,5	32,8	6,71	0,4
2º Pav.	P01	20	40	-199,6	-168,6	-368,2	8,8	10,3	9,7	19,9
2º Pav.	P02	30	20	-188,1		-188,1			19	10,75
2º Pav.	P03	30	20	-189,1		-189,1			13,23	19,42
2º Pav.	P04	20	30	-199,2	-69,3	-268,5	14,5	12,3	18,13	14,3
2º Pav.	P05	20	35	-293,7	-58,5	-352,2	51,5	52,3	5,24	4,95
2º Pav.	P06	20	50	-379,5	-404,7	-784,2	34,5	33,5	8,9	8,7
2º Pav.	P07	60	20	-1066,75		-1066,75			17,1	14,5
2º Pav.	P08	20	50	-736,15	-197,6	-933,75	94,6	89,8	35,6	33
2º Pav.	P09	20	35	-169,24	-281	-450,24	40,3	41,3	6,1	6,72
2º Pav.	P10	20	40	-199,6	-213,1	-412,7	44,8	42,4	9,7	19,9
2º Pav.	P11	30	20	-188,1		-188,1			19	10,75
2º Pav.	P12	30	20	-189,1		-189,1			13,23	19,42
2º Pav.	P13	20	30	-199,2	-157,6	-356,8	32,5	31,1	18,13	14,3
2º Pav.	P14	20	30	-199,2	-163,4	-362,6	31,8	34,4	18,13	14,3
2º Pav.	P15	30	20	-189,1		-189,1			13,23	19,42
2º Pav.	P16	30	20	-188,1		-188,1			19	10,75
2º Pav.	P17	20	40	-199,6	-164	-363,6	5,1	6,6	9,7	19,9
2º Pav.	P18	20	35	-340,6	-84,9	-425,5	12,6	13,6	4,05	3,31
2º Pav.	P19	20	50	-699,5	-68,8	-768,3	1,3	1,3	1,5	1,42
2º Pav.	P20	60	20	-966,2		-966,2			30,6	27,9
2º Pav.	P21	20	50	-432,1	-404,7	-836,8	41	42	28,11	28,42
2º Pav.	P22	20	35	-182,7	-211,2	-393,9	56,4	55,2	11,5	12,1
2º Pav.	P23	20	30		-66,3	-66,3	18,9	17	18,13	14,3
2º Pav.	P24	30	20	-189,1		-189,1			13,23	19,42
2º Pav.	P25	30	20	-188,1		-188,1			19	10,75
2º Pav.	P26	20	40	-199,6	-217,7	-417,3	46,2	48,6	9,7	19,9
3º Pav.	P01	20	40	-149,1	-127	-276,1	9,8	13,5	9,65	9,96
3º Pav.	P02	30	20	-138,15		-138,15			17,59	16,52
3º Pav.	P03	30	20	-141,45		-141,45			12,8	16,41
3º Pav.	P04	20	30	-147,5	-57	-204,5	11,4	9,1	17,1	12,82
3º Pav.	P05	20	35	-232,09	-69,1	-301,19	42	41,4	5,85	4,64
3º Pav.	P06	20	50	-284,3	-300	-584,3	30,7	22,4	11,23	11,01
3º Pav.	P07	60	20	-793,1		-793,1			10,75	3,8
3º Pav.	P08	20	50	-551,5	-162,6	-714,1	74,5	64,6	30,9	30,53
3º Pav.	P09	20	35	-144,4	-184,5	-328,9	30	29,8	5,85	6,1
3º Pav.	P10	20	40	-149,1	-154,5	-303,6	40,7	36	9,65	9,96
3º Pav.	P11	30	20	-138,15		-138,15			17,59	16,52
3º Pav.	P12	30	20	-141,45		-141,45			12,8	16,41
3º Pav.	P13	20	30	-147,5	-114,1	-261,6	29,5	26,8	17,1	12,82
3º Pav.	P14	20	30	-147,5	-118,4	-265,9	30,3	27,2	17,1	12,82
3º Pav.	P15	30	20	-141,45		-141,45			12,8	16,41

(Fonte: elaborado pelo autor)

Continuação Quadro 26.

Continuação Quadro 26										
Combinação: 1,4(Cargas Permanentes + 0,5Cargas Acidentais + Vento 01)										
Pavimento	Pilar	h _x	h _y	N _{kz,x}	N _{kz,y}	N _{kz}	M _{kx,sup}	M _{kx,inf}	M _{ky,sup}	M _{ky,inf}
-	-	[cm]	[cm]	[kN]	[kN]		[kN.m]	[kN.m]	[kN.m]	[kN.m]
3º Pav.	P16	30	20	-138,15		-138,15			17,59	16,52
3º Pav.	P17	20	40	-149,1	-124,3	-273,4	6,5	11,2	9,65	9,96
3º Pav.	P18	20	35	-276,85	-73,9	-350,75	11,9	7,5	2,27	1,8
3º Pav.	P19	20	50	-534,95	-51,6	-586,55	-0,9	1	0,7	0,6
3º Pav.	P20	60	20	-721		-721			28,5	20,3
3º Pav.	P21	20	50	-317,1	-300	-617,1	37,4	27,1	26,84	26,57
3º Pav.	P22	20	35	-153,7	-161,8	-315,5	49	38,9	10,5	10,31
3º Pav.	P23	20	30	-147,5	-58,5	-206	15,1	8,4	17,1	12,82
3º Pav.	P24	30	20	-141,45		-141,45			12,8	16,41
3º Pav.	P25	30	20	-138,15		-138,15			17,59	16,52
3º Pav.	P26	20	40	-149,1	-157,2	-306,3	44,1	38,3	9,65	9,96
4º Pav.	P01	20	40	-97,7	-83,6	-181,3	12,7	18,5	11,5	11,74
4º Pav.	P02	30	20	-89,2		-89,2			17,45	15,8
4º Pav.	P03	30	20	-93,3		-93,3			14,1	16,3
4º Pav.	P04	20	30	-96,4	-41,8	-138,2	6,2	4,1	17,31	14,1
4º Pav.	P05	20	35	-169,9	-63,7	-233,6	31,8	31	2,54	-1,4
4º Pav.	P06	20	50	-18615	-195,1	-18810,1	23,3	13,5	14,54	14,1
4º Pav.	P07	60	20	-521,15		-521,15			5,36	-3,07
4º Pav.	P08	20	50	-367,8	-123,6	-491,4	49,7	39	25,4	26,7
4º Pav.	P09	20	35	-119,2	-108,6	-227,8	19,4	18,7	7,61	7,16
4º Pav.	P10	20	40	-97,7	-97,5	-195,2	36,2	31,8	11,5	11,74
4º Pav.	P11	30	20	-89,2		-89,2			17,45	15,8
4º Pav.	P12	30	20	-93,3		-93,3			14,1	16,3
4º Pav.	P13	20	30	-96,4	-73	-169,4	24,7	22,4	17,31	14,1
4º Pav.	P14	20	30	-96,4	-76	-172,4	25	22,5	17,31	14,1
4º Pav.	P15	30	20	-93,3		-93,3			14,1	16,3
4º Pav.	P16	30	20	-89,2		-89,2			17,45	15,8
4º Pav.	P17	20	40	-97,7	-82,3	-180	10,2	17,2	11,5	11,74
4º Pav.	P18	20	35	-213,8	-60,2	-274	9,8	2,3	3,97	8,42
4º Pav.	P19	20	50	-368,9	-34,7	-403,6	1,2	0,8	1,19	-1,22
4º Pav.	P20	60	20	-474,4		-474,4			17,6	12,06
4º Pav.	P21	20	50	-203,5	-195,1	-398,6	28,2	16	26,2	25,5
4º Pav.	P22	20	35	-125,1	-114,2	-239,3	34,8	25,3	11,24	10,41
4º Pav.	P23	20	30	-96,4	-45,5	-141,9	9,9	0,9	17,31	14,1
4º Pav.	P24	30	20	-93,3		-93,3			14,1	16,3
4º Pav.	P25	30	20	-89,2		-89,2			17,45	15,8
4º Pav.	P26	20	40	-97,7	-99	-196,7	38,7	33,1	11,5	11,74
5º Pav.	P01	20	40	-40,14	-37,8	-77,94	26,5	23,6	15,8	14
5º Pav.	P02	30	20	-37,51		-37,51			19,7	15,8
5º Pav.	P03	30	20	-40,8		-40,8			18,9	17
5º Pav.	P04	20	30	-42,1	-23,2	-65,3	0,1	-0,6	21,6	16,4
5º Pav.	P05	20	35	-93,34	-40,8	-134,14	19,8	19,1	4,64	2,45
5º Pav.	P06	20	50	-81,13	-90,8	-171,93	15,7	6,9	15,73	15,8
5º Pav.	P07	60	20	-244,34		-244,34			1,5	5,36
5º Pav.	P08	20	50	-155	-79,4	-234,4	30,6	19,4	20,52	19,5
5º Pav.	P09	20	35	-93,6	-49,9	-143,5	8	7,9	3,46	5,35
5º Pav.	P10	20	40	-40,14	-42,6	-82,74	42,3	30,3	15,8	14
5º Pav.	P11	30	20	-37,51		-37,51			19,7	15,8
5º Pav.	P12	30	20	-40,8		-40,8			18,9	17
5º Pav.	P13	20	30	-42,1	-34,6	-76,7	25,5	19,6	21,6	16,4
5º Pav.	P14	20	30	-42,1	-36,7	-78,8	32	21,4	21,6	16,4
5º Pav.	P15	30	20	-40,8		-40,8			18,9	17
5º Pav.	P16	30	20	-37,51		-37,51			19,7	15,8
5º Pav.	P17	20	40	-40,14	-37,5	-77,64	25,1	23,1	15,8	14
5º Pav.	P18	20	35	-126,45	-43,5	-169,95	1,7	3,4	5,07	10,8
5º Pav.	P19	20	50	-156,5	-17,8	-174,3	1,5	1,4	2,03	0,5
5º Pav.	P20	60	20	-225		-225			11,04	4,2
5º Pav.	P21	20	50	-87,3	-90,8	-178,1	18,5	7,8	23,7	22,5
5º Pav.	P22	20	35	-96,8	-66	-162,8	31,6	16,5	6,5	7,87
5º Pav.	P23	20	30	-42,1	-26,5	-68,6	8,7	8,4	21,6	16,4
5º Pav.	P24	30	20	-40,8		-40,8			18,9	17
5º Pav.	P25	30	20	-37,51		-37,51			19,7	15,8
5º Pav.	P26	20	40	-40,14	-43	-83,14	30,8	43,7	15,8	14
Terraço	P05	20	35	-65,35	3,8	-61,55	8,7	13,7	16	25,8
Terraço	P08	20	50	-7,5	-39,7	-47,2	0,8	-9,4	-0,9	9,26
Terraço	P09	20	35	-63,54	1	-62,54	4,3	6,1	27,14	16,84
Terraço	P18	20	35	-67,8	-18,1	-85,9	21,9	-3,9	28,44	15,9
Terraço	P19	20	50	-8,17		-8,17			0,1	8,34
Terraço	P22	20	35	-65,4	-8,9	-74,3	4,7	10,1	28,55	17,1

(Fonte: elaborado pelo autor).

Quadro 27: Esforços solicitantes a partir de pórtico – Pilares 1,4(Cargas Permanentes + 0,5Cargas Acidentais + Vento 02).

Quadro 27: Esforços solicitantes a partir de pórtico - Pilares 1,4(Cargas Permanentes + 0,5Cargas Acidentais + Vento 02)										
Pavimento	Pilar	Dimensão pilar		Esforços solicitantes						
		Largura x	Largura y	Esforço Normal			Momentos Fletores			
		h _x	h _y	N _{kz,x}	N _{kz,y}	N _{kz}	M _{kx,sup}	M _{kx,inf}	M _{ky,sup}	M _{ky,inf}
-	-	[cm]	[cm]	[kN]	[kN]		[kN.m]	[kN.m]	[kN.m]	[kN.m]
Térreo	P01	20	40	-276,2	-298,4	-574,6	40	68,5	13,9	11,7
Térreo	P02	30	20	-211,8		-211,8			7,8	-4,06
Térreo	P03	30	20	-250,8		-250,8			13,55	9,57
Térreo	P04	20	30	-236,8	-205,4	-442,2	31	41,2	10,6	0,62
Térreo	P05	20	35	-381,4	-407,2	-788,6	741	46,2	0,98	8,03
Térreo	P06	20	50	-532,92	-510,1	-1043,02	39,4	114,3	18,8	12,76
Térreo	P07	60	20	-1328,4		-1328,4			35,95	63,56
Térreo	P08	20	50	-891,3	-225,5	-1116,8	108	173,2	6,55	-0,93
Térreo	P09	20	35	-210,5	-266	-476,5	48,4	50	9,16	7,01
Térreo	P10	20	40	-276,2	-182,1	-458,3	-0,4	48,5	13,9	11,7
Térreo	P11	30	20	-211,8		-211,8			7,8	-4,06
Térreo	P12	30	20	-250,8		-250,8			13,55	9,57
Térreo	P13	20	30	-236,8	-75,2	-312	18,5	35,3	10,6	0,62
Térreo	P14	20	30	-236,8	-86,4	-323,2	3,7	23	10,6	0,62
Térreo	P15	30	20	-250,8		-250,8			13,55	9,57
Térreo	P16	30	20	-211,8		-211,8			7,8	-4,06
Térreo	P17	20	40	-276,2	-273	-549,2	31,3	43,1	13,9	11,7
Térreo	P18	20	35	-378,2	-206,8	-585	20,2	43,7	2,4	8,73
Térreo	P19	20	50	-904,6	-101,5	-1006,1	5,56	6,21	15,4	11,9
Térreo	P20	60	20	-1221,3		-1221,3			28,13	61,46
Térreo	P21	20	50	-483,75	-511	-994,75	22,1	64,3	6,32	0,25
Térreo	P22	20	35	-195,23	-266,6	-461,83	29,3	62,8	-0,33	4,21
Térreo	P23	20	30	-236,8	-190,9	-427,7	26	43,3	10,6	0,62
Térreo	P24	30	20	-250,8		-250,8			13,55	9,57
Térreo	P25	30	20	-211,8		-211,8			7,8	-4,06
Térreo	P26	20	40	-276,2	-207,6	-483,8	-9,1	22,7	13,9	11,7
2º Pav.	P01	20	40	-218,4	-223	-441,4	58	60,1	18,53	10,54
2º Pav.	P02	30	20	-169,2		-169,2			9,15	19,55
2º Pav.	P03	30	20	-199,3		-199,3			18,04	14,35
2º Pav.	P04	20	30	-188,9	-161	-349,9	34,4	32,9	12,8	19,1
2º Pav.	P05	20	35	-313,7	-288,7	-602,4	44,1	45,1	3,61	3,76
2º Pav.	P06	20	50	-422,5	-404,7	-827,2	64,2	60,6	26,36	26,5
2º Pav.	P07	60	20	-1055,6		-1055,6			13,15	40,1
2º Pav.	P08	20	50	-716,4	-198,3	-914,7	102,8	97,3	11	11
2º Pav.	P09	20	35	-181,4	-212	-393,4	55,3	56,2	11,5	12,1
2º Pav.	P10	20	40	-218,4	-148,7	-367,1	6,6	5,3	18,53	10,54
2º Pav.	P11	30	20	-169,2		-169,2			9,15	19,55
2º Pav.	P12	30	20	-199,3		-199,3			18,04	14,35
2º Pav.	P13	20	30	-188,9	-65,5	-254,4	16,5	14,1	12,8	19,1
2º Pav.	P14	20	30	-188,9	-72,2	-261,1	8	8,3	12,8	19,1
2º Pav.	P15	30	20	-199,3		-199,3			18,04	14,35
2º Pav.	P16	30	20	-169,2		-169,2			9,15	19,55
2º Pav.	P17	20	40	-218,4	-214,5	-432,9	43,7	46,1	18,53	10,54
2º Pav.	P18	20	35	-320,62	-165	-485,62	30	32,5	4,9	5,4
2º Pav.	P19	20	50	-728,6	-79,2	-807,8	7,12	6,7	21,1	21,33
2º Pav.	P20	60	20	-963,9		-963,9			32,5	29,73
2º Pav.	P21	20	50	-389	-404,7	-793,7	36,1	37	10,66	10,65
2º Pav.	P22	20	35	-170,5	-212,4	-382,9	35,6	33,4	6,72	6,06
2º Pav.	P23	20	30	-188,9	-146,9	-335,8	32,7	31,8	12,8	19,1
2º Pav.	P24	30	20	-199,3		-199,3			18,04	14,35
2º Pav.	P25	30	20	-169,2		-169,2			9,15	19,55
2º Pav.	P26	20	40	-218,4	-167,2	-385,6	7,5	9,1	18,53	10,54
3º Pav.	P01	20	40	-160,3	-166,7	-327	54,8	45,9	17,01	16,44
3º Pav.	P02	30	20	-126,9		-126,9			9,13	9,91
3º Pav.	P03	30	20	-147,6		-147,6			16,8	12,84
3º Pav.	P04	20	30	-141,42	-116,3	-257,72	31,1	28,3	12,43	16,33
3º Pav.	P05	20	35	-245,3	-187,8	-433,1	33	32,7	1,8	2,26
3º Pav.	P06	20	50	-309,9	-300	-609,9	58,6	42,5	25,3	24,95
3º Pav.	P07	60	20	-786,72		-786,72			40,96	32,24
3º Pav.	P08	20	50	-539,87	-162,5	-702,37	80,8	69,9	12,7	12,8
3º Pav.	P09	20	35	-152,4	-161	-313,4	44,9	44,4	10,5	10,3
3º Pav.	P10	20	40	-160,3	-115	-275,3	-4,2	3,5	17,01	16,44
3º Pav.	P11	30	20	-126,9		-126,9			9,13	9,91
3º Pav.	P12	30	20	-147,6		-147,6			16,8	12,84
3º Pav.	P13	20	30	-141,42	-54,5	-195,92	13,1	10,6	12,43	16,33
3º Pav.	P14	20	30	-141,42	-58,6	-200,02	6,9	4,8	12,43	16,33
3º Pav.	P15	30	20	-147,6		-147,6			16,8	12,84

(Fonte: elaborado pelo autor).

Continuação Quadro 27.

Continuação Quadro 27										
Combinação: 1,4(Cargas Permanentes + 0,5Cargas Acidentais + Vento 02)										
Pavimento	Pilar	h _x	h _y	N _{kz,x}	N _{kz,y}	N _{kz}	M _{kx,sup}	M _{kx,inf}	M _{ky,sup}	M _{ky,inf}
-	-	[cm]	[cm]	[kN]	[kN]		[kN.m]	[kN.m]	[kN.m]	[kN.m]
3º Pav.	P16	30	20	-126,9		-126,9			9,13	9,91
3º Pav.	P17	20	40	-160,3	-155,3	-315,6	41,9	36,7	17,01	16,44
3º Pav.	P18	20	35	-263,6	-122,6	-386,2	29	24,3	5,85	4,64
3º Pav.	P19	20	50	-552	-59,7	-611,7	6,9	6,9	19,31	19
3º Pav.	P20	60	20	-722		-722			25,5	18,35
3º Pav.	P21	20	50	-291,55	-300	-591,55	33	23,9	12,76	12,63
3º Pav.	P22	20	35	-145,7	-161	-306,7	28,2	20,4	6,05	5,85
3º Pav.	P23	20	30	-141,42	-103,8	-245,22	29,1	23,4	12,43	16,33
3º Pav.	P24	30	20	-147,6		-147,6			16,8	12,84
3º Pav.	P25	30	20	-126,9		-126,9			9,13	9,91
3º Pav.	P26	20	40	-160,3	-126,2	-286,5	12,8	8,7	17,01	16,44
4º Pav.	P01	20	40	-103,17	-103,7	-206,87	46,8	37,6	16,84	16,07
4º Pav.	P02	30	20	-83,7		-83,7			11,22	11,7
4º Pav.	P03	30	20	-96,3		-96,3			17	14,1
4º Pav.	P04	20	30	-93,4	-74,2	-167,6	26	23,4	14	16,5
4º Pav.	P05	20	35	-177,5	-108,7	-286,2	21,5	20,8	8,56	3,84
4º Pav.	P06	20	50	-198,4	-195,1	-393,5	44,3	25,1	24,53	23,9
4º Pav.	P07	60	20	-518,3		-518,3			32,7	24,5
4º Pav.	P08	20	50	-362	-123,1	-485,1	53,9	42,2	12,2	14,1
4º Pav.	P09	20	35	-123,8	-111,7	-235,5	33,8	33	11,24	10,4
4º Pav.	P10	20	40	-103,17	-77,5	-180,67	12,7	2,1	16,84	16,07
4º Pav.	P11	30	20	-83,7		-83,7			11,22	11,7
4º Pav.	P12	30	20	-96,3		-96,3			17	14,1
4º Pav.	P13	20	30	-93,4	-40,5	-133,9	8,1	5,2	14	16,5
4º Pav.	P14	20	30	-93,4	-42,8	-136,2	4,6	1,1	14	16,5
4º Pav.	P15	30	20	-96,3		-96,3			17	14,1
4º Pav.	P16	30	20	-83,7		-83,7			11,22	11,7
4º Pav.	P17	20	40	-103,17	-97,9	-201,07	37	32,1	16,84	16,07
4º Pav.	P18	20	35	-206,13	-82,4	-288,53	24,2	19,9	2,41	-1,26
4º Pav.	P19	20	50	-377,13	-39,6	-416,73	6,6	5,8	12,33	11,5
4º Pav.	P20	60	20	-475		-475			22	11,15
4º Pav.	P21	20	50	-191,15	-195,1	-386,25	24	14,4	16,15	15,71
4º Pav.	P22	20	35	-120,5	-111,7	-232,2	18,1	8,1	7,61	7,16
4º Pav.	P23	20	30	-93,4	-65	-158,4	22,5	16,7	14	16,5
4º Pav.	P24	30	20	-96,3		-96,3			17	14,1
4º Pav.	P25	30	20	-83,7		-83,7			11,22	11,7
4º Pav.	P26	20	40	-103,17	-83,2	-186,37	18,2	11,9	16,84	16,07
5º Pav.	P01	20	40	-41,83	-44,6	-86,43	49	33	19,1	16,32
5º Pav.	P02	30	20	-35,81		-35,81			15,9	13,81
5º Pav.	P03	30	20	-41,72		-41,72			20,8	15,9
5º Pav.	P04	20	30	-41,1	-35	-76,1	26,4	20,2	19,51	17,7
5º Pav.	P05	20	35	-96,8	-48,1	-144,9	9	8,9	9,5	6,34
5º Pav.	P06	20	50	-84,85	-91	-175,85	29,1	12,3	21,4	20,43
5º Pav.	P07	60	20	-243,65		-243,65			25,1	15,7
5º Pav.	P08	20	50	-153	-78,9	-231,9	33,7	21,2	12,7	12,1
5º Pav.	P09	20	35	-95,6	-61,8	-157,4	20,7	20,1	6,5	7,87
5º Pav.	P10	20	40	-41,83	-35,7	-77,53	19,8	20,9	19,1	16,32
5º Pav.	P11	30	20	-35,81		-35,81			15,9	13,81
5º Pav.	P12	30	20	-41,72		-41,72			20,8	15,9
5º Pav.	P13	20	30	-41,1	-22,7	-63,8	1,1	0,1	19,51	17,7
5º Pav.	P14	20	30	-41,1	-24,2	-65,3	4,5	3,5	19,51	17,7
5º Pav.	P15	30	20	-41,72		-41,72			20,8	15,9
5º Pav.	P16	30	20	-35,81		-35,81			15,9	13,81
5º Pav.	P17	20	40	-41,83	-42,7	-84,53	42,6	30,4	19,1	16,32
5º Pav.	P18	20	35	-123,1	-44,9	-168	28,7	18,7	0,2	6,9
5º Pav.	P19	20	50	-159,13	-19,7	-178,83	4,3	3,9	9,9	8,01
5º Pav.	P20	60	20	-225		-225			13,56	7,07
5º Pav.	P21	20	50	-83,56	-90,8	-174,36	16,3	6,9	17,1	17,94
5º Pav.	P22	20	35	-94,9	-61,8	-156,7	2,1	-3,6	3,47	5,35
5º Pav.	P23	20	30	-41,1	-31,1	-72,2	21	12	19,51	17,7
5º Pav.	P24	30	20	-41,72		-41,72			20,8	15,9
5º Pav.	P25	30	20	-35,81		-35,81			15,9	13,81
5º Pav.	P26	20	40	-41,83	-37,7	-79,53	26,2	23,6	19,1	16,32
Terraço	P05	20	35	-66,35	0,7	-65,65	4,1	6,2	28,13	16,2
Terraço	P08	20	50	-8,3	-39,4	-47,7	1	-9,5	0,2	-8,2
Terraço	P09	20	35	-64,1	-10,6	-74,7	8,7	13,5	28,44	17,14
Terraço	P18	20	35	-66,8	-7	-73,8	6	7,7	26,1	15,1
Terraço	P19	20	50	-9,41		-9,41			1	-9,4
Terraço	P22	20	35	-64,85	-10,6	-75,45	0,7	11	27,2	16,75

(Fonte: elaborado pelo autor).

