



UNIVERSIDADE FEDERAL DE SANTA CATARINA
CENTRO TECNOLÓGICO
DEPARTAMENTO DE ENGENHARIA CIVIL

Isaque Stähelin da Rosa
Izabela Coelho
Letícia Limas da Silva
Luciana Inés Viruez Antelo
Sofia Burigo Vieira
Victor Holek Neves Russi

Projeto Básico Estrutural do Edifício *Lumma Corporate & Home*

Florianópolis

2025

Isaque Stähelin da Rosa
Izabela Coelho
Letícia Limas da Silva
Luciana Inés Viruez Antelo
Sofia Burigo Vieira
Victor Holek Neves Russi

Projeto Básico Estrutural do Edifício *Lumma Corporate & Home*

Trabalho de Conclusão de Curso: Projeto Integrado II submetido ao curso de Engenharia Civil do Centro Tecnológico da Universidade Federal de Santa Catarina como requisito parcial para a obtenção do título de Bacharel em Engenharia Civil.

Orientadores: Prof. Lourenço Panosso Perlin Dr. e Prof. Wellington Longuini Repette, Dr.

Florianópolis

2025

Projeto Básico Estrutural do Edifício Lumma Corporate & Home. / Isaque Stahelin da Rosa, Izabela Coelho, Letícia Limas da Silva, Luciana Ines Viruez Antelo, Sofia Burigo Vieira, Victor Holek Neves Russi ; orientador, Lourenço Panosso Perlin, orientador, Wellington Longuini Repette, 2025.

218 p.

Trabalho de Conclusão de Curso (graduação) - Universidade Federal de Santa Catarina, Centro Tecnológico, Graduação em Engenharia Civil, Florianópolis, 2025.

Inclui referências.

1. Engenharia Civil. 2. Construção. 3. Projeto Estrutural. 4. Edifícios de grande porte. 5. Concreto armado. 6. Edifícios de uso-misto. I. da Rosa, Isaque. II. Coelho, Izabela. III. da Silva, Letícia Limas. IV. Antelo, Luciana Ines Viruez. V. Vieira, Sofia Burigo. VI. Russi, Victor Holek Neves. VII. Perlin, Lourenço Panosso. VIII. Repette, Wellington Longuini IX. Universidade Federal de Santa Catarina. Graduação em Engenharia Civil.

Isaque Stahelin da Rosa
Izabela Coelho
Letícia Limas da Silva
Luciana Ines Viruez Antelo
Sofia Burigo Vieira
Victor Holek Neves Russi

Projeto Básico Estrutural do Edifício *Lumma Corporate & Home*

Este Trabalho de Conclusão de Curso: Projeto Integrado II foi julgado adequado para obtenção do título de Engenheiro Civil e aprovado em sua forma final pelo Curso de Engenharia Civil

Florianópolis, 26 de novembro de 2025.

Alexandre Hering Coelho, Dr.
Coordenação do Curso

Banca examinadora

Prof.^a Fernanda Fernandes Marchiori, Dr.^a
Universidade Federal de Santa Catarina

Prof. Jano D'Araujo Coelho, Dr.
Universidade Federal de Santa Catarina

Prof.^a Liseane Padilha Thives, Dr.^a
Universidade Federal de Santa Catarina

Assis Arantes Júnior, M.Sc.
Membro externo



Documento assinado digitalmente
LOURENÇO PANOSSO PERLIN
Data: 16/12/2025 14:58:36-0300
CPF: ***.511.549-**
Verifique as assinaturas em <https://v.ufsc.br>

Paulo Henrique Wagner
Membro externo



Documento assinado digitalmente
Wellington Longuini Repette
Data: 16/12/2025 15:06:31-0300
CPF: ***.007.799-**
Verifique as assinaturas em <https://v.ufsc.br>

Prof. Lourenço Panosso Perlin, Dr.
Orientador

Prof. Wellington Longuini Repette, Dr.
Orientador

AGRADECIMENTOS

Primeiramente, agradecemos às nossas famílias pela base sólida, pela orientação e pelo incentivo que sempre nos proporcionaram. O apoio, a compreensão e o amor de vocês foram essenciais para o nosso desenvolvimento pessoal e para cada passo construído ao longo desta jornada.

Agradecemos aos nossos orientadores, Lourenço Panosso Perlin e Wellington Longuini Repette, cujas orientações seguras, disponibilidade, incentivo e confiança em nosso potencial foram fundamentais para a realização desta etapa da nossa formação.

Ao professor Jano d'Araujo Coelho, pela generosidade ao compartilhar seu tempo e seu conhecimento, e pela prestatividade ao longo do projeto. Seu apoio foi essencial para que o trabalho alcançasse um resultado mais qualificado.

À professora Fernanda Fernandes Marchiori e ao professor Naloan Coutinho Sampa, pelo apoio e pela generosidade ao compartilhar seus conhecimentos, contribuindo para um trabalho mais completo e aprimorado.

Agradecemos à *Lumma* Construtora e à arquiteta Carol Hauptli pela disponibilização do projeto arquitetônico, base para a elaboração deste Projeto Integrado. Também agradecemos à empresa *AltoQi* pela disponibilização dos *softwares Eberick e Visus*.

Aos nossos colegas e amigos, pela parceria, pelo apoio e pelas trocas de experiências que tornaram esta trajetória acadêmica mais leve, agradável e memorável.

E, por fim, a todas as pessoas especiais que nos acompanharam nesta caminhada, pelo incentivo e pelo carinho que tornaram esta jornada repleta de aprendizados, boas lembranças e momentos significativos.

RESUMO

O presente Projeto Integrado apresenta o projeto básico estrutural do *edifício Lumma Corporate & Home*, uma edificação de grande porte e uso misto, composto por pavimentos residenciais, corporativos e comerciais. O estudo tem como objetivo desenvolver e justificar a solução estrutural adotada, conciliando desempenho estrutural, viabilidade construtiva e conforto do usuário. O projeto foi modelado, analisado e dimensionado no *software Eberick*, considerando ações de uso, peso próprio, vento, empuxo do solo, impacto de veículos e variações térmicas. Adotou-se o sistema de concreto armado com lajes nervuradas de diferentes tipologias e lajes maciças em áreas reduzidas, priorizando eficiência e facilidade de execução. Também foram previstos o orçamento e o planejamento executivo, reforçando a integração entre as etapas de projeto e obra. Os resultados demonstram que a solução estrutural proposta atende plenamente aos requisitos normativos, apresenta desempenho adequado frente às ações atuantes e se mostra viável sob os pontos de vista técnico, econômico e construtivo. O conjunto obtido consolida um projeto coerente e eficiente, destacando a importância do dimensionamento criterioso e do planejamento racional para a viabilidade global de edificações complexas.

Palavras-chave: projeto estrutural; edifícios de grande porte; concreto armado; edifícios de uso misto.

ABSTRACT

This Integrated Project presents the basic structural design of the *Lumma Corporate & Home* building, a large-scale mixed-use development composed of residential, corporate, and commercial floors. The study aims to develop and justify the adopted structural solution by balancing structural performance, constructability, and user comfort. The project was modeled, analyzed, and designed using the Eberick software, considering permanent and variable actions, self-weight, wind loads, soil pressure, vehicle impact, and thermal variations. A reinforced concrete structural system was adopted, predominantly using ribbed slabs of different typologies, with solid slabs applied in limited areas, prioritizing structural efficiency and ease of execution. The project also includes cost estimation and executive planning, reinforcing the integration between design and construction stages. The results demonstrate that the proposed structural solution fully complies with normative requirements, presents adequate performance under the applied actions, and is technically, economically, and constructively feasible. The final outcome consolidates a coherent and efficient structural project, highlighting the importance of careful structural design and rational planning for the overall feasibility of complex buildings.

Keywords: structural design; large-scale buildings; reinforced concrete; mixed-use buildings.

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO.....	9
2	OBJETIVOS	10
2.1	OBJETIVO GERAL	10
2.2	OBJETIVOS ESPECÍFICOS	10
3	CONSIDERAÇÕES FINAIS	11
	APÊNDICE A	12
	APÊNDICE B.....	152
	APÊNDICE C.....	168
	APÊNDICE D.....	170
	APÊNDICE E.....	177
	APÊNDICE F.....	190
	APÊNDICE G.....	192
	ANEXO A.....	197
	ANEXO B.....	209

1 INTRODUÇÃO

O acelerado processo de urbanização impõe desafios cada vez mais complexos à engenharia civil, exigindo soluções estruturais que conciliem inovação, segurança, eficiência econômica e viabilidade construtiva. Em edificações de múltiplos pavimentos, o projeto da superestrutura demanda decisões técnicas precisas, pois influencia diretamente a durabilidade da obra, a confiabilidade do empreendimento e a otimização dos recursos investidos.

Nesse contexto, este trabalho desenvolve o projeto básico estrutural do edifício *Lumma Corporate & Home*, uma edificação de uso misto localizada no bairro Ingleses, em Florianópolis. A partir da solução definida na fase de anteprojeto — na qual se optou pela utilização de lajes nervuradas devido à economia evidenciada no orçamento preliminar — buscou-se aprimorar a estrutura por meio do dimensionamento adequado dos elementos, da análise das ações significativas atuantes e da verificação dos estados-limite pertinentes, fundamentando todas as decisões nas normas técnicas vigentes, de modo a assegurar segurança, funcionalidade e eficiência construtiva.

A metodologia adotada envolveu análise estrutural detalhada, definição de premissas de cálculo, aplicação de normas, estratégias de modulação e divisão construtiva, além do planejamento de execução e elaboração do orçamento. Essa abordagem permitiu conciliar desempenho estrutural, racionalização de custos e eficiência na execução, resultando em um projeto coerente e tecnicamente fundamentado.

O trabalho está estruturado da seguinte forma: o Capítulo 1 apresenta esta introdução; o Capítulo 2 descreve os objetivos; o Capítulo 3 apresenta as considerações finais; e o Apêndice A reúne o Memorial Descritivo do Projeto Básico Estrutural do Edifício *Lumma Corporate & Home*, documento que consolida as principais decisões e define os critérios técnicos adotados.

2 OBJETIVOS

2.1 OBJETIVO GERAL

Desenvolver o projeto básico estrutural do edifício Lumma Corporate & Home, aprimorando a solução concebida no anteprojeto por meio do dimensionamento e da verificação dos elementos estruturais, garantindo segurança, viabilidade construtiva e otimização de recursos.

2.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- I. Aprimorar o modelo estrutural definido no anteprojeto.
- II. Dimensionar os elementos estruturais conforme normas vigentes.
- III. Analisar deslocamentos e estados-limites da estrutura.
- IV. Elaborar o planejamento executivo e o orçamento da estrutura.
- V. Apresentar recomendações técnicas e construtivas.

3 CONSIDERAÇÕES FINAIS

O desenvolvimento deste projeto representou uma etapa decisiva na consolidação da proposta estrutural do edifício *Lumma Corporate & Home*, permitindo transformar a solução concebida no anteprojeto em um projeto básico completo, coerente e executável. O processo evidenciou a importância de cada decisão técnica — desde a definição do sistema estrutural até os detalhes de dimensionamento — sempre buscando equilibrar desempenho, praticidade e viabilidade construtiva.

A análise detalhada das ações atuantes e a verificação dos estados-limite demonstraram que a estrutura proposta atende plenamente aos requisitos de segurança e funcionalidade, confirmando a eficiência do sistema estrutural adotado. A combinação de lajes nervuradas de diferentes tipologias com lajes maciças em áreas pontuais mostrou-se adequada, oferecendo equilíbrio entre rigidez, economia de materiais e facilidade de execução.

O uso de lajes nervuradas, em especial, mostrou-se apropriado à tipologia da edificação, possibilitando vencer grandes vãos e garantindo flexibilidade espacial — características essenciais para uma edificação complexa e de uso misto como o *Lumma Corporate & Home*.

Além da análise técnica, o projeto envolveu o planejamento executivo e o orçamento da estrutura, ampliando a compreensão da relação entre o projeto estrutural e as etapas práticas da construção. Essa integração demonstrou que o trabalho do engenheiro estrutural não se limita aos cálculos, mas envolve também o entendimento do processo construtivo como um todo, antecipando desafios e propondo soluções que favoreçam a execução.

De modo geral, o trabalho alcançou plenamente seus objetivos, resultando em um projeto que alia fundamentação técnica sólida, visão construtiva e compatibilidade com as demandas arquitetônicas e funcionais da edificação.

APÊNDICE A

MEMORIAL DESCRITIVO

**MEMORIAL DESCRITIVO DO PROJETO BÁSICO DA ESTRUTURA DO
EDIFÍCIO LUMMA CORPORATE & HOME**

SUMÁRIO

1	APRESENTAÇÃO	9
2	OBJETIVOS	10
3	NORMAS TÉCNICAS	11
4	SIMBOLOGIAS	12
5	EMPREENDIMENTO	14
5.1	INFORMAÇÕES TÉCNICAS.....	14
5.2	PROJETO ARQUITETÔNICO.....	15
5.2.1	Embasamento	15
5.2.2	Bloco Corporate	17
5.2.3	Bloco <i>Home</i>	18
5.2.4	Ático e Cobertura	18
5.2.5	Distribuição da Circulação.....	20
5.2.6	Distribuição Vertical dos Pavimentos	23
6	PREMISSAS DE PROJETO	26
6.1	ESTUDOS REALIZADOS NA FASE DE ANTEPROJETO	26
6.1.1	Sistemas Estruturais Avaliados.....	26
6.1.2	Compatibilidade Arquitetônica e Funcional	26
6.1.3	Premissas e Limitações	27
6.1.4	Resultados	27
6.1.5	Decisão Estrutural.....	31
6.2	SISTEMAS CONSTRUTIVOS ADOTADOS – TIPO DE LAJES.....	31
6.2.1	Laje Maciça	31

6.2.2	Laje Nervurada com Cubetas.....	32
6.2.3	Laje Nervurada com EPS.....	32
6.3	CLASSE DE AGRESSIVIDADE AMBIENTAL.....	32
6.4	CARACTERÍSTICAS DOS MATERIAIS.....	34
6.4.1	Concreto.....	34
6.4.2	Aço.....	39
6.4.3	Fôrmas.....	39
6.4.4	Materiais de aligeiramento em lajes nervuradas	40
6.5	FERRAMENTA DE MODELAGEM E ANÁLISE ESTRUTURAL	41
6.6	CARGAS DE PROJETO	41
6.6.1	Cargas permanentes.....	41
6.6.2	Cargas Variáveis.....	52
7	CONCEPÇÃO ESTRUTURAL.....	67
7.1	CONDICIONANTES DO MODELO ESTRUTURAL	67
7.1.1	Parede Diafragma	67
7.1.2	Compatibilização Com o Projeto Arquitetônico	67
7.1.3	Principais Transições	70
7.1.4	Considerações Especiais.....	73
8	ANÁLISE ESTRUTURAL.....	80
8.1	CRITÉRIO DE ANÁLISE ESTRUTURAL	80
8.1.1	Estados-Limite	80
8.2	CONDIÇÕES DE APOIO	82
8.3	ESTABILIDADE GLOBAL DA ESTRUTURA.....	83
8.3.1	Análise Gama-Z	83

8.3.2	Análise P-delta	84
9	VERIFICAÇÕES.....	87
9.1	DESLOCAMENTOS	87
9.1.1	Aceitabilidade Sensorial (Visual).....	87
9.1.2	Aceitabilidade Sensorial (Vibração)	88
9.1.3	Deslocamento em Elementos Não Estruturais	93
9.1.4	Deslocamento Horizontal	94
9.2	INCÊNDIO	96
10	PLANEJAMENTO	98
10.1	DIRETRIZES GERAIS.....	98
10.2	REFERÊNCIAS TÉCNICAS	100
10.3	QDR E DIMENSIONAMENTO DAS EQUIPES	100
10.4	AGRUPAMENTOS DE SERVIÇOS	104
10.5	CRONOGRAMA EXECUTIVO	105
10.6	PLANEJAMENTO DO ESCORAMENTO	107
11	ORÇAMENTO	110
11.1	ESCOPO ORÇAMENTO.....	110
11.2	METODOLOGIA DE ORÇAMENTO	111
11.2.1	Fôrmas	113
11.2.2	Escoramento	113
11.2.3	Cubetas.....	114
11.2.4	Lajes com EPS.....	114
11.2.5	Armação.....	115
11.2.6	Concreto.....	116

11.3	CUSTO TOTAL	117
12	INDICADORES QUANTITATIVOS	120
13	RECOMENDAÇÕES CONSTRUTIVAS.....	123
13.1	CONCRETAGEM	123
13.1.1	Pedido do Concreto	123
13.1.2	Recebimento do Concreto.....	124
13.1.3	Lançamento	125
13.1.4	Adensamento	126
13.1.5	Cura	127
13.1.6	Juntas de Concretagem	128
13.2	ARMADURA.....	129
13.3	ESCORAMENTO	130
13.4	FÔRMA E DESFORMA.....	131
14	CONCLUSÕES	133
15	REFERÊNCIAS.....	136

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 - Fachada frontal da edificação.	14
Figura 2 - Distância do terreno ao mar.	15
Figura 3 - Esquema de identificação do embasamento.	16
Figura 4 - Esquema de identificação do Bloco Corporate.	17
Figura 5 - Esquema de identificação do Bloco Home.	18
Figura 6 - Esquema de identificação dos Áticos.	19
Figura 7 - Distribuição dos elevadores.	20
Figura 8 - Distribuição das escadas.	21
Figura 9 - Corte esquemático das rampas.	22
Figura 10 - Corte esquemático das rampas.	23
Figura 11 - Corte esquemático dos pavimentos.	24
Figura 12 - Gráfico Rosa dos Ventos de Florianópolis.	34
Figura 13 - Distribuição da carga da água.	46
Figura 14 - Sondagem SPT do solo.	47
Figura 15 - Gráfico da relação entre NSPT e ângulo de atrito do solo.	49
Figura 16 - Esquema representativo do diagrama de tensões.	50
Figura 17 - Esquema representativo do empuxo atuante.	51
Figura 18 - Gráfico de isopletras da NBR 6123 (ABNT, 2023).	53
Figura 19 - Contorno da edificação.	55
Figura 20 - Transições estruturais no Empresarial 1.	71
Figura 21 - Transições estruturais no Tipo 1.	72
Figura 22 - Sistema estrutural modelo de escada.	75

Figura 23 - Sistema estrutural modelo de rampa.	76
Figura 24 - Detalhe do apoio da viga do subsolo 2.	77
Figura 25 - Modelo estrutural da piscina - vista lateral.	78
Figura 26 - Modelo estrutural da piscina - vista superior.	79
Figura 27- Configurações da Análise dinâmica.	89
Figura 28 - Configuração para verificação de resistência ao fogo.....	97
Figura 29 - Divisão de setores do subsolo 1.	99
Figura 30 - Histograma de mão de obra.....	103
Figura 31 - Sequência executiva.	106
Figura 32 - Planejamento semanal por setor do Subsolo 1.....	107
Figura 33 - Cronograma de escoramento.....	109

ÍNDICE DE QUADROS

Quadro 1 – Quadro de níveis e áreas.	25
Quadro 2 - Valores de Gama-z do Anteprojeto.	28
Quadro 3 - Valores de deslocamento de 2ª ordem do Anteprojeto.	29
Quadro 4 - Orçamento preliminar do Anteprojeto.....	30
Quadro 5 - Classes de agressividade ambiental segundo a NBR 6118 (ABNT, 2023).	33
Quadro 6 - Requisitos para o concreto em condições especiais de exposição segundo a NBR 12655 (ABNT, 2022).....	36
Quadro 7 - Cobrimento nominal para elementos de concreto armado e protendido segundo a NBR 6118 (ABNT, 2023).	37
Quadro 8 - Cargas de revestimento.	44
Quadro 9 - Peso específico do solo por correlação de compacidade.	48
Quadro 10 - Peso específico do solo em função do NSPT.	48
Quadro 11 - Fator S_2 presente NBR 6123 (ABNT, 2023).....	56
Quadro 12 - Temperaturas médias do verão em Florianópolis.	59
Quadro 13 - Temperaturas médias do inverno em Florianópolis.....	60
Quadro 14 - Cargas de uso da edificação.	61
Quadro 15 - Velocidades recomendadas para elevadores em edifícios residenciais (Tabela 6).....	63
Quadro 16 - Velocidades recomendadas para elevadores em edifícios não residenciais (Tabela 7).	64
Quadro 17 - Ações em garagens e demais áreas de circulação de veículos presente na NBR 6120 (ABNT, 2019).....	65
Quadro 18 - Valores de Gama-Z do Projeto Básico.	84

Quadro 19 - Valores de deslocamento de 2ª ordem do Projeto Básico.....	85
Quadro 20 - Valores de vibração da Análise dinâmica.....	90
Quadro 21 - Acelerações horizontais da estrutura.	92
Quadro 22 - Deslocamentos horizontais máximos.	95
Quadro 23 - Deslocamento relativo máximo.	95
Quadro 24 - Quadro resumo do Quadro Duração-Recursos (QDR).	102
Quadro 25 - Máximo de trabalhadores por função.	104
Quadro 26 - Quantitativos dos materiais.	112
Quadro 27 - Custos unitários dos materiais.	118
Quadro 28 - Quadro resumo do orçamento.....	118
Quadro 29 - Quantitativos empregados na análise.	120

1 APRESENTAÇÃO

O presente memorial descritivo introduz o projeto básico estrutural do edifício *Lumma Corporate & Home*, detalhando os parâmetros normativos adotados, os estudos relacionados à estrutura de concreto armado e as técnicas construtivas aplicáveis. O documento apresenta as decisões de projeto, bem como os entregáveis previstos nesta etapa, oferecendo uma visão geral do escopo e das atividades realizadas.

O escopo deste memorial restringe-se à superestrutura, englobando a análise da estrutura otimizada definida na fase de anteprojeto, o planejamento executivo, o orçamento correspondente e as boas práticas construtivas necessárias para assegurar o desempenho e durabilidade adequados.

Ressalta-se que a Estrutec não foi responsável pelo cálculo dos elementos de fundação nem pelos elementos de contenção do edifício. Todas as análises se referem exclusivamente à superestrutura, sendo as informações sobre pilares e cargas repassadas à empresa especializada responsável pelo projeto de fundações e contenção.

Portanto, as entregas da etapa contemplam:

- Projeto básico estrutural, acompanhado de memorial descritivo e justificativa das soluções adotadas;
- Plantas de fôrmas da superestrutura;
- Planta e quadro de cargas para subsidiar o projeto de fundações;
- Boas práticas construtivas para execução adequada da estrutura;
- Planejamento e orçamento da superestrutura.

2 OBJETIVOS

O presente memorial descritivo tem como objetivo apresentar e justificar as decisões técnicas adotadas no projeto básico estrutural, consolidando a solução definida na fase de anteprojeto.

Nesta etapa, buscou-se aprimorar a estrutura previamente escolhida por meio da revisão detalhada dos elementos estruturais, assim como o dimensionamento e as verificações pertinentes para o correto desempenho da estrutura.

O memorial detalha premissas de cálculo, critérios de dimensionamento e parâmetros adotados para otimizar a estrutura, sempre compatibilizando segurança, funcionalidade e racionalização de custos. O estudo orçamentário e o planejamento executivo incluem estratégias de modulação e divisão construtiva, que otimizam o uso e reaproveitamento de materiais e mão de obra, reduzem o tempo de execução e minimizam interferências entre equipes no canteiro.

Também são descritas as decisões relativas às tipologias de lajes em diferentes regiões da edificação, escolhidas conforme exigências estruturais, funcionais e praticidade de execução, garantindo equilíbrio entre desempenho, conforto e durabilidade.

Dessa forma, o memorial consolida todas as escolhas realizadas, apresentando de maneira fundamentada a lógica por trás de cada decisão e integrando segurança, estabilidade, eficiência construtiva, otimização de custos e planejamento racional dos recursos.

3 NORMAS TÉCNICAS

- NBR 5426:1985 – Planos de amostragem e procedimentos na inspeção por atributos;
- NBR 5738:2016 – Concreto – Procedimento para moldagem e cura de corpos de prova;
- NBR 5739:2018 – Concreto – Ensaio de compressão de corpos de prova cilíndricos;
- NBR 6118:2023 – Projeto de estruturas de concreto – Procedimento;
- NBR 6120:2019 – Cargas para o cálculo de estruturas de edificações;
- NBR 6123:2023 – Forças devidas ao vento em edificações;
- NBR 7190:2022 – Projeto de estruturas de madeira;
- NBR 7211:2022 – Agregados para concreto;
- NBR 7212:2012 – Execução de concreto dosado em central;
- NBR 7480:2024 – Aço destinado a armaduras para estruturas de concreto armado;
- NBR 8160:1999 – Sistemas prediais de esgoto sanitário – Projeto e execução;
- NBR 8548:1984 – Barras de aço destinadas a armaduras para concreto armado com emenda mecânica ou por solda – determinação da resistência à tração;
- NBR 8681:2025 – Ações e segurança nas estruturas;
- NBR 8800:2024 – Projeto de estruturas de aço e estruturas mistas e concreto de edifícios;
- NBR 8953:2015 – Concreto para fins estruturais – Classificação pela massa específica, por grupos de resistência e consistência;
- NBR 12655:2022 – Concreto – Preparo, controle e recebimento;
- NBR 14931:2023 – Execução de estruturas de concreto – Procedimento;
- NBR 15696:2009 – Fôrmas e escoramentos para estruturas de concreto – Projeto, dimensionamento e procedimentos executivos;
- NBR 16889:2020 – Concreto – Determinação da resistência à tração por compressão diametral.

4 SIMBOLOGIAS

f_{ck}	Resistência característica à compressão do concreto
f_{cd}	Resistência de cálculo à compressão do concreto
f_{yk}	Resistência característica do aço
f_{yd}	Resistência de cálculo do aço
E_{ci}	Módulo de elasticidade inicial do concreto
α_E	Coeficiente de correção do módulo de elasticidade em função do tipo de agregado
N_k	Carga normal característica atuante
N_{eq}	Carga normal equivalente majorada
γ_f	Coeficiente parcial de segurança para ações
γ_c	Coeficiente parcial de segurança do concreto
γ_s	Coeficiente parcial de segurança do aço
γ_n	Coeficiente adicional de majoração para pilares de pequenas dimensões
ΔT	Variação térmica considerada na estrutura
V_0	Velocidade básica do vento
S_1	Fator topográfico para cálculo do vento

S_2	Fator de rugosidade e altura para cálculo do vento
S_3	Fator estatístico de segurança para vento
V_k	Velocidade característica do vento
A_c	Área da seção transversal do pilar
A	Área de influência do pilar
n	Número de pavimentos atuantes
p	Carga atuante por metro quadrado (pressão)
E_c	Módulo de elasticidade do concreto

5 EMPREENDIMENTO

5.1 INFORMAÇÕES TÉCNICAS

O edifício *Lumma Corporate & Home*, apresentado na Figura 1, consiste em uma edificação de uso misto, integrando ocupações comerciais, empresariais e residenciais multifamiliares. O projeto arquitetônico foi desenvolvido pela *Lumma Construtora* e disponibilizado para utilização e análise no presente trabalho, com autorização dos responsáveis. A estrutura foi concebida em concreto armado, com área total construída de aproximadamente 38.800 m².

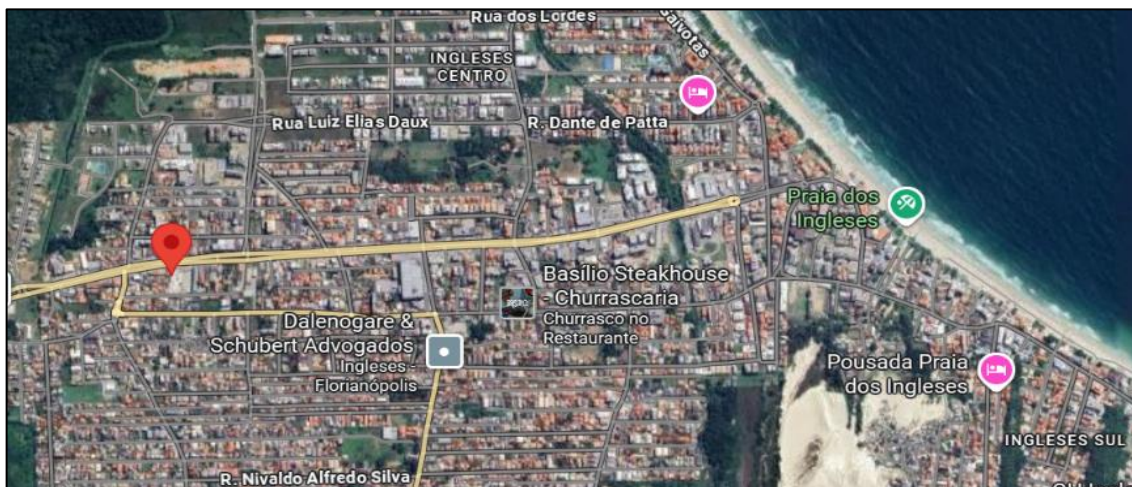
Figura 1 - Fachada frontal da edificação.



Fonte: *Lumma Construtora* (2025).

Localiza-se na região central do bairro Ingleses, Florianópolis – SC, próximo à Rodovia Armando Calil Bulos, nº 5230 (SC-403), a cerca de 1,9 km da costa, conforme ilustrado na Figura 2.

Figura 2 - Distância do terreno ao mar.



Fonte: Google Earth (2025).

O terreno possui 5.310,78 m², com frente de 61,62 m para a rodovia, fundo de 62,65 m para a Rua José Cupertino da Silva de 82,82 m a Oeste e 86,40 a Leste.

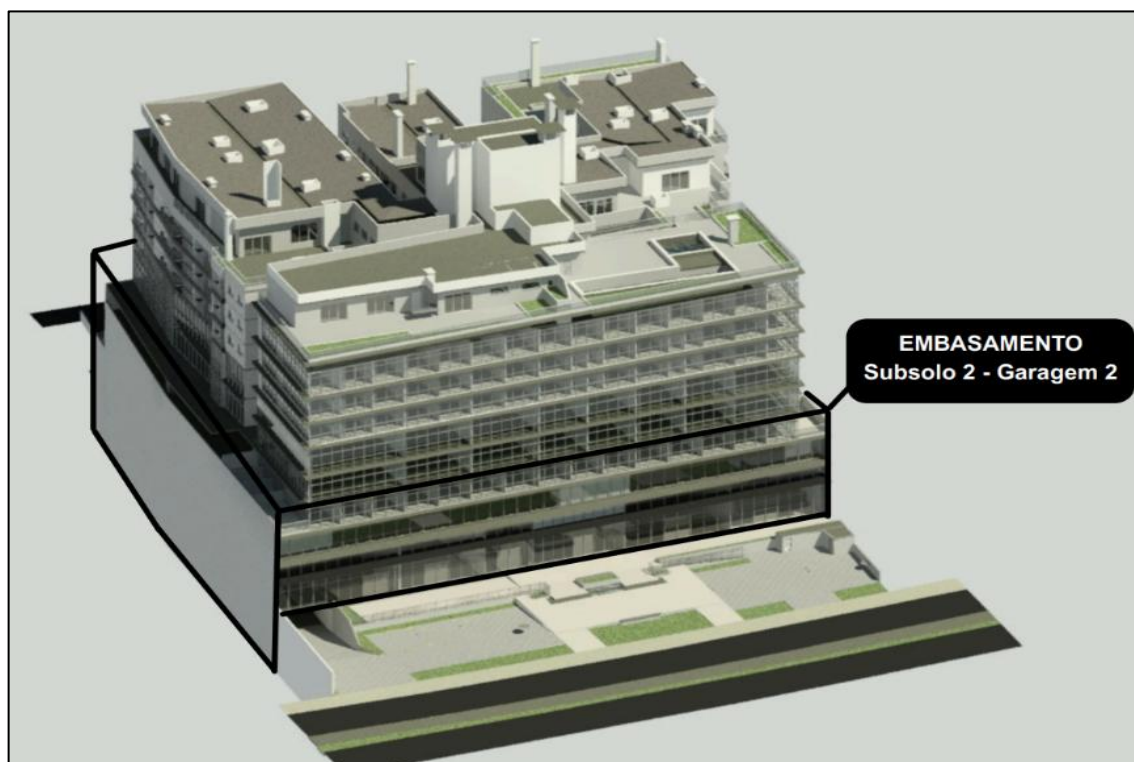
5.2 PROJETO ARQUITETÔNICO

O projeto arquitetônico, desenvolvido pela *Lumma* Construtora, divide a edificação em dois blocos principais: o Bloco *Corporate*, destinado ao uso comercial, e o Bloco *Home*, destinado ao uso residencial multifamiliar. Ambos compartilham dois pavimentos empresariais e um embasamento em comum, que integra áreas de estacionamento, acessos, infraestrutura e ocupações comerciais e coletivas. Entretanto, cada bloco mantém acessos independentes para os respectivos usuários.

5.2.1 Embasamento

O embasamento compreende os pavimentos Subsolo 2, Subsolo 1, Térreo, Mezanino, Garagem 1, Garagem 2, conforme apresentado na Figura 3.

Figura 3 - Esquema de identificação do embasamento.



Fonte: Adaptado de *Lumma Construtora* (2025).

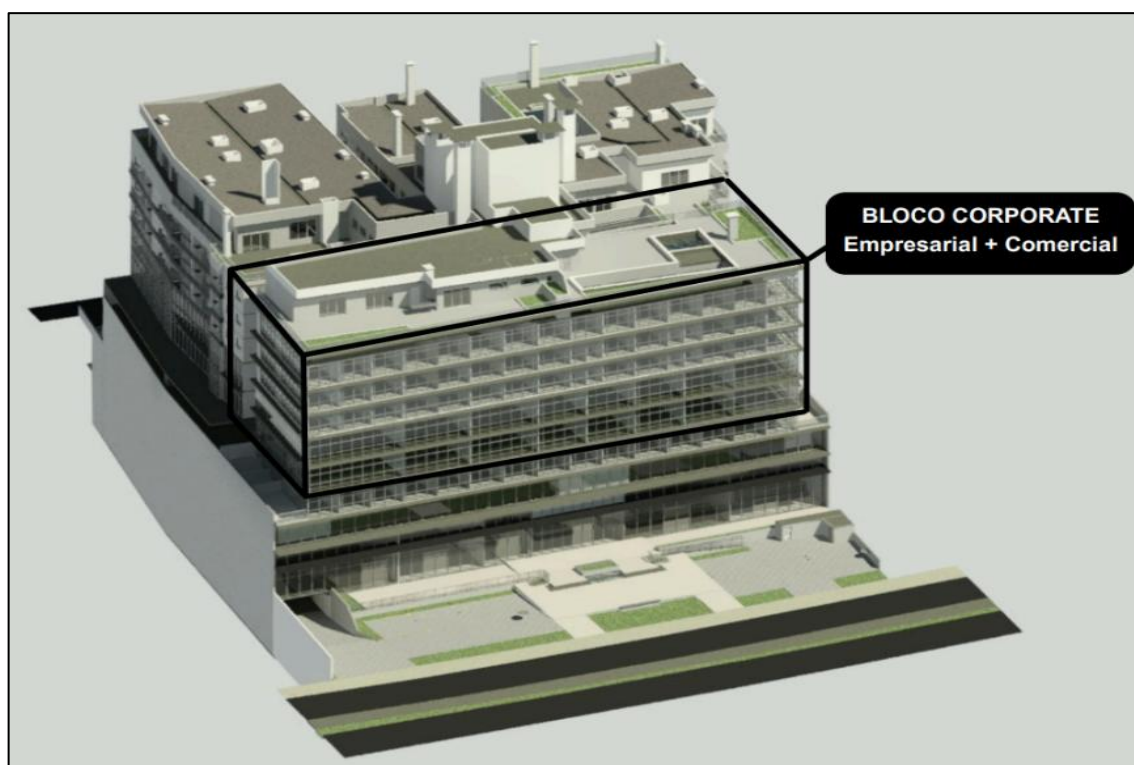
Os subsolos abrigam as vagas de garagem para o Bloco *Corporate*, enquanto o térreo, com pé-direito duplo, destina-se a estabelecimentos comerciais moduláveis e cinco salas comerciais, sendo quatro com acesso direto pela fachada principal e mezanino privativo. O térreo conta ainda com um pátio externo destinado a lazer e convivência.

A Garagem 1 atende residentes do bloco *Home* e usuários do setor empresarial, com controle de acesso e integração ao setor comercial. A Garagem 2 oferece vagas adicionais e *hobby boxes*, além de marcar o início das salas comerciais do Bloco *Corporate*, representando a transição entre os blocos.

5.2.2 Bloco Corporate

O Bloco *Corporate*, ilustrado na Figura 4, apresenta inicialmente dois pavimentos voltados ao uso empresarial, interligados ao Bloco *Home* e destinados exclusivamente às salas de reuniões das empresas associadas. Acima desses níveis, desenvolvem-se três pavimentos tipo com salas comerciais independentes organizadas de forma modular e flexível.

Figura 4 - Esquema de identificação do Bloco Corporate.

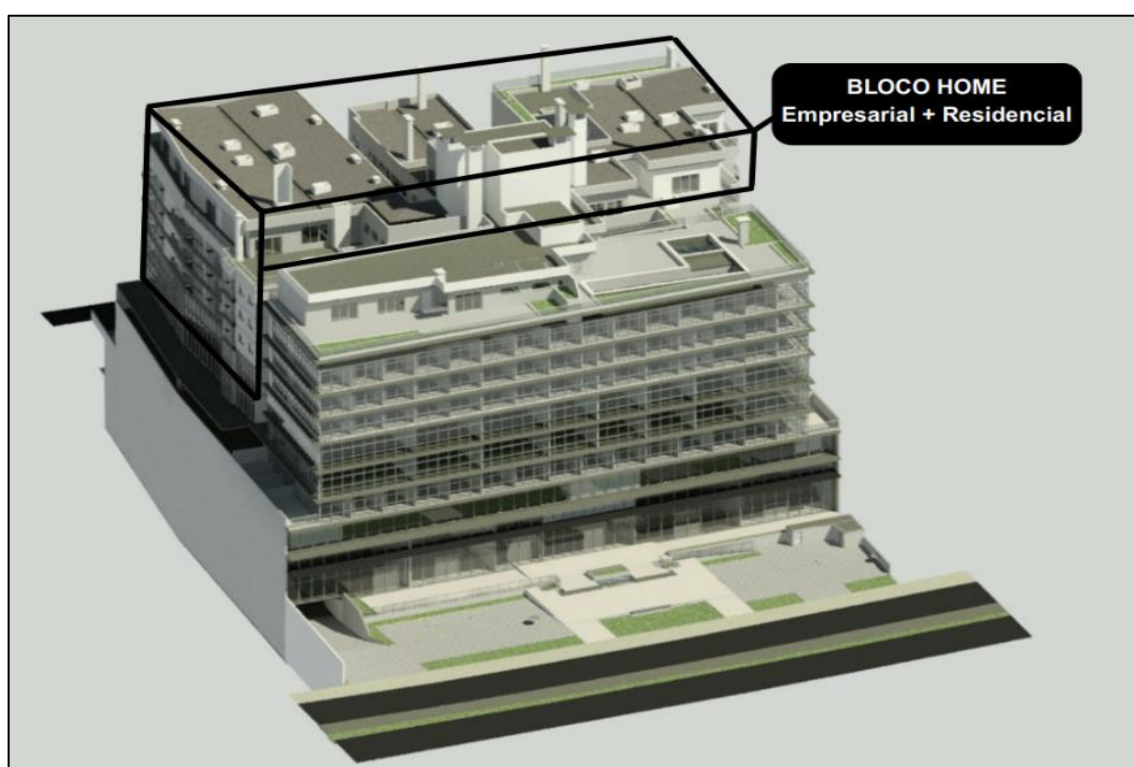


Fonte: Adaptado de *Lumma Construtora* (2025).

5.2.3 Bloco Home

O Bloco *Home*, localizado na parte posterior da edificação como apresentado na Figura 5, abriga os espaços *coworking* dos pavimentos empresariais, seguidos por três pavimentos tipo, cada um com 25 unidades residenciais.

Figura 5 - Esquema de identificação do Bloco Home.



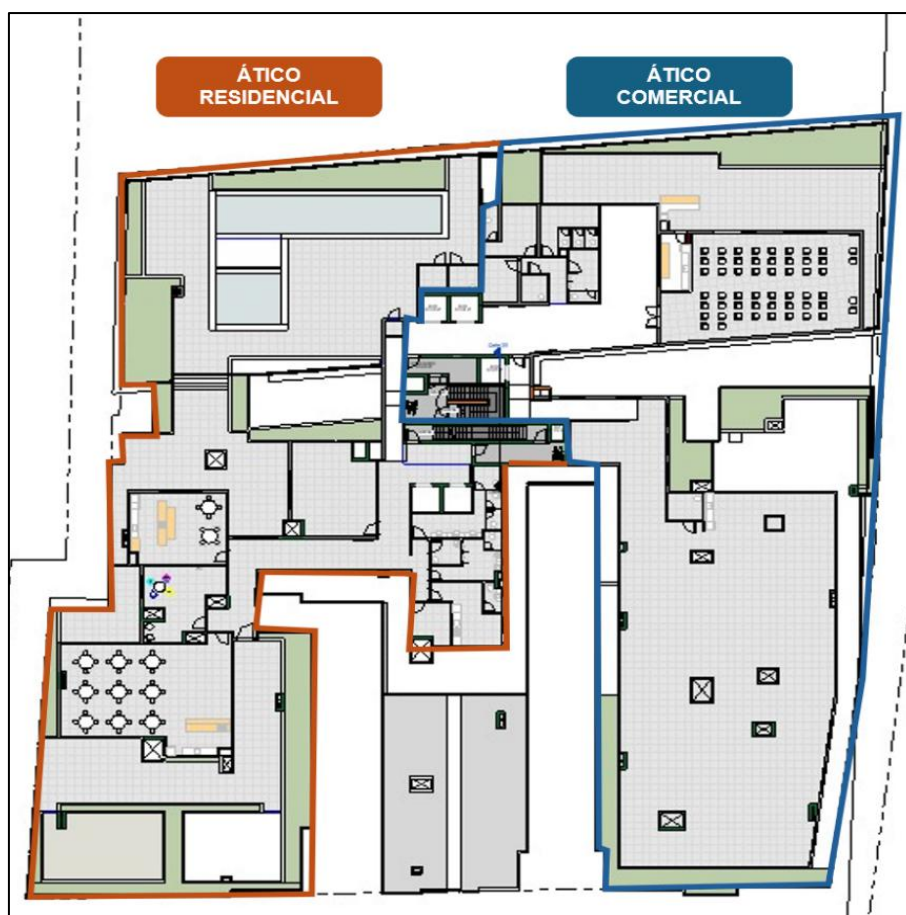
Fonte: Adaptado da *Lumma* Construtora (2025).

5.2.4 Ático e Cobertura

O ático é dividido em áreas, conforme ilustrado na Figura 6, com acessos independentes. O ático residencial, destinado aos moradores, dispõe de salão de festas, salas sociais com copa de apoio, sala de reuniões e área externa com piscina

e jardins, enquanto o ático comercial, para usuários corporativos, conta com salão de eventos, sala de conferências e área externa com churrasqueira e jardins perimetrais.

Figura 6 - Esquema de identificação dos Áticos.



Fonte: Adaptado de *Lumma Construtora* (2025).

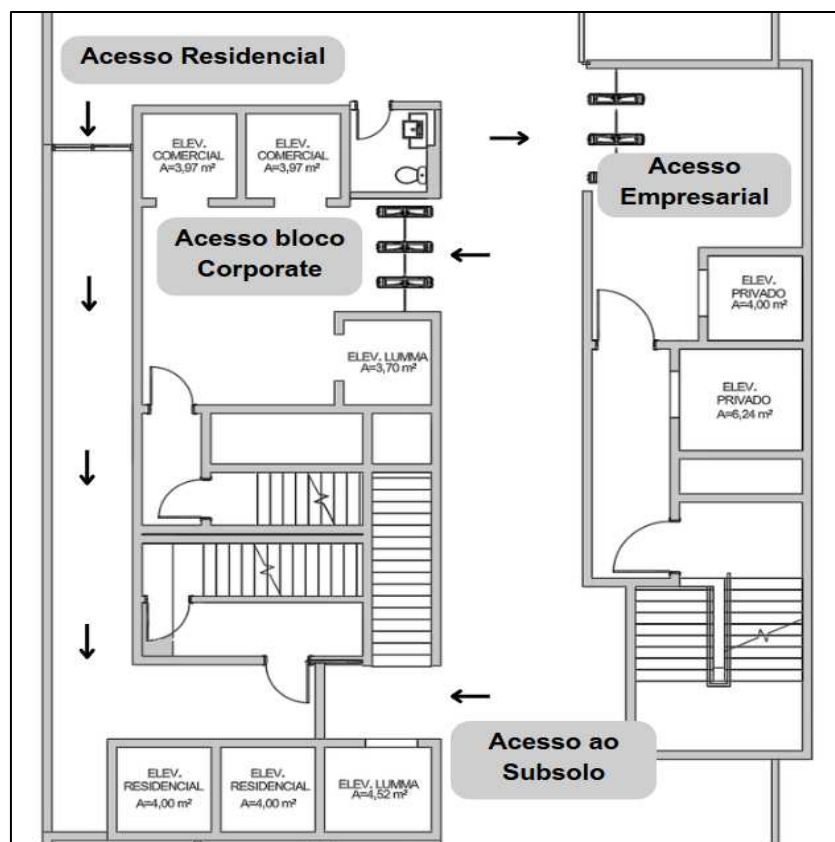
Por último, a cobertura abriga as instalações técnicas de infraestrutura predial que atendem toda a edificação.

5.2.5 Distribuição da Circulação

A circulação do edifício *Lumma Corporate & Home* foi planejada de forma a atender adequadamente os diferentes usos da edificação, garantindo segurança e acessibilidade aos usuários.

O edifício conta com um total de oito elevadores, sendo dois destinados exclusivamente aos usuários residenciais, dois aos usuários dos pavimentos empresariais, três para as áreas comerciais e um para atender as lojas até o mezanino com acesso ao subsolo. Essa distribuição, ilustrada na Figura 7, permite percursos independentes para cada tipo de usuário, preservando privacidade e funcionalidade, além de otimizar o fluxo interno da edificação.

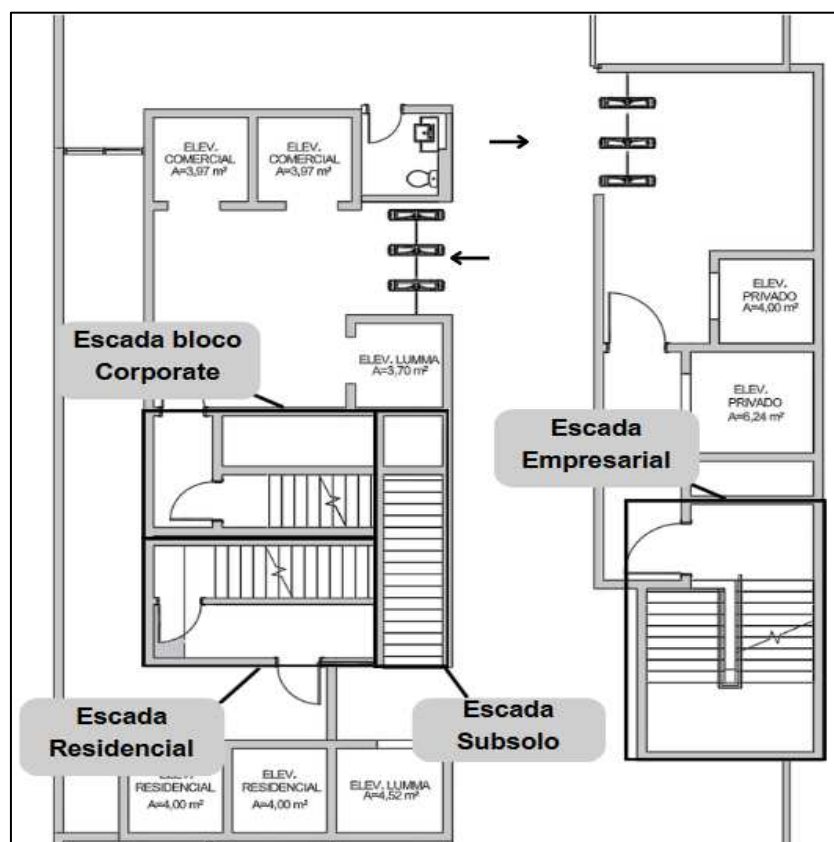
Figura 7 - Distribuição dos elevadores.