Quadro 28: Dimensionamento armadura longitudinal – Vigas

Quadro 28: Dimensionamento armadura longitudinal - Vigas													
Pav.	Viga	Trecho / Apoio	Altura viga	Largura viga	Armadura principal necessária	Nº de Barras e bitola		Armadura principal efetiva	Armadura secundária necessária	Nº de Barras e bitola		Armadura secundária efetiva	As,ef/Ac
			bw	h	As	n	Ø	As,ef	A's	n'	Ø'	A's,ef	
			[cm]	[cm]	[cm ²]	[und]	[mm]	[cm ²]	[cm ²]	[und]	[mm]	[cm ²]	
2º	V01	P01	20	30	0,35	2	8	1,01	0				0,17%
2º	V01	P01'	20	30	5,04	4	12,5	4,91	0				0,82%
2º	V01	Trecho 0102	20	30	3,14	3	12,5	3,68	0				0,61%
2º	V01	P02	20	30	5,03	4	12,5	4,91	0				0,82%
2º	V03	P03	20	30	4,75	4	12,5	4,91	0				0,82%
2º	V03	Trecho 0304	20	30	3,15	2	16	4,02	0				0,67%
2º	V03	P04	20	30	5,06	3	16	6,03	0				1,01%
2º	V04	P10	20	30	0,35	2	8	1,01	0				0,17%
2º	V04	P10'	20	30	5,04	3	16	6,03	0				1,01%
2º	V04	Trecho 1011	20	30	3,14	2	16	4,02	0				0,67%
2º	V04	P11	20	30	5,03	3	16	6,03	0				1,01%
2º	V06	P12	20	30	4,75	4	12,5	4,91	0				0,82%
2º	V06	Trecho 1213	20	30	3,15	2	16	4,02	0				0,67%
2º	V06	P13	20	30	5,06	3	16	6,03	0				1,01%
2º	V07	P06	20	50	3,51	3	12,5	3,68	0				0,37%
2º	V07	Trecho 67	20	50	5,25	3	16	6,03	0				0,60%
2º	V07	P07	20	50	12,00	4	20	12,57	0				1,26%
2º	V07	P07'	20	50	14,41	5	20	15,71	0				1,57%
2º	V07	Trecho 78	20	50	6,68	4	16	8,04	0				0,80%
2º	V07	P08	20	50	9,09	3	20	9,42	0				0,94%
2º	V07	P08'	20	50	5,36	3	16	6,03	0				0,60%
2º	V07	Trecho 819	20	50	0,59	3	10	2,36	0				0,24%
2º	V07	P19	20	50	4,20	4	12,5	4,91	0				0,49%
2º	V07	P19'	20	50	6,05	2	20	6,28	0				0,63%
2º	V07	Trecho1920	20	50	4,48	4	12,5	4,91	0				0,49%
2º	V07	P20	20	50	10,79	4	20	12,57	0				1,26%
2º	V07	P20'	20	50	11,13	4	20	12,57	0				1,26%
2º	V07	Trecho 2021	20	50	5,42	3	16	6,03	0				0,60%
2º	V07	P21	20	50	3,65	3	12,5	3,68	0				0,37%
2º	V08	P05	20	30	5,04	3	16	6,03	0				1,01%
2º	V08	P05'	20	30	5,81	3	16	6,03	0				1,01%
2º	V08	P18	20	30	3,12	2	16	4,02	0				0,67%
2º	V08	P18'	20	30	1,89	2	12,5	2,45	0				0,41%
2º	V10	P09	20	30	3,31	2	16	4,02	0				0,67%
2º	V10	Trecho 0922	20	30	2,10	2	12,5	2,45	0				0,41%
2º	V10	P22	20	30	3,32	2	16	4,02	0				0,67%
2º	V11	P14	20	30	4,75	4	12,5	4,91	0				0,82%
2º	V11	Trecho 1415	20	30	3,15	2	16	4,02	0				0,67%
2º	V11	P15	20	30	5,06	3	16	6,03	0				1,01%
2º	V13	P17	20	30	0,35	2	8	1,01	0				0,17%
2º	V13	P17'	20	30	5,04	3	16	6,03	0				1,01%
2º	V13	Trecho 1716	20	30	3,14	2	16	4,02	0				0,67%
2º	V13	P16	20	30	5,03	3	16	6,03	0				1,01%
2º	V14	P23	20	30	4,75	4	12,5	4,91	0				0,82%
2º	V14	Trecho 2324	20	30	3,15	2	16	4,02	0				0,67%
2º	V14	P24	20	30	5,06	3	16	6,03	0				1,01%
2º	V16	P26	20	30	0,35	2	8	1,01	0				0,17%
2º	V16	P26'	20	30	5,04	3	16	6,03	0				1,01%
2º	V16	Trecho 2625	20	30	3,14	2	16	4,02	0				0,67%
2º	V16	P25	20	30	5,03	3	16	6,03	0				1,01%
2º	V17	P01	20	40	10,78	4	20	12,57	0				1,57%
2º	V17	Trecho 0106	20	40	3,55	2	16	4,02	0				0,50%
2º	V17	P06	20	40	10,29	4	20	12,57	0				1,57%
2º	V17	P06'	20	40	12,40	4	20	12,57	0				1,57%
2º	V17	Trecho 0610	20	40	3,90	2	16	4,02	0				0,50%
2º	V17	P10	20	40	8,69	3	20	9,42	0				1,18%
2º	V18	P04	20	40	6,38	4	16	8,04	0,00				1,01%
2º	V18	Trecho 0405	20	40	3,22	3	12,5	3,68	0,00				0,46%
2º	V18	P05	20	40	4,90	4	12,5	4,91	0,00				0,61%
2º	V18	P05'	20	40	7,47	4	16	8,04	0,00				1,01%
2º	V18	Trecho 0508	20	40	-0,06	2	10	1,57	0,00				0,20%
2º	V18	P08	20	40	10,79	4	20	12,57	0,00				1,57%
2º	V18	P08'	20	40	11,89	4	20	12,57	0,00				1,57%
2º	V18	Trecho 0809	20	40	-0,07	2	10	1,57	0,00				0,20%
2º	V18	P09	20	40	6,91	4	16	8,04	0,00				1,01%
2º	V18	P09'	20	40	5,22	3	16	6,03	0,00				0,75%
2º	V18	Trecho 0913	20	40	3,49	3	12,5	3,68	0,00				0,46%
2º	V18	P13	20	40	5,97	3	16	6,03	0,00	2	8	1,01	0,88%

(Fonte: elaborado pelo autor)

Continuação Quadro 28

Continuação Quadro 28													
Pav.	Viga	Trecho	bw	h	As	n	Ø	As,ef	A's	n'	Ø'	A's,ef	As,ef/Ac
			[cm]	[cm]	[cm ²]	[un]	[mm]	[cm ²]	[cm ²]	[un]	[m]	[cm ²]	
2º	V19	V07	20	30	1,76	2	12,5	2,45	0,00				0,41%
2º	V19	Trecho 0708	20	30	0,64	2	8	1,01	0,00				0,17%
2º	V19	V08	20	30	0,73	2	8	1,01	0,00				0,17%
2º	V21	V07	20	30	3,04	4	10	3,14	0,00				0,52%
2º	V21	Trecho 0708	20	30	0,97	2	8	1,01	0,00				0,17%
2º	V21	V08	20	30	-0,43	2	8	1,01	0,00				0,17%
2º	V22	P23	20	30	8,88	3	20	9,42	0,00				1,57%
2º	V22	Trecho 2322	20	30	4,53	4	12,5	4,91	0,00				0,82%
2º	V22	P22	20	30	10,86	4	20	12,57	1,89	3	10	2,36	2,49%
2º	V22	P22'	20	30	6,75	4	16	8,04	0,00				1,34%
2º	V22	Trecho 22V07	20	30	3,64	2	16	4,02	0,00				0,67%
2º	V22	V07	20	30	-0,20	2	8	1,01	0,00				0,17%
2º	V23	P14	20	30	8,51	3	20	9,42	0,00				1,57%
2º	V23	Trecho 1418	20	30	3,30	3	12,5	3,68	0,00				0,61%
2º	V23	P18	20	30	7,91	4	16	8,04	0,00				1,34%
2º	V24	V08	20	30	-0,14	2	10	1,57	0,00				0,26%
2º	V24	Trecho 0719	20	30	0,52	2	10	1,57	0,00				0,26%
2º	V24	P19	20	30	1,42	2	10	1,57	0,00				0,26%
2º	V25	P17	20	30	11,91	4	20	12,57	2,93				2,09%
2º	V25	Trecho 1721	20	30	4,90	4	12,5	4,91	0,00				0,82%
2º	V25	P21	20	30	14,33	5	20	15,71	5,36	3	16	6,03	3,62%
2º	V25	P21'	20	30	13,72	5	20	15,71	4,74	3	16	6,03	3,62%
2º	V25	Trecho 2126	20	30	4,85	3	16	6,03	0,00				1,01%
2º	V25	P26	20	30	12,52	4	20	12,57	3,55	2	16	4,02	2,76%
3º	V01	P01	20	30	0,35	2	8	1,01	0,00				0,17%
3º	V01	P01'	20	30	5,28	3	16	6,03	0,00				1,01%
3º	V01	Trecho 0102	20	30	2,97	4	10	3,14	0,00				0,52%
3º	V01	P02	20	30	4,98	3	16	6,03	0,00				1,01%
3º	V03	P03	20	30	9,91	5	16	10,05	0,94	2	8	1,01	1,84%
3º	V03	Trecho 0304	20	30	2,98	4	10	3,14	0,00				0,52%
3º	V03	P04	20	30	5,04	3	16	6,03	0,00				1,01%
3º	V04	P10	20	30	0,35	2	8	1,01	0,00				0,17%
3º	V04	P10'	20	30	5,28	3	16	6,03	0,00				1,01%
3º	V04	Trecho 1011	20	50	1,60	3	10	2,36	0,00				0,24%
3º	V04	P11	20	30	4,89	4	12,5	4,91	0,00				0,82%
3º	V06	P12	20	30	9,91	5	16	10,05	0,94				1,68%
3º	V06	Trecho 1213	20	30	2,98	3	12,5	3,68	0,00				0,61%
3º	V06	P13	20	30	4,87	4	12,5	4,91	0,00				0,82%
3º	V07	P06	20	50	3,99	2	16	4,02	0,00				0,40%
3º	V07	Trecho 67	20	50	5,23	3	16	6,03	0,00				0,60%
3º	V07	P07	20	50	11,27	4	20	12,57	0,00				1,26%
3º	V07	P07'	20	50	13,94	5	20	15,71	0,00				1,57%
3º	V07	Trecho 78	20	50	6,60	4	16	8,04	0,00				0,80%
3º	V07	P08	20	50	9,47	5	16	10,05	0,00				1,01%
3º	V07	P08'	20	50	5,26	3	16	6,03	0,00				0,60%
3º	V07	Trecho 819	20	50	0,64	3	10	2,36	0,00				0,24%
3º	V07	P19	20	50	4,28	4	12,5	4,91	0,00				0,49%
3º	V07	P19'	20	50	6,27	2	20	6,28	0,00				0,63%
3º	V07	Trecho 1920	20	50	4,43	4	12,5	4,91	0,00				0,49%
3º	V07	P20	20	50	10,41	4	20	12,57	0,00				1,26%
3º	V07	P20'	20	50	10,46	4	20	12,57	0,00				1,26%
3º	V07	Trecho 2021	20	50	5,30	3	16	6,03	0,00				0,60%
3º	V07	P21	20	50	4,25	4	12,5	4,91	0,00				0,49%
3º	V08	P05	20	30	5,04	3	16	6,03	0,00				1,01%
3º	V08	P05'	20	30	6,00	2	20	6,28	0,00				1,05%
3º	V08	P18	20	30	2,77	4	10	3,14	0,00				0,52%
3º	V08	P18'	20	30	1,89	2	12,5	2,45	0,00				0,41%
3º	V10	P09	20	30	3,37	2	16	4,02	0,00				0,67%
3º	V10	Trecho 0922	20	30	1,96	2	12,5	2,45	0,00				0,41%
3º	V10	P22	20	30	3,38	2	16	4,02	0,00				0,67%
3º	V11	P14	20	30	9,91	5	16	10,05	0,94	2	8	1,01	1,84%
3º	V11	Trecho 1415	20	30	2,98	4	10	3,14	0,00				0,52%
3º	V11	P15	20	30	5,04	3	16	6,03	0,00				1,01%
3º	V13	P17	20	30	0,35	2	8	1,01	0,00				0,17%
3º	V13	P17'	20	30	5,28	3	16	6,03	0,00				1,01%
3º	V13	Trecho 1716	20	30	2,97	4	10	3,14	0,00				0,52%
3º	V13	P16	20	30	4,98	3	16	6,03	0,00				1,01%
3º	V14	P23	20	30	9,91	5	16	10,05	0,94	2	8	1,01	1,84%
3º	V14	Trecho 2324	20	30	2,98	4	10	3,14	0,00				0,52%
3º	V14	P24	20	30	5,04	4	12,5	4,91	0,00				0,82%

(Fonte: elaborado pelo autor)

Continuação Quadro 28

Continuação Quadro 28													
Pav.	Viga	Trecho	bw	h	As	n	Ø	As,ef	A's	n'	Ø'	A's,ef	As,ef/Ac
			[cm]	[cm]	[cm ²]	[un]	[mm]	[cm ²]	[cm ²]	[un]	[m]	[cm ²]	
3º	V16	P26	20	30	0,35	2	10	1,57	0,00				0,26%
3º	V16	P26'	20	30	5,28	3	16	6,03	0,00				1,01%
3º	V16	Trecho 2625	20	30	2,97	3	12,5	3,68	0,00				0,61%
3º	V16	P25	20	30	4,98	4	12,5	4,91	0,00				0,82%
3º	V17	P01	20	40	11,23	4	20	12,57	0,00				1,57%
3º	V17	Trecho 0106	20	40	3,46	2	16	4,02	0,00				0,50%
3º	V17	P06	20	40	10,12	4	20	12,57	0,00				1,57%
3º	V17	P06'	20	40	10,68	4	20	12,57	0,00				1,57%
3º	V17	Trecho 0610	20	40	3,46	2	16	4,02	0,00				0,50%
3º	V17	P10	20	40	9,08	3	20	9,42	0,00				1,18%
3º	V18	P04	20	40	6,25	4	16	8,04	0,00				1,01%
3º	V18	Trecho 0405	20	40	2,83	4	10	3,14	0,00				0,39%
3º	V18	P05	20	40	4,88	4	12,5	4,91	0,00				0,61%
3º	V18	P05'	20	40	6,12	4	16	8,04	0,00				1,01%
3º	V18	Trecho 0508	20	40	-0,10	2	10	1,57	0,00				0,20%
3º	V18	P08	20	40	9,43	4	20	12,57	0,00	3	16	6,03	2,32%
3º	V18	P08'	20	40	10,27	4	20	12,57	0,00	3	16	6,03	2,32%
3º	V18	Trecho 0809	20	40	-0,11	2	8	1,01	0,00				0,13%
3º	V18	P09	20	40	5,65	3	16	6,03	0,00				0,75%
3º	V18	P09'	20	40	5,14	3	16	6,03	0,00				0,75%
3º	V18	Trecho 0913	20	40	3,05	4	10	3,14	0,00				0,39%
3º	V18	P13	20	40	5,88	3	16	6,03	0,00	2	8	1,01	0,88%
3º	V19	V07	20	30	1,89	2	12,5	2,45	0,00				0,41%
3º	V19	Trecho 0708	20	30	0,67	2	8	1,01	0,00				0,17%
3º	V19	V08	20	30	0,60	2	8	1,01	0,00				0,17%
3º	V21	V07	20	30	2,00	2	12,5	2,45	0,00				0,41%
3º	V21	Trecho 0708	20	30	0,68	2	8	1,01	0,00				0,17%
3º	V21	V08	20	30	0,51	2	8	1,01	0,00				0,17%
3º	V22	P23	20	30	8,55	3	20	9,42	0,00				1,57%
3º	V22	Trecho 2322	20	30	4,10	4	12,5	4,91	0,00				0,82%
3º	V22	P22	20	30	10,42	4	20	12,57	1,45	2	10	1,57	2,36%
3º	V22	P22'	20	30	5,95	3	16	6,03	0,00				1,01%
3º	V22	Trecho 22V07	20	30	3,77	2	16	4,02	0,00				0,67%
3º	V22	V07	20	30	0,14	2	10	1,57	0,00				0,26%
3º	V23	P14	20	30	9,09	3	20	9,42	0,11				1,57%
3º	V23	Trecho 1418	20	30	3,42	3	12,5	3,68	0,00				0,61%
3º	V23	P18	20	30	8,23	3	20	9,42	0,00				1,57%
3º	V24	V08	20	30	-0,82	2	10	1,57	0,00				0,26%
3º	V24	Trecho 0719	20	30	0,92	2	8	1,01	0,00				0,17%
3º	V24	P19	20	30	2,12	2	12,5	2,45	0,00				0,41%
3º	V25	P17	20	30	12,37	4	20	12,57	3,39	2	16	4,02	2,76%
3º	V25	Trecho 1721	20	30	4,79	4	12,5	4,91	0,00				0,82%
3º	V25	P21	20	30	14,16	5	20	15,71	5,19	3	16	6,03	3,62%
3º	V25	P21'	20	30	13,55	5	20	15,71	4,57	3	16	6,03	3,62%
3º	V25	Trecho 2126	20	30	4,73	4	12,5	4,91	0,00				0,82%
3º	V25	P26	20	30	12,98	5	20	15,71	4,01	2	16	4,02	3,29%
4º	V01	P01	20	30	0,35	2	8	1,01	0,00				0,17%
4º	V01	P01'	20	30	4,98	3	16	6,03	0,00				1,01%
4º	V01	Trecho 0102	20	30	2,98	4	10	3,14	0,00				0,52%
4º	V01	P02	20	30	4,65	4	12,5	4,91	0,00				0,82%
4º	V03	P03	20	30	4,70	4	12,5	4,91	0,00				0,82%
4º	V03	Trecho 0304	20	30	3,00	4	10	3,14	0,00				0,52%
4º	V03	P04	20	50	2,47	2	12,5	2,50	0,00				0,25%
4º	V04	P10	20	50	0,20	3	10	2,36	0,00				0,24%
4º	V04	P10'	20	30	4,89	4	12,5	4,91	0,00				0,82%
4º	V04	Trecho 1011	20	50	1,60	3	10	2,36	0,00				0,24%
4º	V04	P11	20	30	4,65	4	12,5	5,00	0,00				0,83%
4º	V06	P12	20	30	4,70	4	12,5	5,00	0,00				0,83%
4º	V06	Trecho 1213	20	30	3,00	3	12,5	3,68	0,00				0,61%
4º	V06	P13	20	30	4,73	4	12,5	5,00	0,00				0,83%
4º	V07	P06	20	50	3,82	2	16	4,02	0,00				0,40%
4º	V07	Trecho 67	20	50	5,15	3	16	6,03	0,00				0,60%
4º	V07	P07	20	50	10,62	4	20	12,57	0,00				1,26%
4º	V07	P07'	20	50	13,50	5	20	15,71	0,00				1,57%
4º	V07	Trecho 78	20	50	6,60	4	16	8,04	0,00				0,80%
4º	V07	P08	20	50	9,31	3	20	9,42	0,00				0,94%
4º	V07	P08'	20	50	5,25	3	16	6,03	0,00				0,60%
4º	V07	Trecho 819	20	50	0,57	3	10	2,36	0,00				0,24%
4º	V07	P19	20	50	4,31	4	12,5	4,91	0,00				0,49%
4º	V07	P19'	20	50	6,04	3	16	6,03	0,00				0,60%
4º	V07	Trecho1920	20	50	4,41	4	12,5	4,91	0,00				0,49%
4º	V07	P20	20	50	10,00	4	20	12,57	0,00				1,26%
4º	V07	P20'	20	50	9,87	5	16	10,05	0,00				1,01%

(Fonte: elaborado pelo autor)

Continuação Quadro 28.

Continuação Quadro 28													
Pav.	Viga	Trecho	bw	h	As	n	Ø	As,ef	A's	n'	Ø'	A's,ef	As,ef/Ac
			[cm]	[cm]	[cm ²]	[un]	[mm]	[cm ²]	[cm ²]	[un]	[m]	[cm ²]	
4º	V07	Trecho 2021	20	50	5,29	3	16	6,03	0,00				0,60%
4º	V07	P21	20	50	4,01	2	16	4,02	0,00				0,40%
4º	V08	P05	20	30	5,04	3	16	6,03	0,00				1,01%
4º	V08	P05'	20	30	5,95	3	16	6,03	0,00				1,01%
4º	V08	P18	20	30	2,69	4	10	3,14	0,00				0,52%
4º	V08	P18'	20	30	1,89	2	12,5	2,45	0,00				0,41%
4º	V10	P09	20	30	3,22	2	16	4,02	0,00				0,67%
4º	V10	Trecho 0922	20	30	1,94	2	12,5	2,45	0,00				0,41%
4º	V10	P22	20	30	3,46	2	16	4,02	0,00				0,67%
4º	V11	P14	20	30	4,70	4	12,5	4,91	0,00				0,82%
4º	V11	Trecho 1415	20	30	3,00	4	10	3,14	0,00				0,52%
4º	V11	P15	20	30	4,73	4	12,5	4,91	0,00				0,82%
4º	V13	P17	20	30	0,35	2	8	1,01	0,00				0,17%
4º	V13	P17'	20	30	4,98	3	16	6,03	0,00				1,01%
4º	V13	Trecho 1716	20	30	2,98	4	10	3,14	0,00				0,52%
4º	V13	P16	20	30	4,65	4	12,5	4,91	0,00				0,82%
4º	V14	P23	20	30	4,70	4	12,5	4,91	0,00				0,82%
4º	V14	Trecho 2324	20	30	3,00	4	10	3,14	0,00				0,52%
4º	V14	P24	20	30	4,73	4	12,5	4,91	0,00				0,82%
4º	V16	P26	20	30	0,35	2	10	1,57	0,00				0,26%
4º	V16	P26'	20	30	4,98	4	12,5	4,91	0,00				0,82%
4º	V16	Trecho 2625	20	30	2,98	4	10	3,14	0,00				0,52%
4º	V16	P25	20	30	4,65	4	12,5	4,91	0,00				0,82%
4º	V17	P01	20	40	9,75	5	16	10,05	0,00				1,26%
4º	V17	Trecho 0106	20	40	3,34	2	16	4,02	0,00				0,50%
4º	V17	P06	20	40	9,21	3	20	9,42	0,00				1,18%
4º	V17	P06'	20	40	10,68	4	20	12,57	0,00				1,57%
4º	V17	Trecho 0610	20	40	3,46	2	16	4,02	0,00				0,50%
4º	V17	P10	20	40	8,26	3	20	9,42	0,00				1,18%
4º	V18	P04	20	40	5,36	3	16	6,03	0,00				0,75%
4º	V18	Trecho 0405	20	40	2,37	2	12,5	2,45	0,00				0,31%
4º	V18	P05	20	40	4,32	4	12,5	4,91	0,00				0,61%
4º	V18	P05'	20	40	4,11	4	12,5	4,91	0,00				0,61%
4º	V18	Trecho 0508	20	40	-0,11	2	8	1,01	0,00				0,13%
4º	V18	P08	20	40	6,93	4	16	8,04	0,00	3	10	2,36	1,30%
4º	V18	P08'	20	40	7,49	4	16	8,04	0,00	3	10	2,36	1,30%
4º	V18	Trecho 0809	20	40	-0,10	2	8	1,01	0,00				0,13%
4º	V18	P09	20	40	3,65	3	12,5	3,68	0,00				0,46%
4º	V18	P09'	20	40	4,54	4	12,5	4,91	0,00				0,61%
4º	V18	Trecho 0913	20	40	2,40	2	12,5	2,45	0,00				0,31%
4º	V18	P13	20	40	5,08	3	16	6,03	0,00				0,75%
4º	V19	V07	20	30	1,42	2	10	1,57	0,00				0,26%
4º	V19	Trecho 0708	20	30	0,61	2	8	1,01	0,00				0,17%
4º	V19	V08	20	30	1,06	2	8	1,01	0,00				0,17%
4º	V21	V07	20	30	1,54	2	10	1,57	0,00				0,26%
4º	V21	Trecho 0708	20	30	0,62	2	8	1,01	0,00				0,17%
4º	V21	V08	20	30	0,94	2	8	1,01	0,00				0,17%
4º	V22	P23	20	30	6,68	4	16	8,04	0,00				1,34%
4º	V22	Trecho 2322	20	30	2,98	4	10	3,14	0,00				0,52%
4º	V22	P22	20	30	8,40	3	20	9,42	0,00				1,57%
4º	V22	P22'	20	30	4,37	4	12,5	4,91	0,00				0,82%
4º	V22	Trecho 22V07	20	30	2,65	4	10	3,14	0,00				0,52%
4º	V22	V07	20	30	0,34	2	10	1,57	0,00				0,26%
4º	V23	P14	20	30	7,93	4	16	8,04	0,00				1,34%
4º	V23	Trecho 1418	20	30	2,95	4	10	3,14	0,00				0,52%
4º	V23	P18	20	30	7,22	4	16	8,04	0,00				1,34%
4º	V24	V08	20	30	-1,05	2	8	1,01	0,00				0,17%
4º	V24	Trecho 0719	20	30	1,12	2	10	1,57	0,00				0,26%
4º	V24	P19	20	30	2,37	2	12,5	2,45	0,00				0,41%
4º	V25	P17	20	30	11,39	4	20	12,57	2,41	3	10	2,36	2,49%
4º	V25	Trecho 1721	20	30	4,71	4	12,5	4,91	0,00				0,82%
4º	V25	P21	20	30	12,98	5	20	15,71	4,01	2	16	4,02	3,29%
4º	V25	P21'	20	30	12,50	4	20	12,57	3,53	2	16	4,02	2,76%
4º	V25	Trecho 2126	20	30	4,68	4	12,5	4,91	0,00				0,82%
4º	V25	P26	20	30	11,88	4	20	12,57	2,90	3	10	2,36	2,49%
5º	V01	P01	20	30	0,41	2	8	1,01	0,00				0,17%
5º	V01	P01'	20	30	5,15	3	16	6,03	0,00				1,01%
5º	V01	Trecho 0102	20	30	3,20	2	16	4,02	0,00				0,67%
5º	V01	P02	20	30	4,62	4	12,5	5,00	0,00				0,83%
5º	V04	P10	20	50	0,23	3	10	2,36	0,00				0,24%

(Fonte: elaborado pelo autor).

Continuação Quadro 28.