Fonte: Adaptado de *Lumma Construtora* (2025).

Complementando o sistema de circulação, foram projetadas quatro escadas principais, cada uma atendendo um setor específico da edificação, conforme ilustrado na Figura 8. Essa configuração assegura percursos verticais independentes e seguros para os diferentes usuários da edificação, em conformidade com as normas vigentes.

Figura 8 - Distribuição das escadas.



Fonte: Adaptado da Lumma Construtora (2025).

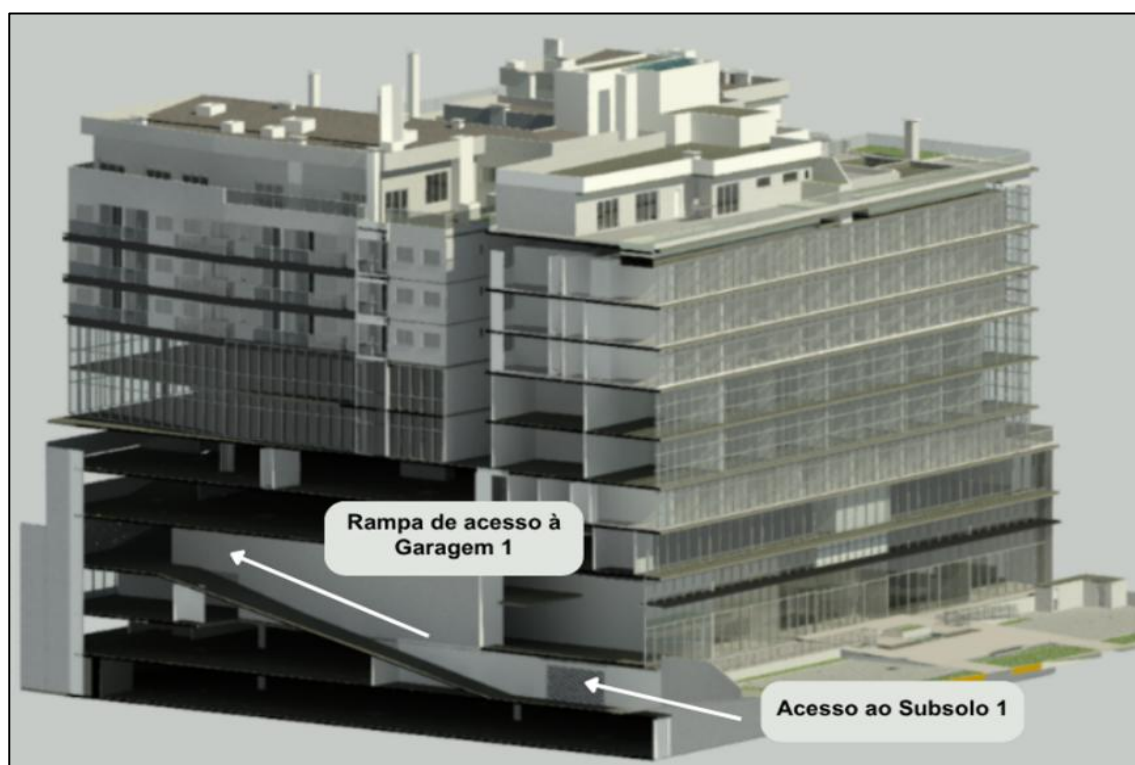
A escada do bloco *Corporate*, localizada na parte central, serve exclusivamente ao setor comercial e se estende até o nível da cobertura. A escada residencial, posicionada junto às unidades habitacionais, proporciona acesso integral a todos os pavimentos do bloco *Home*.

A escada Subsolo inicia-se no Subsolo 2, atendendo prioritariamente a circulação entre os pavimentos de garagem e áreas técnicas, finalizando no térreo,

enquanto a escada empresarial, localizada à direita da planta, atende exclusivamente o setor empresarial e se encerra no pavimento tipo

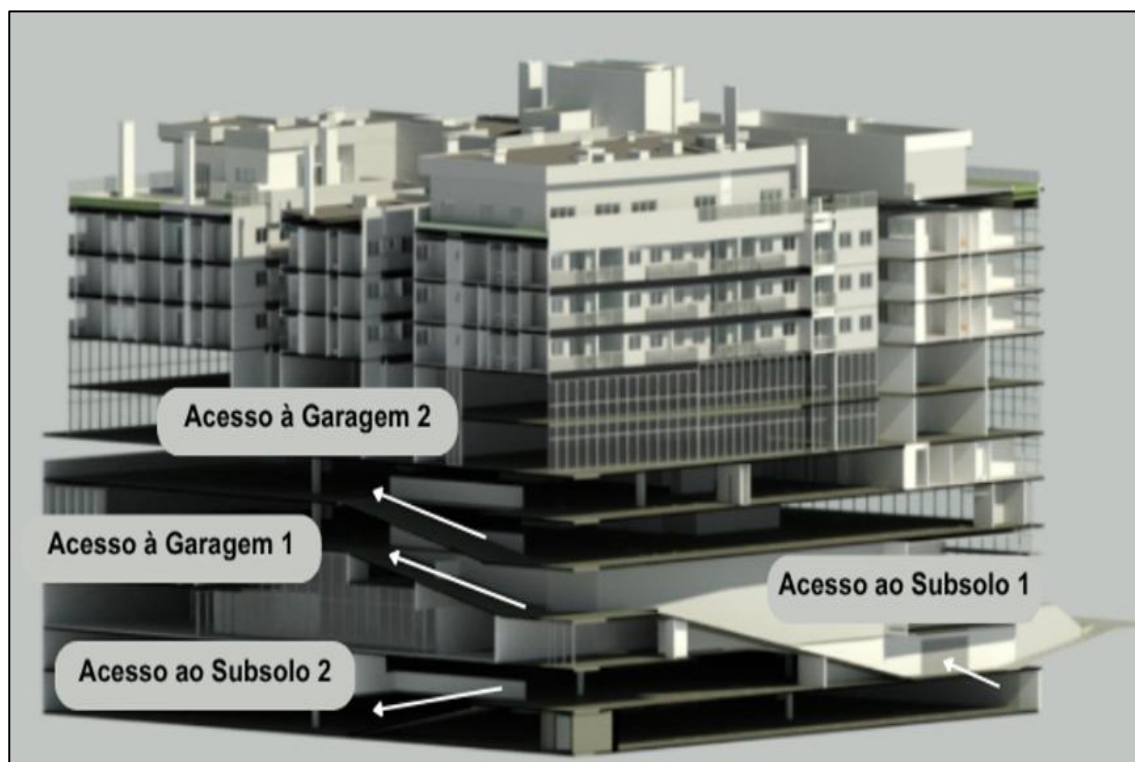
A circulação de veículos é realizada por quatro rampas veiculares, ilustradas nas Figuras 9 e 10, permitindo acesso entre os pavimentos subsolos, garagens e térreo.

Figura 9 - Corte esquemático das rampas.



Fonte: Adaptado de *Lumma Construtora* (2025).

Figura 10 - Corte esquemático das rampas.



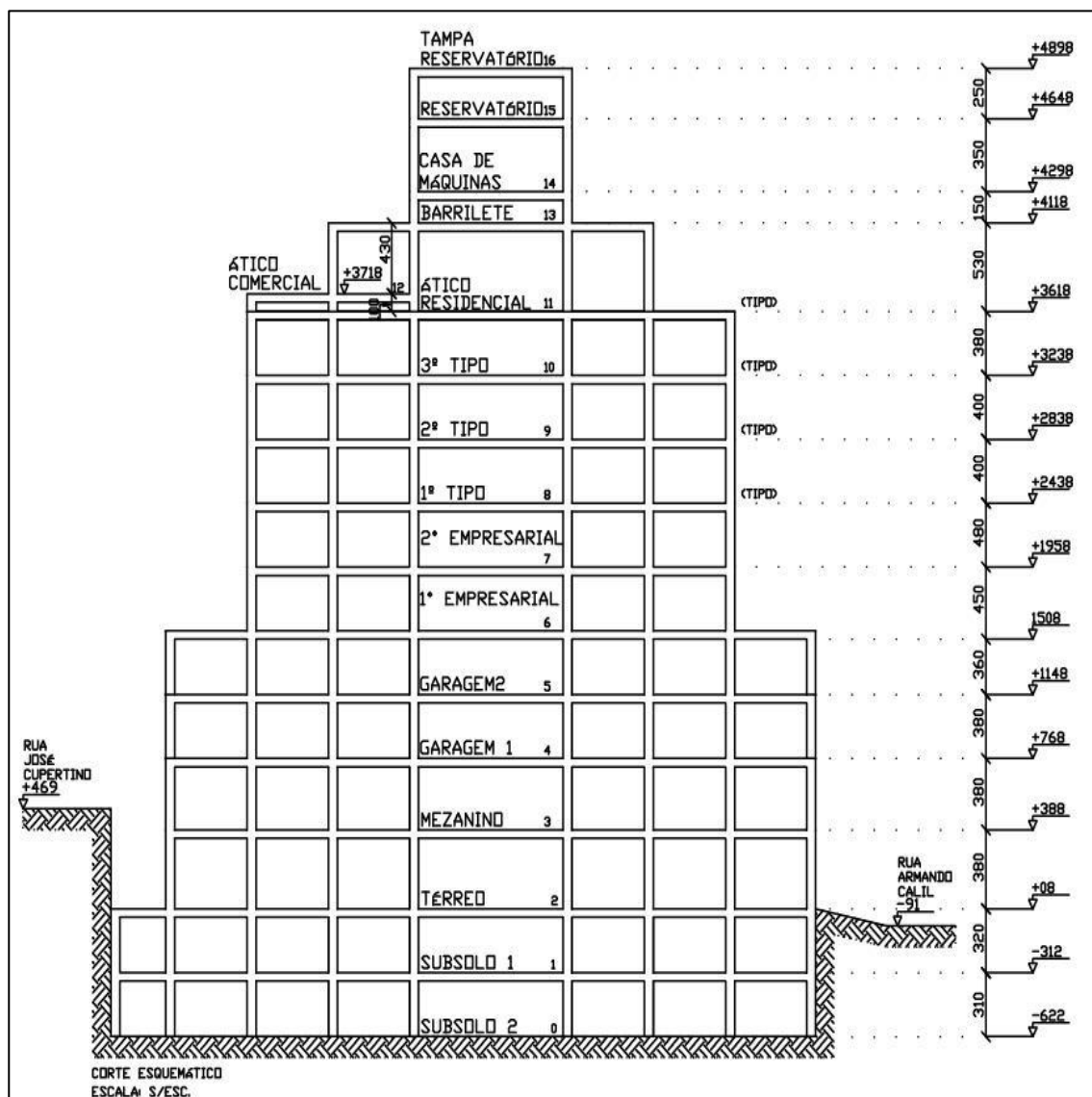
Fonte: Adaptado de *Lumma Construtora* (2025).

As rampas conectam o Térreo ao Subsolo 1, o Subsolo 1 ao Subsolo 2, o Térreo à Garagem 1 passando exatamente pelo mezanino e a Garagem 1 à Garagem 2, assegurando o fluxo eficiente e minimizando interferências entre veículos.

5.2.6 Distribuição Vertical dos Pavimentos

A organização vertical do edifício reflete a setorização definida pelo projeto arquitetônico e a divisão em dois blocos com embasamento comum. Cada pavimento foi dimensionado com pé-direito compatível com a sua função e o projeto estrutural, em conformidade com as normativas vigentes, conforme detalhado na Figura 11 e Quadro 1, que apresentam áreas e alturas correspondentes.

Figura 11 - Corte esquemático dos pavimentos.



Fonte: Adaptado da Lumma Construtora (2025).

Quadro 1 – Quadro de níveis e áreas.

NÍVEL	Pé direito estrutural (m)	Elevação (m)	Área (m²)
Subsolo 2	3,10	-6,22	3617,04
Subsolo 1	3,20	-3,12	3617,04
Térreo	3,80	0,08	4793,44
Mezanino	3,80	3,88	1334,22
Garagem 1	3,80	7,68	3560,11
Garagem 2	3,60	11,48	3560,11
Empresarial 1	4,50	15,08	3582,50
Empresarial 2	4,80	19,58	3582,50
Tipo 1	4,00	24,38	2885,50
Tipo 2	4,00	28,38	2885,50
Tipo 3	3,80	32,38	2885,50
Ático residencial	5,30	36,18	1353,63
Ático comercial	4,30	37,18	938,08
Barrilete	1,50	41,48	52,64
Casa de Máquinas	3,50	42,98	52,64
Reservatório	2,50	46,48	52,64
Tampa do reservatório	-	48,98	52,64

Fonte: Adaptado da Lumma Construtora (2025).

6 PREMISSAS DE PROJETO

6.1 ESTUDOS REALIZADOS NA FASE DE ANTEPROJETO

O anteprojeto teve como objetivo apresentar a concepção preliminar da estrutura do edifício Lumma Corporate & Home, definindo a superestrutura e o sistema estrutural mais adequados ao empreendimento, para posterior aprimoramento no projeto básico. As definições adotadas basearam-se em critérios técnicos, econômicos e construtivos, buscando-se o equilíbrio entre desempenho, custo e viabilidade executiva da estrutura.

6.1.1 Sistemas Estruturais Avaliados

Foram desenvolvidos dois modelos estruturais para análise comparativa:

- Modelo A: composto integralmente por lajes nervuradas com cubeta;
- Modelo B: sistema misto, combinando lajes maciças e nervuradas.

Ambos os modelos foram avaliados quanto à estabilidade global, deslocamentos, consumo de materiais e viabilidade econômica. Os resultados dessa comparação, bem como a definição do modelo estrutural mais vantajoso, são apresentados e discutidos no item 6.1.5.

6.1.2 Compatibilidade Arquitetônica e Funcional

O anteprojeto estrutural foi desenvolvido a partir dos condicionantes estabelecidos pelo projeto arquitetônico, respeitando o layout, os vãos e as circulações, o que garante funcionalidade e a adequada organização dos espaços. Ajustes pontuais foram realizados em conjunto com a equipe de arquitetura, com o

objetivo de assegurar a viabilidade técnica da solução estrutural, sem comprometer a concepção arquitetônica nem o atendimento às normas técnicas vigentes.

6.1.3 Premissas e Limitações

As análises do anteprojeto foram realizadas sob as mesmas condições ambientais posteriormente adotadas no projeto básico, utilizando-se a mesma ferramenta de modelagem estrutural. As cargas consideradas foram compatíveis com a etapa de anteprojeto, não incluindo ações especiais, como empuxo de solo e impacto de veículos, que serão contempladas e detalhadas no projeto básico.

Até essa fase não foram efetuados dimensionamentos nem verificações de vibração ou de resistência ao incêndio. Como definição preliminar, adotou-se concreto com f_{ck} mínimo de 40 MPa e lajes nervuradas com cubetas como sistema estrutural principal.

No presente projeto básico, são incorporados outros tipos de laje e materiais complementares, os quais são detalhados no item 6.2, que trata dos sistemas de lajes utilizados na estrutura, e no item 6.4, referente às características dos materiais empregados.

6.1.4 Resultados

6.1.4.1 Estabilidade global (1ª ordem)

De acordo com a NBR 6118 – Projeto de estruturas de concreto (ABNT, 2023), a análise dos efeitos globais de primeira ordem considera a estrutura em sua forma original, sem englobar as deformações que ocorrem quando há aplicação de cargas. Enquanto a análise dos efeitos globais de segunda ordem utiliza a estrutura deformada para o cálculo dos esforços.

O coeficiente γ_z avalia a importância dos esforços de segunda ordem globais em estruturas reticuladas que possuem no mínimo quatro andares sendo sua consideração necessária sempre que $\gamma_z > 1,1$.

A comparação entre os modelos A e B em relação ao fator Gama-Z, apresentada no Quadro 2, mostra que ambos apresentam resultados bastante semelhantes nas quatro direções analisadas. Em ambos os casos, os valores ultrapassam o limite normativo de 1,10 apenas nas direções X- e Y-, o que caracteriza a estrutura como deslocável e exige a consideração dos efeitos de segunda ordem.

Quadro 2 - Valores de Gama-z do Anteprojeto.

Verificação de estabilidade (Gama-Z)		
Direções	MODELO A	MODELO B
X+	1.07	1.07
X-	1.19	1.13
Y+	1.07	1.05
Y-	1.16	1.12

Fonte: Autores (2025)

No entanto, como os valores estão próximos do limite, conclui-se que não há diferença significativa de estabilidade entre os dois modelos para esse parâmetro, sendo o comportamento estrutural global compatível com os requisitos normativos.

6.1.4.2 Estabilidade global (2ª ordem)

De acordo com a norma citada no subitem anterior, o efeito P-delta refere-se ao aumento das forças internas em uma estrutura devido à deformação lateral causada por cargas verticais, que podem resultar em instabilidade.

O Quadro 3 apresenta os valores de deslocamento mais significativos obtidos, considerando os efeitos de primeira ordem individualmente e em seguida, com efeito de P-delta.

Quadro 3 - Valores de deslocamento de 2ª ordem do Anteprojeto.

Ação	MODELO A			MODELO B		
	Deslocamento 1ª ordem (cm)	Deslocamento 1ª + 2ª ordem (cm)	Variação (%)	Deslocamento 1ª ordem (cm)	Deslocamento 1ª + 2ª ordem (cm)	Variação (%)
Vento X+	1,15	1,25	8,2	1,18	1,28	8,27
Vento X-	1,15	1,25	8,2	1,18	1,28	8,27
Vento Y+	1,09	1,16	6,27	1,12	1,19	6,33
Vento Y-	1,09	1,16	6,27	1,12	1,19	6,33
Desaprumo X+	0,53	0,57	8,85	0,54	0,58	8,93
Desaprumo X-	0,53	0,57	8,85	0,54	0,58	8,93
Desaprumo Y+	0,44	0,47	7,15	0,45	0,48	7,21
Desaprumo Y-	0,44	0,47	7,15	0,45	0,48	7,21

Fonte: Autores (2025).

Os resultados do efeito P-delta para os modelos A e B mostram comportamento muito semelhante, com acréscimos de deslocamento limitados e variações máximas próximas de 9% em ambas as análises.

Essa proximidade entre os modelos indica que não há diferença significativa na sensibilidade aos efeitos de segunda ordem, reforçando que o comportamento global permanece estável e que os deslocamentos adicionais gerados estão plenamente controlados.

6.1.4.3 Deslocamentos globais

O Modelo A apresentou um deslocamento global máximo de 7,90 cm, enquanto o Modelo B atingiu 8,51 cm. Em ambos os casos, os maiores deslocamentos estão concentrados acima do embasamento, nas regiões com vãos expressivos ou transições estruturais. Apesar do leve aumento no Modelo B, ambos os modelos excederam os limites normativos em algumas regiões, tendo sido necessária a revisão desses pontos no projeto básico. Ainda assim, a diferença entre os modelos não foi considerada significativa para o estágio preliminar de análise.

6.1.4.4 Orçamento preliminar

Ambos os modelos foram orçados de forma preliminar discriminando os custos dos principais insumos estruturais: aço (por diâmetro e peso total), concreto (por volume), fôrmas (por elemento) e cubetas (por unidades).

No Quadro 4 estão apresentados os valores obtidos em função desse levantamento em ambos os modelos.

Quadro 4 - Orçamento preliminar do Anteprojeto.

MODELO	Valor preliminar (R\$)
A	R\$ 14.441.676,70
B	R\$ 18.201.117,46

Fonte: Autores (2025).

Do ponto de vista econômico, o Modelo A mostrou-se mais vantajoso. A diferença de mais de R\$ 3,75 milhões foi fundamental para a observação do impacto da escolha do sistema estrutural no custo final da obra e evidencia a eficiência do Modelo A sob o aspecto financeiro. Observou-se que a maior diferença entre os

modelos esteve concentrada no consumo de aço, que apresentou um custo significativamente mais elevado no Modelo B devido à tipologia adotada nos pavimentos superiores, contribuindo de forma decisiva para o aumento do orçamento total dessa alternativa.

6.1.5 Decisão Estrutural

Ambos os modelos atenderam aos critérios preliminares de estabilidade e deslocamentos, apresentando desempenho estrutural satisfatório.

Contudo, do ponto de vista econômico e executivo, o Modelo A — com estrutura totalmente nervurada com cubetas — demonstrou melhor desempenho, com menor custo de aço e orçamento estimado mais vantajoso.

Assim, este modelo foi adotado como referência para o dimensionamento e otimização realizados no projeto básico, onde serão incorporadas as verificações finais e os complementos necessários à consolidação do sistema estrutural definitivo.

6.2 SISTEMAS CONSTRUTIVOS ADOTADOS – TIPO DE LAJES

6.2.1 Laje Maciça

A laje maciça foi utilizada apenas em regiões específicas do edifício, principalmente nas casas de máquinas, caixas de escada, elevadores e áreas técnicas, onde há maior concentração de cargas. Também foi empregada em trechos pequenos e/ou de geometria irregular, onde não seria viável a execução de lajes nervuradas. Essa solução garante maior rigidez local e execução simples nessas áreas pontuais.

6.2.2 Laje Nervurada com Cubetas

As lajes nervuradas com cubetas foram adotadas como sistema predominante por aliarem eficiência estrutural, redução de peso próprio e racionalização construtiva. Esse tipo de laje permite vencer grandes vãos com menor custo de concreto e aço. A escolha pelas cubetas plásticas se deve à leveza e possibilidade de reutilização, proporcionando economia e sustentabilidade.

A adoção desse sistema favorece a compatibilização entre arquitetura e estrutura, adaptando-se à complexidade geométrica e às interferências funcionais, reduzindo a necessidade de transições estruturais e os esforços transmitidos aos pilares e fundações.

6.2.3 Laje Nervurada com EPS

As lajes nervuradas com EPS foram utilizadas exclusivamente nos pavimentos tipo do Bloco *Home*, nas unidades residenciais, visando eliminar pontes acústicas entre ambientes, uma vez que o sistema permite a execução de acabamento plano, evitando o espaço que se forma quando o topo da alvenaria coincide com o meio da cubeta, o que normalmente geraria transferência de ruído.

Esse método facilita cortes e execução, além de favorecer a cura do concreto no local. Apesar do custo maior e da menor resistência ao fogo, elimina a necessidade de enchimento e reboco, racionalizando o acabamento e garantindo isolamento acústico eficiente.

6.3 CLASSE DE AGRESSIVIDADE AMBIENTAL

A durabilidade das estruturas de concreto armado depende diretamente das condições ambientais às quais estarão submetidas ao longo da sua vida útil. Por isso,

a definição da classe de agressividade ambiental é fundamental para o dimensionamento e detalhamento da estrutura.

De acordo com a NBR 6118 (ABNT, 2023), a classe de agressividade deve ser estabelecida considerando fatores como umidade, agentes agressivos, atmosferas marinhas, industriais e ciclos de secagem e umedecimento, conforme o Quadro 5.

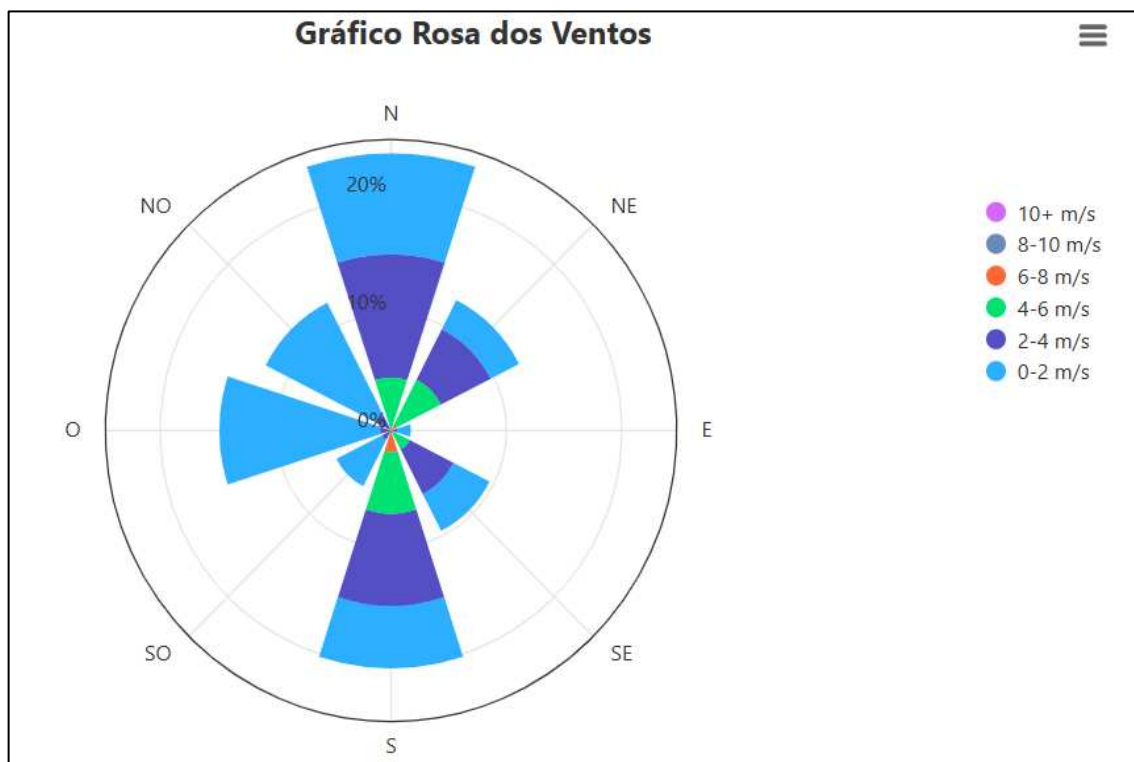
Quadro 5 - Classes de agressividade ambiental segundo a NBR 6118 (ABNT, 2023).

Classe de agressividade ambiental	Nível de agressividade	Classificação geral do tipo de ambiente (para efeito de projeto)	Risco de deterioração da estrutura
I	Fraca	Ambientes rurais ou estruturas permanentemente submersas	Insignificante
II	Moderada	Ambientes urbanos em geral	Pequeno
III	Forte	Ambientes marinhos ou industriais com presença de agentes agressivos	Grande
IV	Muito forte	Ambientes industriais muito agressivos ou regiões com respingos de maré	Elevado

Fonte: Adaptado de ABNT (2023), NBR 6118.

O edifício *Lumma Corporate & Home* está localizado a aproximadamente 2 km da orla da Praia dos Ingleses, no norte da Ilha de Florianópolis. Considerando essa proximidade do mar e analisando as condições do entorno da edificação com base no *Atlas Ambiental de Florianópolis* (2014) e em estudos de climatologia regional, observou-se que os ventos predominantes do quadrante norte, como mostrado na Figura 12, promovem o transporte de agentes agressivos típicos de ambientes marinhos em direção à edificação, acelerando a deterioração das estruturas de concreto.

Figura 12 - Gráfico Rosa dos Ventos de Florianópolis.



Fonte: LabEEE (2025).

Diante desse cenário, foi adotada a Classe de Agressividade Ambiental III (Agressividade Forte) para o dimensionamento da estrutura, seguindo as recomendações da NBR 6118 (ABNT, 2023) e garantindo maior durabilidade e desempenho ao longo da vida útil.

6.4 CARACTERÍSTICAS DOS MATERIAIS

6.4.1 Concreto

O concreto é o principal material empregado na estrutura do edifício, sendo responsável por resistir aos esforços de compressão e por contribuir para a rigidez e a estabilidade global da edificação. Sua utilização foi definida considerando as

exigências de desempenho estrutural, durabilidade e as condições de exposição ambiental da edificação.

6.4.1.1 Qualidade do concreto

A qualidade do concreto foi definida conforme a NBR 6118 (ABNT, 2023), considerando resistência, durabilidade e trabalhabilidade adequadas aos esforços estruturais previstos. O valor mínimo de resistência característica à compressão (f_{ck}) recomendado pela norma corresponde ao concreto C30 para estruturas inseridas em ambientes de classe de agressividade ambiental III. Entretanto, o concreto C30 mostrou-se insuficiente para atender às solicitações da edificação; por isso, no anteprojeto, adotou-se como referência o concreto C40, conforme descrito no item 6.1.3, visando garantir preliminarmente o desempenho estrutural exigido.

Após a comparação entre os concretos C40 e C50 no presente estudo, optou-se pelo uso do concreto C50, devido aos deslocamentos excessivos observados na análise estrutural quando utilizado o concreto de menor resistência. Assim, o concreto C50 apresenta maior rigidez global, desempenho estrutural satisfatório e segurança adequada à edificação.

A relação água/cimento máxima recomendada pela NBR 6118 (ABNT, 2023) é de 0,55, visando garantir a trabalhabilidade do concreto. No projeto, entretanto, adotou-se uma relação água/cimento máxima de 0,45, conforme recomendado na Tabela 3 da NBR 12655 – *Concreto de cimento Portland – Preparo, controle, recebimento e aceitação – Procedimento* (ABNT, 2022), sintetizada no Quadro 6.

Quadro 6 - Requisitos para o concreto em condições especiais de exposição segundo a NBR 12655 (ABNT, 2022).

Condições de exposição	Máxima relação água/cimento	Mínimo valor de fck (MPa)
Condições em que é necessário um concreto de baixa permeabilidade à água	0,50	35
Exposição a processos de congelamento e descongelamento em condições de umidade ou a agentes químicos de degelo	0,45	40
Exposição a cloretos provenientes de agentes químicos de degelo, sais, água salgada, água do mar, ou respingos ou borrifação desses agentes	0,45	40

Fonte: Adaptado de ABNT (2022), NBR 12655, Tabela 3.

6.4.1.2 Cobrimento da armadura

O cobrimento nominal das armaduras foi definido em conformidade com a Tabela 7.2 da NBR 6118 (ABNT, 2023), representada no Quadro 7, garantindo proteção contra corrosão e assegurando a durabilidade da estrutura.

Quadro 7 - Cobrimento nominal para elementos de concreto armado e protendido segundo a NBR 6118 (ABNT, 2023).

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

Fonte: Adaptado de ABNT (2023), NBR 6118, Tabela 7.2.

Considerando que o concreto adotado, C50, apresenta resistência superior à classe mínima exigida de concreto para a CAA III, é possível aplicar uma redução de 5 mm nos valores normativos. Dessa forma, foram estabelecidos cobrimento de 30 mm para as lajes e de 35 mm para as vigas, pilares e elementos em contato com o solo. Para estruturas sujeitas à classe de agressividade IV, como reservatórios, adota-se 45 mm para as lajes e 50 mm para vigas e pilares.

6.4.1.3 Slump

Considerou-se a trabalhabilidade adequada para o lançamento do concreto. Dessa forma, para o presente projeto básico, optou-se por um *slump* de 12 cm, valor que garante boa fluidez nas condições típicas de execução de edifícios, permitindo facilidade de aplicação sem comprometer a coesão da mistura.

6.4.1.4 Agregados

Os agregados empregados na composição do concreto exercem influência direta sobre diversas propriedades mecânicas do material, destacando-se entre elas o módulo de elasticidade, parâmetro que expressa a rigidez do concreto e a sua capacidade de resistência à deformação elástica sob as tensões de serviço.

De acordo com a NBR 6118 (ABNT, 2023), essa influência é representada pelo coeficiente αE , que varia em função do tipo de agregado utilizado. Esse coeficiente é aplicado na Equação 1, a qual fornece uma estimativa do módulo de elasticidade inicial do concreto:

$$E_{ci} = \alpha E * 5600 * \sqrt{f_{ck}} \quad (1)$$

Onde,

E_{ci} — Módulo de elasticidade inicial do concreto, em MPa;

αE — Coeficiente de correção relativo ao tipo de agregado;

f_{ck} — Resistência característica à compressão, em MPa.

Na região de Florianópolis, os agregados utilizados na produção de concreto são predominantemente de origem granítica, em função da ampla disponibilidade local. Essa rocha apresenta rigidez intermediária e comportamento mecânico compatível com as exigências estruturais do projeto.

Para a composição do concreto estrutural, adotou-se gráudo britado de origem granítica, considerando-se o coeficiente de correção do módulo de elasticidade $\alpha E = 1,0$, conforme recomenda a NBR 6118 (ABNT, 2023), o que contribui para o adequado controle das deformações e para o desempenho global da estrutura.

Em razão da predominância de lajes nervuradas na edificação, especificou-se agregado gráudo britado, comercialmente denominado brita 1, conforme a padronização comercial adotada na região, correspondente à faixa granulométrica

entre 9,5 mm e 19,0 mm. Essa escolha assegura bom adensamento, adequado preenchimento das fôrmas e acabamento superficial uniforme, garantindo homogeneidade e desempenho mecânico satisfatório do concreto.

6.4.2 Aço

O aço é um dos principais componentes do concreto armado, sendo responsável pela resistência à tração da estrutura, pela ductilidade e pela capacidade de redistribuição de esforços. A correta especificação do aço influencia diretamente o desempenho estrutural, a segurança e a economia da obra.

Foram utilizados os tipos de aço CA-50 e CA-60, selecionados conforme as solicitações estruturais. O CA-60 é o mais utilizado em armaduras de estribos; entretanto, para a execução, deve-se conferir as pranchas executivas, pois podem ser utilizadas outras bitolas conforme o detalhamento final, garantindo resistência, segurança da estrutura e controle da fissuração do concreto.

6.4.3 Fôrmas

As fôrmas exercem papel fundamental na garantia da geometria, estabilidade e qualidade das superfícies dos elementos de concreto, sendo responsáveis pelo correto molde dos componentes estruturais durante a execução.

O material adotado para a execução das fôrmas é o madeirite resinado, constituído por painéis de compensado colados com adesivo à base de resina fenólica, o que confere maior resistência à umidade e estabilidade dimensional. Esse tipo de painel apresenta desempenho adequado em ambientes sujeitos à umidade, sendo amplamente empregado em fôrmas para estruturas de concreto moldadas in loco.

O madeirite resinado proporciona superfície regular para moldagem do concreto, facilitando a desforma e contribuindo para um acabamento superficial uniforme. Além disso, suas características construtivas permitem reaproveitamento compatível com práticas usuais de obra, sem prejuízo à integridade dos elementos estruturais moldados.

6.4.4 Materiais de aligeiramento em lajes nervuradas

As cubetas plásticas são utilizadas como elementos aligeirantes em lajes nervuradas, permitindo a definição precisa das nervuras e a redução do volume de concreto. São leves, de fácil manuseio e posicionamento, contribuindo para a diminuição do consumo de madeira nas fôrmas e permitindo o aproveitamento do material.

O EPS funciona como material de preenchimento, mantendo a geometria das nervuras durante a concretagem, reduz o peso próprio da laje e o consumo de concreto. É leve, de fácil manuseio e proporcionam um isolamento acústico e térmico eficiente.

De acordo com Pereira e Maçaneiro (2016), ambos os sistemas seguem essencialmente o mesmo processo construtivo, incluindo a montagem das nervuras, posicionamento dos materiais de aligeiramento e concretagem, evidenciando equivalência na aplicação técnica dos materiais.

Tanto cubetas plásticas quanto EPS apresentam vantagens semelhantes, como leveza, facilidade de manuseio, redução do consumo de madeira e reaproveitamento do escoramento, mantendo eficiência técnica e econômica na execução de lajes nervuradas.

6.5 FERRAMENTA DE MODELAGEM E ANÁLISE ESTRUTURAL

Para o desenvolvimento e análise estrutural do projeto básico, utilizou-se o *software* AltoQi Eberick, uma ferramenta amplamente empregada na engenharia estrutural, especialmente para edifícios em concreto armado.

O Eberick permite a modelagem tridimensional da estrutura, viabilizando o lançamento, análise por métodos numéricos avançados e dimensionamento de elementos como pilares, vigas, lajes, fundações e escadas em um ambiente integrado. Além das cargas, é possível inserir as ações atuantes na edificação, bem como as características dos materiais utilizados e as condições do ambiente. Todas as rotinas de cálculo e verificação seguem as principais normas técnicas brasileiras, incluindo a NBR 6118 (ABNT, 2023), NBR 6120 (ABNT, 2019) e NBR 6123 (ABNT, 2023), garantindo a conformidade normativa dos resultados obtidos.

O *software* também possibilita a geração automática de detalhamentos executivos, quantitativos de materiais e relatórios de verificação, facilitando a análise comparativa de sistemas estruturais e apoiando o processo de orçamentação. Sua integração ao fluxo de Modelagem da Informação da Construção (*Building Information Modeling* – BIM) e a compatibilidade com o formato IFC contribuem para a compatibilização com o projeto arquitetônico e os projetos complementares, promovendo a comunicação eficiente entre as disciplinas envolvidas no empreendimento.

6.6 CARGAS DE PROJETO

6.6.1 Cargas permanentes

As cargas permanentes, que atuam de forma contínua sobre a estrutura durante toda a sua vida útil, são originadas principalmente pelo peso próprio dos elementos estruturais e pelos materiais utilizados em sua composição.

Para a sua determinação, foram adotados os valores de peso específico dos materiais conforme a NBR 6120 – Cargas para o cálculo de estruturas de edificações – (ABNT, 2019).

6.6.1.1 Cargas de peso próprio

Para os elementos estruturais em concreto armado, adotou-se o valor de 25 kN/m³ para o peso específico, conforme previsto pela norma, representando o peso do concreto com armadura embutida. Essa configuração foi automatizada no software de modelagem estrutural.

6.6.1.2 Cargas de vedações

Em conformidade com a norma, foram determinados os valores das cargas referentes às vedações da edificação, considerando suas características construtivas e os materiais empregados. As vedações foram classificadas em três tipos principais: paredes externas, paredes internas e divisórias em *drywall*.

As paredes externas são constituídas por blocos cerâmicos vazados de 14 cm de espessura, com aplicação de revestimento de 3 cm em cada face. Segundo a Tabela 2 da NBR 6120, da ABNT (2019), uma parede composta por blocos cerâmicos de 14 cm e revestimento de 2 cm em cada lado apresenta peso próprio de 1,9 kN/m², valor que corresponde à parede padrão considerada pela norma.

No presente projeto, a espessura do revestimento foi ampliada para 3 cm por face, a fim de representar as condições construtivas reais das alvenarias externas. Para ajustar o peso próprio ao novo detalhamento, foi adicionado o peso correspondente a 1 cm extra de argamassa em cada lado, calculado conforme o valor normativo de 19 kN/m³. Esse acréscimo representa 0,38 kN/m², resultando em um peso total de 2,28 kN/m² para as paredes externas consideradas no projeto.

As paredes internas são constituídas por blocos cerâmicos vazados de 11,5 cm de espessura, também revestidas em ambas as faces. De acordo com a Tabela 2 da NBR 6120 (ABNT, 2019), para paredes internas de blocos cerâmicos vazados com espessura de 11,5 cm e 2 cm de revestimento por face, deve-se adotar $1,7 \text{ kN/m}^2$ como peso próprio. Para a obtenção do peso específico médio do conjunto, esse valor pode ser dividido pela espessura total da parede acabada, resultando em $10,97 \text{ kN/m}^3$.

Por fim, as divisórias em *drywall*, utilizadas nas áreas do bloco comercial, possuem espessura de 10 cm e foram consideradas com peso específico de $5,00 \text{ kN/m}^3$, conforme a Tabela 3 da NBR 6120 (ABNT, 2019).

Esses valores foram empregados e inseridos no *software* para o correto lançamento das cargas lineares correspondentes no modelo estrutural, assegurando a adequada consideração das ações permanentes no dimensionamento dos elementos estruturais da edificação.

6.6.1.3 Cargas de revestimentos

As cargas de revestimento foram definidas com base nas informações do projeto arquitetônico, considerando os tipos de acabamentos previstos para os pisos de cada ambiente, bem como os revestimentos e impermeabilizações. Os pesos específicos de cada material foram obtidos a partir da Tabela 4 da NBR 6120 (ABNT, 2019) e configurados no *software* Eberick por meio da composição de camadas, aplicando-se a todas as lajes de cada pavimento.

Os valores adotados asseguram que as solicitações decorrentes dos revestimentos estejam corretamente representadas nos cálculos estruturais.

O Quadro 8 apresenta a carga total correspondente a cada tipo de pavimento da edificação.

Quadro 8 - Cargas de revestimento.

Pavimento	Carga Total (kN/m ²)
Subsolos	0,98
Cisterna	0,92
Térreo	1,02
Mezanino	1,41
G1 e G2 Garagens e <i>hobby boxes</i>	0,98
G1 e G2 Salas Comerciais	1,56
Pavimentos Empresariais	1,56
Pavimento Tipo	1,56
Piscina	1,26
Ático	1,82
Cobertura	1,62
Escadas e Patamares	1,44
Subsolos	0,98

Fonte: Autores (2025).

6.6.1.4 Cargas dos brises

Para a definição das cargas permanentes dos brises, realizou-se um levantamento junto a fornecedores locais, visando estimar com maior precisão a carga atuante na estrutura conforme o material adotado.

Optou-se pelos brises do catálogo técnico da empresa RIPLAIN, fabricados em *Wood Plastic Composite (WPC)* - material composto por fibras de madeira natural e de plástico reciclado. A escolha considerou a leveza, a resistência mecânica e o

desempenho ambiental do material, que contribui para a redução das cargas permanentes e para um dimensionamento mais eficiente.

Adotou-se, assim, a carga permanente indicada pelo fabricante, que é de $1,6\text{kg/m}^2$, equivalente a aproximadamente $0,016\text{ kN/m}^2$. Considerando que cada viga suporta uma largura aproximada de $0,5\text{m}$ do brise, a carga linear que incide sobre cada viga é muito pequena, cerca de $0,008\text{ kN/m}$.

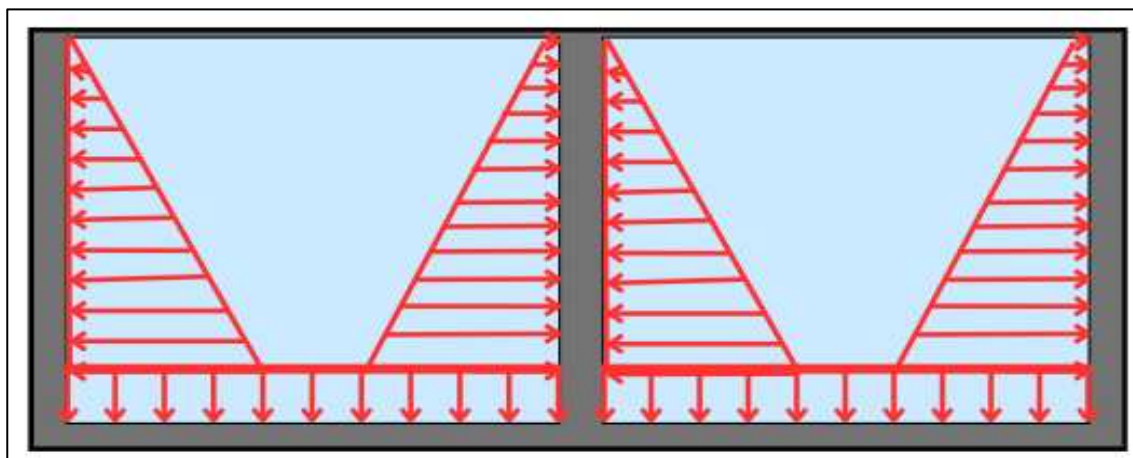
Devido à sua reduzida carga e distribuição, optou-se por desconsiderá-la na modelagem estrutural, por não apresentar impacto significativo no dimensionamento dos elementos estruturais da fachada.

6.6.1.5 Cargas de água

As cargas de água em piscinas e reservatórios residenciais são classificadas como ações permanentes, conforme estabelecido pela NBR 6120 (ABNT, 2019). Essa classificação se justifica pelo fato de que o volume de água nessas estruturas permanece praticamente constante ao longo do tempo, uma vez que tendem a permanecer continuamente preenchidas durante toda a vida útil da edificação.

Na aplicação dessas cargas, consideram-se pressões hidrostática e de empuxo lateral exercidas sobre as lajes de fundo e de paredes laterais, em função da altura da coluna d'água. Os esforços de empuxo lateral apresentam distribuição triangular ao longo das paredes, enquanto os esforços provenientes da pressão hidrostática no fundo da estrutura possuem distribuição retangular. A distribuição das cargas atuantes nas paredes e no fundo do reservatório são mostradas na Figura 13.

Figura 13 - Distribuição da carga da água.



Fonte: Autores (2025).

Para os cálculos do modelo estrutural, adota-se o valor de 10 kN/m³ para o peso específico da água, conforme estabelecido na Tabela A.1 do Anexo A da referida norma. Esse valor é essencial para determinar as pressões exercidas pela água, conforme a fórmula de pressão hidrostática apresentada na Equação 2.

$$P = \gamma \cdot h \quad (2)$$

Onde,

P – Pressão hidrostática, em Kpa;

γ – Peso específico do fluido, em kN/m³;

h – Altura da coluna de fluido, em m.

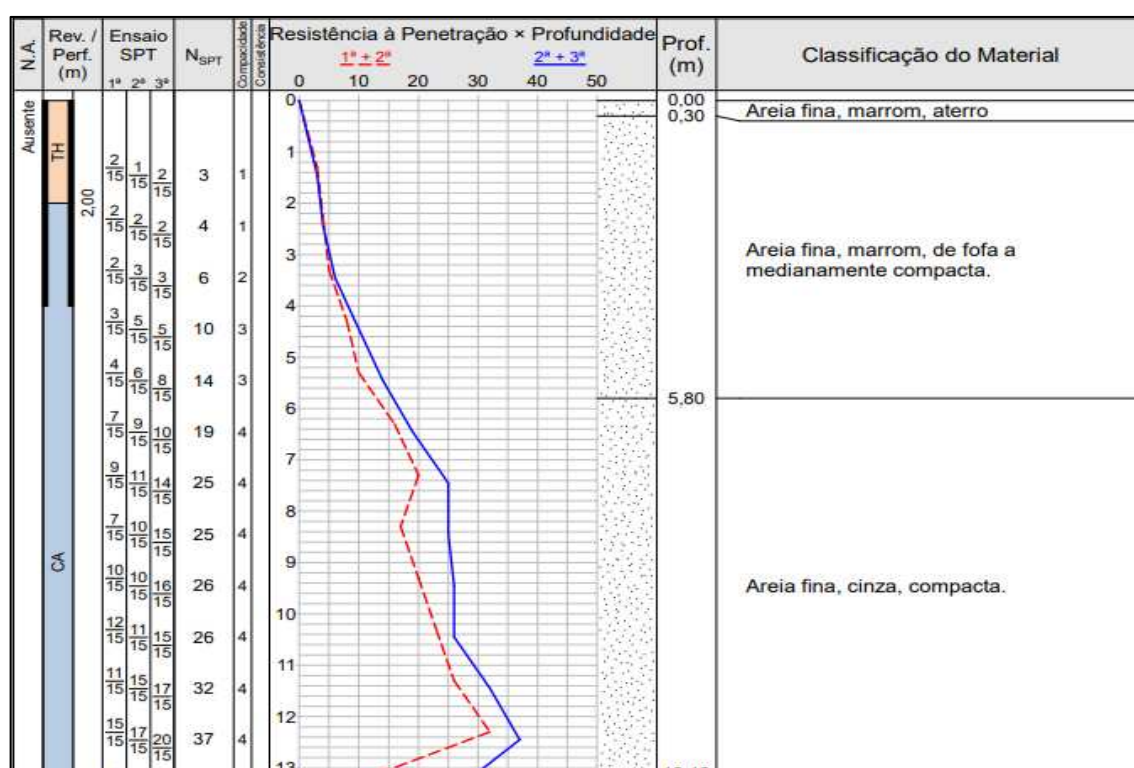
6.6.1.6 Carga proveniente do solo

Conforme elucidado inicialmente, o escopo do presente projeto básico não inclui o dimensionamento dos elementos de fundação, dentre eles a contenção, atendo-se unicamente à superestrutura. Entretanto, entende-se necessária a

consideração da ação do empuxo do solo transmitida pela parede diafragma aos elementos estruturais dos pavimentos subsolo e térreo. Esses esforços horizontais foram introduzidos no modelo global como cargas pontuais distribuídas ao longo das vigas dos pavimentos subsolo 2, subsolo 1 e térreo.