Continuação Quadro 28													
Pav.	Viga	Trecho	bw	h	As	n	Ø	As,ef	A's	n'	Ø'	A's,ef	As,ef/Ac
			[cm]	[cm]	[cm ²]	[un]	[mm]	[cm ²]	[cm ²]	[un]	[m]	[cm ²]	
5º	V03	P03	20	50	2,53	4	10	3,14	0,00				0,31%
5º	V03	Trecho 0304	20	50	1,72	3	10	2,36	0,00				0,24%
5º	V03	P04	20	50	2,50	2	12,5	2,50	0,00				0,25%
5º	V04	P10'	20	30	3,12	4	10	3,14	0,00				0,52%
5º	V04	Trecho 1011	20	30	4,62	4	12,5	5,00	0,00				0,83%
5º	V04	P11	20	50	0,23	3	10	2,36	0,00				0,24%
5º	V06	P12	20	30	4,85	4	12,5	4,91	0,00				0,82%
5º	V06	Trecho 1213	20	30	3,23	3	12,5	3,68	0,00				0,61%
5º	V06	P13	20	30	4,79	4	12,5	5,00	0,00				0,83%
5º	V07	P06	20	50	1,71	3	10	2,36	0,00				0,24%
5º	V07	Trecho 67	20	50	2,42	2	12,5	2,50	0,00				0,25%
5º	V07	P07	20	50	10,49	4	20	12,57	0,00				1,26%
5º	V07	P07'	20	50	13,01	5	20	15,71	0,00				1,57%
5º	V07	Trecho 78	20	50	6,51	4	16	8,04	0,00				0,80%
5º	V07	P08	20	50	10,45	4	20	12,57	0,00				1,26%
5º	V07	P08'	20	50	6,95	4	16	8,04	0,00				0,80%
5º	V07	Trecho 819	20	50	1,89	3	10	2,36	0,00				0,24%
5º	V07	P19	20	50	6,17	2	20	6,28	0,00				0,63%
5º	V07	P19'	20	50	7,25	4	16	8,04	0,00				0,80%
5º	V07	Trecho 1920	20	50	4,14	4	12,5	4,91	0,00				0,49%
5º	V07	P20	20	50	9,38	3	20	9,42	0,00				0,94%
5º	V07	P20'	20	50	9,64	5	16	10,05	0,00				1,01%
5º	V07	Trecho 2021	20	50	5,52	3	16	6,03	0,00				0,60%
5º	V07	P21	20	50	3,93	2	16	4,02	0,00				0,40%
5º	V08	P05	20	30	5,04	3	16	6,03	0,00				1,01%
5º	V08	P05'	20	30	3,85	2	16	4,02	0,00				0,67%
5º	V08	P18	20	30	4,92	3	16	6,03	0,00				1,01%
5º	V08	P18'	20	30	2,09	2	12,5	2,45	0,00				0,41%
5º	V10	P09	20	30	2,84	4	10	3,14	0,00				0,52%
5º	V10	Trecho 0922	20	30	2,03	2	12,5	2,45	0,00				0,41%
5º	V10	P22	20	30	2,84	4	10	3,14	0,00				0,52%
5º	V11	P14	20	30	4,85	4	12,5	4,91	0,00				0,82%
5º	V11	Trecho 1415	20	30	3,23	2	16	4,02	0,00				0,67%
5º	V11	P15	20	30	4,79	4	12,5	4,91	0,00				0,82%
5º	V13	P17	20	30	0,41	2	10	1,57	0,00				0,26%
5º	V13	P17'	20	30	5,15	3	16	6,03	0,00				1,01%
5º	V13	Trecho 1716	20	30	3,12	4	10	3,14	0,00				0,52%
5º	V13	P16	20	30	4,62	4	12,5	4,91	0,00				0,82%
5º	V14	P23	20	30	4,85	4	12,5	4,91	0,00				0,82%
5º	V14	Trecho 2324	20	30	3,23	3	12,5	3,68	0,00				0,61%
5º	V14	P24	20	30	4,79	4	12,5	4,91	0,00				0,82%
5º	V16	P26	20	30	0,41	2	10	1,57	0,00				0,26%
5º	V16	P26'	20	30	5,15	3	16	6,03	0,00				1,01%
5º	V16	Trecho 2625	20	30	3,20	3	12,5	3,68	0,00				0,61%
5º	V16	P25	20	30	4,62	4	12,5	4,91	0,00				0,82%
5º	V17	P01	20	40	8,21	3	20	9,42	0,00				1,18%
5º	V17	Trecho 0106	20	40	3,19	2	16	4,02	0,00				0,50%
5º	V17	P06	20	40	8,14	3	20	9,42	0,00				1,18%
5º	V17	P06'	20	40	8,88	3	20	9,42	0,00				1,18%
5º	V17	Trecho 0610	20	40	3,14	2	16	4,02	0,00				0,50%
5º	V17	P10	20	40	7,44	4	16	8,04	0,00	3	10	2,36	1,30%
5º	V18	P04	20	40	4,48	4	12,5	4,91	0,00				0,61%
5º	V18	Trecho 0405	20	40	1,92	3	10	2,36	0,00				0,29%
5º	V18	P05	20	40	3,50	3	12,5	3,68	0,00				0,46%
5º	V18	P05'	20	40	2,33	2	12,5	2,45	0,00				0,31%
5º	V18	Trecho 0508	20	40	0,74	2	8	1,01	0,00				0,13%
5º	V18	P08	20	40	4,69	4	12,5	4,91	0,00				0,61%
5º	V18	P08'	20	40	4,89	4	12,5	4,91	0,00				0,61%
5º	V18	Trecho 0809	20	40	0,66	2	8	1,01	0,00				0,13%
5º	V18	P09	20	40	2,15	2	12,5	2,45	0,00				0,31%
5º	V18	P09'	20	40	3,81	2	16	4,02	0,00				0,50%
5º	V18	Trecho 0913	20	40	1,99	2	12,5	2,45	0,00				0,31%
5º	V18	P13	20	40	4,28	4	12,5	4,91	0,00				0,61%
5º	V19	V07	20	30	1,57	2	10	1,57	0,00				0,26%
5º	V19	Trecho 0708	20	30	0,63	2	8	1,01	0,00				0,17%
5º	V19	V08	20	30	0,87	2	8	1,01	0,00				0,17%
5º	V21	V07	20	30	1,73	3	10	2,36	0,00				0,39%
5º	V21	Trecho 0708	20	30	0,69	2	8	1,01	0,00				0,17%
5º	V21	V08	20	30	0,99	2	8	1,01	0,00				0,17%
5º	V21B	V07	20	30	0,49	2	8	1,01	0,00				0,17%
5º	V21B	Trecho 0708	20	30	0,24	2	10	1,57	0,00				0,26%
5º	V21B	V08	20	30	0,49	2	10	1,57	0,00				0,26%

(Fonte: elaborado pelo autor)

Continuação Quadro 28

Continuação Quadro 28													
Pav.	Viga	Trecho	bw	h	As	n	Ø	As,ef	A's	n'	Ø'	A's,ef	As,ef/Ac
			[cm]	[cm]	[cm ²]	[un]	[mm]	[cm ²]	[cm ²]	[un]	[m]	[cm ²]	
5º	V22	P23	20	30	4,84	4	12,5	4,91	0,00				0,82%
5º	V22	Trecho 2322	20	30	2,05	3	10	2,36	0,00				0,39%
5º	V22	P22	20	30	6,05	4	16	8,04	0,00				1,34%
5º	V22	P22'	20	30	2,88	4	10	3,14	0,00				0,52%
5º	V22	Trecho 22V07	20	30	1,62	3	10	2,36	0,00				0,39%
5º	V22	V07	20	30	0,45	2	8	1,01	0,00				0,17%
5º	V23	P14	20	30	6,78	4	16	8,04	0,00				1,34%
5º	V23	Trecho 1418	20	30	2,39	4	10	3,14	0,00				0,52%
5º	V23	P18	20	30	6,18	2	20	6,28	0,00				1,05%
5º	V24	V08	20	30	-1,40	2	8	1,01	0,00				0,17%
5º	V24	Trecho 0719	20	30	1,53	2	10	1,57	0,00				0,26%
5º	V24	P19	20	30	2,89	4	10	3,14	0,00				0,52%
5º	V25	P17	20	30	10,36	4	20	12,57	1,38	2	10	1,57	2,36%
5º	V25	Trecho 1721	20	30	4,61	4	12,5	4,91	0,00				0,82%
5º	V25	P21	20	30	11,55	4	20	12,57	2,58	3	10	2,36	2,49%
5º	V25	P21'	20	30	11,23	4	20	12,57	2,26	3	10	2,36	2,49%
5º	V25	Trecho 2126	20	30	4,59	4	12,5	4,91	0,00				0,82%
5º	V25	P26	20	30	10,70	4	20	12,57	1,72	3	10	2,36	2,49%
Terraço	V01	P01	20	30	0,23	4	10	3,14	0,00				0,52%
Terraço	V01	P01'	20	30	2,94	4	10	3,14	0,00				0,52%
Terraço	V01	Trecho 0102	20	30	3,07	4	10	3,14	0,00				0,52%
Terraço	V01	P02	20	30	2,77	4	10	3,14	0,00				0,52%
Terraço	V03	P03	20	50	1,50	2	12,5	2,45	0,00				0,25%
Terraço	V03	Trecho 0304	20	50	1,68	3	10	2,36	0,00				0,24%
Terraço	V03	P04	20	50	1,56	3	10	2,36	0,00				0,24%
Terraço	V04	P10	20	50	0,13	3	10	2,36	0,00				0,24%
Terraço	V04	P10'	20	50	1,58	3	10	2,36	0,00				0,24%
Terraço	V04	Trecho 1011	20	30	3,07	4	10	3,14	0,00				0,52%
Terraço	V04	P11	20	50	1,49	3	10	2,36	0,00				0,24%
Terraço	V06	P12	20	30	2,78	4	10	3,14	0,00				0,52%
Terraço	V06	Trecho 1213	20	30	3,14	4	10	3,14	0,00				0,52%
Terraço	V06	P13	20	30	2,90	4	10	3,14	0,00				0,52%
Terraço	V07	P06	20	50	2,47	2	12,5	2,50	0,00				0,25%
Terraço	V07	Trecho 67	20	50	5,33	3	16	6,03	0,00				0,60%
Terraço	V07	P07	20	50	9,91	5	16	10,05	0,00				1,01%
Terraço	V07	P07'	20	50	11,28	4	20	12,57	0,00				1,26%
Terraço	V07	Trecho 78	20	50	6,05	2	20	6,28	0,00				0,63%
Terraço	V07	P08	20	50	7,69	4	16	8,04	0,00				0,80%
Terraço	V07	P08'	20	50	5,32	3	16	6,03	0,00				0,60%
Terraço	V07	Trecho 819	20	50	0,11	3	10	2,36	0,00				0,24%
Terraço	V07	P19	20	50	3,86	2	16	4,02	0,00				0,40%
Terraço	V07	P19'	20	50	5,09	3	16	6,03	0,00				0,60%
Terraço	V07	Trecho 1920	20	50	4,02	2	16	4,02	0,00				0,40%
Terraço	V07	P20	20	50	8,46	3	20	9,42	0,00				0,94%
Terraço	V07	P20'	20	50	8,95	3	20	9,42	0,00				0,94%
Terraço	V07	Trecho 2021	20	50	5,58	3	16	6,03	0,00				0,60%
Terraço	V07	P21	20	50	1,85	3	10	2,36	0,00				0,24%
Terraço	V08	P05'	20	30	3,47	2	16	4,02	0,00				0,67%
Terraço	V08	P18	20	30	4,45	4	12,5	4,91	0,00				0,82%
Terraço	V08	P18'	20	30	1,46	2	10	1,57	0,00				0,26%
Terraço	V10	P09	20	30	3,58	2	16	4,02	0,00				0,67%
Terraço	V10	Trecho 0922	20	30	2,04	2	12,5	2,45	0,00				0,41%
Terraço	V10	P22	20	30	3,57	2	16	4,02	0,00				0,67%
Terraço	V11	P14	20	30	2,78	4	10	3,14	0,00				0,52%
Terraço	V11	Trecho 1415	20	30	3,14	4	10	3,14	0,00				0,52%
Terraço	V11	P15	20	30	2,90	4	10	3,14	0,00				0,52%
Terraço	V13	P17	20	30	0,23	2	10	1,57	0,00				0,26%
Terraço	V13	P17'	20	30	2,94	4	10	3,14	0,00				0,52%
Terraço	V13	Trecho 1716	20	30	3,07	4	10	3,14	0,00				0,52%
Terraço	V13	P16	20	30	2,77	4	10	3,14	0,00				0,52%
Terraço	V14	P23	20	30	2,78	4	10	3,14	0,00				0,52%
Terraço	V14	Trecho 2324	20	30	3,14	4	10	3,14	0,00				0,52%
Terraço	V14	P24	20	30	2,90	4	10	3,14	0,00				0,52%
Terraço	V16	P26	20	30	0,23	2	10	1,57	0,00				0,26%
Terraço	V16	P26'	20	30	2,94	4	10	3,14	0,00				0,52%
Terraço	V16	Trecho 2625	20	30	3,07	4	10	3,14	0,00				0,52%
Terraço	V16	P25	20	30	2,77	4	10	3,14	0,00				0,52%
Terraço	V17	P01	20	40	4,77	4	12,5	4,91	0,00				0,61%
Terraço	V17	Trecho 0106	20	40	2,97	4	10	3,14	0,00				0,39%
Terraço	V17	P06	20	40	6,63	4	16	8,04	0,00	2	10	1,57	1,20%
Terraço	V17	P06'	20	40	6,63	4	16	8,04	0,00	2	10	1,57	1,20%
Terraço	V17	Trecho 0610	20	40	2,94	4	10	3,14	0,00				0,39%
Terraço	V17	P10	20	40	4,56	4	12,5	4,91	0,00				0,61%

(Fonte: elaborado pelo autor)

Continuação Quadro 28.

Continuação Quadro 28													
Pav.	Viga	Trecho	bw	h	As	n	Ø	As,ef	A's	n'	Ø'	A's,ef	As,ef/Ac
			[cm]	[cm]	[cm ²]	[un]	[mm]	[cm ²]	[cm ²]	[un]	[m]	[cm ²]	
Terraço	V18	P04	20	40	2,41	2	12,5	2,45	0,00				0,31%
Terraço	V18	Trecho 0405	20	40	1,96	2	12,5	2,45	0,00				0,31%
Terraço	V18	P05	20	40	3,54	3	12,5	3,68	0,00				0,46%
Terraço	V18	P05'	20	40	1,01	2	10	1,57	0,00				0,20%
Terraço	V18	Trecho 0508	20	40	0,26	2	8	1,01	0,00				0,13%
Terraço	V18	P08	20	40	2,14	2	12,5	2,45	0,00				0,31%
Terraço	V18	P08'	20	40	2,28	2	12,5	2,45	0,00				0,31%
Terraço	V18	Trecho 0809	20	40	0,26	2	8	1,01	0,00				0,13%
Terraço	V18	P09	20	40	1,00	2	10	1,57	0,00				0,20%
Terraço	V18	P09'	20	40	3,64	3	12,5	3,68	0,00				0,46%
Terraço	V18	Trecho 0913	20	40	1,96	2	12,5	2,45	0,00				0,31%
Terraço	V18	P13	20	40	2,40	2	12,5	2,45	0,00				0,31%
Terraço	V21	V07	20	30	0,51	2	8	1,01	0,00				0,17%
Terraço	V21	Trecho 0708	20	30	0,24	2	10	1,57	0,00				0,26%
Terraço	V21	V08	20	30	0,45	2	10	1,57	0,00				0,26%
Terraço	V21B	V07	20	30	0,26	2	10	1,57	0,00				0,26%
Terraço	V21B	Trecho 0708	20	30	0,13	2	10	1,57	0,00				0,26%
Terraço	V21B	V08	20	30	0,26	2	10	1,57	0,00				0,26%
Terraço	V22	P23	20	30	2,81	4	10	3,14	0,00				0,52%
Terraço	V22	Trecho 2322	20	30	2,47	4	10	3,14	0,00				0,52%
Terraço	V22	P22	20	30	4,18	4	12,5	4,91	0,00				0,82%
Terraço	V22	P22'	20	30	1,54	2	10	1,57	0,00				0,26%
Terraço	V22	Trecho 22V07	20	30	0,34	2	10	1,57	0,00				0,26%
Terraço	V22	V07	20	30	0,60	2	10	1,57	0,00				0,26%
Terraço	V23	P14	20	30	4,44	4	12,5	4,91	0,00				0,82%
Terraço	V23	Trecho 1418	20	30	2,51	4	10	3,14	0,00				0,52%
Terraço	V23	P18	20	30	5,12	3	16	6,03	0,00				1,01%
Terraço	V24	V08	20	30	-0,88	2	10	1,57	0,00				0,26%
Terraço	V24	Trecho 0719	20	30	0,92	2	8	1,01	0,00				0,17%
Terraço	V24	P19	20	30	1,81	2	12,5	2,45	0,00				0,41%
Terraço	V25	P17	20	30	6,20	2	20	6,28	0,00				1,05%
Terraço	V25	Trecho 1721	20	30	4,28	4	12,5	4,91	0,00				0,82%
Terraço	V25	P21	20	30	9,68	5	16	10,05	0,71	2	8	1,01	1,84%
Terraço	V25	P21'	20	30	9,59	5	16	10,05	0,62	2	8	1,01	1,84%
Terraço	V25	Trecho 2126	20	30	4,27	4	12,5	4,91	0,00				0,82%
Terraço	V25	P26	20	30	6,32	4	16	8,04	0,00				1,34%
Reserv.	V07R	P08	20	50	0,19	2	10	1,57	0,00				0,16%
Reserv.	V07R	Trecho 08V19R	20	50	0,10	2	10	1,57	0,00				0,16%
Reserv.	V07R	V19R	20	50	0,22	2	8	1,01	0,00				0,10%
Reserv.	V07R	V19R'	20	50	0,22	2	8	1,01	0,00				0,10%
Reserv.	V07R	Trecho V19RV20R	20	50	0,46	2	8	1,01	0,00				0,10%
Reserv.	V07R	V20R	20	50	0,35	2	8	1,01	0,00				0,10%
Reserv.	V07R	V20R'	20	50	0,35	2	8	1,01	0,00				0,10%
Reserv.	V07R	Trecho P19V20R	20	50	0,24	2	8	1,01	0,00				0,10%
Reserv.	V07R	P19	20	50	0,11	2	8	1,01	0,00				0,10%
Reserv.	V08R	P05'	20	40	4,89	4	12,5	4,91	0,00				0,61%
Reserv.	V08R	P18	20	40	2,68	4	10	3,14	0,00				0,39%
Reserv.	V10R	P09	20	40	2,76	4	10	3,14	0,00				0,39%
Reserv.	V10R	Trecho 0922	20	40	5,03	3	16	6,03	0,00				0,75%
Reserv.	V10R	P22	20	40	2,77	4	10	3,14	0,00				0,39%
Reserv.	V18R	P05'	20	40	-0,37	2	8	1,01	0,00				0,13%
Reserv.	V18R	P08	20	40	1,46	2	10	1,57	0,00				0,20%
Reserv.	V18R	P08'	20	40	1,46	2	10	1,57	0,00				0,20%
Reserv.	V18R	P09	20	40	-0,39	2	8	1,01	0,00				0,13%
Reserv.	V19R	V08R	20	30	4,90	4	12,5	4,91	0,00				0,82%
Reserv.	V19R	Trecho 0810	20	30	3,53	2	16	4,02	0,00				0,67%
Reserv.	V19R	V10R	20	30	4,25	4	12,5	4,91	0,00				0,82%
Reserv.	V20R	V08R	20	30	4,90	4	12,5	4,91	0,00				0,82%
Reserv.	V20R	Trecho 0810	20	30	3,53	2	16	4,02	0,00				0,67%
Reserv.	V20R	V10R	20	30	4,25	4	12,5	4,91	0,00				0,82%
Reserv.	V22R	P18	20	40	2,05	2	12,5	2,45	0,00				0,31%
Reserv.	V22R	Trecho 18V07R	20	40	0,79	2	10	1,57	0,00				0,20%
Reserv.	V22R	V07R	20	40	0,39	2	8	1,01	0,00				0,13%
Reserv.	V22R	Trecho 22V07R	20	40	0,48	2	8	1,01	0,00				0,13%
Reserv.	V22R	P22'	20	40	0,43	2	8	1,01	0,00				0,13%

(Fonte: elaborado pelo autor)

Quadro 29: Dimensionamento armadura longitudinal – Vigas (casos não usuais).

Quadro 29: Dimensionamento armadura longitudinal - Vigas (casos não usuais)													
Pav.	Viga	Trecho / Apoio	Altura viga	Largura viga	Armadura principal necessária	Nº de Barras e bitola		Armadura principal efetiva	Armadura secundária necessária	Nº de Barras e bitola		Armadura secundária efetiva	As,ef/ Ac
			bw	h	As	n	Ø	As,ef	A's	n'	Ø'	A's,ef	
			[cm]	[cm]	[cm ²]	[und]	[mm]	[cm ²]	[cm ²]	[und]	[mm]	[cm ²]	
2º	V18	Trecho 0809	20	40	0,073	2	8	1,01					0,13%
2º	V21	V08	20	30	0,433	2	8	1,01					0,17%
2º	V22	V07	20	30	0,318	2	8	1,01					0,17%
2º	V24	V08	20	30	0,144	2	8	1,01					0,17%
3º	V18	Trecho 0508	20	40	0,100	2	8	1,01					0,13%
3º	V18	Trecho 0809	20	40	0,109	2	8	1,01					0,13%
3º	V24	V08	20	30	0,845	2	8	1,01					0,17%
4º	V18	Trecho 0508	20	40	0,109	2	8	1,01					0,13%
4º	V18	Trecho 0809	20	40	0,100	2	8	1,01					0,13%
4º	V24	V08	20	30	1,092	2	8	1,01					0,17%
5º	V18	Trecho 0508	20	40	0,073	2	8	1,01					0,13%
5º	V18	Trecho 0809	20	40	0,073	2	8	1,01					0,13%
5º	V24	V08	20	30	1,489	2	10	1,57					0,26%
Terraço	V18	Trecho 0508	20	40	0,282	2	8	1,01					0,13%
Terraço	V18	Trecho 0809	20	40	0,237	2	8	1,01					0,13%
Terraço	V24	V08	20	30	0,916	2	8	1,01					0,17%
Reserv.	V18R	P05'	20	40	0,798	2	8	1,01					0,13%
Reserv.	V18R	P09	20	40	0,798	2	8	1,01					0,13%

(Fonte: elaborado pelo autor).

Quadro 30: Dimensionamento armadura transversal – Vigas.

Quadro 30: Dimensionamento armadura transversal - Vigas											
Pavimento	Viga	Apoio	Altura viga	Largura viga	Armadura mínima	Espaçamento máximo entre estribos	Armadura Transversal	Armadura transversal efetiva	Bitola $A_{sw,ef/s}$	Espaçam.	Valor de decalagem
			b_w	h	$A_{sw,min}$	$S_{,máx}$	$A_{sw/s}$	$A_{sw,ef/s}$	\emptyset	S	$a\ell$
			[cm]	[cm]	[cm ² /m]	cm	[cm ² /m]	[cm ² /m]	[mm]	[cm]	[cm]
2º	V01	P01	20	30	2,57	15	0,00	2,67	5	15	26
2º	V01	P01'	20	30	2,57	15	2,42	2,67	5	15	13
2º	V01	P02	20	30	2,57	15	1,04	2,67	5	15	13
2º	V03	P03	20	30	2,57	15	2,29	2,67	5	15	13
2º	V03	P04	20	30	2,57	15	1,15	2,67	5	15	13
2º	V04	P10	20	30	2,57	15	0,00	2,67	5	15	26
2º	V04	P10'	20	30	2,57	15	2,42	2,67	5	15	13
2º	V04	P11	20	30	2,57	15	1,04	2,67	5	15	13
2º	V06	P12	20	30	2,57	15	2,29	2,67	5	15	13
2º	V06	P13	20	30	2,57	15	1,15	2,67	5	15	13
2º	V07	P06	20	50	2,57	27	3,66	4,20	6	15	23
2º	V07	P07	20	50	2,57	27	4,63	4,85	6	13	23
2º	V07	P07'	20	50	2,57	27	7,86	8,33	8	12	23
2º	V07	P08	20	50	2,57	27	6,41	6,67	8	15	23
2º	V07	P08'	20	50	2,57	27	0,00	3,15	6	20	46
2º	V07	P19	20	50	2,57	27	0,03	3,15	6	20	23
2º	V07	P19'	20	50	2,57	27	4,57	6,67	8	15	23
2º	V07	P20	20	50	2,57	27	4,05	4,20	6	15	23
2º	V07	P20'	20	50	2,57	27	6,60	6,67	6	15	23
2º	V07	P21	20	50	2,57	27	3,01	4,20	6	15	23
2º	V08	P05	20	30	2,57	15	0,83	2,67	5	15	13
2º	V08	P05'	20	30	2,57	15	0,00	2,67	5	15	26
2º	V08	P18	20	30	2,57	15	0,00	2,67	5	15	26
2º	V08	P18'	20	30	2,57	15	0,00	2,67	5	15	26
2º	V10	P09	20	30	2,57	15	0,00	2,67	5	15	26
2º	V10	P22	20	30	2,57	15	0,00	2,67	5	15	26
2º	V11	P14	20	30	2,57	15	2,29	2,67	5	15	13
2º	V11	P15	20	30	2,57	15	1,15	2,67	5	15	13
2º	V13	P17	20	30	2,57	15	0,00	2,67	5	15	26
2º	V13	P17'	20	30	2,57	15	2,42	2,67	5	15	13
2º	V13	P16	20	30	2,57	15	1,04	2,67	5	15	13
2º	V14	P23	20	30	2,57	15	2,29	2,67	5	15	13
2º	V14	P24	20	30	2,57	15	1,15	2,67	5	15	13
2º	V16	P26	20	30	2,57	15	0,00	2,67	5	15	26
2º	V16	P26'	20	30	2,57	15	2,42	2,67	5	15	13
2º	V16	P25	20	30	2,57	15	1,04	2,67	5	15	13
2º	V17	P01	20	40	2,57	21	1,68	3,15	6	20	18
2º	V17	P06	20	40	2,57	21	0,00	3,15	6	20	36
2º	V17	P06'	20	40	2,57	21	2,04	3,15	6	20	18
2º	V17	P10	20	40	2,57	21	0,00	3,15	6	20	36
2º	V18	P04	20	40	2,57	21	0,00	3,15	6	20	36
2º	V18	P05	20	40	2,57	21	0,00	3,15	6	20	36
2º	V18	P05'	20	40	2,57	21	5,83	6,68	8	15	18
2º	V18	P08	20	40	2,57	21	2,58	4,20	6	15	18
2º	V18	P08'	20	40	2,57	21	5,32	6,68	8	15	18
2º	V18	P09	20	40	2,57	21	2,07	3,15	6	20	18
2º	V18	P09'	20	40	2,57	21	0,00	3,15	6	20	36
2º	V18	P13	20	40	2,57	21	0,00	2,67	5	15	36
2º	V19	V07	20	30	2,57	15	0,00	2,67	5	15	26
2º	V19	V08	20	30	2,57	15	0,00	2,67	5	15	26
2º	V21	V07	20	30	2,57	15	1,38	2,67	5	15	13
2º	V21	V08	20	30	2,57	15	0,00	2,67	5	15	26
2º	V22	P23	20	30	2,57	15	1,31	2,67	5	15	13
2º	V22	P22	20	30	2,57	15	0,00	2,67	5	15	26
2º	V22	P22'	20	30	2,57	15	0,79	2,67	5	15	13
2º	V22	V07	20	30	2,57	15	0,00	2,67	5	15	26
2º	V23	P14	20	30	2,57	15	0,00	2,67	5	15	26
2º	V23	P18	20	30	2,57	15	0,96	3,15	6	20	13
2º	V24	V08	20	30	2,57	15	0,00	3,15	6	20	26
2º	V24	P19	20	30	2,57	15	0,00	3,15	6	20	26
2º	V25	P17	20	40	2,57	21	1,06	3,15	6	20	18
2º	V25	P21	20	40	2,57	21	0,00	2,67	5	15	36
2º	V25	P21'	20	40	2,57	21	1,46	4,20	6	15	18
2º	V25	P26	20	40	2,57	21	0,00	2,67	5	15	36

(Fonte: elaborado pelo autor).

Continuação Quadro 30.