Dessa forma, a determinação inicial do empuxo baseou-se na sondagem SPT mostrada na Figura 14.

Figura 14 - Sondagem SPT do solo.



calculando-se a média ao longo do trecho: $\gamma = 16,6 \text{ kN/m}^3$, conforme os Quadros 9 e 10.

Quadro 9 - Peso específico do solo por correlação de compactidade.

Compacidade da areia	Índice N_{SPT}	Peso específico (kN/m^3)		
		Seca	Úmida	Saturada
Fofa	< 5	16	18	19
Pouco compacta	5 - 8			
Medianamente compacta	9 - 18	17	19	20
Compacta	19 - 40	18	20	21
Muito compacta	> 40			

Fonte: Modificado de GODOY (1972, apud CHRISTAN, 2013, p. 51).

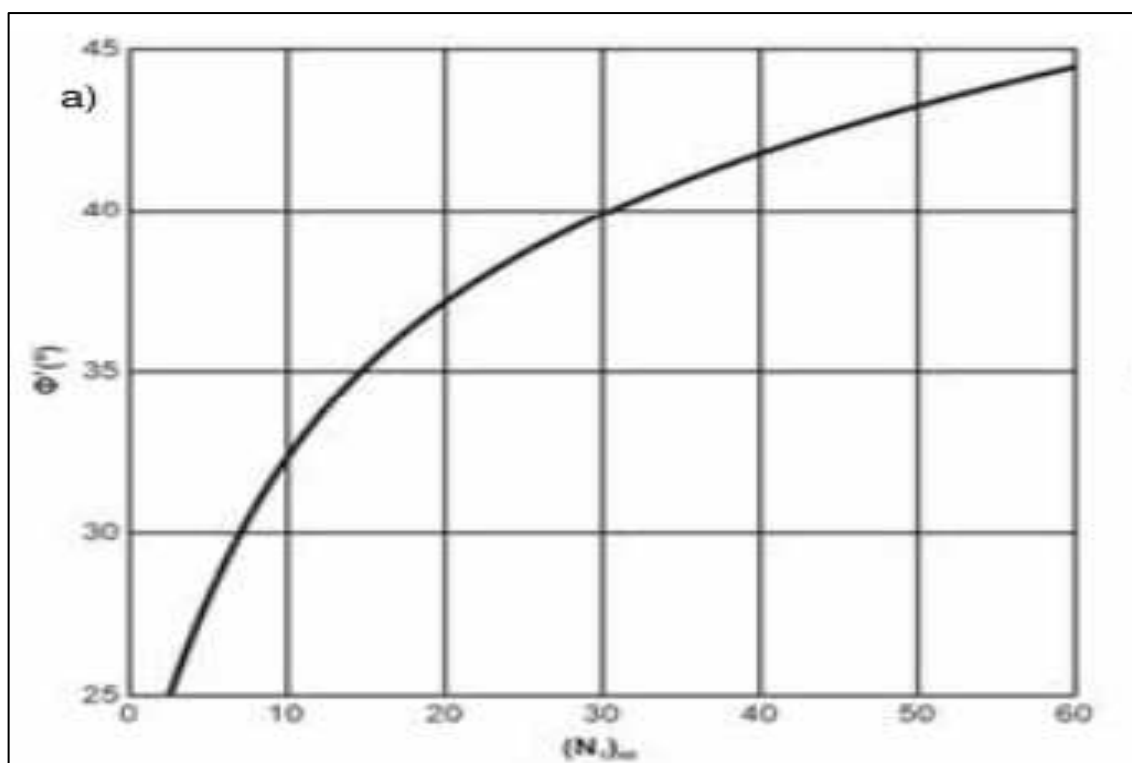
Quadro 10 - Peso específico do solo em função do N_{SPT} .

Profundidade (m)	N_{SPT}	Peso específico (kN/m^3)
1	2,5	16
2	3,5	16
3	5	16
4	8	16
5	12	17
6	16,5	17
6,22	19	18
Peso específico (kN/m^3) adotado		16,6

Fonte: Autores (2025).

Em seguida o ângulo de atrito foi estimado pelo ábaco de Décourt (1989, apud FONSECA, 1996) para NSPT médio = 14, resultando $\phi \approx 34^\circ$, conforme Figura 15.

Figura 15 - Gráfico da relação entre NSPT e ângulo de atrito do solo.



Fonte: Modificado de DÉCOURT (1989, apud FONSECA, 1996, p. 53).

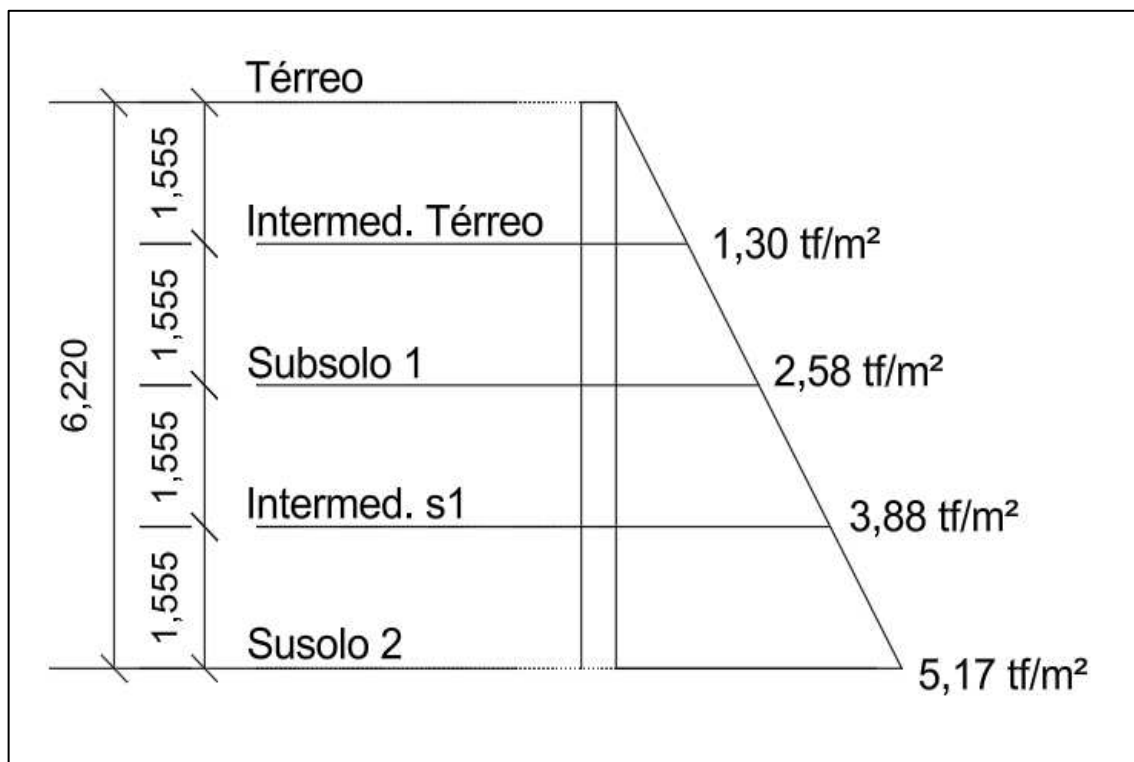
A contenção adotada para o presente projeto é uma parede diafragma atirantada, feita com painéis contínuos de concreto moldado no local. Esse tipo de estrutura é classificado como uma contenção rígida, com capacidade limitada de deslocamento horizontal, especialmente quando estabilizada por ancoragens em níveis intermediários. Devido à baixa mobilidade horizontal característica das paredes diafragma, o solo contido tende a manter suas tensões laterais praticamente inalteradas em relação ao estado natural. Nessa condição, como não há mobilização suficiente da estrutura para alcançar os estados de empuxo ativo ou passivo, considera-se o coeficiente de empuxo em repouso (K_0) para calcular a pressão lateral do solo sobre a parede.

Portanto, calculou-se o K_0 através da fórmula de Jaky (1944), $K_0 = 1 - \sin(\varphi)$, com $\varphi \approx 34^\circ$, resulta $K_0 \approx 0,50$. A ordem de grandeza é compatível com CAPUTO (Mecânica dos Solos e suas Aplicações), em que areia solta apresenta $K_0 \approx 0,40$, areia “natural” $\approx 0,50$ e areia compacta $\approx 0,60-0,75$.

Dessa maneira, calculou-se a tensão lateral horizontal, em kN/m^2 , através da fórmula $= k_0 z$, onde $z = 6,22$, correspondendo à profundidade da edificação, obtendo o valor máximo de $5,17 \text{ tf/m}^2$.

Em seguida, para a consideração da carga proveniente da ação do solo sobre a estrutura dividiu-se o diagrama de tensão de acordo com os pavimentos, considerando a atuação da tensão proporcionalmente ao longo da profundidade de $6,22 \text{ m}$, conforme mostrado na Figura 16.

Figura 16 - Esquema representativo do diagrama de tensões.

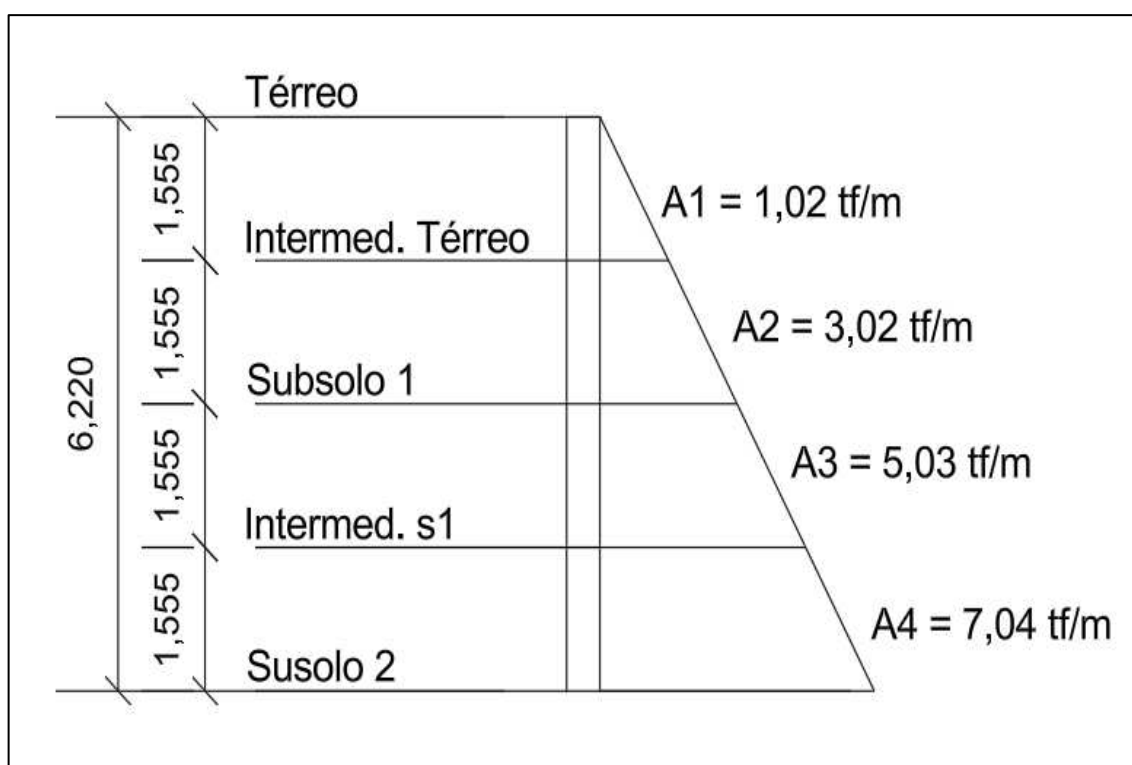


Fonte: Autores (2025).

Diante da ausência de informações sobre as dimensões da contenção, optou-se por representar o empuxo do solo por meio de cargas concentradas aplicadas nas vigas laterais, espaçadas a cada 1,00 m.

Para isso, definiram-se as faixas de influência do empuxo em cada pavimento, conforme a Figura 17, e, para cada faixa, calculou-se a resultante por metro de parede (A1, A2, A3 e A4), em tf/m. As correspondências são: A1 atuando nas vigas do Térreo; A2 e A3 atuando no Subsolo 1; e A4 atuando no Subsolo 2.

Figura 17 - Esquema representativo do empuxo atuante.



Fonte: Autores (2025).

Em seguida, as cargas foram aplicadas pontualmente a cada 1,00 m; entretanto, em razão da inclinação das paredes, a resultante de cada faixa (tf) foi decomposta em componentes ao longo dos eixos estruturais horizontal e vertical.

6.6.2 Cargas Variáveis

As cargas variáveis de uma edificação correspondem às ações que podem se modificar ao longo do tempo, em função do uso da edificação e das condições climáticas. A consideração dessas cargas é fundamental para o dimensionamento seguro dos elementos estruturais e para a garantia do desempenho adequado da edificação ao longo da sua vida útil.

Todas as cargas distribuídas e concentradas foram aplicadas ao modelo estrutural conforme os critérios estabelecidos pelas normas técnicas correspondentes, detalhadas nos itens específicos de cada carga, sempre de forma conservadora, a fim de assegurar que os elementos estruturais resistam adequadamente às solicitações usuais de serviço.

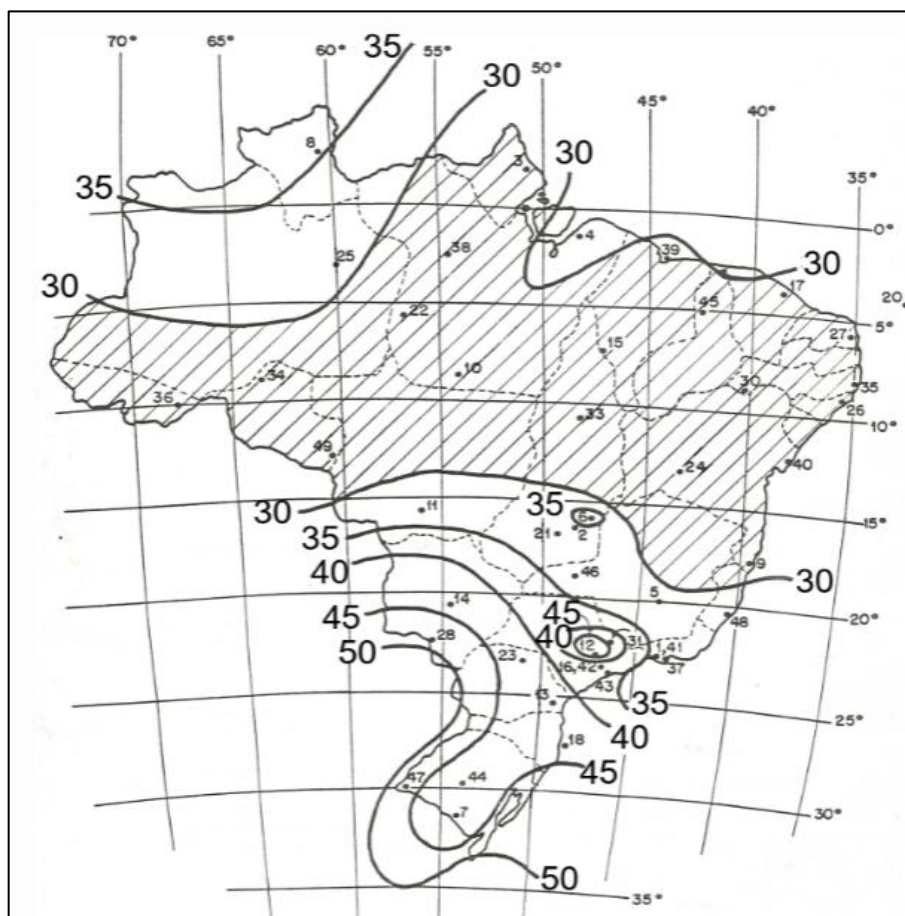
6.6.2.1 Ações do vento

A ação do vento constitui uma das principais cargas acidentais atuantes na edificação, a correta consideração dessa ação é fundamental para assegurar a estabilidade global da estrutura e o conforto dos usuários, prevenindo deslocamentos excessivos, vibrações e eventuais falhas estruturais.

6.6.2.1.1 Velocidade básica do Vento (V_0)

Segundo a NBR 6123 – Forças devido ao vento em edificações (ABNT, 2023), a velocidade básica do vento é definida como a velocidade de uma rajada de 3 segundos, medido a 10 metros de altura em terreno aberto e plano, excedida em média uma vez a cada 50 anos. A Figura 18 apresenta o gráfico das isopletas da velocidade básica do vento no Brasil, com intervalos de 5 m/s.

Figura 18 - Gráfico de isopletas da NBR 6123 (ABNT, 2023).



Fonte: ABNT (2023).

Dessa forma, considerando a localização geográfica de Florianópolis, a velocidade básica do vento (V_0) foi determinada a partir do mapa de isopletas da NBR 6123 (ABNT, 2023), adotando-se o valor de 45 m/s para efeito de dimensionamento estrutural.

A partir das condições específicas do local de implantação da edificação, a velocidade básica do vento pode ser ajustada mediante fatores de correção que contemplam as particularidades do terreno e da estrutura. Esses fatores são: S_1 , relacionado às variações do relevo; S_2 , que representa a rugosidade do terreno e a altura da edificação; e S_3 , que considera o grau de segurança exigido e a vida útil prevista da estrutura.

6.6.2.1.2 Fator topográfico S_1

Para a área de implantação da edificação, caracterizada por terreno plano e sem acidentes geográficos relevantes, adota-se $S_1 = 1,00$, valor indicado pela norma para regiões planas ou levemente onduladas.

6.6.2.1.3 Fator S_2

O fator S_2 contempla variáveis como a rugosidade do terreno, as dimensões da edificação e sua altura em relação ao terreno natural. A velocidade do vento incidente sobre a edificação varia conforme a rugosidade do terreno, a qual é classificada em cinco categorias distintas pela NBR 6123 (ABNT, 2023).

A edificação analisada neste estudo enquadra-se na categoria IV, correspondente a terrenos com obstáculos numerosos e próximos, conforme ilustrado na Figura 19. O bairro Ingleses, em Florianópolis, caracteriza-se como um subúrbio densamente construído, com cota média do topo dos obstáculos em torno de 10 metros, incluindo edificações de maior altura, mas que ainda não atingem as condições da categoria V.

Figura 19 - Contorno da edificação.



Fonte: *Google Earth* (2025).

Para a correta definição do fator S_2 , é imprescindível considerar a altura da edificação, pois construções menores são mais suscetíveis a rajadas de vento de curta duração. Por essa razão, a norma estabelece diferentes intervalos temporais para o cálculo da velocidade média do vento, de acordo com a altura e as dimensões da edificação.

As alturas são classificadas em três grupos, que determinam o intervalo adotado. No presente caso, a edificação enquadra-se na categoria C, com intervalo de 10 segundos, uma vez que sua maior dimensão horizontal na face frontal excede 50 metros.

Considerando a altura da edificação acima do terreno ($z = 48,98$ m), conforme informado na Tabela 1 deste apêndice, e a rugosidade do terreno (categoria IV), o fator S_2 foi determinado com base na Tabela 2 da norma, ilustrada no Quadro 11, resultando em um valor de 0,99 para este projeto.

Quadro 11 - Fator S_2 presente NBR 6123 (ABNT, 2023).

Tabela 2 - Fator S_2															
z (m)	Categoria														
	I			II			III			IV			V		
	Classe			Classe			Classe			Classe			Classe		
	A	B	C	A	B	C	A	B	C	A	B	C	A	B	C
≤ 5	1,06	1,04	1,01	0,94	0,92	0,89	0,88	0,86	0,82	0,79	0,76	0,73	0,74	0,72	0,67
10	1,10	1,09	1,06	1,00	0,98	0,95	0,94	0,92	0,88	0,86	0,83	0,80	0,74	0,72	0,67
15	1,13	1,12	1,09	1,04	1,02	0,99	0,98	0,96	0,93	0,90	0,88	0,84	0,79	0,76	0,72
20	1,15	1,14	1,12	1,06	1,04	1,02	1,01	0,99	0,96	0,93	0,91	0,88	0,82	0,80	0,76
30	1,17	1,17	1,15	1,10	1,08	1,06	1,05	1,03	1,00	0,98	0,96	0,93	0,87	0,85	0,82
40	1,20	1,19	1,17	1,13	1,11	1,09	1,08	1,06	1,04	1,01	0,99	0,96	0,91	0,89	0,86
50	1,21	1,21	1,19	1,15	1,13	1,12	1,10	1,09	1,06	1,04	1,02	0,99	0,94	0,93	0,89
60	1,22	1,22	1,21	1,16	1,15	1,14	1,12	1,11	1,09	1,07	1,04	1,02	0,97	0,95	0,92
80	1,25	1,24	1,23	1,19	1,18	1,17	1,16	1,14	1,12	1,10	1,08	1,06	1,01	1,00	0,97
100	1,26	1,26	1,25	1,22	1,21	1,20	1,18	1,17	1,15	1,13	1,11	1,09	1,05	1,03	1,01
120	1,28	1,28	1,27	1,24	1,23	1,22	1,20	1,20	1,18	1,16	1,14	1,12	1,07	1,06	1,04
140	1,29	1,29	1,28	1,25	1,24	1,24	1,22	1,22	1,20	1,18	1,16	1,14	1,10	1,09	1,07
160	1,30	1,30	1,29	1,27	1,26	1,25	1,24	1,23	1,22	1,20	1,18	1,16	1,12	1,11	1,10
180	1,31	1,31	1,31	1,28	1,27	1,27	1,26	1,25	1,23	1,22	1,20	1,18	1,14	1,14	1,12
200	1,32	1,32	1,32	1,29	1,28	1,28	1,27	1,26	1,25	1,23	1,21	1,20	1,16	1,16	1,14
250	1,34	1,34	1,33	1,31	1,31	1,31	1,30	1,29	1,28	1,27	1,25	1,23	1,20	1,20	1,18
300	-	-	-	1,34	1,33	1,33	1,32	1,32	1,31	1,29	1,27	1,26	1,23	1,23	1,22
350	-	-	-	-	-	-	1,34	1,34	1,33	1,32	1,30	1,29	1,26	1,26	1,26
400	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1,34	1,32	1,32	1,29	1,29	1,29
420	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1,35	1,35	1,33	1,30	1,30	1,30
450	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1,32	1,32	1,32
500	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1,34	1,34	1,34

Fonte: ABNT (2023).

6.6.2.1.4 Fator S_3

O fator S_3 baseia-se em conceitos estatísticos, considerando o grau de segurança e a vida útil da edificação. Conforme mencionado no item 6.6.2.2.1 deste Apêndice, a velocidade básica do vento apresenta um período médio de recorrência

de 50 anos, implicando uma probabilidade de 63% de que essa velocidade seja igualada ou superada nesse intervalo.

Esses parâmetros são adotados para edificações como moradias, hotéis e escritórios, classificadas no Grupo 2, para as quais não é necessário aplicar fator de correção adicional. Segundo a Tabela 3 da NBR 6123 (ABNT, 2023), para edificações do Grupo 2, considera-se o valor $S_3 = 1,00$.

6.6.2.1.5 Velocidade característica V_k

A velocidade característica V_k corresponde à velocidade média V_0 corrigida pelos fatores S_1 , S_2 e S_3 à favor da segurança. É expressa na equação 3:

$$V_k = V_0 \times S_1 \times S_2 \times S_3 \quad (3)$$

Onde,

V_k — Velocidade característica do vento, em m/s;

V_0 — Velocidade básica do vento

S_1 — Fator topográfico, que considera a influência da forma do relevo;

S_2 — Fator que considera a rugosidade do terreno, a dimensão da edificação e a altura em relação ao solo;

S_3 — Fator estatístico, associado às condições de segurança e à vida útil da edificação.

Esses parâmetros foram configurados no ambiente do *software Eberick* com uma combinação de ações não simultâneas, assegurando a representação adequada das solicitações eólicas no modelo estrutural. Esse procedimento garante que a análise e o dimensionamento da estrutura estejam em conformidade com as exigências normativas e com as condições específicas do local de implantação, resultando em combinações de ações representativas das condições reais de vento e

promovendo elevados padrões de segurança, estabilidade e desempenho da edificação frente às ações do vento.

6.6.2.2 Ações da temperatura

Devido à complexidade executiva, optou-se por não adotar juntas de dilatação na edificação. Em razão dessa decisão, tornou-se necessário a análise dos efeitos da variação de temperatura sobre a estrutura, pois a edificação possui dimensões em planta que superam os 30 metros.

De acordo com a NBR 6118 (ABNT, 2023), item 11.4.2.1, para elementos estruturais cuja menor dimensão transversal não exceda 50 cm, deve-se considerar uma variação térmica entre 10 °C e 15 °C. Para elementos com menor dimensão superior a 70cm, recomenda-se uma variação entre 5 °C e 10 °C. Para dimensões intermediárias, admite-se interpolação linear entre esses limites.

A variação térmica efetiva, necessária para a análise dos efeitos da temperatura no modelo estrutural, foi determinada com base na orientação normativa, considerando-se 50% da diferença entre as temperaturas médias dos meses mais quentes (verão) e dos mais frios (inverno) da região, para representar adequadamente as ações térmicas, evitando sua superestimação e a adoção de valores excessivamente conservadores.

Para garantir representatividade estatística, a Organização Meteorológica Mundial (WORLD METEOROLOGICAL ORGANIZATION, 2023) recomenda um período mínimo de 10 anos de observações diárias. Neste estudo, foram utilizados dados horários de temperatura, referentes aos meses de verão e inverno ao longo dos últimos 30 anos, obtidos junto ao Banco de Dados Meteorológicos para Ensino e Pesquisa (BDMEP), do Instituto Nacional de Meteorologia (INMET), o que assegura a confiabilidade dos resultados.

Os Quadros 12 e 13 apresentam as temperaturas médias registradas em Florianópolis nos últimos 30 anos, durante o verão e o inverno, respectivamente.

Quadro 12 - Temperaturas médias do verão em Florianópolis.

Verão		
Intervalo das datas		Média das temperaturas (°C)
20/12/2023	20/03/2024	25,66
20/12/2022	20/03/2023	25,21
20/12/2021	20/03/2022	25,41
20/12/2020	20/03/2021	24,65
20/12/2019	20/03/2020	24,97
20/12/2018	20/03/2019	25,58
20/12/2017	20/03/2018	24,22
20/12/2016	20/03/2017	25,68
20/12/2015	20/03/2016	24,66
20/12/2014	20/03/2015	25,8
20/12/2013	20/03/2014	25,44
20/12/2012	20/03/2013	24,45
20/12/2011	20/03/2012	25,11
20/12/2010	20/03/2011	25,05
20/12/2009	20/03/2010	25,16
20/12/2008	20/03/2009	23,29
20/12/2007	20/03/2008	24,71
20/12/2006	20/03/2007	25,26
20/12/2005	20/03/2006	25,39
20/12/2004	20/03/2005	24,5
20/12/2003	20/03/2004	23,86
20/12/2002	20/03/2003	26,22
20/12/2001	20/03/2002	24,91
20/12/2000	20/03/2001	25,87
20/12/1999	20/03/2000	23,99
20/12/1998	20/03/1999	24,67
20/12/1997	20/03/1998	25,24
20/12/1996	20/03/1997	25
20/12/1995	20/03/1996	24,71
20/12/1994	20/03/1995	24,82
Média total da temperatura		24,99

Fonte: Autores (2025).

Quadro 13 - Temperaturas médias do inverno em Florianópolis.

Inverno		
Intervalo das datas		Média das temperaturas (°C)
20/06/2024	20/09/2024	17,24
20/06/2023	20/09/2023	19,2
20/06/2022	20/09/2022	17,71
20/06/2021	20/09/2021	17,7
20/06/2020	20/09/2020	18,07
20/06/2019	20/09/2019	17,88
20/06/2018	20/09/2018	17,07
20/06/2017	20/09/2017	17,07
20/06/2016	20/09/2016	16,85
20/06/2015	20/09/2015	19,32
20/06/2014	20/09/2014	18,17
20/06/2013	20/09/2013	16,48
20/06/2012	20/09/2012	18,36
20/06/2011	20/09/2011	16,68
20/06/2010	20/09/2010	17,57
20/06/2009	20/09/2009	16,63
20/06/2008	20/09/2008	15,4
20/06/2007	20/09/2007	16,94
20/06/2006	20/09/2006	18,02
20/06/2005	20/09/2005	17,95
20/06/2004	20/09/2004	17,94
20/06/2003	20/09/2003	16,52
20/06/2002	20/09/2002	17,06
20/06/2001	20/09/2001	17,65
20/06/2000	20/09/2000	15,35
20/06/1999	20/09/1999	17,14
20/06/1998	20/09/1998	17,61
20/06/1997	20/09/1997	18,33
20/06/1996	20/09/1996	15,68
20/06/1995	20/09/1995	17,9
Média total da temperatura		17,38

Fonte: Autores (2025).

Com base nos dados históricos analisados, obteve-se uma variação térmica efetiva de 3,80 °C, valor inferior ao limite estabelecido pela norma. Dessa forma, adotou-se o valor normativo mínimo ± 10 °C, com o objetivo de atender às diferentes dimensões das peças estruturais e padronizar a consideração da variação térmica em toda a edificação.

6.6.2.3 Cargas de uso

As cargas variáveis de uso foram determinadas conforme a Tabela 10 da NBR 6120 (ABNT, 2019), considerando a utilização prevista para cada ambiente da edificação. Conforme o item 6.2 da norma, quando uma laje atende a diferentes categorias de ocupação, adota-se a carga correspondente à situação mais desfavorável, assegurando segurança e uniformidade no dimensionamento.

Os valores adotados para cada pavimento são apresentados no Quadro 14:

Quadro 14 - Cargas de uso da edificação.

Pavimento / Ambiente	Tipo de local (NBR 6120, ABNT 2019)	Categoria (NBR 6120, ABNT 2019)	Carga uniformemente distribuída (kN/m ²)
Cisternas	-	Peso específico da água (10,0 kN/m ³ ; h = 1,50 m)	15,0
Escadas	Escadas e passarelas	Com acesso ao público	3,0
Térreo / Lojas e praça de alimentação	Lojas, centros comerciais, <i>shopping centers</i>	Áreas de acesso ao público e praças de alimentação	5,0
Mezanino / Lojas	Lojas, centros comerciais, <i>shopping centers</i>	Circulações e lojas em geral	4,0
Bloco Corporate	Edifícios comerciais, corporativos e de escritórios	Salas de uso geral / Sanitários	2,5
Empresariais	Edifícios comerciais, corporativos e de escritórios	Salas de uso geral / Sanitários	2,5
Bloco Home	Edifícios residenciais	Corredores de uso comum	3,0
Piscina	Áreas técnicas	Áreas técnicas em geral	3,0
Ático	Jardins / Edifícios residenciais	Salão de festas/ Áreas de uso comum/ Jardins com possibilidade de acesso de pessoas	3,0
Cobertura	Coberturas	Com acesso apenas para manutenção ou inspeção	1,0

Fonte: Autores (2025).

As cargas de uso referentes à circulação de veículos serão apresentadas nos itens 6.6.2.4 e 6.6.2.6.

6.6.2.4 Subsolos e garagens

As garagens do edifício foram projetadas para o uso exclusivo do bloco *Corporate*. No dimensionamento estrutural, considerou-se a circulação de veículos leves de passeio, com velocidade limitada a 10 km/h, em conformidade com as recomendações de boas práticas para garagens cobertas.

A altura livre disponível nestes pavimentos para a passagem de veículos não ultrapassa o limite mínimo de 2,30 m, estabelecido para a Categoria I. Portanto, optou-se por adotar essas categorias no dimensionamento estrutural, considerando-se as condições reais do uso da edificação.

Dessa forma, a escolha pela Categoria I, admite veículos com Peso Bruto Total (PBT) de até 30 kN, mostrou-se adequada para garantir a segurança e a funcionalidade da estrutura.

Seguindo a Tabela 13 da NBR 6120 (ABNT, 2019), para a Categoria I, foi adotada uma carga uniformemente distribuída de 3,0 kN/m², aplicada sobre toda a área das lajes, assim como também nas rampas destinadas ao acesso de veículos. Essa carga representa o efeito global do tráfego e do estacionamento de veículos leves, sendo compatível com o uso previsto para a edificação.

As cargas concentradas atuantes nas áreas de circulação de veículos serão apresentadas como cargas acidentais no item 6.6.2.6 Cargas acidentais do presente Apêndice.

6.6.2.5 Casas de máquinas e elevadores

Para a edificação, serão utilizados elevadores de modelo 5500 com casa de máquinas, fornecidos pela Schindler.

De acordo com o Manual de Transporte Vertical em Edificações (SCHINDLER, s. d.), edificações residenciais são atendidas, usualmente, por elevadores com capacidade para nove passageiros e velocidade de 1,00m/s. Conforme a Tabela 6 do referido manual (apresentada no Quadro 15), para percursos verticais entre 30 m e 40 m, recomendam-se velocidades entre 1,00 m/s e 1,50 m/s. Considerando o percurso vertical de 36 m, serão adotados elevadores de 1,00 m/s e capacidade para nove passageiros nas áreas residenciais.

Quadro 15 - Velocidades recomendadas para elevadores em edifícios residenciais (Tabela 6).

Percurso (m)	Velocidade recomendada (m/s)
até 29	de 0,75 a 1,00
de 30 a 44	de 1,00 a 1,50
de 45 a 59	de 1,25 a 2,00
de 60 a 74	de 1,75 a 2,50
de 75 a 90	de 2,50 a 3,50

Fonte: Adaptado de SCHINDLER (2025), Tabela 6.

Quanto às cargas atuantes, para as lajes das casas de máquinas dos elevadores residenciais com velocidade igual a 1,00 m/s, será adotada uma carga distribuída de 30 kN/m², conforme especificado pela NBR 6120 (ABNT, 2019).

Para os elevadores comerciais, cujo percurso vertical também se encontra no intervalo entre 30m e 40m, a Tabela 7 (Quadro 16) do manual recomenda velocidades entre 1,75 m/s e 2,00 m/s (SCHINDLER, s.d.). Assim, os equipamentos destinados às áreas corporativas e empresariais serão especificados com velocidade de 2,00 m/s e capacidade de nove passageiros.

Quadro 16 - Velocidades recomendadas para elevadores em edifícios não residenciais (Tabela 7).

Percurso (m)	Velocidade recomendada (m/s)
até 17	de 0,50 a 1,00
de 18 a 29	de 1,00 a 1,75
de 30 a 44	de 1,75 a 2,50
de 45 a 59	de 2,50 a 3,50
de 60 a 74	de 3,50 a 4,00
de 75 a 89	de 4,00 a 5,00
de 90 a 150	de 5,00 a 6,00
acima de 150	de 6,00 a 8,00

Fonte: Adaptado de SCHINDLER (2025), Tabela 7.

Em função dessa definição, aplica-se a carga de 50 kN/m² para as lajes das casas de máquinas, conforme previsto na normativa para elevadores cuja velocidade exceda 1,00 m/s.

6.6.2.6 Cargas acidentais

6.6.2.6.1 Impacto de veículos

Nas áreas de circulação e estacionamento de veículos, as cargas de impacto são consideradas ações acidentais, pois representam esforços localizados e de curta duração, superiores às cargas de uso normal. Tais ações devem ser consideradas conforme a NBR 6120 (ABNT, 2019), item 6.6, e combinadas segundo a NBR 8681 (ABNT, 2023), garantindo a segurança e o desempenho estrutural do edifício.

Para a aplicação das cargas, foi utilizada a Tabela 13 da NBR 6120 (ABNT, 2019), apresentada no Quadro 17, a qual define o valor da força de impacto e a altura na qual o veículo colidiria com o elemento estrutural.

Quadro 17 - Ações em garagens e demais áreas de circulação de veículos presente na NBR 6120 (ABNT, 2019).

Tabela 13 – Ações em garagens e demais áreas de circulação de veículos							
(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)
Categoria	PBT kN	Carga uniformemente distribuída kN/m ²	Altura máx. m	Cargas concentradas Q _k kN	Força horizontal F _x ^e kN	Força horizontal F _y ^e kN	Altura H de aplicação das forças F _x e F _y ^e m
I ^a	≤ 30	3	2,3	12 ^b	100	50	0,5
II ^f	≤ 90	5	2,6	60 (Figura 3)	180	90	0,5
III	≤ 160	7	3,0	100 (Figura 4)	240	120	1,0
IV	> 160	10	> 3,0	170 (Figura 5) 255 (Figura 6)	320	160	1,0
V ^c	≤ 230	10	≥ 4,5	170 (Figura 5)	320 ^d	160 ^d	1,0 ^d
^a As ações da Categoria I são adequadas também para veículos de passeio blindados, desde que a blindagem corresponda a um acréscimo de no máximo 15 % do PBT do veículo. ^b A carga concentrada deve ser considerada atuando em uma região de 10 cm x 10 cm. ^c Categoria correspondente a viaturas de bombeiros. As cargas podem ser consideradas especiais, conforme a ABNT NBR 8681, se atuarem apenas em situações de combate a incêndio. Em outras situações, devem ser consideradas como ações variáveis normais, conforme a ABNT NBR 8681. A verificação das cargas concentradas contempla a atuação de patolas de caminhões auto-escada. ^d A verificação das forças horizontais, neste caso, só precisa ser feita caso a atuação das viaturas de bombeiros seja considerada uma ação variável normal, conforme a ABNT NBR 8681. ^e As forças horizontais devem ser consideradas como excepcionais, conforme a ABNT NBR 8681. O índice x indica uma força atuando na direção paralela ao fluxo dos veículos, o índice y indica uma força atuando na direção perpendicular ao fluxo dos veículos. As forças horizontais podem ser consideradas atuando de forma não concomitante em uma faixa de 25 cm de altura e 150 cm de largura ou a largura da face do pilar em questão, o que for menor (Figura 7). Alternativamente, podem ser previstas barreiras que resistam aos mesmos valores de forças horizontais da categoria. ^f As ações da Categoria II são adequadas também para carros-fortes e UTI móveis.							

Fonte: ABNT (2019).

Conforme a tabela referida, para a Categoria I de garagens foi adotada a força de impacto de 100 kN aplicada nos pilares no sentido perpendicular ao fluxo de

veículos e de 50 kN no sentido do fluxo. A altura de impacto prevista na norma é de 0,5 m; ainda assim, para simplificar o lançamento de cargas, elas foram aplicadas a uma altura de 1,5 m, correspondente ao nível dos pavimentos intermediários das garagens e subsolos. Além de facilitar o lançamento, essa adoção é a favor da segurança, pois gera um momento maior nos pilares.

Cabe destacar, que conforme a NBR 8681 (ABNT, 2025), as forças de impacto são consideradas ações excepcionais, não sendo combinadas simultaneamente com outras variáveis, como vento ou sobrecargas de uso. Da mesma forma, os impactos no sentido paralelo e perpendicular ao fluxo de veículos não atuam simultaneamente, sendo avaliados isoladamente.

Nos pavimentos elevados, foram previstas barreiras de contenção, estas foram projetadas para resistir a uma força horizontal de 25 kN a 0,5 m de altura, conforme a NBR 6120 (ABNT, 2023).

7 CONCEPÇÃO ESTRUTURAL

O modelo estrutural da edificação foi desenvolvido considerando as condicionantes do projeto arquitetônico, de modo a atender às necessidades funcionais, estéticas e espaciais.

7.1 CONDICIONANTES DO MODELO ESTRUTURAL

7.1.1 Parede Diafragma

Como diretriz técnica, foi estabelecido que não serão apoiados pilares sobre a parede diafragma da edificação, de modo a evitar a transferência de cargas verticais significativas para o sistema de contenção. Deste modo, o comportamento estrutural da edificação e da parede diafragma puderam ser modelados de forma independente, facilitando o projeto e a execução. Assim, a parede diafragma permanece restrita à sua função primária de contenção de solos.

Em função dessa restrição, adotou-se uma solução estrutural que mantém as fundações afastadas da parede, resultando em balanços mínimos nos subsolos e no pavimento térreo. Complementarmente, foram previstas vigas perimetrais adjacentes à parede diafragma, conferindo maior rigidez e estabilidade ao conjunto estrutural.

Assim, o dimensionamento da parede diafragma não será contemplado no presente projeto estrutural, devendo ser desenvolvido pela empresa responsável pelas fundações.

7.1.2 Compatibilização Com o Projeto Arquitetônico

O edifício *Lumma Corporate & Homme* é composto por dois blocos de usos distintos, apoiados sobre um embasamento comum, com pavimentos de geometrias

e funções variadas. Essa diversidade arquitetônica influencia diretamente a distribuição das cargas verticais e esforços horizontais, tornando desafiadora a continuidade dos pilares ao longo dos pavimentos.

Para compatibilizar a estrutura com a proposta arquitetônica, foram adotados vãos com limite de 10 metros, considerando a ampla área de implantação do projeto e a necessidade de otimização do posicionamento dos pilares. Contudo, devido ao caráter arrojado da arquitetura e à ausência de plena compatibilização entre os pavimentos, alguns vãos ultrapassaram o limite inicialmente previsto.

Para preservar a coerência entre os sistemas arquitetônico e estrutural, foram implementadas soluções pontuais que reduziram o número de transições entre elementos e permitiram adaptações precisas, garantindo eficiência construtiva, desempenho estrutural e fidelidade à proposta arquitetônica.

7.1.2.1 Integração com o sistema de fachada

A arquitetura do edifício adota soluções contemporâneas, destacando-se a fachada principal composta por painéis de pele de vidro e brises arquitetônicas. Esses elementos, além de contribuírem para o desempenho térmico e o controle de incidência solar, exercem influência direta sobre as definições estruturais.

Com o intuito de garantir a fidelidade ao projeto arquitetônico, foram adotadas lajes com balanços mínimos, permitindo a adequada fixação dos painéis de vidro e evitando a presença de vigas nas regiões destinadas à ancoragem do sistema de fachada, assim como também a instalação dos brises arquitetônicos.

7.1.2.2 Distribuição de vagas de estacionamento

A distribuição inicial das vagas de estacionamento não se mostrava adequada à concepção estrutural pretendida, pois resultava em interferências significativas entre pilares e áreas de manobra, além de demandar transições indesejadas entre

pavimentos. Com o objetivo de otimizar o sistema estrutural, procedeu-se à redistribuição das vagas de garagem, de modo a reduzir interferências com os elementos estruturais e favorecer a continuidade das prumadas de pilares.

Essa adequação foi realizada sem prejuízo ao número total de vagas, atendendo integralmente às dimensões mínimas estabelecidas pela instrução Normativa nº 012/SMH DU/GAB/2023 do Código de Obras do Município de Florianópolis.

7.1.2.3 Ampliação da área útil

Para viabilizar a estrutura do edifício de maneira técnica, segura e racional, foram realizadas adequações pontuais no projeto arquitetônico, visando compatibilização entre os pilares e as lajes.

Nos pavimentos Empresariais 1 e 2, a ampliação das lajes permitiu a continuidade dos pilares provenientes dos pavimentos inferiores, resultando no aumento da área útil de algumas salas comerciais e do espaço destinado ao coworking. Nos pavimentos Tipo, na área residencial, a laje lateral esquerda do edifício também foi ampliada, possibilitando o alinhamento estrutural dos pilares e promovendo a expansão de áreas em unidades residenciais, incluindo dormitórios e sacadas voltadas para essa fachada. No ático, a ampliação da laje superior garantiu a continuidade dos pilares até o último pavimento, assegurando a estabilidade global da estrutura.

Essas modificações permitiram que a concepção estrutural do edifício fosse implementada de forma segura, eficiente e o mais coerente possível com o projeto arquitetônico.

Com essas modificações, a área computável total da edificação passou a ser de 21.732 m². Considerando a área do terreno de 5.532 m², o novo Coeficiente de Aproveitamento (CA) do projeto é calculado como:

$$CA = \text{Área computável} / \text{Área do terreno} = 21.732 / 5.532 = 3.928$$

Este valor corresponde exatamente ao CA básico permitido para a zona AMC-4,5, conforme estabelecido no Anexo F01 do Plano Diretor de Florianópolis (Lei Complementar nº 482/2014). Dessa forma, não há necessidade de solicitação de outorga onerosa, e o projeto permanece plenamente em conformidade com os parâmetros urbanísticos vigentes.

7.1.2.4 Aumento do pé direito

Em função das restrições espaciais e dos critérios construtivos adotados, o pé-direito estrutural nos pavimentos com maior concentração de transições de pilares foi ampliado. Essa medida foi necessária para permitir que as vigas atingissem dimensões compatíveis com o seu dimensionamento estrutural, assegurando resistência adequada aos vãos e às cargas atuantes, ao mesmo tempo em que se mantinha a altura mínima útil exigida para cada ambiente, conforme estabelecido pelo Código de Obras e Edificações do Município (Lei Complementar nº 60/2000).

Além disso, o aumento do pé-direito oferece espaço suficiente para a passagem das tubulações das instalações prediais e para a execução de eventuais rebaixos de forro, sem interferir na estabilidade global da edificação nem comprometer o desempenho funcional dos ambientes.