Continuação Quadro 30											
Pav.	Viga	Apoio	b_w	h	$A_{sw,min}$	$S_{,máx}$	$A_{sw/s}$	$A_{sw,ef/s}$	\emptyset	S	a_l
-	-	-	[cm]	[cm]	[cm ² /m]	cm	[cm ² /m]	[cm ² /m]	[mm]	[cm]	[cm]
3º	V01	P01	20	30	2,57	15	0,00	2,67	5	15	26
3º	V01	P01'	20	30	2,57	15	2,46	2,67	5	15	13
3º	V01	P02	20	30	2,57	15	1,01	2,67	5	15	13
3º	V03	P03	20	30	2,57	15	2,33	2,67	5	15	13
3º	V03	P04	20	30	2,57	15	1,14	2,67	5	15	13
3º	V04	P10	20	30	2,57	15	0,00	2,67	5	15	26
3º	V04	P10'	20	30	2,57	15	2,46	2,67	5	15	13
3º	V04	P11	20	30	2,57	15	1,01	3,15	6	20	13
3º	V06	P12	20	30	2,57	15	2,33	3,15	6	20	13
3º	V06	P13	20	30	2,57	15	1,14	3,15	6	20	13
3º	V07	P06	20	50	2,57	27	3,87	4,20	6	15	23
3º	V07	P07	20	50	2,57	27	4,46	6,68	8	15	23
3º	V07	P07'	20	50	2,57	27	7,73	8,33	8	12	23
3º	V07	P08	20	50	2,57	27	6,54	6,68	8	15	23
3º	V07	P08'	20	50	2,57	27	0,00	3,15	6	20	46
3º	V07	P19	20	50	2,57	27	0,03	3,15	6	20	23
3º	V07	P19'	20	50	2,57	27	5,58	6,68	8	15	23
3º	V07	P20	20	50	2,57	27	4,01	4,20	6	15	23
3º	V07	P20'	20	50	2,57	27	6,36	6,68	8	15	23
3º	V07	P21	20	50	2,57	27	2,19	8,33	8	10	23
3º	V08	P05	20	30	2,57	15	0,83	2,67	5	15	13
3º	V08	P05'	20	30	2,57	15	0,00	2,67	5	15	26
3º	V08	P18	20	30	2,57	15	0,00	2,67	5	15	26
3º	V08	P18'	20	30	2,57	15	0,00	2,67	5	15	26
3º	V10	P09	20	30	2,57	15	0,00	2,67	5	15	26
3º	V10	P22	20	30	2,57	15	0,00	2,67	5	15	26
3º	V11	P14	20	30	2,57	15	2,33	2,67	5	15	13
3º	V11	P15	20	30	2,57	15	1,14	2,67	5	15	13
3º	V13	P17	20	30	2,57	15	0,00	2,67	5	15	26
3º	V13	P17'	20	30	2,57	15	2,46	2,67	5	15	13
3º	V13	P16	20	30	2,57	15	1,01	2,67	5	15	13
3º	V14	P23	20	30	2,57	15	2,33	2,67	5	15	13
3º	V14	P24	20	30	2,57	15	1,14	3,15	6	20	13
3º	V16	P26	20	30	2,57	15	0,00	3,15	6	20	26
3º	V16	P26'	20	30	2,57	15	2,46	3,15	6	20	13
3º	V16	P25	20	30	2,57	15	1,01	3,15	6	20	13
3º	V17	P01	20	40	2,57	21	1,77	3,15	6	20	18
3º	V17	P06	20	40	2,57	21	0,00	3,15	6	20	36
3º	V17	P06'	20	40	2,57	21	2,00	3,15	6	20	18
3º	V17	P10	20	40	2,57	21	0,00	3,15	6	20	36
3º	V18	P04	20	40	2,57	21	0,00	3,15	6	20	36
3º	V18	P05	20	40	2,57	21	0,00	3,15	6	20	36
3º	V18	P05'	20	40	2,57	21	4,09	4,20	6	15	18
3º	V18	P08	20	40	2,57	21	0,83	4,20	6	15	18
3º	V18	P08'	20	40	2,57	21	4,44	8,33	8	10	18
3º	V18	P09	20	40	2,57	21	1,20	4,20	6	15	18
3º	V18	P09'	20	40	2,57	21	0,00	2,67	5	15	36
3º	V18	P13	20	40	2,57	21	0,00	2,67	5	15	36
3º	V19	V07	20	30	2,57	15	0,13	2,67	5	15	13
3º	V19	V08	20	30	2,57	15	0,00	2,67	5	15	26
3º	V21	V07	20	30	2,57	15	0,26	2,67	5	15	13
3º	V21	V08	20	30	2,57	15	0,00	2,67	5	15	26
3º	V22	P23	20	30	2,57	15	1,13	2,67	5	15	13
3º	V22	P22	20	30	2,57	15	0,00	2,67	5	15	26
3º	V22	P22'	20	30	2,57	15	0,44	2,67	5	15	13
3º	V22	V07	20	30	2,57	15	0,00	3,15	6	20	26
3º	V23	P14	20	30	2,57	15	0,00	3,15	6	20	26
3º	V23	P18	20	30	2,57	15	1,03	3,15	6	20	13
3º	V24	V08	20	30	2,57	15	0,00	3,15	6	20	26
3º	V24	P19	20	30	2,57	15	0,00	2,67	5	15	26
3º	V25	P17	20	40	2,57	21	1,14	4,20	6	15	18
3º	V25	P21	20	40	2,57	21	0,00	2,67	5	15	36
3º	V25	P21'	20	40	2,57	21	1,40	4,20	6	15	18
3º	V25	P26	20	40	2,57	21	0,00	2,67	5	15	36

(Fonte: elaborado pelo autor).

Continuação Quadro 30.

Continuação Quadro 30												
Pav.	Viga	Apoio	b_w	h	$A_{sw,min}$	$S_{,máx}$	$A_{sw/s}$	$A_{sw,ef/s}$	\emptyset	S	$a\ell$	
-	-	-	[cm]	[cm]	[cm ² /m]	cm	[cm ² /m]	[cm ² /m]	[mm]	[cm]	[cm]	
4º	V01	P01	20	30	2,57	15	0,00	2,67	5	15	26	
4º	V01	P01'	20	30	2,57	15	2,39	2,67	5	15	13	
4º	V01	P02	20	30	2,57	15	2,19	2,67	5	15	13	
4º	V03	P03	20	30	2,57	15	2,26	2,67	5	15	13	
4º	V03	P04	20	30	2,57	15	1,24	3,15	6	20	13	
4º	V04	P10	20	30	2,57	15	0,00	3,15	6	20	26	
4º	V04	P10'	20	30	2,57	15	2,39	3,15	6	20	13	
4º	V04	P11	20	30	2,57	15	2,19	3,15	6	20	13	
4º	V06	P12	20	30	2,57	15	2,26	3,15	6	20	13	
4º	V06	P13	20	30	2,57	15	1,24	3,15	6	20	13	
4º	V07	P06	20	50	2,57	27	3,85	4,20	6	15	23	
4º	V07	P07	20	50	2,57	27	4,55	6,68	8	15	23	
4º	V07	P07'	20	50	2,57	27	7,64	8,33	8	12	23	
4º	V07	P08	20	50	2,57	27	6,68	6,68	8	15	23	
4º	V07	P08'	20	50	2,57	27	0,00	3,15	6	20	46	
4º	V07	P19	20	50	2,57	27	0,06	4,20	6	15	23	
4º	V07	P19'	20	50	2,57	27	4,53	12,50	8	8	23	
4º	V07	P20	20	50	2,57	27	4,18	4,20	6	15	23	
4º	V07	P20'	20	50	2,57	27	6,67	6,68	8	15	23	
4º	V07	P21	20	50	2,57	27	2,41	10,00	8	10	23	
4º	V08	P05	20	30	2,57	15	0,83	2,67	5	15	13	
4º	V08	P05'	20	30	2,57	15	0,00	2,67	5	15	26	
4º	V08	P18	20	30	2,57	15	0,00	2,67	5	15	26	
4º	V08	P18'	20	30	2,57	15	0,00	2,67	5	15	26	
4º	V10	P09	20	30	2,57	15	0,00	2,67	5	15	26	
4º	V10	P22	20	30	2,57	15	0,00	2,67	5	15	26	
4º	V11	P14	20	30	2,57	15	2,26	2,67	5	15	13	
4º	V11	P15	20	30	2,57	15	1,24	2,67	5	15	13	
4º	V13	P17	20	30	2,57	15	0,00	2,67	5	15	26	
4º	V13	P17'	20	30	2,57	15	2,39	2,67	5	15	13	
4º	V13	P16	20	30	2,57	15	2,19	3,15	6	20	13	
4º	V14	P23	20	30	2,57	15	2,26	3,15	6	20	13	
4º	V14	P24	20	30	2,57	15	1,24	3,15	6	20	13	
4º	V16	P26	20	30	2,57	15	0,00	3,15	6	20	26	
4º	V16	P26'	20	30	2,57	15	2,39	3,15	6	20	13	
4º	V16	P25	20	30	2,57	15	2,19	3,15	6	20	13	
4º	V17	P01	20	40	2,57	21	1,43	3,15	6	20	18	
4º	V17	P06	20	40	2,57	21	0,00	3,15	6	20	36	
4º	V17	P06'	20	40	2,57	21	1,65	3,15	6	20	18	
4º	V17	P10	20	40	2,57	21	0,00	3,15	6	20	36	
4º	V18	P04	20	40	2,57	21	0,00	3,15	6	20	36	
4º	V18	P05	20	40	2,57	21	0,00	2,67	5	15	36	
4º	V18	P05'	20	40	2,57	21	1,64	4,20	6	15	18	
4º	V18	P08	20	40	2,57	21	0,00	2,67	5	15	36	
4º	V18	P08'	20	40	2,57	21	2,34	5,25	12	6	18	
4º	V18	P09	20	40	2,57	21	0,00	2,67	5	15	36	
4º	V18	P09'	20	40	2,57	21	0,00	2,67	5	15	36	
4º	V18	P13	20	40	2,57	21	0,00	2,67	5	15	36	
4º	V19	V07	20	30	2,57	15	0,00	2,67	5	15	26	
4º	V19	V08	20	30	2,57	15	0,00	2,67	5	15	26	
4º	V21	V07	20	30	2,57	15	0,00	2,67	5	15	26	
4º	V21	V08	20	30	2,57	15	0,00	2,67	5	15	26	
4º	V22	P23	20	30	2,57	15	0,54	2,67	5	15	13	
4º	V22	P22	20	30	2,57	15	0,00	3,15	6	20	26	
4º	V22	P22'	20	30	2,57	15	0,00	3,15	6	20	26	
4º	V22	V07	20	30	2,57	15	0,00	3,15	6	20	26	
4º	V23	P14	20	30	2,57	15	0,00	3,15	6	20	26	
4º	V23	P18	20	30	2,57	15	0,72	2,67	5	15	13	
4º	V24	V08	20	30	2,57	15	0,00	2,67	5	15	26	
4º	V24	P19	20	30	2,57	15	0,00	2,67	5	15	26	
4º	V25	P17	20	40	2,57	21	1,02	4,20	6	15	18	
4º	V25	P21	20	40	2,57	21	0,00	2,67	5	15	36	
4º	V25	P21'	20	40	2,57	21	1,27	4,20	6	15	18	
4º	V25	P26	20	40	2,57	21	0,00	2,67	5	15	36	

(Fonte: elaborado pelo autor).

Continuação Quadro 30.

Continuação Quadro 30												
Pav.	Viga	Apoio	b_w	h	$A_{sw,min}$	$S_{,máx}$	$A_{sw/s}$	$A_{sw,ef/s}$	\emptyset	S	$a\ell$	
-	-	-	[cm]	[cm]	[cm ² /m]	cm	[cm ² /m]	[cm ² /m]	[mm]	[cm]	[cm]	
5º	V01	P01	20	30	2,57	15	0,00	2,67	5	15	26	
5º	V01	P01'	20	30	2,57	15	2,85	3,03	13	5	13	
5º	V01	P02	20	30	2,57	15	1,80	3,15	6	20	13	
5º	V04	P10	20	30	2,57	15	0,00	3,15	6	20	26	
5º	V03	P03	20	30	2,57	15	2,74	3,15	6	20	13	
5º	V03	P04	20	30	2,57	15	1,90	3,15	6	20	13	
5º	V04	P10'	20	30	2,57	15	0,00	3,15	6	20	26	
5º	V04	P11	20	30	2,57	15	0,00	3,15	6	20	26	
5º	V06	P12	20	30	2,57	15	2,74	3,15	6	20	13	
5º	V06	P13	20	30	2,57	15	1,90	3,15	6	20	13	
5º	V07	P06	20	50	2,57	27	3,62	4,20	6	15	23	
5º	V07	P07	20	50	2,57	27	5,07	6,68	8	15	23	
5º	V07	P07'	20	50	2,57	27	7,70	8,33	8	12	23	
5º	V07	P08	20	50	2,57	27	7,37	8,33	8	12	23	
5º	V07	P08'	20	50	2,57	27	0,00	3,03	13	5	46	
5º	V07	P19	20	50	2,57	27	0,84	6,30	10	6	23	
5º	V07	P19'	20	50	2,57	27	5,07	6,68	8	15	23	
5º	V07	P20	20	50	2,57	27	4,25	6,68	8	15	23	
5º	V07	P20'	20	50	2,57	27	6,39	6,68	8	15	23	
5º	V07	P21	20	50	2,57	27	2,93	4,20	6	15	23	
5º	V08	P05	20	30	2,57	15	0,83	2,67	5	15	13	
5º	V08	P05'	20	30	2,57	15	0,65	2,67	5	15	13	
5º	V08	P18	20	30	2,57	15	3,10	4,20	6	15	13	
5º	V08	P18'	20	30	2,57	15	0,00	2,67	5	15	26	
5º	V10	P09	20	30	2,57	15	0,00	2,67	5	15	26	
5º	V10	P22	20	30	2,57	15	0,00	2,67	5	15	26	
5º	V11	P14	20	30	2,57	15	2,74	4,20	6	15	13	
5º	V11	P15	20	30	2,57	15	1,90	2,67	5	15	13	
5º	V13	P17	20	30	2,57	15	0,00	3,15	6	20	26	
5º	V13	P17'	20	30	2,57	15	2,85	3,15	6	20	13	
5º	V13	P16	20	30	2,57	15	1,80	3,15	6	20	13	
5º	V14	P23	20	30	2,57	15	2,74	3,15	6	20	13	
5º	V14	P24	20	30	2,57	15	1,90	3,15	6	20	13	
5º	V16	P26	20	30	2,57	15	0,00	3,15	6	20	26	
5º	V16	P26'	20	30	2,57	15	2,85	3,15	6	20	13	
5º	V16	P25	20	30	2,57	15	1,80	3,15	6	20	13	
5º	V17	P01	20	40	2,57	21	1,02	3,15	6	20	18	
5º	V17	P06	20	40	2,57	21	0,00	3,15	6	20	36	
5º	V17	P06'	20	40	2,57	21	1,21	3,15	6	20	18	
5º	V17	P10	20	40	2,57	21	0,00	2,67	5	15	36	
5º	V18	P04	20	40	2,57	21	0,00	2,67	5	15	36	
5º	V18	P05	20	40	2,57	21	0,00	2,67	5	15	36	
5º	V18	P05'	20	40	2,57	21	0,00	2,67	5	15	36	
5º	V18	P08	20	40	2,57	21	0,00	2,67	5	15	36	
5º	V18	P09	20	40	2,57	21	0,00	2,67	5	15	36	
5º	V18	P09'	20	40	2,57	21	0,00	2,67	5	15	36	
5º	V18	P13	20	40	2,57	21	0,00	2,67	5	15	36	
5º	V19	V07	20	30	2,57	15	0,00	2,67	5	15	26	
5º	V19	V08	20	30	2,57	15	0,00	2,67	5	15	26	
5º	V21	V07	20	30	2,57	15	0,24	2,67	5	15	13	
5º	V21	V08	20	30	2,57	15	0,00	2,67	5	15	26	
5º	V21B	V07	20	30	2,57	15	0,00	2,67	5	15	26	
5º	V21B	V08	20	30	2,57	15	0,00	3,15	6	20	26	
5º	V22	P23	20	30	2,57	15	0,00	3,15	6	20	26	
5º	V22	P22	20	30	2,57	15	0,00	3,15	6	20	26	
5º	V22	P22'	20	30	2,57	15	0,00	3,15	6	20	26	
5º	V22	V07	20	30	2,57	15	0,00	2,67	5	15	26	
5º	V23	P14	20	30	2,57	15	0,00	2,67	5	15	26	
5º	V23	P18	20	30	2,57	15	0,34	2,67	5	15	13	
5º	V24	V08	20	30	2,57	15	0,00	2,67	5	15	26	
5º	V24	P19	20	30	2,57	15	0,14	2,67	5	15	13	
5º	V25	P17	20	40	2,57	21	0,91	4,20	6	15	18	
5º	V25	P21	20	40	2,57	21	0,00	2,67	5	15	36	
5º	V25	P21'	20	40	2,57	21	1,09	4,20	6	15	18	
5º	V25	P26	20	40	2,57	21	0,00	2,67	5	15	36	

(Fonte: elaborado pelo autor).

Continuação Quadro 30.

Continuação Quadro 30											
Pav.	Viga	Apoio	b_w	h	$A_{sw,min}$	$S_{,máx}$	$A_{sw/s}$	$A_{sw,ef/s}$	\emptyset	S	a_l
-	-	-	[cm]	[cm]	[cm ² /m]	cm	[cm ² /m]	[cm ² /m]	[mm]	[cm]	[cm]
Terraço	V01	P01	20	30	2,57	15	0,00	3,15	6	20	26
Terraço	V01	P01'	20	30	2,57	15	0,93	3,15	6	20	13
Terraço	V01	P02	20	30	2,57	15	0,10	3,15	6	20	13
Terraço	V03	P03	20	30	2,57	15	0,93	3,15	6	20	13
Terraço	V03	P04	20	30	2,57	15	0,24	3,15	6	20	13
Terraço	V04	P10	20	30	2,57	15	0,00	3,15	6	20	26
Terraço	V04	P10'	20	30	2,57	15	0,93	3,15	6	20	13
Terraço	V04	P11	20	30	2,57	15	0,10	3,15	6	20	13
Terraço	V06	P12	20	30	2,57	15	0,93	3,15	6	20	13
Terraço	V06	P13	20	30	2,57	15	0,24	3,15	6	20	13
Terraço	V07	P06	20	50	2,57	27	3,20	4,20	6	15	23
Terraço	V07	P07	20	50	2,57	27	4,23	6,68	8	15	23
Terraço	V07	P07'	20	50	2,57	27	6,50	6,68	8	15	23
Terraço	V07	P08	20	50	2,57	27	3,88	4,20	6	15	23
Terraço	V07	P08'	20	50	2,57	27	0,00	2,67	5	15	46
Terraço	V07	P19	20	50	2,57	27	0,00	2,57	6	20	46
Terraço	V07	P19'	20	50	2,57	27	3,64	4,20	6	15	23
Terraço	V07	P20	20	50	2,57	27	3,51	4,20	6	15	23
Terraço	V07	P20'	20	50	2,57	27	5,66	6,68	8	15	23
Terraço	V07	P21	20	50	2,57	27	1,58	2,57	6	20	23
Terraço	V08	P05'	20	30	2,57	15	0,00	2,67	5	15	26
Terraço	V08	P18	20	30	2,57	15	0,33	2,67	5	15	13
Terraço	V08	P18'	20	30	2,57	15	0,00	2,67	5	15	26
Terraço	V10	P09	20	30	2,57	15	0,00	2,67	5	15	26
Terraço	V10	P22	20	30	2,57	15	0,00	2,67	5	15	26
Terraço	V11	P14	20	30	2,57	15	0,93	3,15	6	20	13
Terraço	V11	P15	20	30	2,57	15	0,24	3,15	6	20	13
Terraço	V13	P17	20	30	2,57	15	0,00	3,15	6	20	26
Terraço	V13	P17'	20	30	2,57	15	0,93	3,15	6	20	13
Terraço	V13	P16	20	30	2,57	15	0,10	3,15	6	20	13
Terraço	V14	P23	20	30	2,57	15	0,93	3,15	6	20	13
Terraço	V14	P24	20	30	2,57	15	0,24	3,15	6	20	13
Terraço	V16	P26	20	30	2,57	15	0,00	3,15	6	20	26
Terraço	V16	P26'	20	30	2,57	15	0,93	3,15	6	20	13
Terraço	V16	P25	20	30	2,57	15	0,10	3,15	6	20	13
Terraço	V17	P01	20	40	2,57	21	0,00	3,15	6	20	36
Terraço	V17	P06	20	40	2,57	21	0,00	2,67	5	15	36
Terraço	V17	P06'	20	40	2,57	21	0,34	2,67	5	15	18
Terraço	V17	P10	20	40	2,57	21	0,00	2,67	5	15	36
Terraço	V18	P04	20	40	2,57	21	0,00	2,67	5	15	36
Terraço	V18	P05	20	40	2,57	21	0,00	2,67	5	15	36
Terraço	V18	P05'	20	40	2,57	21	0,00	2,67	5	15	36
Terraço	V18	P08	20	40	2,57	21	0,00	2,67	5	15	36
Terraço	V18	P08'	20	40	2,57	21	0,00	2,67	5	15	36
Terraço	V18	P09	20	40	2,57	21	0,00	2,67	5	15	36
Terraço	V18	P09'	20	40	2,57	21	0,00	2,67	5	15	36
Terraço	V18	P13	20	40	2,57	21	0,00	2,67	5	15	36
Terraço	V21	V07	20	30	2,57	15	0,00	2,67	5	15	26
Terraço	V21	V08	20	30	2,57	15	0,00	3,15	6	20	26
Terraço	V21B	V07	20	30	2,57	15	0,00	3,15	6	20	26
Terraço	V21B	V08	20	30	2,57	15	0,00	3,15	6	20	26
Terraço	V22	P23	20	30	2,57	15	0,00	3,15	6	20	26
Terraço	V22	P22	20	30	2,57	15	0,00	3,15	6	20	26
Terraço	V22	P22'	20	30	2,57	15	0,00	3,15	6	20	26
Terraço	V22	V07	20	30	2,57	15	0,00	3,15	6	20	26
Terraço	V23	P14	20	30	2,57	15	0,00	3,15	6	20	26
Terraço	V23	P18	20	30	2,57	15	0,48	3,15	6	20	13
Terraço	V24	V08	20	30	2,57	15	0,00	3,15	6	20	26
Terraço	V24	P19	20	30	2,57	15	0,00	2,67	5	15	26
Terraço	V25	P17	20	40	2,57	21	0,00	2,67	5	15	36
Terraço	V25	P21	20	40	2,57	21	0,00	2,67	5	15	36
Terraço	V25	P21'	20	40	2,57	21	0,32	2,67	5	15	18
Terraço	V25	P26	20	40	2,57	21	0,00	3,15	6	20	36

(Fonte: elaborado pelo autor).

Continuação Quadro 30.

Continuação Quadro 30												
Pav.	Viga	Apoio	b_w	h	$A_{sw,min}$	$S_{,máx}$	$A_{sw/s}$	$A_{sw,ef/s}$	\emptyset	S	$a\ell$	
-	-	-	[cm]	[cm]	[cm ² /m]	cm	[cm ² /m]	[cm ² /m]	[mm]	[cm]	[cm]	
Reserv.	V07R	P08	20	50	2,57	27	0,00	3,15	6	20	46	
Reserv.	V07R	V19R	20	50	2,57	27	0,00	2,67	5	15	46	
Reserv.	V07R	V19R'	20	50	2,57	27	0,00	2,67	5	15	46	
Reserv.	V07R	V20R	20	50	2,57	27	0,00	2,67	5	15	46	
Reserv.	V07R	V20R'	20	50	2,57	27	0,00	2,67	5	15	46	
Reserv.	V07R	P19	20	50	2,57	27	0,00	2,67	5	15	46	
Reserv.	V08R	P05'	20	40	2,57	21	1,76	6,68	8	15	18	
Reserv.	V08R	P18	20	40	2,57	21	1,27	4,20	6	15	18	
Reserv.	V10R	P09	20	40	2,57	21	1,56	4,20	6	15	18	
Reserv.	V10R	P22	20	40	2,57	21	1,59	4,20	6	15	18	
Reserv.	V18R	P05'	20	40	2,57	21	0,00	2,67	5	15	36	
Reserv.	V18R	P08	20	40	2,57	21	0,00	2,67	5	15	36	
Reserv.	V18R	P08'	20	40	2,57	21	0,00	2,67	5	15	36	
Reserv.	V18R	P09	20	40	2,57	21	0,00	2,67	5	15	36	
Reserv.	V19R	V08R	20	40	2,57	21	0,00	2,67	5	15	36	
Reserv.	V19R	V10R	20	40	2,57	21	0,00	2,67	5	15	36	
Reserv.	V20R	V08R	20	40	2,57	21	0,00	2,67	5	15	36	
Reserv.	V20R	V10R	20	40	2,57	21	0,00	2,67	5	15	36	
Reserv.	V22R	P18	20	40	2,57	21	0,00	2,67	5	15	36	
Reserv.	V22R	V07R	20	40	2,57	21	0,00	2,67	5	15	36	
Reserv.	V22R	P22'	20	40	2,57	21	0,00	2,67	5	15	36	

(Fonte: elaborado pelo autor).

Quadro 31: Dimensionamento armadura de suspensão – Vigas.

Quadro 31: Dimensionamento armadura de suspensão - Vigas							
Pavimento	Viga	Apoio	Altura viga	Largura viga	Armadura de suspensão	Bitola $A_{s,susp}$	Espaçamento
			b_w	h	$A_{s,susp}$	\emptyset	S
-	-	-	[cm]	[cm]	[cm ² /m]	[mm]	[cm]
2º	V19	V07	20	30	0,68	5	20
2º	V19	V08	20	30	0,57	5	20
2º	V21	V07	20	30	0,87	5	20
2º	V21	V08	20	30	0,36	5	20
2º	V22	V07	20	30	0,16	5	20
2º	V24	V08	20	30	0,22	5	20
3º	V19	V07	20	30	0,70	5	20
3º	V19	V08	20	30	0,55	5	20
3º	V21	V07	20	30	0,71	5	20
3º	V21	V08	20	30	0,52	5	20
3º	V22	V07	20	30	0,11	5	20
3º	V24	V08	20	30	0,10	5	20
4º	V19	V07	20	30	0,62	5	20
4º	V19	V08	20	30	0,63	5	20
4º	V21	V07	20	30	0,64	5	20
4º	V21	V08	20	30	0,62	5	20
4º	V22	V07	20	30	0,01	5	20
4º	V24	V08	20	30	0,06	5	20
5º	V19	V07	20	30	0,65	5	20
5º	V19	V08	20	30	0,60	5	20
5º	V21	V07	20	30	0,71	5	20
5º	V21	V08	20	30	0,66	5	20
5º	V21B	V07	20	30	0,13	5	20
5º	V21B	V08	20	30	0,14	5	20
5º	V22	V07	20	30	0,12	5	20
5º	V24	V08	20	30	0,01	5	20
Terraço	V21	V07	20	30	0,24	5	20
Terraço	V21	V08	20	30	0,26	5	20
Terraço	V21B	V07	20	30	0,24	5	20
Terraço	V21B	V08	20	30	0,27	5	20
Terraço	V22	V07	20	30	0,18	5	20
Terraço	V24	V08	20	30	0,02	5	20
Reserv.	V07R	V19R	20	50	0,37	5	20
Reserv.	V07R	V19R'	20	50	0,61	5	20
Reserv.	V07R	V20R	20	50	0,52	5	20
Reserv.	V07R	V20R'	20	50	0,56	5	20
Reserv.	V19R	V08R	20	40	1,40	5	20
Reserv.	V19R	V10R	20	40	1,33	5	20
Reserv.	V20R	V08R	20	40	1,40	5	20
Reserv.	V20R	V10R	20	40	1,33	5	20
Reserv.	V22R	V07R	20	40	0,29	5	20

(Fonte: elaborado pelo autor).

Quadro 32: Dimensionamento armadura longitudinal – Pilares.