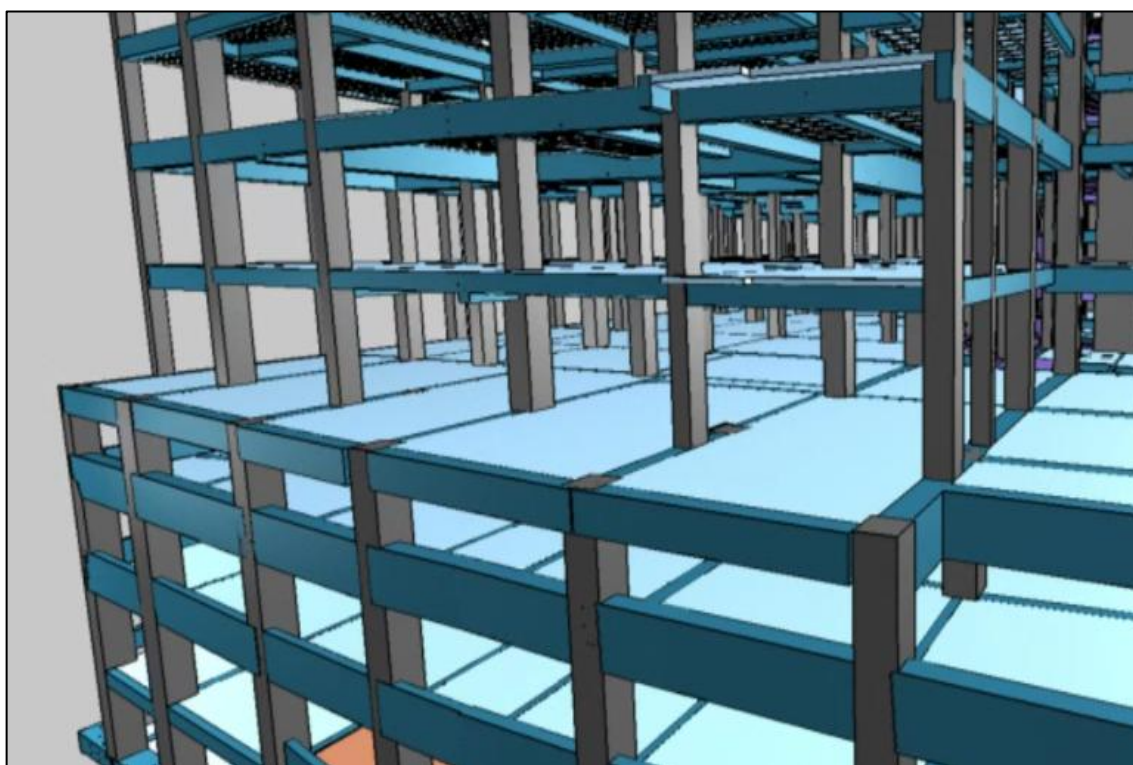
7.1.3 Principais Transições

7.1.3.1 Empresarial 1

As principais transições estruturais do edifício ocorrem a partir do pavimento G2, especialmente na passagem para o pavimento Empresarial 1. Nesse trecho, observa-se uma redução na projeção da estrutura, que recua em relação aos pavimentos inferiores.

Devido à essa necessidade de adaptação da estrutura à arquitetura, foi necessária a criação de uma nova prumada de pilares na extremidade da edificação, responsável por dar continuidade à estrutura até a Cobertura, como observado na Figura 20.

Figura 20 - Transições estruturais no Empresarial 1.



Fonte: Eberick (2025).

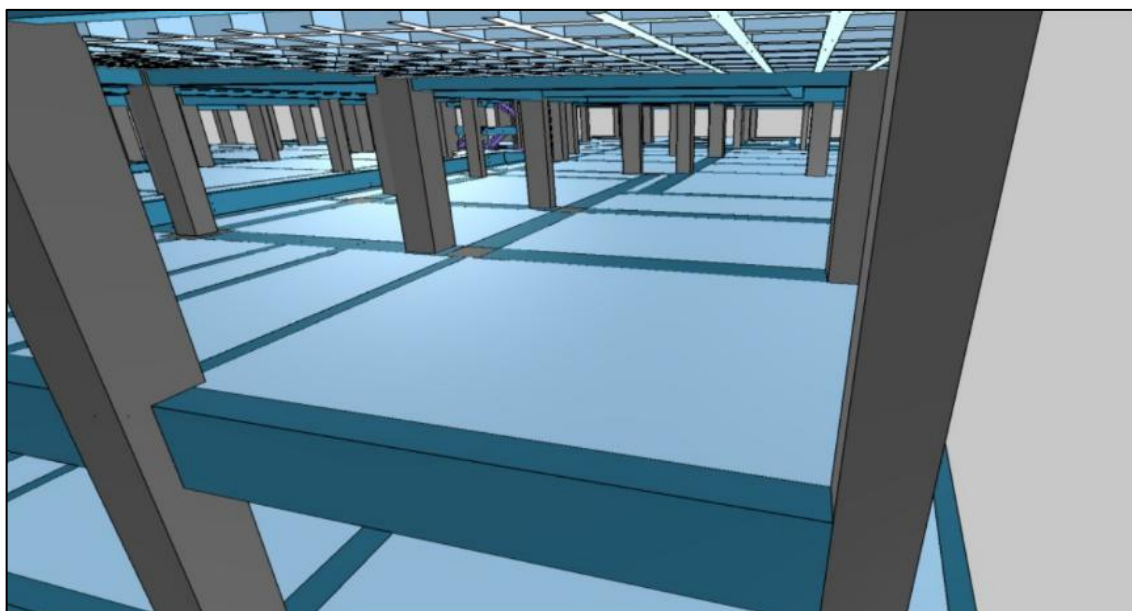
Dessa forma, o projeto estrutural precisou redirecionar os esforços por meio dessa transição, garantindo a continuidade e a estabilidade da estrutura ao longo da altura da edificação.

7.1.3.2 Tipo 1

Outra região crítica de transição estrutural ocorre no pavimento Tipo 1, principalmente em razão da incompatibilidade entre a prumada dos pilares oriundos da porção empresarial do edifício e a distribuição arquitetônica dos apartamentos residenciais. Nesse nível, muitos pilares deixaram de seguir o alinhamento vertical contínuo, o que resultou no surgimento de pilares em posições desfavoráveis do ponto de vista arquitetônico, como no interior de cômodos, vãos de portas ou janelas.

Essa divergência decorre do reposicionamento dos elementos estruturais para atender à modulação dos apartamentos, com divisões internas e alvenarias que não coincidem com a lógica de distribuição dos pilares da parte inferior do edifício. Como consequência, foi necessário adotar soluções de transição, como reconfiguração de vigas de apoio, redistribuição de cargas e adaptação das fundações locais, assegurando a continuidade e estabilidade da estrutura mesmo com as alterações impostas pela arquitetura, conforme a Figura 21.

Figura 21 - Transições estruturais no Tipo 1.



Fonte: Eberick (2025)

7.1.4 Considerações Especiais

7.1.4.1 Aberturas técnicas e instalações

A partir da análise dos projetos hidrossanitários e de climatização, foi desenvolvido um estudo de compatibilização das passagens de tubulações com os elementos estruturais. Verificou-se que os *shafts* e demais passagens estão adequadamente dimensionados, em conformidade com os princípios da NBR 8160 – *Sistemas prediais de esgoto sanitário – Projeto e execução* (ABNT, 1999).

Considerando a adoção de forro em gesso, com exceção dos subsolos, o projeto estrutural pôde ser desenvolvido com maior flexibilidade, minimizando a necessidade de furações em elementos portantes. Nos casos em que forem necessárias aberturas localizadas, previstas para um projeto executivo, estas devem respeitar os limites estabelecidos na NBR 6118 (ABNT, 2023) e ser precedidas de verificação estrutural, de modo a não comprometer a segurança e integridade do sistema portante.

As aberturas dos *shafts* foram previamente consideradas no projeto das lajes e foi previsto espaço livre acima do forro para a passagem das instalações, evitando interferências diretas com vigas e pilares, o que atende os critérios de flexibilidade e manutenção recomendados em projetos de instalações prediais.

Adicionalmente, as aberturas destinadas às churrasqueiras, exaustores e dutos de ventilação de fumaça foram projetadas com dimensões reduzidas, permitindo a execução de furações diretamente nas lajes, sem necessidade de elementos estruturais adicionais ao seu entorno, assegurando estabilidade estrutural e facilitando a execução em obra.

7.1.4.2 Elevadores

Definiu-se que os pilares responsáveis por suportar as cargas provenientes dos elevadores seriam lançados desde o subsolo 2, formando paredes laterais contínuas ao longo da estrutura. Essa estratégia teve como objetivo evitar a necessidade de pilares com transição, que exigiram a execução de vigas capazes de absorver os esforços decorrentes da mudança de carga.

A adoção de pilares contínuos distribui melhor as cargas sobre a fundação, preserva o espaço e geometria do poço do elevador, simplifica a execução e reduz a complexidade construtiva, garantindo estabilidade e segurança operacional durante o funcionamento dos equipamentos, assegurando o equilíbrio entre viabilidade construtiva, desempenho estrutural e funcionalidade do sistema de transporte vertical.

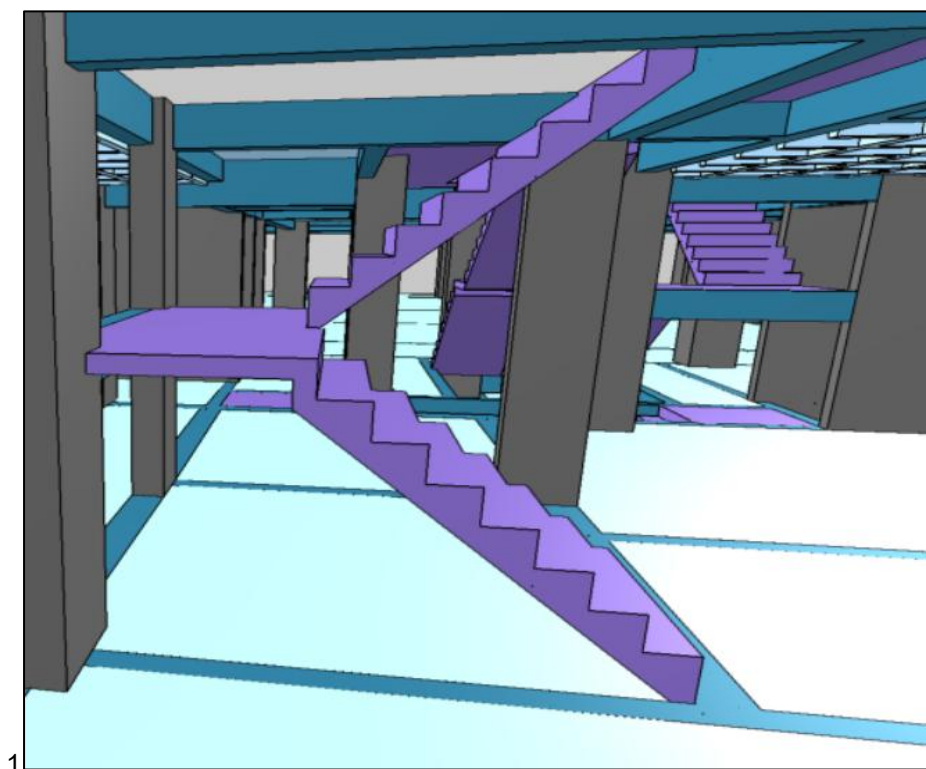
7.1.4.3 Escadas

Na edificação, as quatro escadas principais apresentam configuração estrutural recorrente ao longo dos pavimentos.

As escadas contínuas, como as intermediárias dos blocos Comercial e Residencial, têm seus lances apoiados nos patamares intermediários, conforme ilustrado na Figura 22, o que garante uma adequada distribuição das cargas verticais. A escada do subsolo é engastada na laje do pavimento superior e apoiada em viga na extremidade inferior, enquanto a escada Empresarial, engastada diretamente nas lajes, não se estende até a cobertura.

A replicação dessas soluções estruturais em todos os lances proporciona rigidez e estabilidade, atendendo às exigências normativas do empreendimento, tanto de capacidade estrutural quanto de conforto e segurança de uso.

Figura 22 - Sistema estrutural modelo de escada.

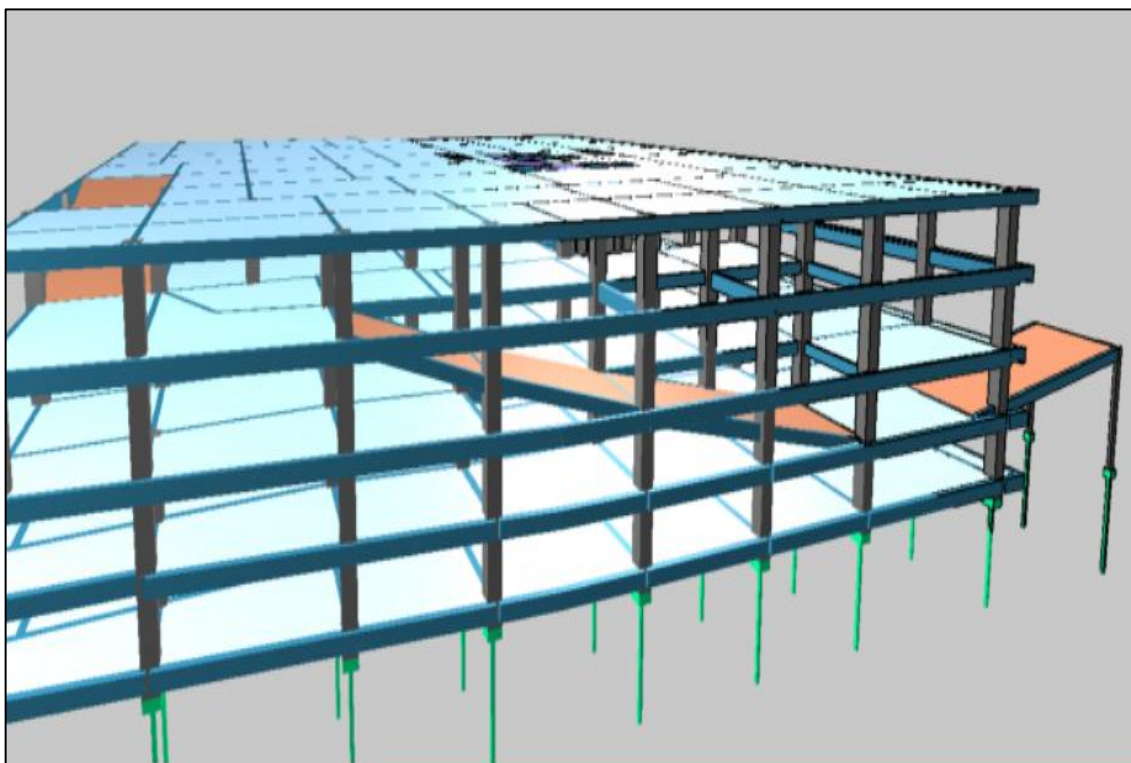


Fonte: Eberick (2025).

7.1.4.4 Rampas

O sistema de circulação de veículos até as garagens é atendido por quatro rampas, todas com configuração semelhante, conforme a Figura 23.

Figura 23 - Sistema estrutural modelo de rampa.



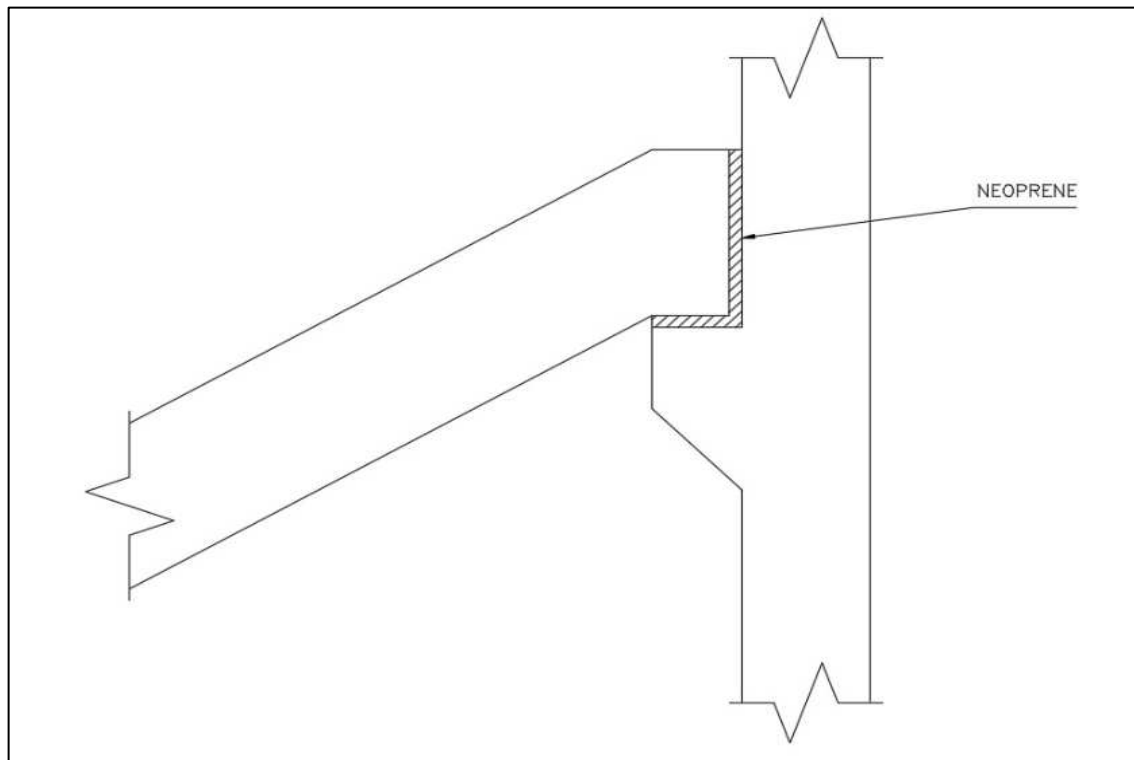
Fonte: Eberick (2025).

Adotou-se um método estrutural que consiste em vigas inclinadas nas laterais, responsáveis por suportar cargas atuantes, e vigas de apoio nas extremidades da rampa. Essa solução proporciona rigidez e estabilidade à estrutura das rampas, garantindo segurança para o tráfego veicular em todos os níveis da edificação.

As vigas inclinadas da rampa entre os pavimentos S1 e S2, mostrada na Figura 25, que inicialmente estavam recebendo elevada carga axial em função do movimento lateral global da edificação, tiveram sua rigidez axial anulada no modelo, de forma a eliminar essa participação indevida. Assim, o travamento lateral da estrutura passou a ser garantido diretamente pelo pórtico resistente, sem contribuição das vigas inclinadas.

Na execução, deve ser previsto um consolo ou detalhe de apoio que permita o deslocamento horizontal da viga, conforme representado na Figura 24, de modo a reproduzir o comportamento adotado em projeto e assegurar a compatibilidade entre o modelo numérico e a edificação construída.

Figura 24 - Detalhe do apoio da viga do subsolo 2.

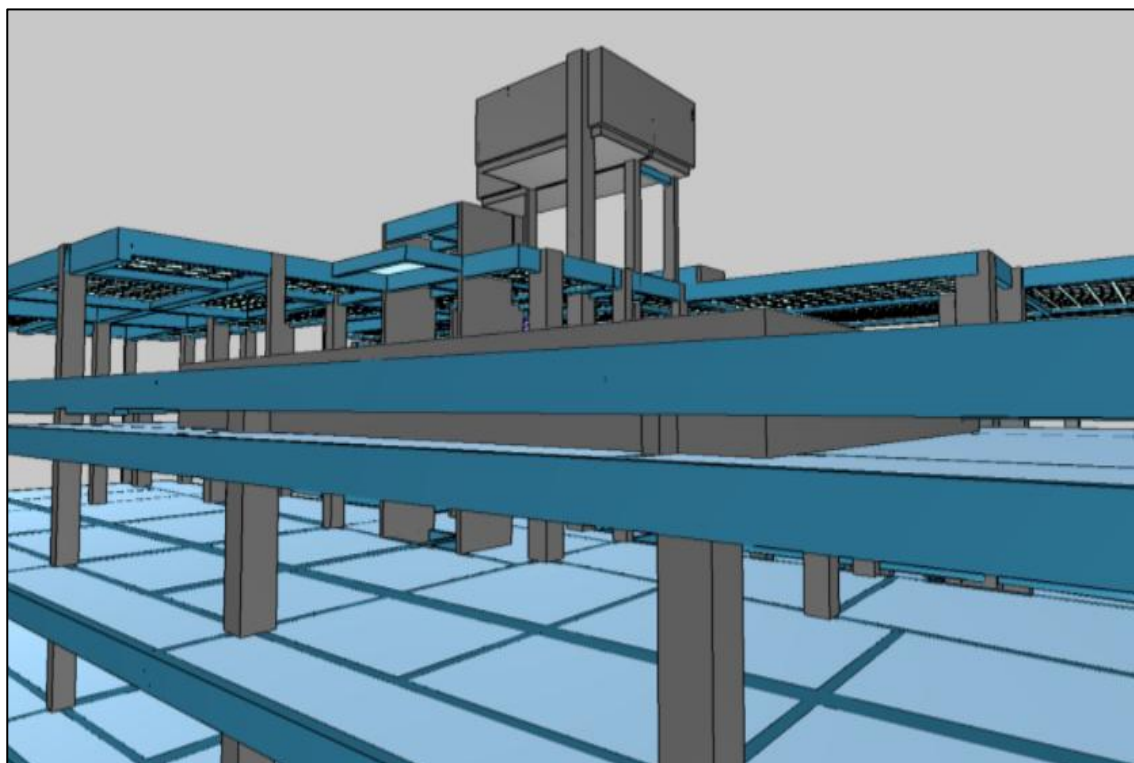


Fonte: Autores (2025).

7.1.4.5 Piscinas

A piscina foi projetada como um elemento suspenso, permitindo a criação de uma área técnica abaixo para tubulações e equipamentos, sem apoio direto sobre a laje do apartamento inferior, conforme a Figura 25. Essa solução também foi adotada para evitar problemas patológicos e garantir segurança estrutural. Para isso, considerou-se três níveis: o piso da área técnica (nível mais baixo), o fundo do reservatório da piscina (nível intermediário) e a borda da piscina, no nível do átrio (nível superior).

Figura 25 - Modelo estrutural da piscina - vista lateral.

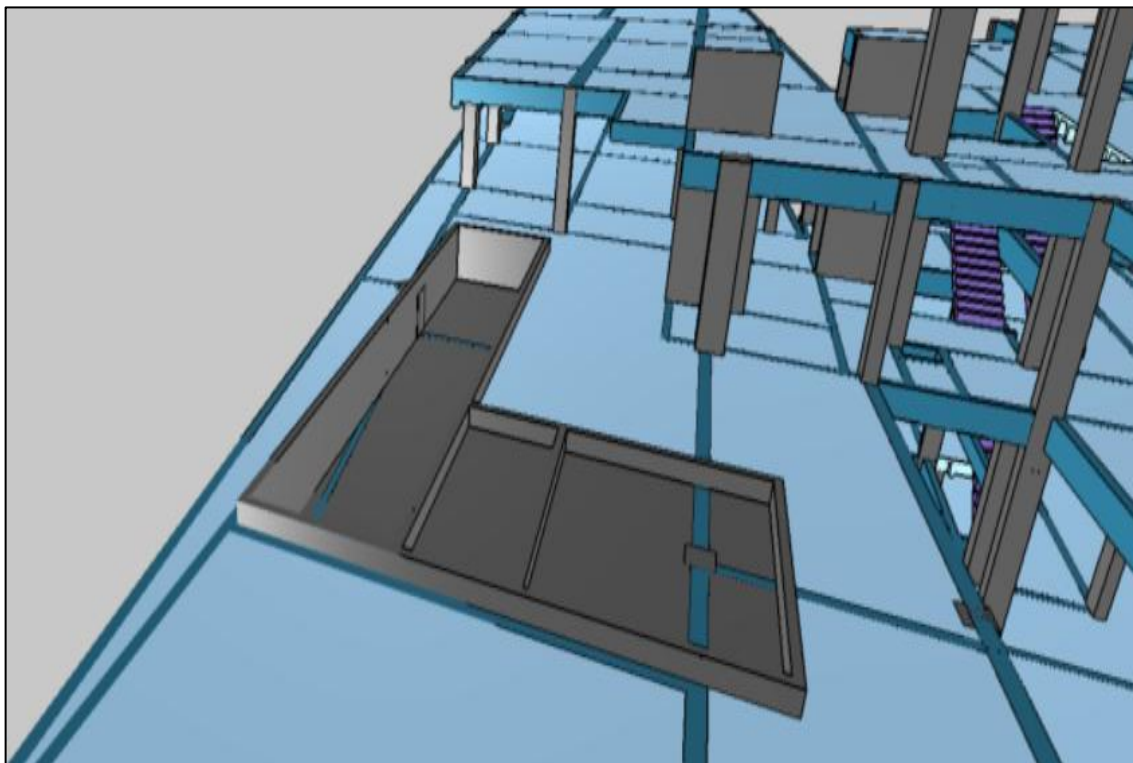


Fonte: Eberick (2025).