Quadro 32: Dimensionamento da armadura longitudinal - Pilares

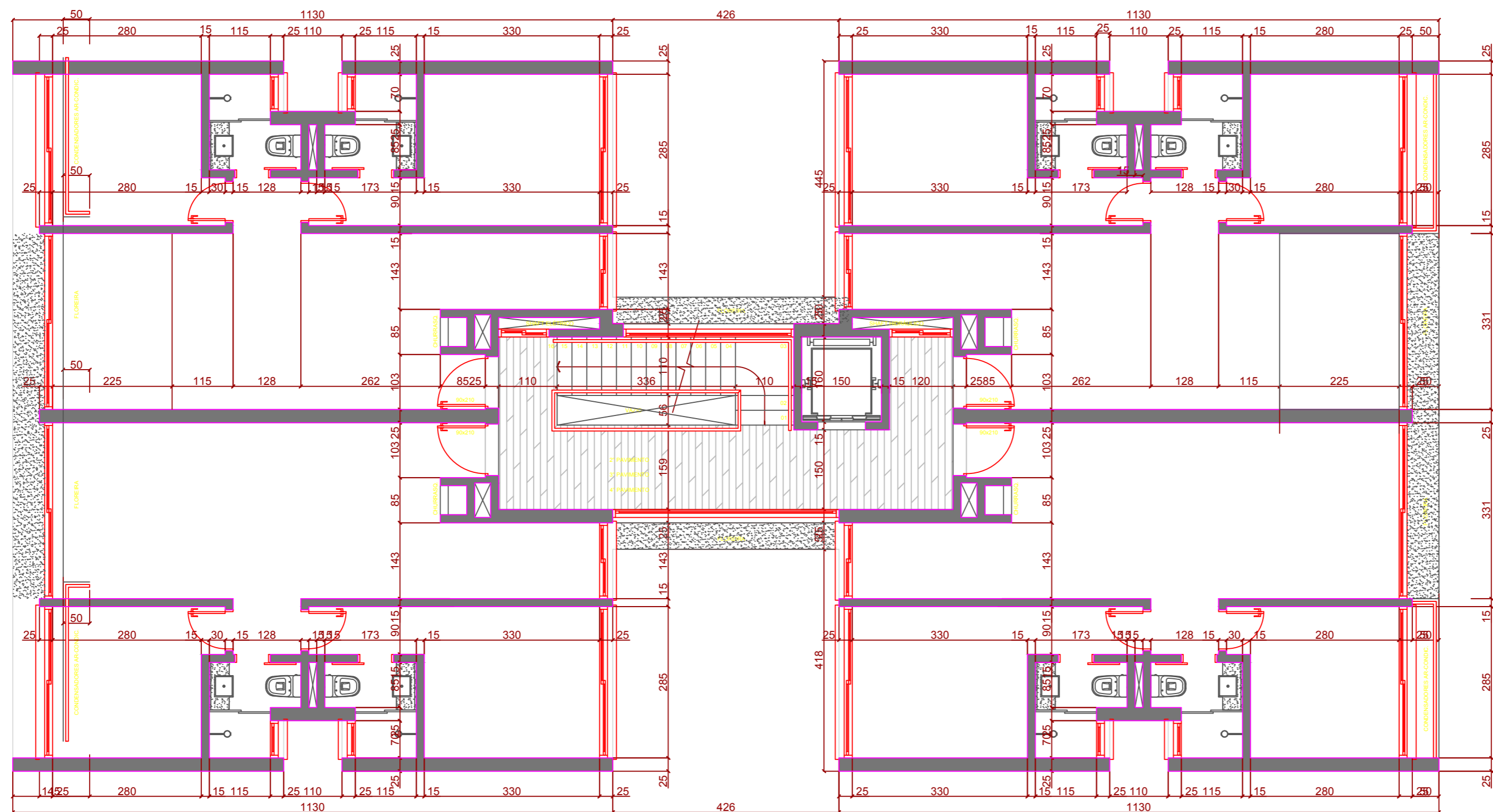
Pavimento	Pilar	SOLICITAÇÕES CARACTERÍSTICAS					DIMENSÕES		ARMADURA LONGITUDINAL			Razão entre área de concreto e área de aço	Armadura mínima
		Normal	Momentos fletores				Largura x	Largura y	Nº de barras e bitola	Armadura calculada	As/Ac		
		N _k [kN]	M _{kx,i} [kN.m]	M _{kx,s} [kN.m]	M _{ky,i} [kN.m]	M _{ky,s} [kN.m]	hx [cm]	hy [cm]	n [und]	Ø [mm]	As [cm²]	As/Ac [%]	As,min [cm²]
Térreo	P01	-575	31	28,8	13,1	9,8	20	40	6	16	12,1	1,51%	0,485%
Térreo	P02	-239			15,92	13,2	20	30	6	10	4,7	0,79%	0,400%
Térreo	P03	-240			14,23	11,33	30	20	6	10	4,7	0,79%	0,400%
Térreo	P04	-442	31	41,2	10,6	0,62	20	30	6	16	12,1	2,01%	0,498%
Térreo	P05	-789	44,1	46,2	0,98	8,03	20	35	8	16	16,1	2,30%	0,762%
Térreo	P06	-1095	23,6	68,6	9,3	2,2	20	50	8	16	16,1	1,61%	0,740%
Térreo	P07	-1328			35,95	63,56	60	20	8	20	25,1	2,09%	0,837%
Térreo	P08	-1117	108	173,2	6,55	-0,93	20	50	12	20	37,7	3,77%	0,755%
Térreo	P09	-477	48,4	50	9,16	7,01	20	35	8	16	16,1	2,30%	0,460%
Térreo	P10	-458	-0,4	48,5	13,9	11,7	20	40	6	16	12,1	1,51%	0,485%
Térreo	P11	-239			15,92	13,2	30	20	6	10	4,7	0,79%	0,400%
Térreo	P12	-240			14,23	11,33	30	20	6	10	4,7	0,79%	0,400%
Térreo	P13	-452	29,2	38,3	15	9,93	20	30	8	16	16,1	2,68%	0,509%
Térreo	P14	-459	21,5	36,5	15	9,93	20	30	8	16	16,1	2,68%	0,517%
Térreo	P15	-240			14,23	11,33	30	20	6	10	4,7	0,79%	0,400%
Térreo	P16	-239			15,92	13,2	30	20	6	10	4,7	0,79%	0,400%
Térreo	P17	-549	31,3	43,1	13,9	11,7	20	40	6	16	12,1	1,51%	0,464%
Térreo	P18	-585	20,2	43,7	2,4	8,73	20	35	8	16	16,1	2,30%	0,565%
Térreo	P19	-1117	108	173,2	6,55	-0,93	20	50	12	20	37,7	3,77%	0,755%
Térreo	P20	-1328			35,95	63,56	60	20	8	20	25,1	2,09%	0,749%
Térreo	P21	-1056	25	73	19,75	13,8	20	50	8	16	16,1	1,61%	0,714%
Térreo	P22	-476	41,9	71,8	9,1	7,1	20	35	8	16	16,1	2,30%	0,459%
Térreo	P23	-324	3,9	43,9	15	9,93	20	30	6	16	12,1	2,01%	0,400%
Térreo	P24	-240			14,23	11,33	30	20	6	10	4,7	0,79%	0,400%
Térreo	P25	-239			15,92	13,2	30	20	6	10	4,7	0,79%	0,400%
Térreo	P26	-575	31	28,8	13,1	9,8	20	40	6	16	12,1	1,51%	0,49%
2º Pav.	P01	-441	58	60,1	18,53	10,54	20	40	6	16	12,1	1,51%	0,400%
2º Pav.	P02	-169			9,15	19,55	20	30	6	10	4,7	0,79%	0,400%
2º Pav.	P03	-190			18,8	19,79	30	20	6	10	4,7	0,79%	0,400%
2º Pav.	P04	-350	34,4	32,9	12,8	19,1	20	30	6	16	12,1	2,01%	0,400%
2º Pav.	P05	-575	51,5	52,3	5,24	4,95	20	35	8	16	16,1	2,30%	0,555%
2º Pav.	P06	-873	38,5	39,5	14,25	14,1	20	50	8	16	16,1	1,61%	0,591%
2º Pav.	P07	-1056			13,15	40,1	60	20	8	16	16,1	1,34%	0,662%
2º Pav.	P08	-915	102,8	97,3	11	11	20	50	12	16	24,1	2,41%	0,618%
2º Pav.	P09	-393	55,3	56,2	11,5	12,1	20	35	6	16	12,1	1,72%	0,440%
2º Pav.	P10	-455	47,3	49,8	12,3	18,9	20	40	8	16	16,1	2,01%	0,400%
2º Pav.	P11	-169			9,15	19,55	30	20	6	10	4,7	0,79%	0,400%
2º Pav.	P12	-190			18,8	19,79	30	20	6	10	4,7	0,79%	0,400%
2º Pav.	P13	-357	32,5	31,1	18,13	14,3	20	30	8	16	16,1	2,68%	0,402%
2º Pav.	P14	-363	31,8	34,4	18,13	14,3	20	30	8	16	16,1	2,68%	0,409%
2º Pav.	P15	-190			18,8	19,79	30	20	6	10	4,7	0,79%	0,400%
2º Pav.	P16	-169			9,15	19,55	30	20	6	10	4,7	0,79%	0,400%
2º Pav.	P17	-433	43,7	46,1	18,53	10,54	20	40	6	16	12,1	1,51%	0,400%
2º Pav.	P18	-486	30	32,5	4,9	5,4	20	35	8	16	16,1	2,30%	0,469%
2º Pav.	P19	-915	102,8	97,3	11	11	20	50	12	16	24,1	2,41%	0,618%
2º Pav.	P20	-1056			13,15	40,1	60	20	8	16	16,1	1,34%	0,595%
2º Pav.	P21	-910	45	25,2	26,7	26,94	20	50	8	16	16,1	1,61%	0,566%
2º Pav.	P22	-394	56,4	55,2	11,5	12,1	20	35	8	16	16,1	2,30%	0,400%
2º Pav.	P23	-336	32,7	31,8	12,8	19,1	20	30	6	16	12,1	2,01%	0,400%
2º Pav.	P24	-190			18,8	19,79	30	20	6	10	4,7	0,79%	0,400%
2º Pav.	P25	-169			9,15	19,55	30	20	6	10	4,7	0,79%	0,400%
2º Pav.	P26	-417	46,2	48,6	9,7	19,9	20	40	6	16	12,1	1,51%	0,400%
3º Pav.	P01	-327	54,8	45,9	17,01	16,44	20	40	6	16	12,1	1,51%	0,400%
3º Pav.	P02	-138			17,59	16,52	20	30	6	10	4,7	0,79%	0,400%
3º Pav.	P03	-140			17,27	16,7	30	20	6	10	4,7	0,79%	0,400%
3º Pav.	P04	-258	31,1	28,3	12,43	16,33	20	30	6	16	12,1	2,01%	0,400%
3º Pav.	P05	-417	42	41,4	5,85	4,64	20	35	8	16	16,1	2,30%	0,402%
3º Pav.	P06	-651	35,2	25,5	16	15,7	20	50	8	16	16,1	1,61%	0,440%
3º Pav.	P07	-787			40,96	32,24	60	20	8	10	6,3	0,52%	0,443%
3º Pav.	P08	-702	80,8	69,9	12,7	12,8	20	50	12	10	9,4	0,94%	0,475%
3º Pav.	P09	-313	44,9	44,4	10,5	10,3	20	35	8	16	16,1	2,30%	0,400%
3º Pav.	P10	-335	45,3	39,7	11,96	12,7	20	40	6	16	12,1	1,51%	0,400%
3º Pav.	P11	-138			17,59	16,52	30	20	6	10	4,7	0,79%	0,400%

(Fonte: elaborado pelo autor).
Continuação quadro 32.

Continuação Quadro 32													
Pavimento	Pilar	N _k	M _{kx,i}	M _{kx,s}	M _{ky,i}	M _{ky,s}	h _x	h _y	n	Ø	As	As/Ac	As,min
		[kN]	[kN.m]	[kN.m]	[kN.m]	[kN.m]	[cm]	[cm]	[und]	[mm]	[cm ²]	[%]	[cm ²]
3º Pav.	P12	-140			17,27	16,7	30	20	6	10	4,7	0,79%	0,400%
3º Pav.	P13	-262	29,5	26,8	17,1	12,82	20	30	8	16	16,1	2,68%	0,400%
3º Pav.	P14	-266	30,3	27,2	17,1	12,82	20	30	8	16	16,1	2,68%	0,400%
3º Pav.	P15	-140			17,27	16,7	30	20	6	10	4,7	0,79%	0,400%
3º Pav.	P16	-138			17,59	16,52	30	20	6	10	4,7	0,79%	0,400%
3º Pav.	P17	-316	41,9	36,7	17,01	16,44	20	40	6	16	12,1	1,51%	0,400%
3º Pav.	P18	-386	29	24,3	5,85	4,64	20	35	8	16	16,1	2,30%	0,400%
3º Pav.	P19	-702	80,8	69,9	12,7	12,8	20	50	12	10	9,4	0,94%	0,475%
3º Pav.	P20	-787			40,96	32,24	60	20	8	10	6,3	0,52%	0,443%
3º Pav.	P21	-617	37,4	27,1	26,84	26,57	20	50	8	16	16,1	1,61%	0,417%
3º Pav.	P22	-316	49	38,9	10,5	10,31	20	35	8	16	16,1	2,30%	0,400%
3º Pav.	P23	-245	29,1	23,4	12,43	16,33	20	30	6	16	12,1	2,01%	0,400%
3º Pav.	P24	-140			17,27	16,7	30	20	6	10	4,7	0,79%	0,400%
3º Pav.	P25	-138			17,59	16,52	30	20	6	10	4,7	0,79%	0,400%
3º Pav.	P26	-329	38,9	35,1	11,96	12,7	20	40	6	16	12,1	1,51%	0,400%
4º Pav.	P01	-207	46,8	37,6	16,84	16,07	20	40	6	16	12,1	1,51%	0,400%
4º Pav.	P02	-89,2			17,45	15,8	20	30	6	10	4,7	0,79%	0,400%
4º Pav.	P03	-90,4			17,3	16,45	30	20	6	10	4,7	0,79%	0,400%
4º Pav.	P04	-168	26	23,4	14	16,5	20	30	6	16	12,1	2,01%	0,400%
4º Pav.	P05	-279	31,8	31	2,54	-1,4	20	35	8	16	16,1	2,30%	0,400%
4º Pav.	P06	-426	26,6	37,9	18,6	18	20	50	8	16	16,1	1,61%	0,400%
4º Pav.	P07	-518			32,7	24,5	60	20	8	10	6,3	0,52%	0,400%
4º Pav.	P08	-485	53,9	42,2	12,2	14,1	20	50	12	10	9,4	0,94%	0,400%
4º Pav.	P09	-236	33,8	33	11,24	10,4	20	35	8	16	16,1	2,30%	0,400%
4º Pav.	P10	-216	39,9	34,9	13,23	13,4	20	40	8	16	16,1	2,01%	0,400%
4º Pav.	P11	-89,2			17,45	15,8	30	20	6	10	4,7	0,79%	0,400%
4º Pav.	P12	-90,4			17,3	16,45	30	20	6	10	4,7	0,79%	0,400%
4º Pav.	P13	-169	24,7	22,4	17,31	14,1	20	30	8	16	16,1	2,68%	0,400%
4º Pav.	P14	-172	25	22,5	17,31	14,1	20	30	8	16	16,1	2,68%	0,400%
4º Pav.	P15	-90,4			17,3	16,45	30	20	6	10	4,7	0,79%	0,400%
4º Pav.	P16	-89,2			17,45	15,8	30	20	6	10	4,7	0,79%	0,400%
4º Pav.	P17	-201	37	32,1	16,84	16,07	20	40	6	16	12,1	1,51%	0,400%
4º Pav.	P18	-289	24,2	19,9	2,41	-1,26	20	35	8	16	16,1	2,30%	0,400%
4º Pav.	P19	-485	53,9	42,2	12,2	14,1	20	50	12	10	9,4	0,94%	0,400%
4º Pav.	P20	-518			32,7	24,5	60	20	8	10	6,3	0,52%	0,400%
4º Pav.	P21	-399	28,2	16	26,2	25,5	20	50	8	16	16,1	1,61%	0,400%
4º Pav.	P22	-239	34,8	25,3	11,24	10,41	20	35	8	16	16,1	2,30%	0,400%
4º Pav.	P23	-158	22,5	16,7	14	16,5	20	30	6	16	12,1	2,01%	0,400%
4º Pav.	P24	-90,4			17,3	16,45	30	20	6	10	4,7	0,79%	0,400%
4º Pav.	P25	-89,2			17,45	15,8	30	20	6	10	4,7	0,79%	0,400%
4º Pav.	P26	-186	18,2	11,9	16,84	16,07	20	40	6	16	12,1	1,51%	0,400%
5º Pav.	P01	-93	43	58,5	20,7	15,2	20	40	6	16	12,1	1,51%	0,400%
5º Pav.	P02	-37,5			19,7	15,8	20	30	6	10	4,7	0,79%	0,400%
5º Pav.	P03	-41,7			20,8	15,9	30	20	6	10	4,7	0,79%	0,400%
5º Pav.	P04	-76,1	26,4	20,2	19,51	17,7	20	30	6	16	12,1	2,01%	0,400%
5º Pav.	P05	-143	19,8	19,1	4,64	2,45	20	35	8	16	16,1	2,30%	0,400%
5º Pav.	P06	-195	17,4	7,4	19,35	18,23	20	50	8	16	16,1	1,61%	0,400%
5º Pav.	P07	-244			25,1	15,7	60	20	8	10	6,3	0,52%	0,400%
5º Pav.	P08	-232	33,7	21,2	12,7	12,1	20	50	12	10	9,4	0,94%	0,400%
5º Pav.	P09	-157	20,7	20,1	6,5	7,87	20	35	8	16	16,1	2,30%	0,400%
5º Pav.	P10	-93,2	33,2	46,9	18,1	16,4	20	40	6	16	12,1	1,51%	0,400%
5º Pav.	P11	-37,5			19,7	15,8	20	20	6	10	4,7	0,79%	0,400%
5º Pav.	P12	-41,7			20,8	15,9	30	20	6	10	4,7	0,79%	0,400%
5º Pav.	P13	-76,7	25,5	19,6	21,6	16,4	20	30	8	16	16,1	2,68%	0,400%
5º Pav.	P14	-78,8	32	21,4	21,6	16,4	20	30	8	16	16,1	2,68%	0,400%
5º Pav.	P15	-41,7			20,8	15,9	30	20	6	10	4,7	0,79%	0,400%
5º Pav.	P16	-37,5			19,7	15,8	30	20	6	10	4,7	0,79%	0,400%
5º Pav.	P17	-84,5	42,6	30,4	19,1	16,32	20	40	6	16	12,1	1,51%	0,400%
5º Pav.	P18	-168	28,7	18,7	0,2	6,9	20	35	8	16	16,1	2,30%	0,400%
5º Pav.	P19	-232	33,7	21,2	12,7	12,1	20	50	12	10	9,4	0,94%	0,400%
5º Pav.	P20	-244			25,1	15,7	60	20	8	10	6,3	0,52%	0,400%
5º Pav.	P21	-178	18,5	7,8	23,7	22,5	20	50	8	16	16,1	1,61%	0,400%
5º Pav.	P22	-163	31,6	16,5	6,5	7,87	20	35	8	16	16,1	2,30%	0,400%
5º Pav.	P23	-72,2	21	12	19,51	17,7	20	30	6	16	12,1	2,01%	0,400%
5º Pav.	P24	-41,7			20,8	15,9	30	20	6	10	4,7	0,79%	0,400%
5º Pav.	P25	-41,1			20,7	15,6	30	20	6	10	4,7	0,79%	0,400%
5º Pav.	P26	-93	43	46,9	20,7	15,2	20	40	6	16	12,1	1,51%	0,400%
Terraço	P05	-65,7	4,1	6,2	28,13	16,2	20	35	8	16	16,1	2,30%	0,400%
Terraço	P08	-47,7	1	-9,5	0,2	-8,2	20	50	12	10	9,4	0,94%	0,400%
Terraço	P09	-74,7	8,7	13,5	28,44	17,14	20	35	8	16	16,1	2,30%	0,400%
Terraço	P18	-85,9	21,9	-3,9	28,44	15,9	20	35	8	16	16,1	2,30%	0,400%
Terraço	P19	-47,7	1	-9,5	0,2	-8,2	20	50	12	10	9,4	0,94%	0,400%
Terraço	P22	-76,1	4,4	4,9	29,31	18,19	20	35	8	16	16,1	2,30%	0,400%

(Fonte: elaborado pelo autor).

APÊNDICE B – REPRESENTAÇÕES GRÁFICAS DO PROJETO



PLANTA BAIXA - 2º,
3º, 4º E 5º PAV.
ESC. 1/75

**EDIFÍCIO RESIDENCIAL MULTIFAMILIAR
EM CONCRETO ARMADO**



AZEVEDO ENGENHARIA
Rua Alberto Silva, 315 - Bairro V. Ipiranga
CEP 91370-000 - Porto Alegre/RS
Fone: (51) 99705 9448
e-mail: ed.azevedo91@gmail.com

Acadêmico em Eng. Civil Edmilson Azevedo JR
RESPONSÁVEL TÉCNICO

Dr. em Eng. Civil João Ricardo Masuero
PROFESSOR ORIENTADOR

Dr. em Eng. Civil Roberto Domingos Rios
PROFESSOR MEMBRO DA BANCA DE AVALIAÇÃO

Dr. em Eng. Civil Jean Marie Desair
PROFESSOR MEMBRO DA BANCA DE AVALIAÇÃO

**TRABALHO DE
CONCLUSÃO DE CURSO**

PROJETADO POR project by

**PLANTA BAIXA
ORIGINAL - PROJETO
ARQUITETÔNICO**

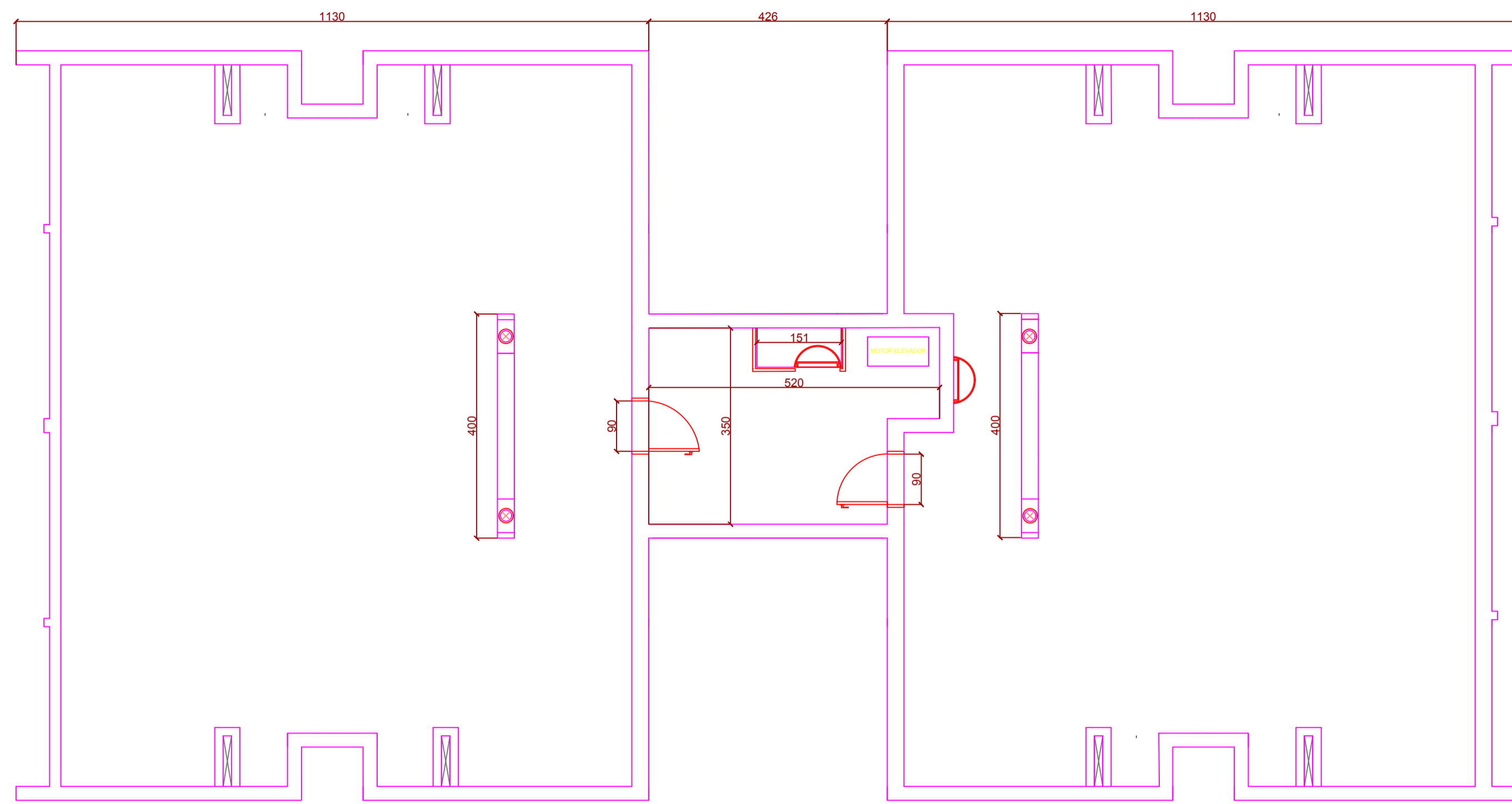
UNIVERSIDADE university
UNIV
UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO
GRANDE DO SUL

DESENHO designer
UNIV
ETAPA stage
ANTEPROJETO
ARQUIVO file

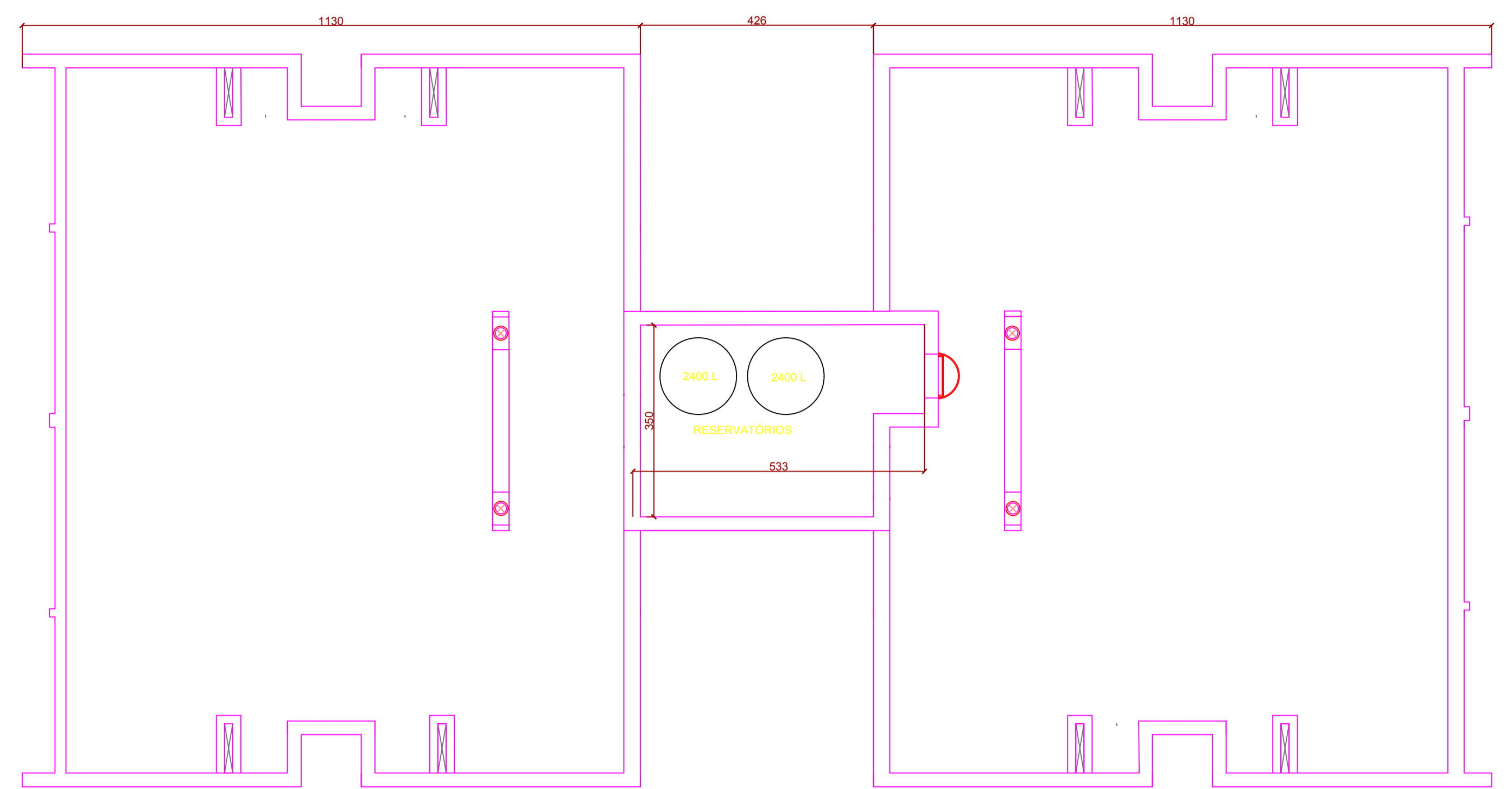
DATA date
JUL/2019
ESCALA scale
1/75

PRANCHA / REVISÃO sheet / revision

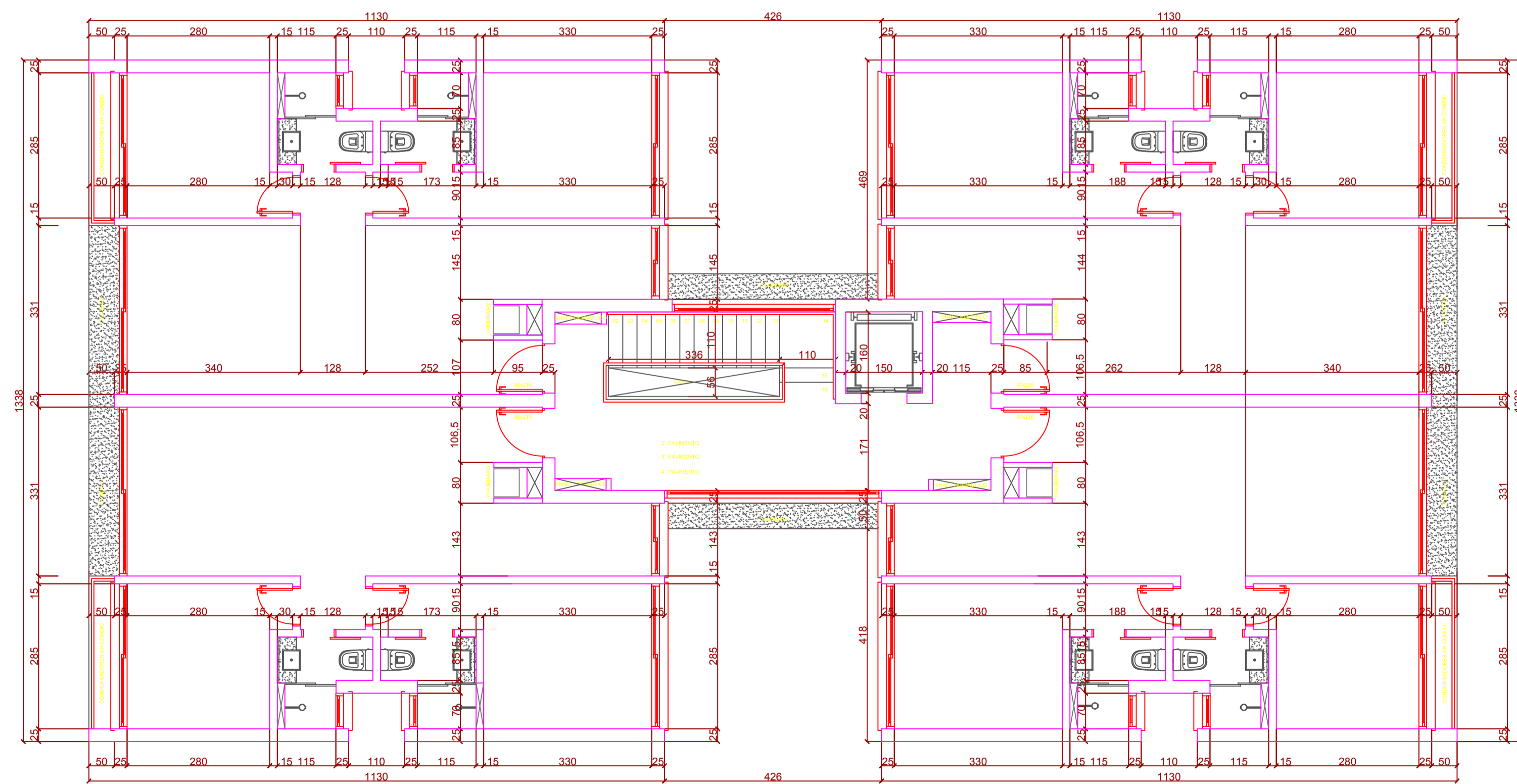
PB-AR-OR-01



**PLANTA BAIXA
ADAPTADA
Terraço**
ESC 1/75



**PLANTA BAIXA
ADAPTADA
Reservatórios**
ESC 1/75



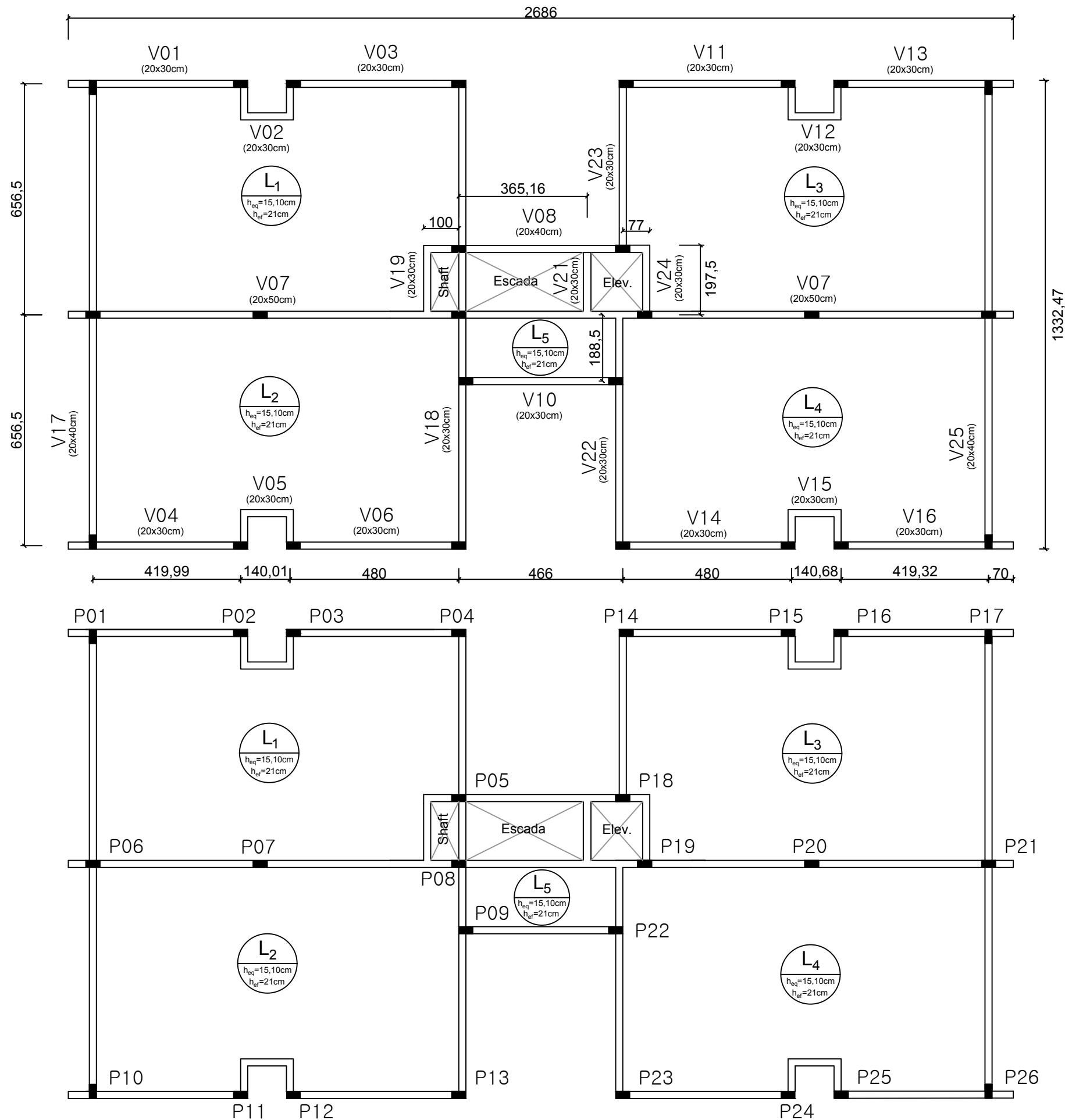
**PLANTA BAIXA
ADAPTADA
2º, 3º, 4º e 5º Pav.**
ESC 1/75

EDIFÍCIO RESIDENCIAL MULTIFAMILIAR
EM CONCRETO ARMADO


AZEVEDO ENGENHARIA Rua Alberto Silva, 315 - Bairro V. Ipiranga CEP 91370-000 - Porto Alegre/RS Fone: (51) 99705 9448 e-mail: ed.azevedo91@gmail.com	Acadêmico em Eng. Civil Edmilson Azevedo JR. RESERVATÓRIOS, TERRAÇO
	Dr. em Eng. Civil João Ricardo Mauer PROFESSOR ORIENTADOR
Dr. em Eng. Civil Roberto Domingos Rosa PROFESSOR MEMBRO DA BANCIA DE AVALIAÇÃO	Dr. em Eng. Civil Jean Maria Dias PROFESSOR MEMBRO DA BANCIA DE AVALIAÇÃO
PROJETADO POR: AZEVEDO ENGENHARIA Acadêmico em Eng. Civil Edmilson Azevedo JR. RESERVATÓRIOS, TERRAÇO - UNIVERSIDADE	PLANTA BAIXA ADAPTADA - PROJETO ARQUITETÔNICO UNIV. FURG ANTEPROJETO 15/06/2019 17/75
UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO GRANDE DO SUL	PB-AR-AD-01

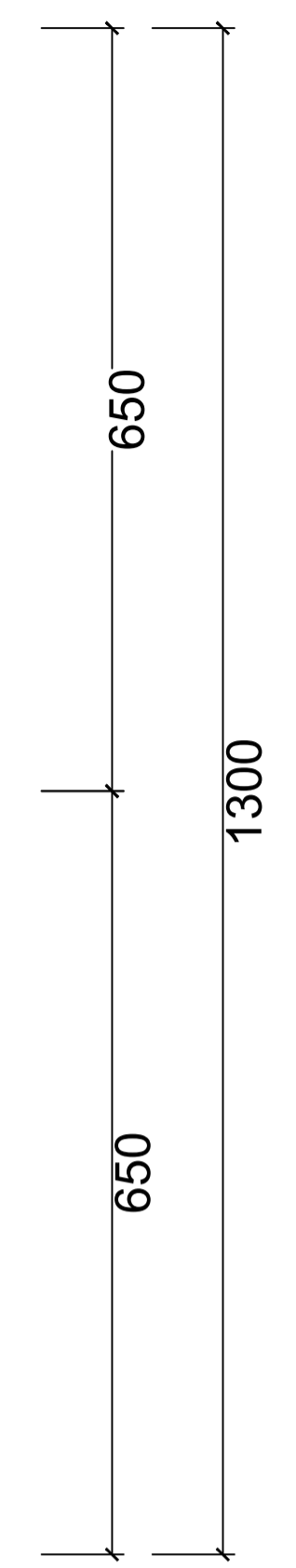
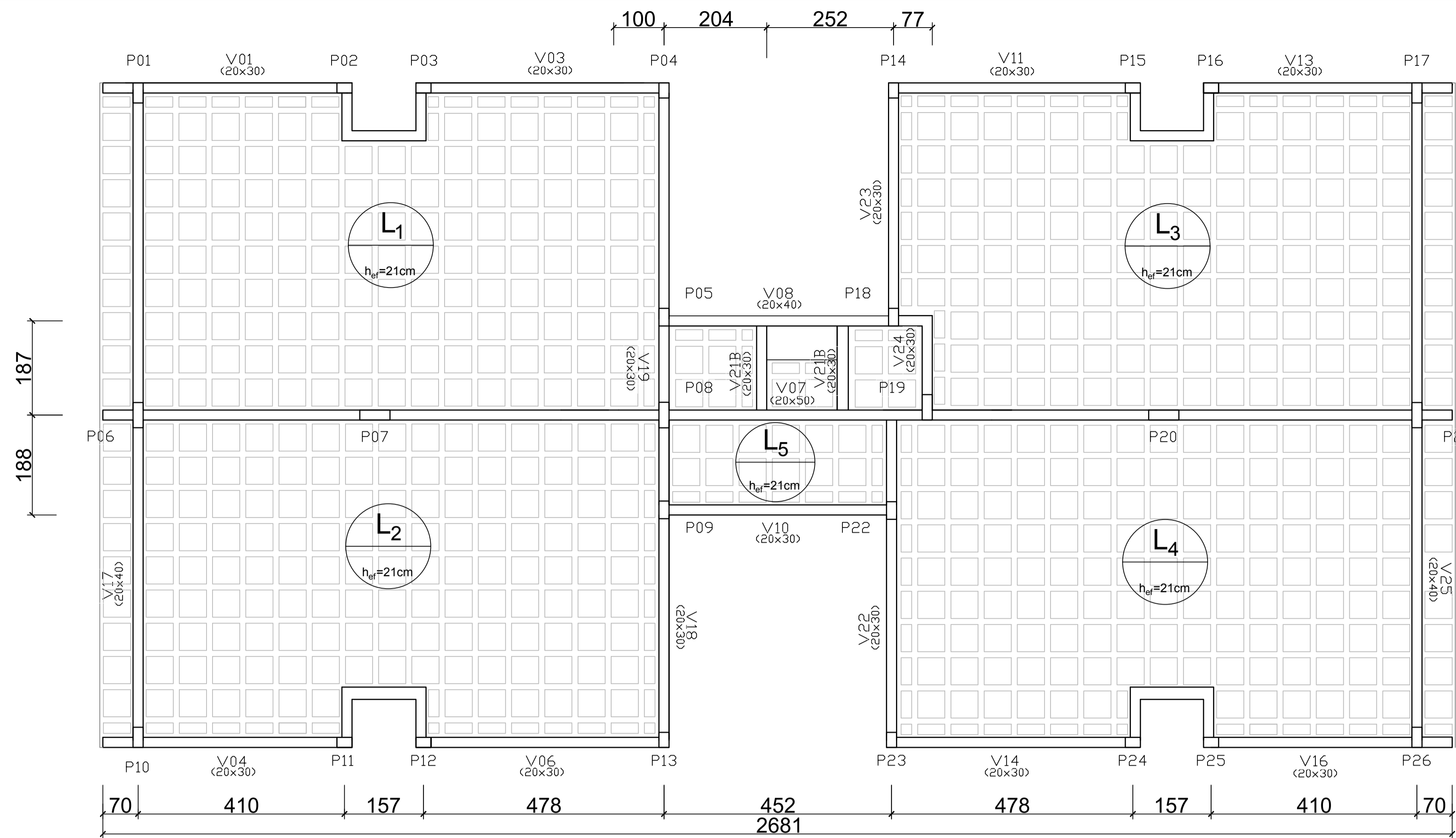
CROQUI - ARRANJO ESTRUTURAL PRELIMINAR (2º,3º,4º E 5º Pav)

ESC 1/125

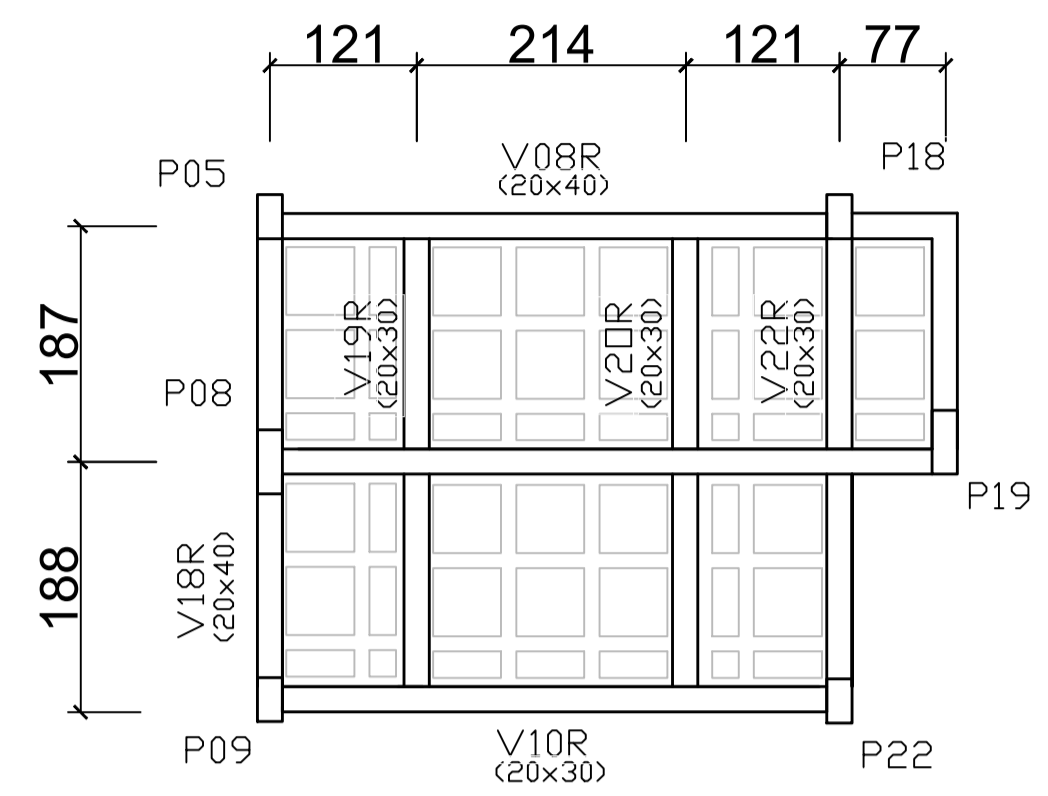


EDIFÍCIO RESIDENCIAL MULTIFAMILIAR EM CONCRETO ARMADO

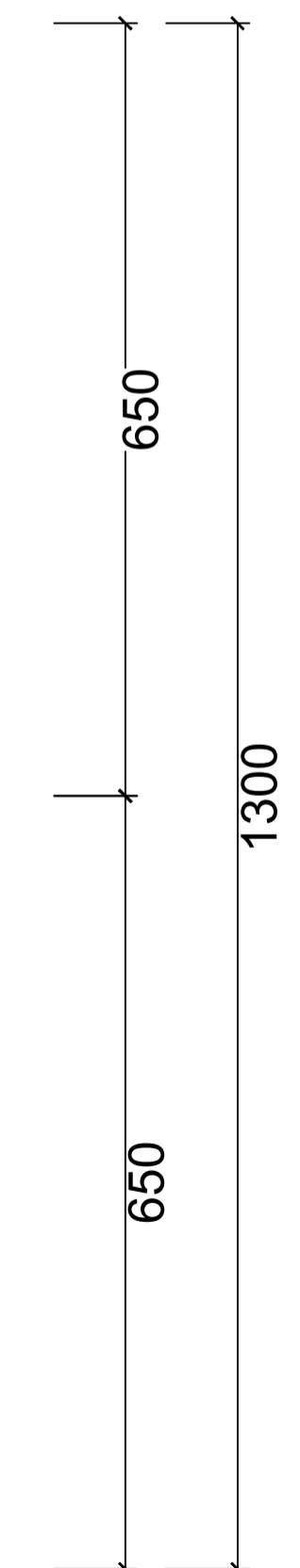
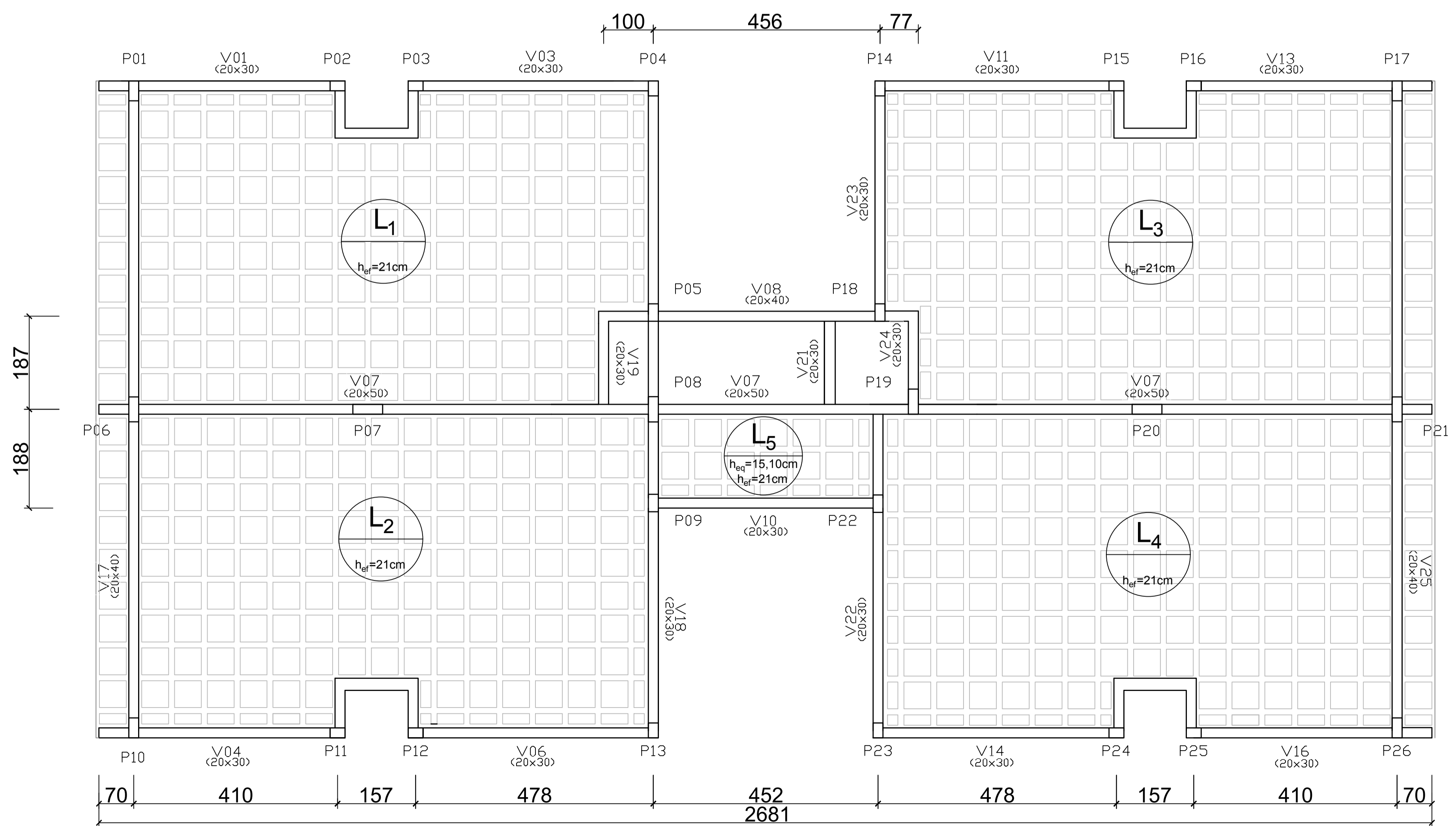
 AZEVEDO ENGENHARIA	AZEVEDO ENGENHARIA Rua Alberto Silva, 315 - Bairro V. Ipiranga CEP 91370-000 - Porto Alegre/RS Fone: (51) 99705 9448 e-mail: ed.azevedo91@gmail.com	Acadêmico em Eng. Civil Edmilson Azevedo JR RESPONSÁVEL TÉCNICO
	Dr. em Eng. Civil João Ricardo Masuero PROFESSOR ORIENTADOR	
TRABALHO DE CONCLUSÃO DE CURSO		Dr. em Eng. Civil Roberto Domingos Rios PROFESSOR MEMBRO DA BANCA DE AVALIAÇÃO
Dr. em Eng. Civil Jean Marie Desir PROFESSOR MEMBRO DA BANCA DE AVALIAÇÃO		TÍTULO title ARRANJO ESTRUTURAL PRELIMINAR - CROQUI
UNIVERSIDADE university UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO GRANDE DO SUL	DESENHO designer ETAPA stage CROQUI ARQUIVO file	DATA date JUL/2019 ESCALA scale 1:125 PRANCHA / REVISÃO plant / revision CRO-EST-FOR-01



PLANTA DE FÔRMAS Terraço
ESC 1/60



PLANTA DE FÔRMAS Reservatório
ESC 1/60



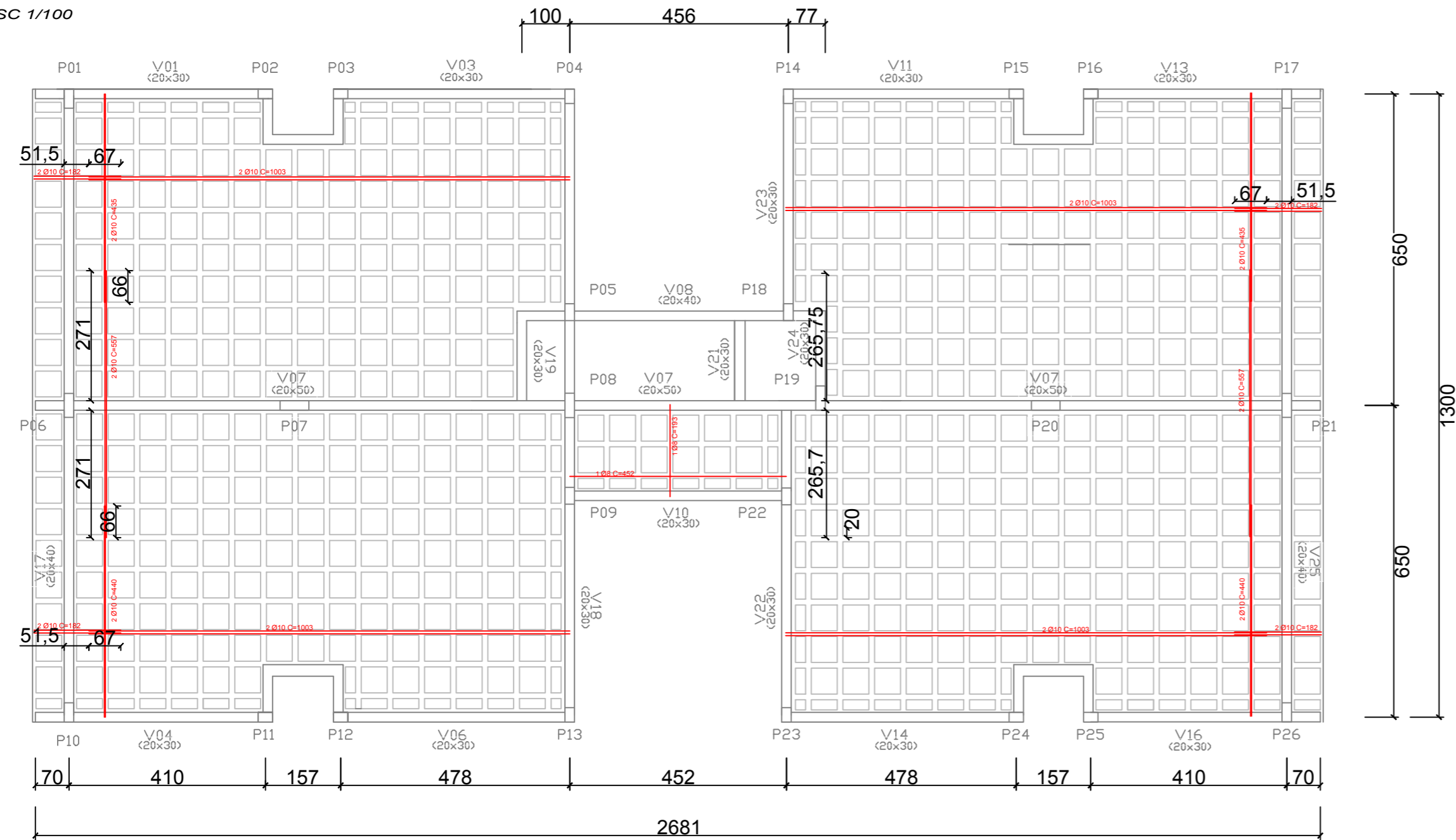
PLANTA DE FÔRMAS 2º, 3º, 4º E 5º Pav.
ESC 1/60

EDIFÍCIO RESIDENCIAL MULTIFAMILIAR EM CONCRETO ARMADO

<p>AZEVEDO ENGENHARIA Rua Alberto Silva, 315 - Bairro V. Ipiranga CEP: 91370-000 - Porto Alegre/RS Fone: (51) 99705 9448 e-mail: ed.azevedo91@gmail.com</p>		<p>Acadêmico em Eng. Civil Edmilson Azevedo JR RESPONSÁVEL TÉCNICO</p>	
<p>Dr. em Eng. Civil João Roberto Masiero PROFESSOR MEMBRO DA BANCIA DE AVALIAÇÃO</p>		<p>Dr. em Eng. Civil João Maria Steyer PROFESSOR MEMBRO DA BANCIA DE AVALIAÇÃO</p>	
<p>PROJETO POR: AZEVEDO ENGENHARIA</p>		<p>TÍTULO: PLANTA BAIXA DE FÔRMAS - PROJETO ESTRUTURAL</p>	
<p>Acadêmico em Eng. Civil Edmilson Azevedo JR RESPONSÁVEL TÉCNICO - UFRGS/19588</p>		<p>UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO GRANDE DO SUL</p>	
<p>ESTADO: RS PROJETO: ANTEPROJETO DATA: 05/04/2019 FOLHA Nº: 1/60</p>		<p>DATA: 05/04/2019 FOLHA Nº: 1/60 TÍTULO: PB-EST-FOR-1</p>	

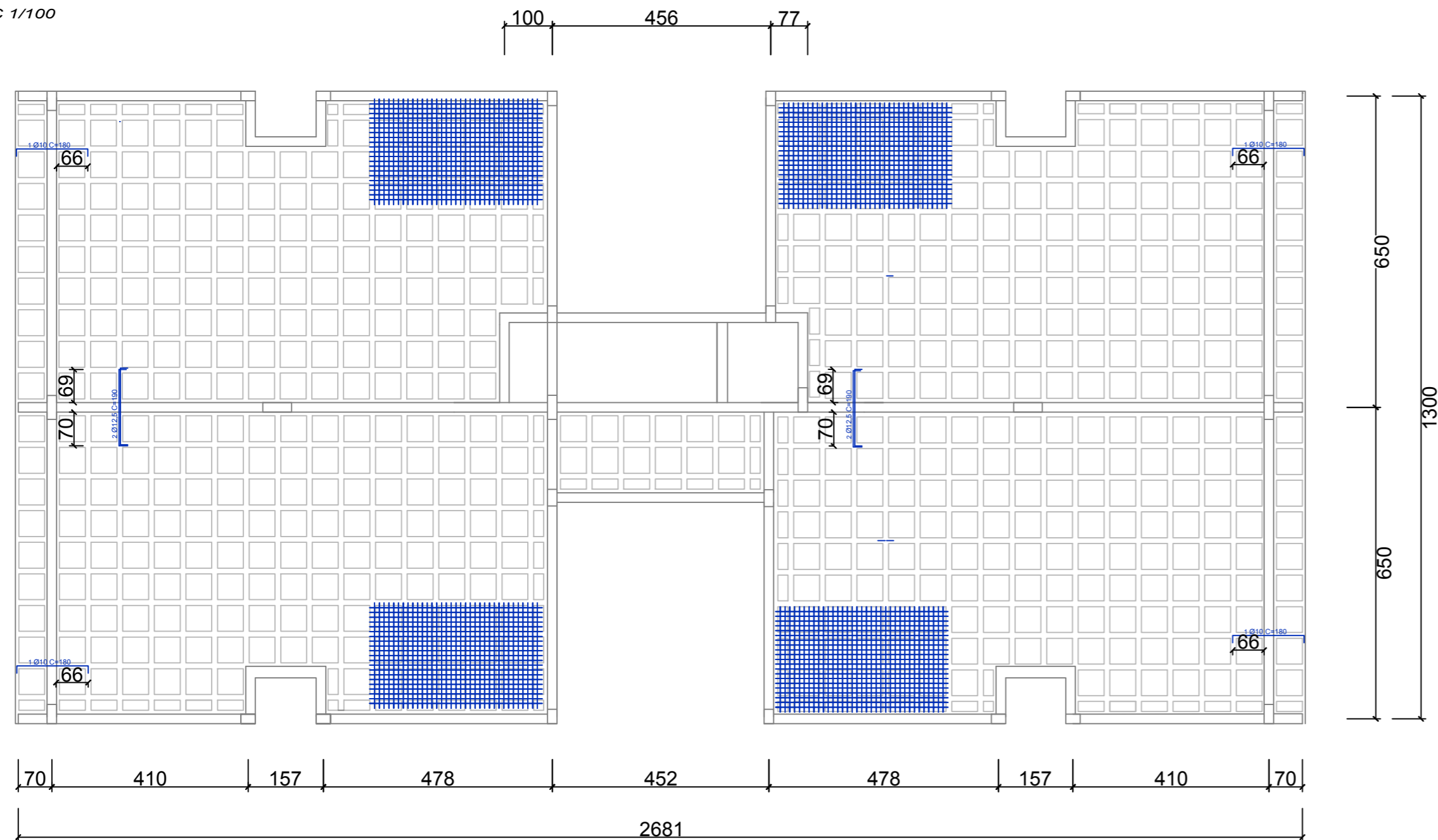
ARMADURA POSITIVA (2°, 3°, 4° E 5° Pav.)

ESC 1/100




ARMADURA NEGATIVA (2°, 3°, 4° E 5° Pav.)

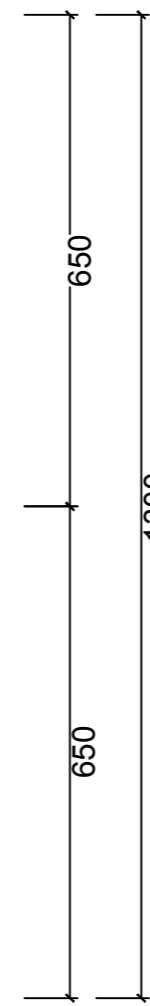
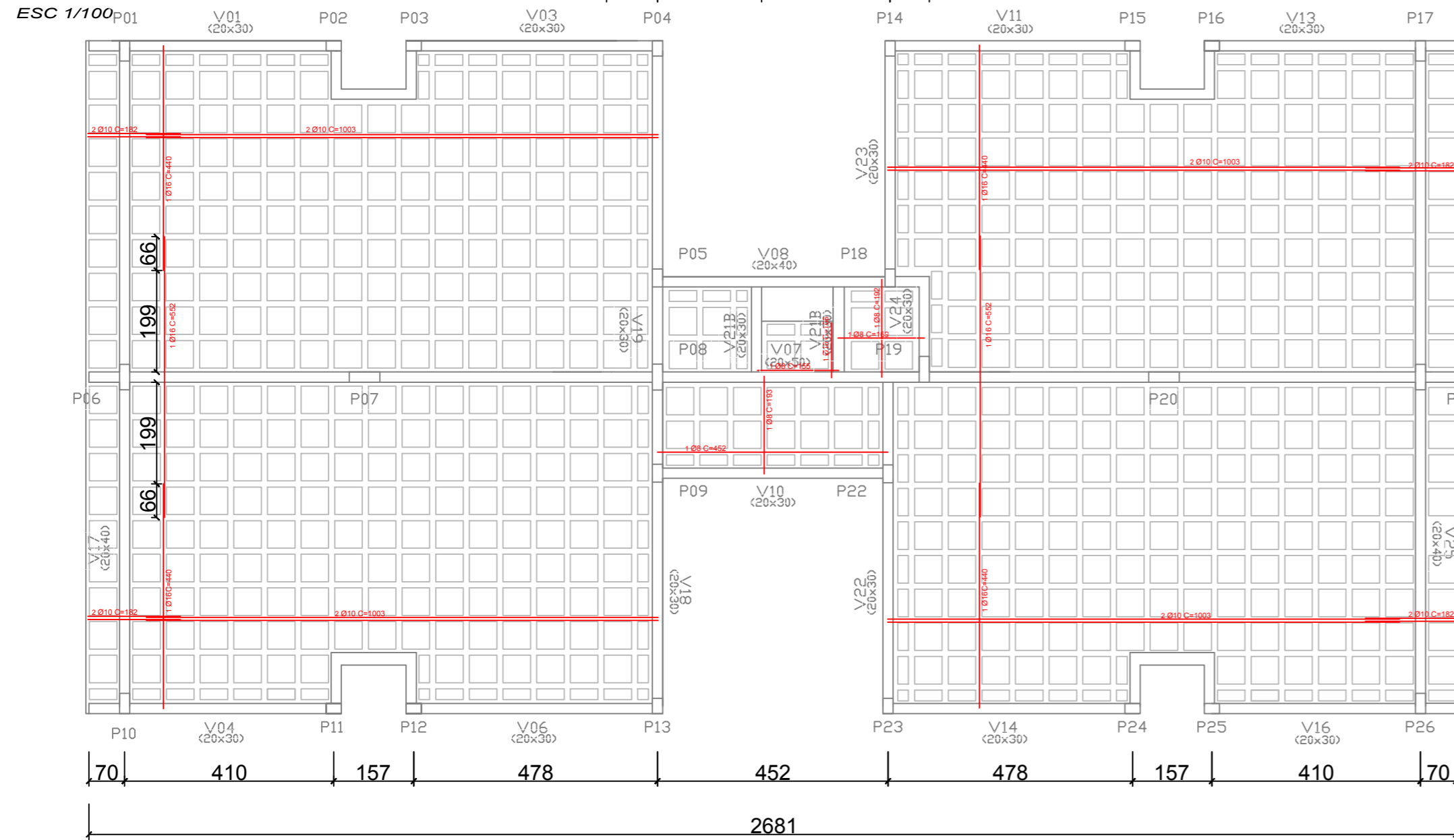
ESC 1/100



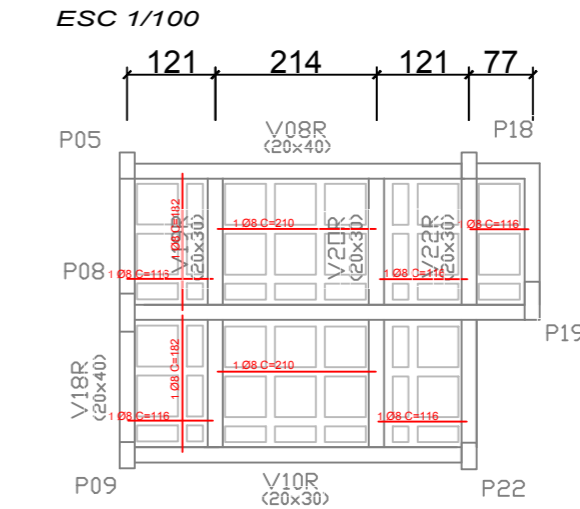
EDIFÍCIO RESIDENCIAL MULTIFAMILIAR EM CONCRETO ARMADO

 AZEVEDO ENGENHARIA Rua Alberto Silva, 315 - Bairro V. Ipiranga CEP 91370-000 - Porto Alegre/RS Fone: (51) 99705 9448 e-mail: ed.azevedo91@gmail.com	Acadêmico em Eng. Civil Edmilson Azevedo JR RESPONSÁVEL TÉCNICO
	Dr. em Eng. Civil João Ricardo Masiero PROFESSOR ORIENTADOR
TRABALHO DE CONCLUSÃO DE CURSO	
PROJETOADO POR project by AZEVEDO ENGENHARIA	TÍTULO site PLANTA BAIXA DE ARMADURA - LAJES DO 2°, 3°, 4° E 5° PAV.
UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO GRANDE DO SUL	DESENHO designer ETAPA stage ESTRUTURAL ARQUIVO file
DATA date JUL/2019	FRONTEIRA REVISÃO plan / revision 1/100 PB-EST-ARM-01

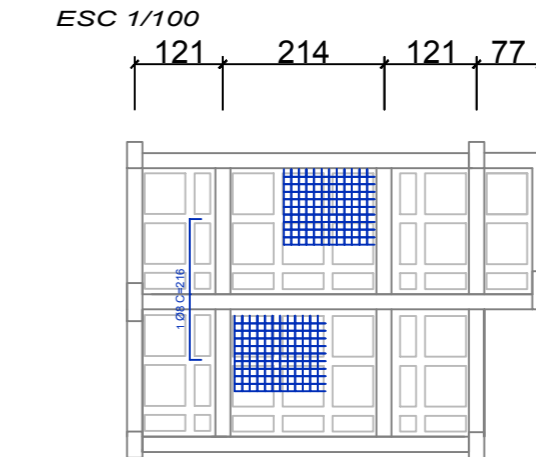
ARMADURA POSITIVA (Terraço)



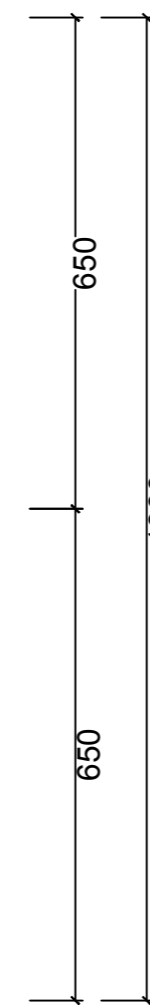
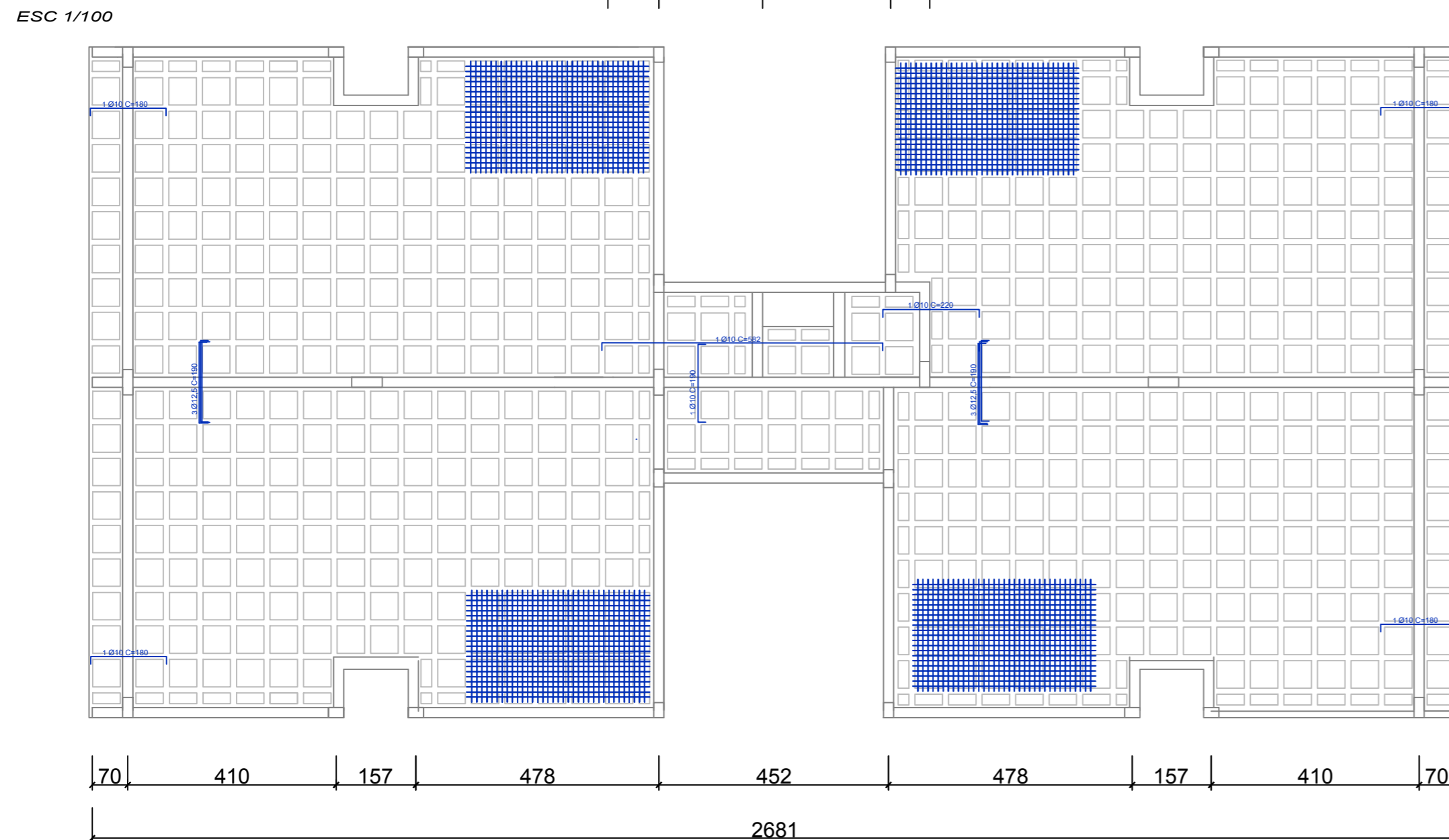
ARMADURA POSITIVA (Reservatórios)



ARMADURA POSITIVA (Reservatórios)



ARMADURA NEGATIVA (Terraço)

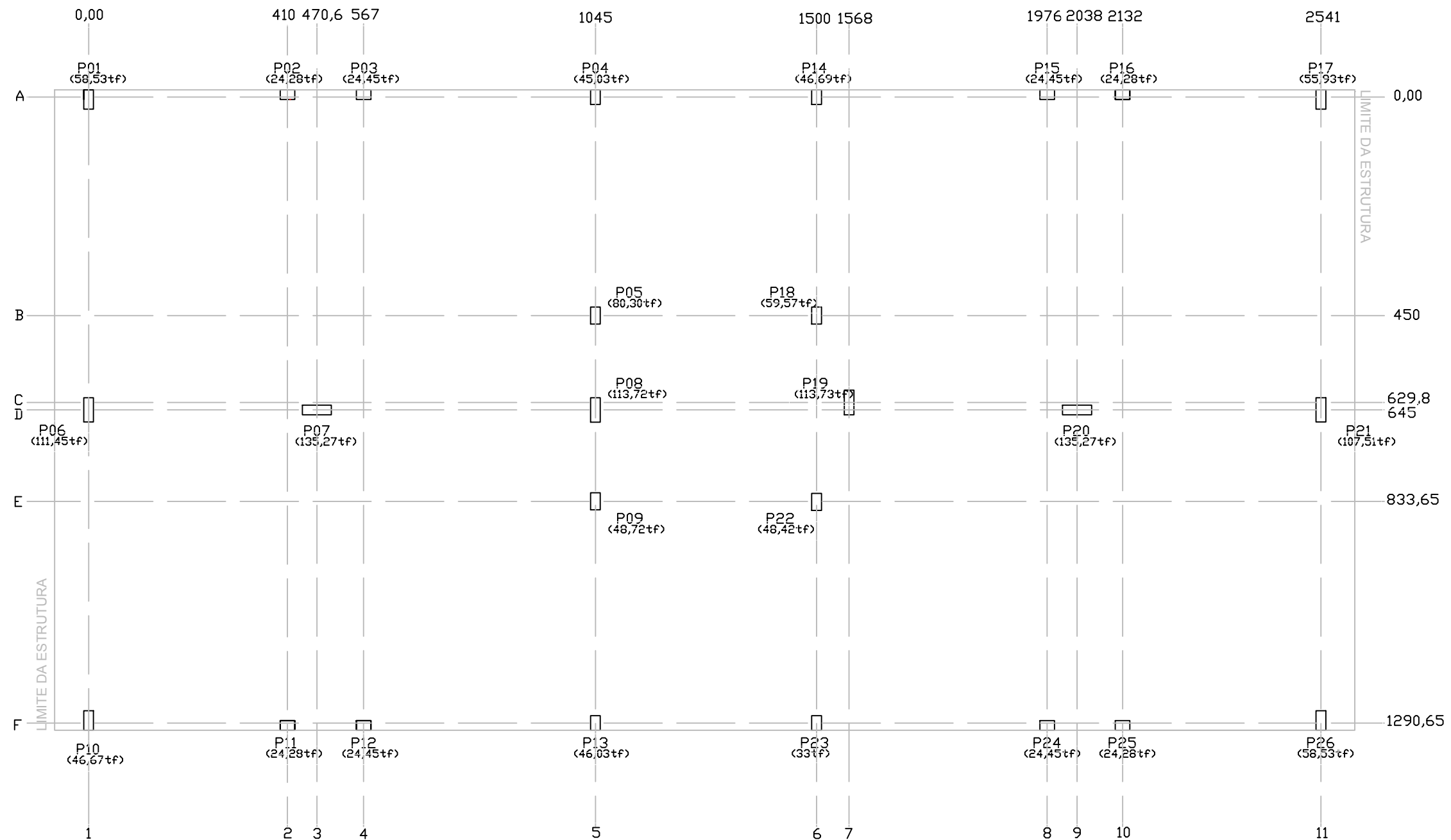


EDIFÍCIO RESIDENCIAL MULTIFAMILIAR EM CONCRETO ARMADO


<p>AZEVEDO ENGENHARIA Rua Alberto Silva, 315 - Bairro V. Ipiranga CEP 91370-000 - Porto Alegre/RS Fone: (51) 99705 9448 e-mail: ed.azevedo91@gmail.com</p>	<p>Acadêmico em Eng. Civil Edmilson Azevedo JR RESPONSÁVEL TÉCNICO</p>
	<p>Dr. em Eng. Civil João Ricardo Masuero PROFESSOR ORIENTADOR</p>
<p>Dr. em Eng. Civil Roberto Domingos Rios PROFESSOR MEMBRO DA BANCA DE AVALIAÇÃO</p>	<p>Dr. em Eng. Civil Jean Marie Desair PROFESSOR MEMBRO DA BANCA DE AVALIAÇÃO</p>
<p>PROJETADO POR project by AZEVEDO ENGENHARIA</p>	<p>TÍTULO site PLANTA BAIXA DE ARMADURA - LAJES TERRAÇO E RESERVAT.</p>
<p>Acadêmico em Eng. Civil Edmilson Azevedo JR RESPONSÁVEL TÉCNICO - UFRGS/01/2022</p>	<p>UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO GRANDE DO SUL</p>
<p>UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO GRANDE DO SUL</p>	<p>DESENHO designer ETAPA stage ESTRUTURAL ARQUIVO file</p>
<p>DATA date JUL/2019</p>	<p>FRANQUIA REVISÃO plant / revisão 1/100</p>
<p>PB-EST-ARM-02</p>	

LOCAÇÃO DE CARGAS

ESC 1/100



EDIFÍCIO RESIDENCIAL MULTIFAMILIAR EM CONCRETO ARMADO



AZEVEDO ENGENHARIA

Rua Alberto Silva, 315 - Bairro V. Ipiranga
CEP 91370-000 - Porto Alegre/RS
Fone: (51) 99705 9448
e-mail: ed.azevedo91@gmail.com

TRABALHO DE CONCLUSÃO DE CURSO

PROJETADO POR project by
AZEVEDO ENGENHARIA

Acadêmico em Eng. Civil Edmilson Azevedo JR
RESPONSÁVEL TÉCNICO - UFRGS/00193559

UNIVERSIDADE university
UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO GRANDE DO SUL

Acadêmico em Eng. Civil Edmilson Azevedo JR
RESPONSÁVEL TÉCNICO

Dr. em Eng. Civil João Ricardo Masuero
PROFESSOR ORIENTADOR

Dr. em Eng. Civil Roberto Domingos Rios
PROFESSOR MEMBRO DA BANCA DE AVALIAÇÃO

Dr. em Eng. Civil Jean Marie Desir
PROFESSOR MEMBRO DA BANCA DE AVALIAÇÃO

TÍTULO title
LOCAÇÃO DE CARGAS - PROJETO ESTRUTURAL

DESENHO designer
UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO GRANDE DO SUL

ETAPA stage
PROJETO

ARQUIVO file
-

DATA date
JUL/2019

ESCALA scale
1:100

PRANCHA / REVISÃO plant / revision
PB-LOC-EST-01

P01
(20X40)

ELEVAÇÃO

P06
(20X50)

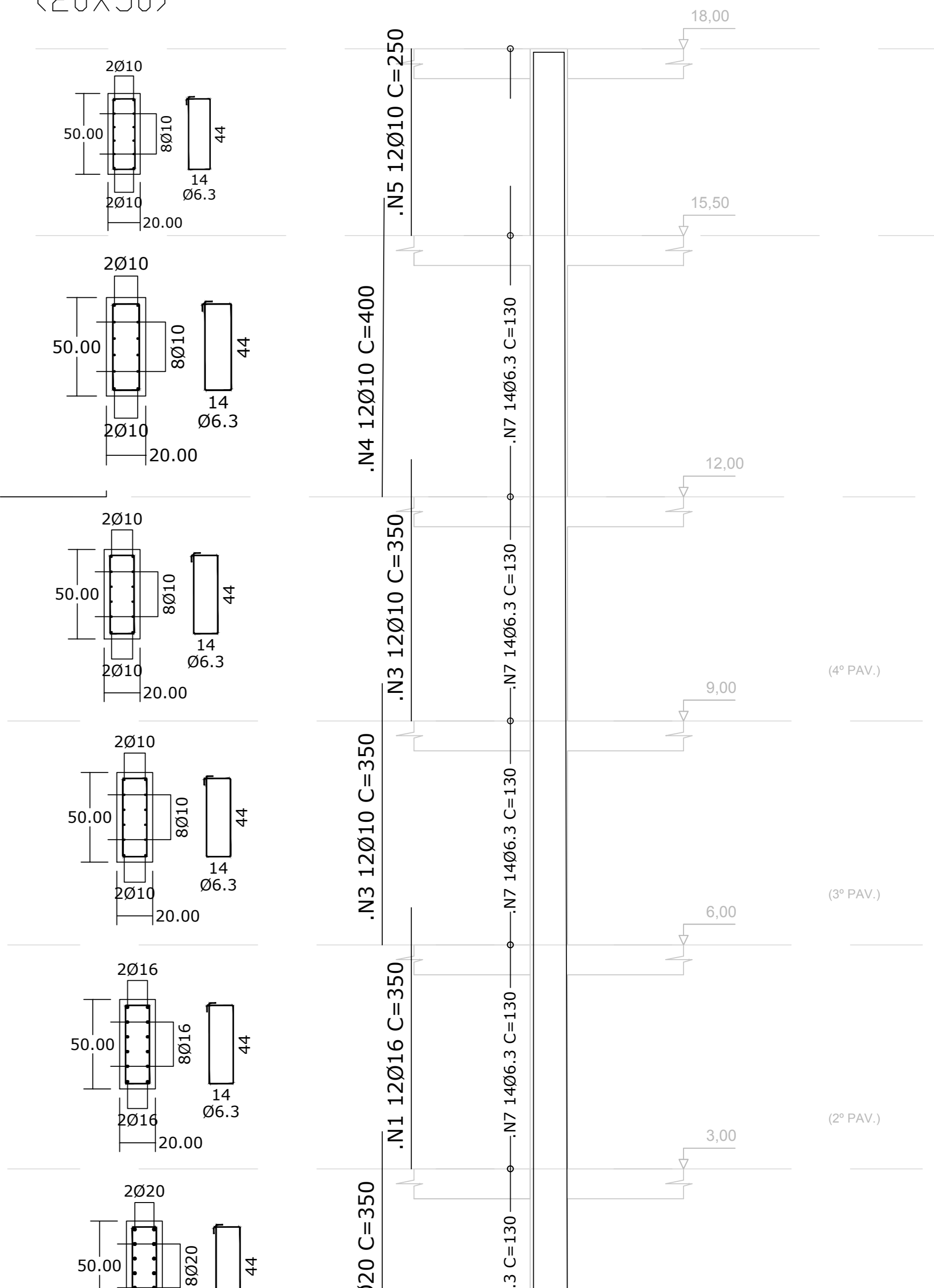
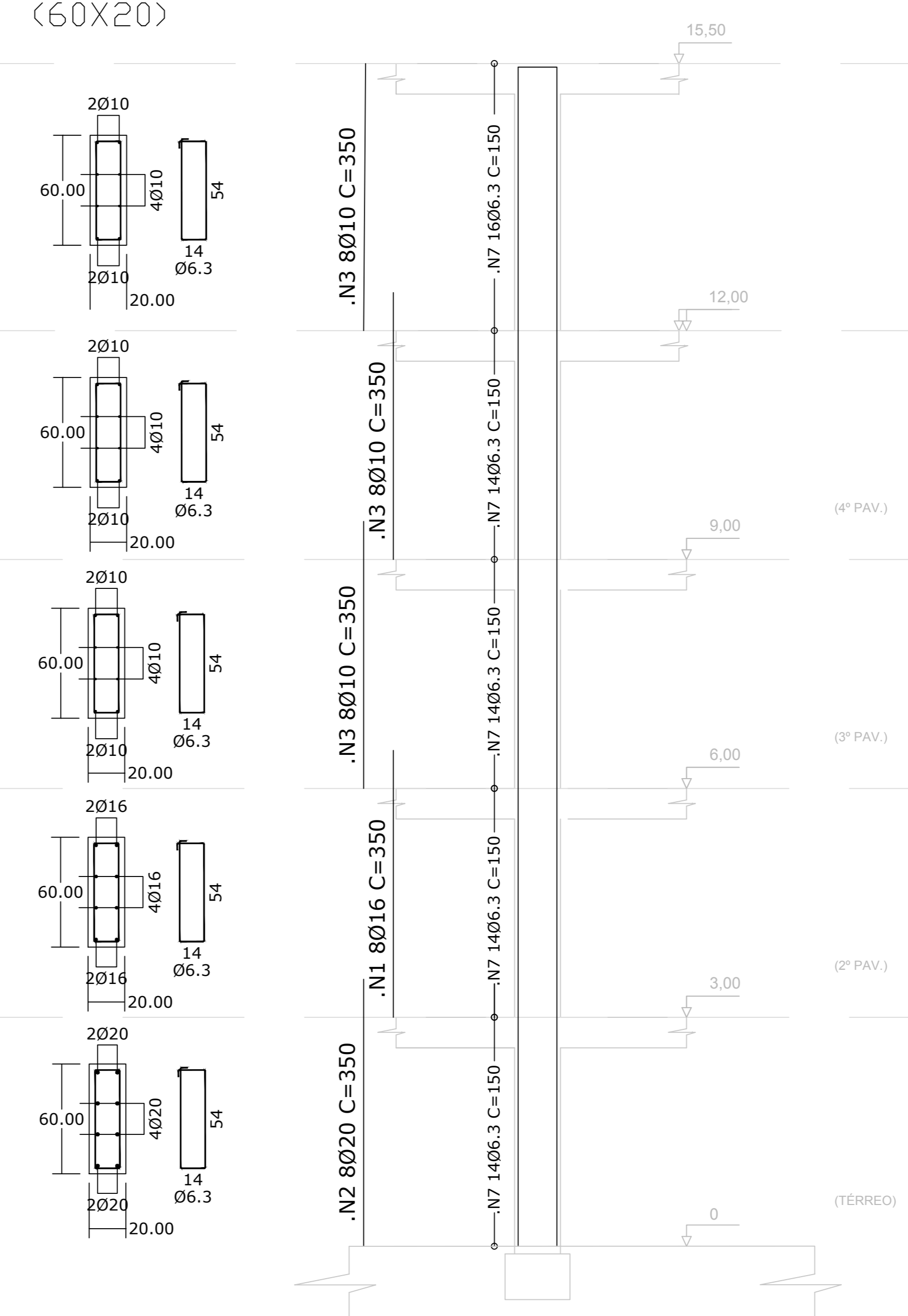
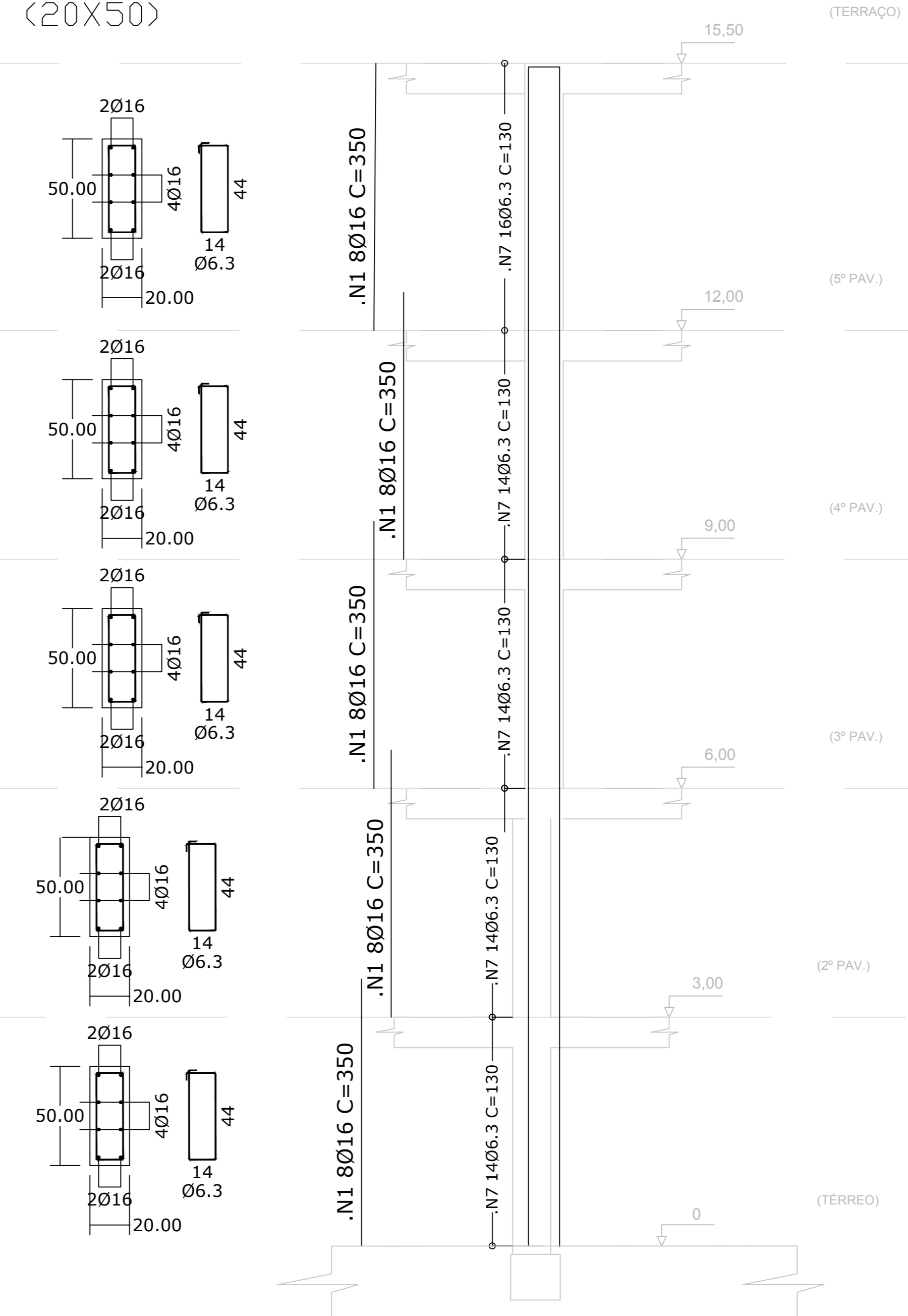
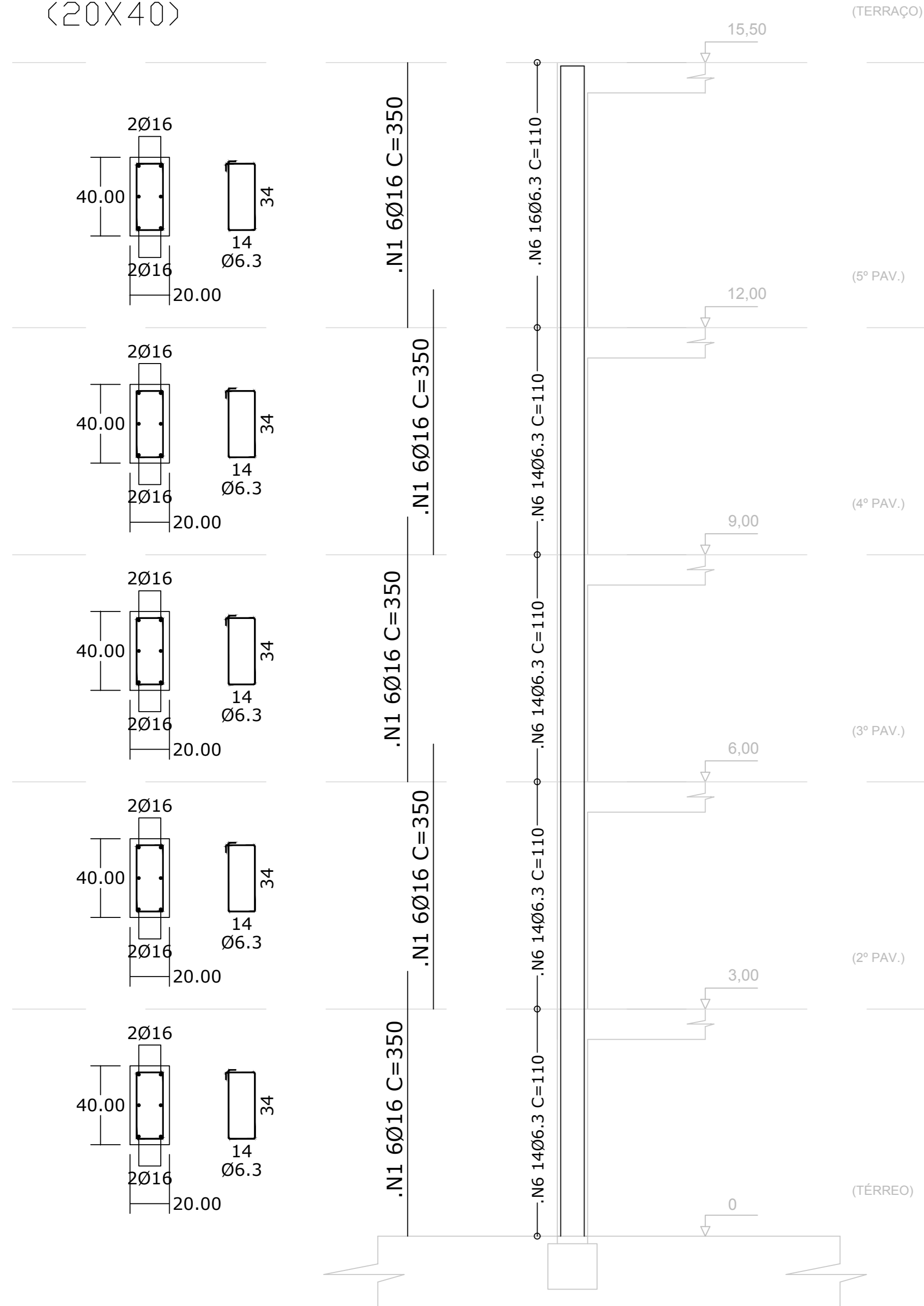
ELEVAÇÃO

P07
(60X20)

ELEVAÇÃO

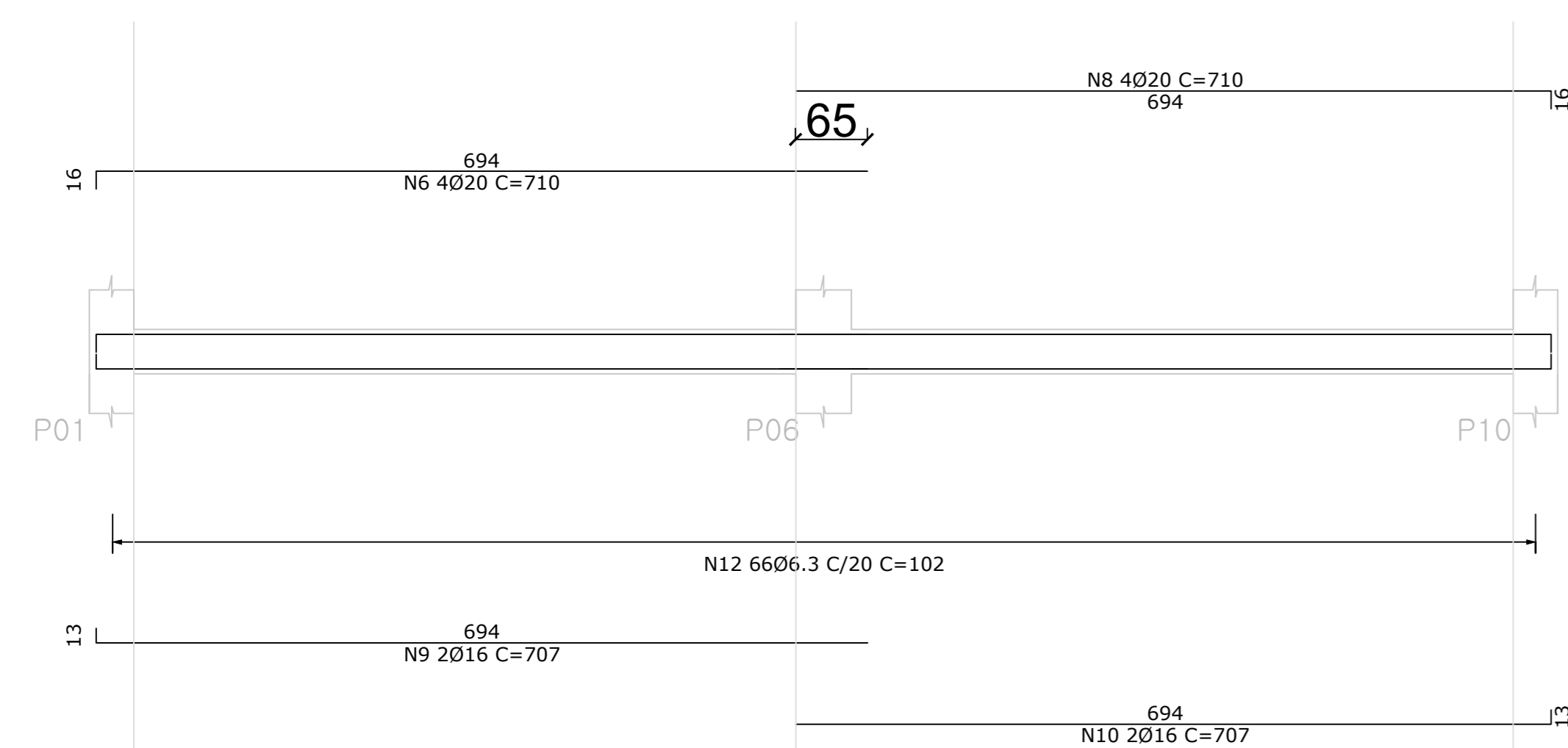
P08
(20X50)

ELEVAÇÃO

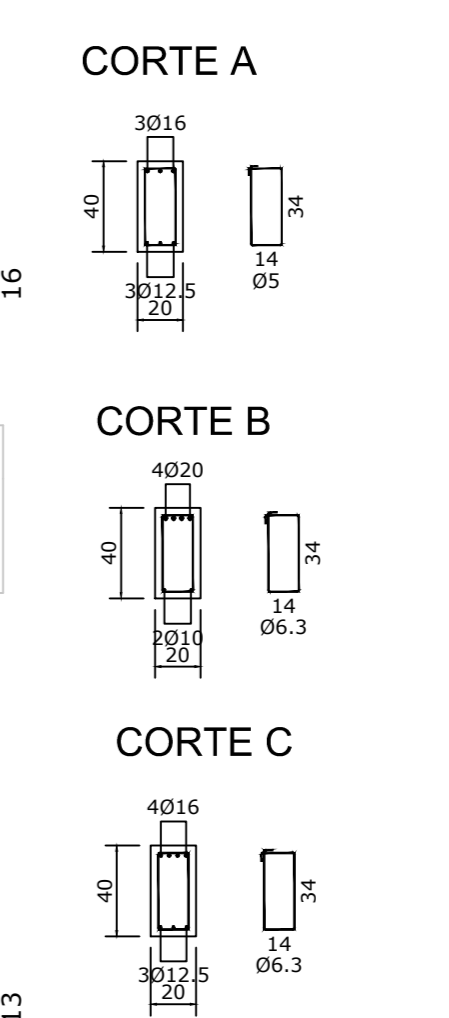
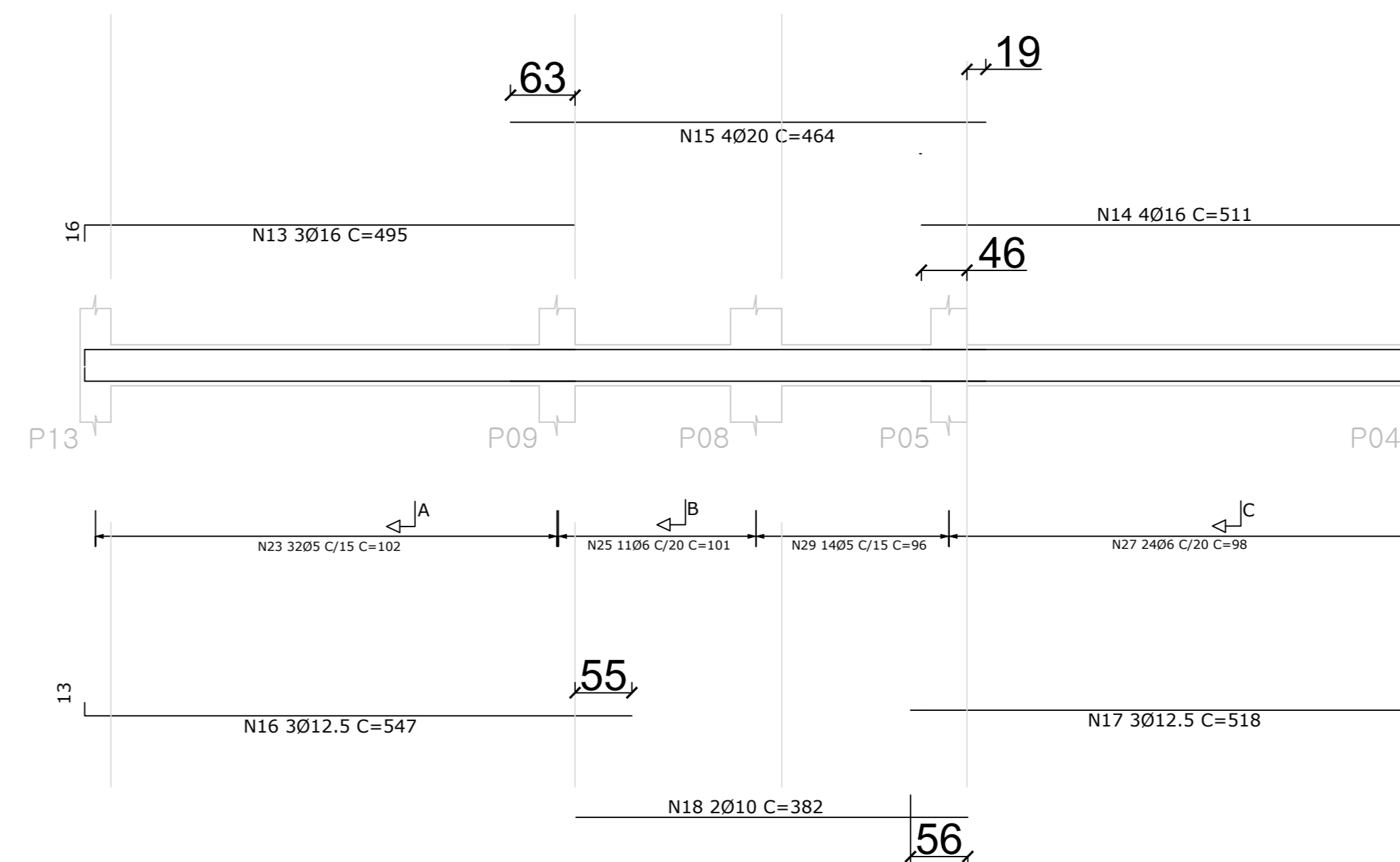


V17- 2º PAV.

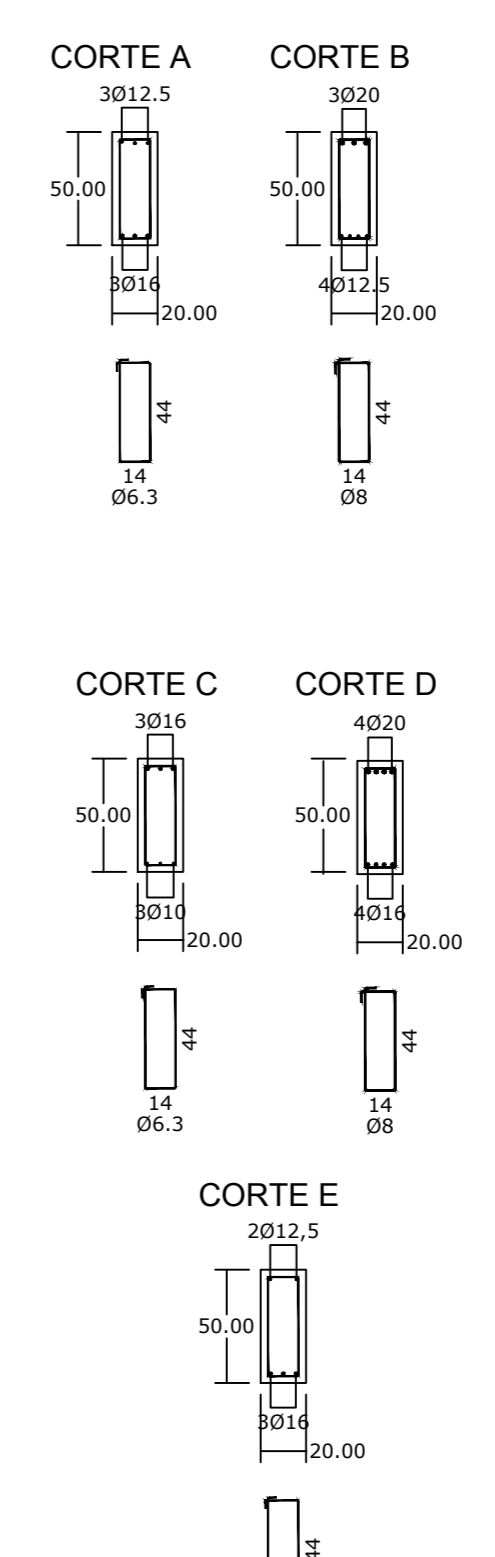
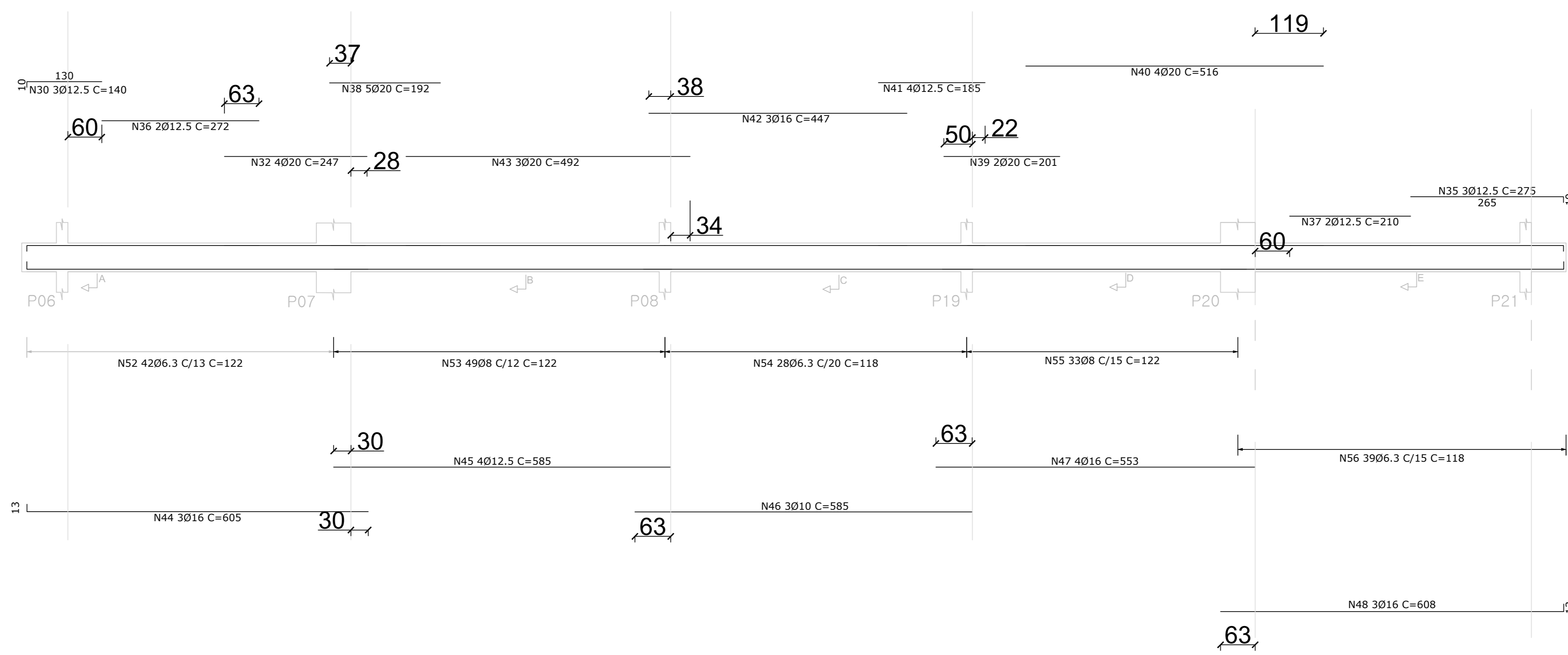
ESC 1/50



V18- 2º PAV



V07 - 2º PAV.



EDIFÍCIO RESIDENCIAL MULTIFAMILIAR EM CONCRETO ARMADO

AZEVEDO ENGENHARIA
Rua Rio de Janeiro, 215 - Bairro V. Bragança
CEP: 21270-000 - Fone: (51) 99705-8488
e-mail: azavedo@azavedo.com.br

PLANTA DE DETALHAMENTO - (V07, V17, V18, P01, P06, P07 E P08)

UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO GRANDE DO SUL

DET-ARM-EST-01