As paredes do reservatório foram lançadas a partir do fundo da piscina, apoiadas sobre vigas que atravessam a área técnica, garantindo sustentação adequada. Elas se estendem até o nível da borda, que foi elevada em aproximadamente 20 cm para assegurar a profundidade mínima de 1,30 m, conforme o projeto arquitetônico. A espessura das paredes foi definida em 20 cm, com espessura interna de 5 cm como solicitado na NBR 6118 (ABNT, 2023), atendendo às especificações arquitetônicas.

O dimensionamento considera todas as elevações, cotas e integração estrutural necessária, garantindo estabilidade, segurança e conformidade com o projeto arquitetônico. A Figura 26 apresenta a modelagem da piscina em vista superior.

Figura 26 - Modelo estrutural da piscina - vista superior.



Fonte: Eberick (2025).

8 ANÁLISE ESTRUTURAL

8.1 CRITÉRIO DE ANÁLISE ESTRUTURAL

8.1.1 Estados-Limite

De acordo com a NBR 6118 (ABNT, 2023), os Estados-Limite são definidos como condições que estabelecem o desempenho aceitável de uma estrutura ao longo de sua vida útil.

A verificação estrutural é de extrema importância para garantir a segurança, a funcionalidade, a durabilidade e a conformidade normativa da edificação. Por meio dessa verificação, assegura-se que a estrutura seja capaz de resistir adequadamente às solicitações previstas, mantenha o desempenho esperado durante sua vida útil e atenda rigorosamente aos requisitos estabelecidos pelas normas técnicas. Essa abordagem criteriosa é essencial para a confiabilidade do projeto estrutural e para a tranquilidade dos usuários da edificação.

8.1.1.1 Estados-limite último (ELU)

Os Estados-Limites Últimos referem-se às condições que podem levar a estrutura a um colapso ou a uma falha significativa. Sua verificação é fundamental para a garantia da segurança da estrutura sob ações solicitantes, considerando as resistências dos materiais e as ações aplicadas, utilizando os coeficientes de segurança pertinentes.

Todos os elementos estruturais do presente projeto foram verificados quanto à segurança frente aos ELU, prevenindo instabilidade e colapso estrutural. O software aplica os coeficientes de majoração de ações (γ_f) e minoração da resistência dos materiais (γ_m) conforme orientações das normas, realizando as verificações de

capacidade resistente de seções transversais e de estabilidade global e local dos elementos.

8.1.1.2 Estados-limite de serviço (ELS)

Os Estados-Limite de Serviço referem-se às condições que podem comprometer a funcionalidade e o conforto ao uso da estrutura, como o caso de deformações excessivas, fissuras e vibrações. A verificação dos ELS deve garantir que a estrutura atenda aos requisitos de desempenho durante sua vida útil.

Foram verificados os estados-limite de serviço para a estrutura, com controle de deformações (flechas), fissuração, descompressão e vibrações. O *Eberick* permite configurar os limites admissíveis de flecha para cada tipo de elemento, adotando, neste projeto, os valores recomendados pela NBR 6118 (ABNT, 2023), tais como flecha máxima de 1/250 do vão para lajes e vigas, além dos limites para fissuração de acordo com a classe de exposição ambiental definida.

8.1.1.3 Ações consideradas

Os parâmetros referentes às ações estruturais, previamente definidos e detalhados neste memorial, foram inseridos no ambiente do *software Eberick* para o correto dimensionamento da edificação. Entre as ações consideradas, destacam-se: o peso próprio dos elementos estruturais; as cargas permanentes relativas a revestimentos, paredes e divisórias; as sobrecargas de uso estabelecidas conforme a NBR 6120 (ABNT, 2019) para cada tipo de ambiente; bem como as ações de vento determinadas segundo a NBR 6123 (ABNT, 2023), incluindo os parâmetros regionais de velocidade básica, fator topográfico e as características geométricas da edificação.

Adicionalmente, as ações provenientes do empuxo do solo foram incluídas como cargas permanentes, uma vez que correspondem a solicitações de longa

duração atuantes de forma contínua sobre a estrutura. Já a carga de impacto, classificada como ação excepcional, foi incorporada em combinações específicas, considerando que suas componentes paralelas e perpendiculares ao fluxo não ocorrem simultaneamente, sendo, portanto, avaliadas em situações de projeto distintas. Além disso, foram incorporadas, quando pertinentes, as ações térmicas e os efeitos de retração, de modo a abranger todas as solicitações relevantes ao comportamento estrutural.

Após o adequado lançamento desses parâmetros, o *Eberick* procedeu à geração automática das combinações de ações para as diferentes situações de projeto, assegurando total conformidade com os cenários previstos pelas normas técnicas aplicáveis.

Todas as combinações de ações geradas estão apresentadas no Anexo B.

8.2 CONDIÇÕES DE APOIO

Durante o processo de modelagem estrutural da edificação, optou-se por adotar diferentes estratégias de vinculação para vigas e lajes, considerando as particularidades de rigidez dos elementos e o comportamento esperado da estrutura.

Para as vigas, o software oferece três tipos de vinculação: rotulada, engastada e semirrígida. Sua adequada seleção depende de fatores como a orientação dos pilares, tamanho dos vãos de vigas e momentos fletores positivos e negativos associados.

No presente projeto, priorizou-se o uso de vínculos semirrígidos e engastados, conforme a situação específica de cada elemento. Em alguns casos observou-se que a vinculação engastada das vigas acarretou a ocorrência de momentos negativos nos apoios e maior solicitação nos elementos de apoio. Nessas situações, optou-se por adotar apoios semirrígidos, provocando a redução de parte do momento negativo no apoio e transferindo para o positivo do vão, representando corretamente a redistribuição dos esforços e garantindo um dimensionamento coerente.

Quanto às lajes, também foram consideradas vinculações rotuladas e engastadas, de acordo com a necessidade de cada situação. Tendo sido adotada, principalmente, a opção apoiada para as lajes nervuradas e engastes em lajes maciças ou em balanço, a opção de engaste, restringindo deslocamentos e melhorando o desempenho do elemento.

8.3 ESTABILIDADE GLOBAL DA ESTRUTURA

8.3.1 Análise Gama-Z

Conforme observado durante as análises do anteprojeto, a análise dos efeitos globais de primeira ordem considera a estrutura em sua forma origem, sem englobar as deformações que ocorrem quando há aplicação de cargas. Enquanto a análise dos efeitos globais de segunda ordem utiliza a estrutura deformada para o cálculo dos esforços, incorporando os efeitos de instabilidade associados à não linearidade geométrica (interação entre cargas verticais e deslocamentos laterais).

Os efeitos de segunda ordem precisam ser considerados sempre que os resultados de uma análise linear de primeira ordem indicam deslocamentos significativos, ou seja, quando os acréscimos de 2ª ordem se tornam relevantes em relação aos esforços de 1ª ordem (superiores a 10%).

O coeficiente γ_z constitui um parâmetro global simplificado, obtido a partir de uma análise linear de primeira ordem, e tem a finalidade de avaliar a importância dos esforços globais de segunda ordem, especialmente em estruturas reticuladas que possuem no mínimo quatro andares. Ressalta-se que o γ_z não é a análise de 2ª ordem em si, mas um indicador normativo que auxilia na classificação da estrutura quanto à deslocabilidade e na necessidade de considerar os efeitos de 2ª ordem no dimensionamento, sendo sua consideração necessária sempre que $\gamma_z > 1,1$.

No Quadro 18 apresentam-se os valores obtidos para o coeficiente γ_z .

Quadro 18 - Valores de Gama-Z do Projeto Básico.

Verificação de estabilidade (Gama-Z)	
X+	1,30
X-	1,20
Y+	1,29
Y-	1,23

Fonte: Autores (2025).

Os coeficientes de estabilidade determinados para as direções principais indicam que, nos sentidos X- (1,20), Y- (1,23), X + (1,30) e Y + (1,23) o fator Gama-Z ultrapassou o limite de 1,10 recomendado pela norma, classificando a estrutura como deslocável e exigindo a consideração dos efeitos de segunda ordem no dimensionamento. Por se tratar de um coeficiente global obtido a partir de resultados de 1ª ordem, o γ_z representa uma forma simplificada de verificação, útil para indicar a necessidade de uma avaliação mais representativa da estabilidade global. Assim, para a quantificação efetiva dos efeitos de 2ª ordem, a análise P-Delta torna-se mais relevante, pois considera diretamente o equilíbrio na configuração deformada.

8.3.2 Análise P-delta

Conforme estabelecido nas análises da estabilidade global da estrutura na fase de anteprojeto, o efeito P-delta refere-se ao aumento das forças internas em uma estrutura devido à deformação lateral causada por cargas verticais, que podem resultar em instabilidade. Em termos práticos, trata-se da consideração direta da não linearidade geométrica na análise global, avaliando os esforços adicionais decorrentes de a estrutura trabalhar na posição deformada.

O *Eberick* realiza essa verificação conforme as normas técnicas, apresentando os deslocamentos obtidos apenas com os esforços de primeira ordem e, em seguida, os deslocamentos corrigidos considerando também os efeitos de segunda ordem (P-Delta). Diferentemente do γ_z , que atua como um indicador simplificado, o P-Delta

quantifica diretamente o impacto dos efeitos de 2ª ordem sobre a resposta global, sendo, portanto, o parâmetro mais representativo para a análise global da estrutura.

O Quadro 19 apresenta os valores de deslocamento considerando os efeitos de primeira ordem individualmente e em seguida, com efeito de P-delta.

Quadro 19 - Valores de deslocamento de 2ª ordem do Projeto Básico.

Ação	Deslocamento 1ª ordem (cm)	Deslocamento 1ª + 2ª ordem (cm)	Varição (%)
Acidental	0,09	0,09	+2,69%
Água	0,08	0,08	+2,43%
Temperatura 1	0,22	0,23	+2,48%
Temperatura 2	0,22	0,23	+2,48%
Vento X+	0,61	0,65	+4,26%
Vento X-	0,61	0,65	+4,26%
Vento Y+	0,64	0,66	+3,17%
Vento Y-	0,64	0,66	+3,17%
Desaprumo X+	0,28	0,30	+4,69%
Desaprumo X-	0,28	0,30	+4,69%
Desaprumo Y+	0,22	0,23	+3,45%
Desaprumo Y-	0,22	0,23	+3,45%

Fonte: Autores (2025).

Os deslocamentos horizontais verificados no topo da edificação após a consideração dos efeitos de segunda ordem (processo P-Delta) permaneceram dentro de limites controlados, apresentando variações máximas próximas a 4,70% em relação aos valores de primeira ordem. Esse resultado indica que, embora o yz tenha classificado a estrutura como deslocável (sinalizando a necessidade de considerar a 2ª ordem), a quantificação direta via P-Delta demonstrou que os acréscimos efetivos

de deslocamento e, por consequência, os efeitos globais associados, permaneceram moderados e controlados.

9 VERIFICAÇÕES

9.1 DESLOCAMENTOS

9.1.1 Aceitabilidade Sensorial (Visual)

A NBR 6118 (ABNT, 2023) estabelece os limites para os deslocamentos admissíveis de elementos estruturais, organizando-os conforme o tipo de efeito a ser controlado (sensorial ou funcional).

A verificação da aceitabilidade sensorial visual corresponde à avaliação dos deslocamentos ou deformações, visando estarem abaixo do limite em que causam desconforto ou insegurança visual ao usuário. Isso ocorre quando a percepção de movimento afeta a confiança do ocupante, mesmo que não seja um risco estrutural.

Para o presente projeto foram adotados os valores limites estabelecidos pela norma, $\ell / 250$ para elementos bi-apoiados e $\ell / 125$ para estruturas em balanço.

Apesar da adoção desses limites e da idealização de elementos estruturais robustos e com seções significativas, as flechas observadas ao longo da estrutura ainda se mostraram expressivas. Isso se deve, em grande parte, aos vãos extensos projetados, uma característica imposta pelas exigências arquitetônicas e pela complexidade funcional do edifício, que demandou grandes espaços livres de pilares, com pavimentos dotados de diversos usos e configurações.

Dessa forma, adotou-se a utilização de materiais de alto desempenho estrutural, como a definição do uso de concreto com f_{ck} de 50 MPa. Além do uso de contraflechas, ou seja, a introdução deliberada de uma curvatura ascendente no momento da execução das peças, como medida compensatória, limitadas numericamente ao valor máximo de $\ell / 350$ do vão, em consonância com o estabelecido pela NBR 6118 (ABNT, 2023). Essa estratégia visa neutralizar as deformações esperadas ao longo do tempo, garantindo que, mesmo após a ação das cargas permanentes e variáveis, os elementos atinjam uma configuração final próxima

da horizontal, respeitando os limites de flecha admissíveis e preservando o conforto visual e funcional dos usuários.

O uso de contraflechas mostra-se particularmente eficaz quando fundamentado em análises precisas dos carregamentos permanentes e em modelagens estruturais confiáveis, pois permite antecipar o comportamento deformacional da estrutura e aprimorar seu desempenho global. Neste caso, essa estratégia mostrou-se ainda mais relevante, em função de limitações arquitetônicas já completamente exploradas, que inviabilizam o aumento adicional das dimensões dos elementos.

As vigas e lajes em que essa solução foi aplicada estão detalhadas no Apêndice B, onde constam as plantas de fôrma do projeto estrutural.

9.1.2 Aceitabilidade Sensorial (Vibração)

A NBR 6118 (ABNT 2023), estabelece as diretrizes para a vibração em estruturas de concreto, abordando principalmente em relação ao conforto dos ocupantes e à integridade dos elementos estruturais. A norma estabelece diretrizes para a análise de vibrações, considerando tanto as vibrações induzidas por ações externas (como vento e tráfego) quanto as vibrações geradas por atividades internas (como pessoas e equipamentos).

A aceitabilidade sensorial à vibração foi verificada a partir da análise dinâmica modal empregada na verificação do Estado Limite de Vibrações Excessivas (ELS-VE), em conformidade com os critérios da NBR 6118 (ABNT 2023), por meio do processamento com o Software AltoQi Eberick. As configurações adotadas podem ser visualizadas na Figura 27.

Figura 27- Configurações da Análise dinâmica.

Análise dinâmica

Pórtico espacial

Número máximo de modos

20

Combinção de cálculo das massas

G1+G2+0.25Q+A

...

Parâmetros do solver

Número de pontos de integração

8

☒ Cálculo automático dos intervalos de pesquisa

Intervalo inicial

400

Incremento

400

Limite máximo (10[^])

5

Tamanho do subespaço M0

24

Tolerância no critério de convergência (casas decimais)

5

Número máximo de iterações

10

☒ Adotar processamento paralelo (multi-thread)

Pavimentos

Número máximo de modos

10

Combinção de cálculo das massas

G1+G2+0.25Q+A

...

Modificadores de rigidez

Redução na flexão para os pilares

0

%

Redução na flexão para as vigas

0

%

Redução na torção para os pilares

0

%

Redução na torção para as vigas

0

%

Aumento na rigidez axial dos pilares

1

...

OK

Cancelar

Ajuda

Fonte: Eberick (2025).

No Quadro 20 são apresentados os valores de vibração obtidos na análise dinâmica da estrutura.

Quadro 20 - Valores de vibração da Análise dinâmica.

Modo	Período (s)	Frequência (Hz)
1	1.226	0.816
2	1.092	0.915
3	0.934	1.070
4	0.628	1.593
5	0.569	1.758
6	0.564	1.774
7	0.496	2.014
8	0.422	2.370
9	0.416	2.405
10	0.399	2.508
11	0.385	2.599
12	0.376	2.660
13	0.279	3.581
14	0.237	4.223
15	0.225	4.443
16	0.222	4.514
17	0.219	4.559
18	0.217	4.614
19	0.211	4.741
20	0.206	4.865

Fonte: Autores (2025).

A análise dinâmica da estrutura apresentou frequência natural fundamental de 0,82 Hz (período de 1,226 s) para o primeiro modo de vibração, que representa o balanço global da estrutura no eixo X. O segundo modo, com frequência de 0,91 Hz, está associado ao balanço transversal (eixo Y), enquanto o terceiro modo, com 1,07 Hz, apresenta comportamento misto de torção e flexão.

Os resultados obtidos situam a estrutura dentro do intervalo típico para edificações de médio a grande porte, evidenciando rigidez global adequada e comportamento coerente com a altura e o sistema estrutural adotado.

Em função da consideração dos efeitos de dilatação térmica diretamente nos elementos da estrutura, foi necessário processar o modelo de forma unificada. Essa configuração faz com que o software integre todos os pavimentos em um único modelo tridimensional contínuo, avaliando simultaneamente as ações térmicas, o vento e o comportamento dinâmico da estrutura como um corpo único, resultando em valores mais conservadores de frequência.

Ressalta-se que o modelo foi processado de forma unificada, considerando os efeitos térmicos e a ação do vento, o que torna o resultado mais conservador. Além disso, o software não inclui o peso das alvenarias, de modo que a frequência real da edificação tende a ser ligeiramente superior, indicando comportamento vibratório ainda mais favorável na condição executada.

Além disso, no processamento realizado pelo *software* não se leva o peso das alvenarias em consideração, o que tende a subestimar a massa total da estrutura e, conseqüentemente, reduzir as frequências naturais. Na prática, a presença das alvenarias e dos revestimentos aumenta a rigidez e a inércia dos pavimentos, elevando ligeiramente as frequências e tornando o comportamento real mais estável e menos sujeito a vibrações perceptíveis.

Dessa forma, pode-se concluir que a estrutura apresenta um desempenho dinâmico satisfatório, com frequências próximas a 1 Hz e compatíveis com o esperado para edificações desse porte, além da ausência de indícios de instabilidade global.

No Quadro 21 observam-se os resultados obtidos para as acelerações horizontais induzidas pelo vento nos diversos pavimentos. Tais resultados foram obtidos a partir da análise dinâmica modal, e são comparados com limites de aceleração associados à percepção humana de vibrações.

Quadro 21 - Acelerações horizontais da estrutura.

Pavimento	Aceleração (m/s ²)				Aceleração limite (m/s ²)	Conforto humano
	X+	Y+	X-	Y-		
TAMPA DO RESERVATÓRIO	0.071	0.104	0.071	0.104	0.045	Não atende
FUNDO DO RESERVATÓRIO	0.070	0.101	0.070	0.101	0.045	Não atende
CASA DE MÁQUINAS	0.020	0.034	0.020	0.034	0.045	Atende
COBERTURA	0.019	0.032	0.019	0.032	0.045	Atende
ÁTICO	0.018	0.027	0.018	0.027	0.045	Atende
CHÃO DA PISCINA	0.019	0.025	0.019	0.025	0.045	Atende
TIPO 3	0.017	0.021	0.017	0.021	0.045	Atende
TIPO 2	0.015	0.018	0.015	0.018	0.045	Atende
TIPO 1	0.014	0.018	0.014	0.018	0.045	Atende
EMPRESARIAL 2	0.013	0.018	0.013	0.018	0.045	Atende
EMPRESARIAL 1	0.012	0.018	0.012	0.018	0.045	Atende
G2	0.010	0.017	0.010	0.017	0.045	Atende
G1	0.009	0.015	0.009	0.015	0.045	Atende
MEZANINO	0.006	0.012	0.006	0.012	0.045	Atende
TÉRREO	0.004	0.008	0.004	0.008	0.045	Atende
SUBSOLO 1	0.000	0.000	0.000	0.000	0.045	Atende
SUBSOLO 2	0.000	0.000	0.000	0.000	0.045	Atende

Fonte: Autores (2025).

Os resultados obtidos mostram que, para todos os pavimentos de uso habitual, as acelerações calculadas permaneceram dentro do limite adotado. Foram verificados valores máximos em torno de 0,02 a 0,034 m/s², ou seja, significativamente inferiores à aceleração limite de 0,045 m/s². Portanto, a vibração global sentida pelos usuários nesses níveis é compatível com as recomendações de conforto e não se espera ocorrência de desconforto perceptível devido à ação do vento.

Entretanto, na região do reservatório superior foram observadas acelerações superiores ao limite de conforto, os valores atingem aproximadamente 0,10 m/s²,

resultando em classificação “não atende” ao critério de conforto ao usuário. Todavia, essas áreas não configuram locais de permanência prolongada de pessoas, tratando-se essencialmente de regiões técnicas, acessadas apenas eventualmente para inspeção e manutenção. Assim, embora o critério de conforto seja ultrapassado localmente, tal fato não implica comprometimento do desempenho da estrutura nas zonas efetivamente ocupadas.

De forma geral, as acelerações nos pavimentos de uso corrente da edificação atendem ao limite de $0,045 \text{ m/s}^2$ adotado como referência, encontrando-se em conformidade com os requisitos de conforto estabelecidos em norma para o Estado Limite de Vibrações Excessivas.

9.1.3 Deslocamento em Elementos Não Estruturais

Deslocamentos estruturais excessivos podem provocar mau funcionamento em elementos não estruturais. Portanto, devem também ser compatíveis com a capacidade de deformação dos elementos a ela conectados. Isso é crucial para evitar danos a esses elementos e garantir a funcionalidade e estética da edificação.

Os limites normativos para paredes e divisórias, como é o caso das fachadas em pele de vidro e divisórias em alvenaria, são de $\ell / 500$ e 10 mm, e para paredes leves como as *drywall* são $\ell / 250$ e 25 mm.

Dessa forma, os limites de deslocamento foram adotados conforme as especificações normativas.

Em função dos deslocamentos verticais significativos identificados na estrutura, e visando minimizar seus efeitos sobre os elementos de vedação, definiu-se a adoção de um escoramento prolongado, com duração mínima de 60 dias, utilizando um sistema capaz de escorar simultaneamente 5 pavimentos.

Além disso, estabeleceu-se um intervalo estendido para o início da execução das paredes de alvenaria, fixado em 120 dias após a concretagem da laje correspondente para os pavimentos Tipo e em 60 dias para os demais, em função dos deslocamentos significativos identificados na região, visto a ocorrência de transições

significativas. Essa estratégia busca garantir que a maior parte das deformações imediatas e diferenciais já tenham ocorrido, reduzindo o risco de fissuras, recalques localizados ou patologias nas alvenarias em função da movimentação residual da estrutura.

9.1.4 Deslocamento Horizontal

A NBR 6118 (ABNT, 2023) estabelece os limites para os deslocamentos admissíveis provenientes das movimentações laterais, ou seja, o deslocamento horizontal provocado pela ação do vento na estrutura.

Para a combinação frequente de ações, os deslocamentos laterais de edifícios provocados pela ação do vento devem ser considerados com os seguintes limites: $H/1700$ e $H_i/850$, onde H é a altura total do edifício e H_i é o desnível entre dois pavimentos vizinhos.

Esses limites são importantes para garantir a segurança e a funcionalidade das estruturas em serviço, evitando problemas que possam comprometer a integridade da edificação.

Os resultados apresentados nos Quadros 22 e 23 referem-se à essa verificação no projeto em estudo.

O item “Deslocamento horizontal máximo do centro de massa (Vento)” indica a translação global da estrutura, medida no seu centro de massa, em cada direção do edifício. Os valores obtidos foram 0,10 cm nas direções $X+$ e $X-$ e 0,11 cm nas direções $Y+$ e $Y-$, enquanto o limite admissível é 2,81 cm. Isso significa que os deslocamentos globais representam apenas cerca de 3,6% a 3,9% do limite de serviço, evidenciando elevada rigidez lateral.

Quadro 22 - Deslocamentos horizontais máximos.

Deslocamento horizontal máximo (cm)	
X+	0,10
X-	0,10
Y+	0,11
Y-	0,11

Fonte: Autores (2025).

O item “Deslocamento relativo máximo do centro de massa (Vento)” corresponde a deformação relativa entre dois pavimentos, que é o parâmetro mais sensível para fissuração de vedações e danos a acabamentos. O nível mais crítico foi o “Fundo do reservatório”, na direção Y+, com 0,06 cm frente a um limite de 0,41 cm, aproximadamente 14,6% do limite.

Dessa forma, tanto os deslocamentos globais quanto os relativos estão significativamente abaixo dos limites de serviço, indicando que a estrutura apresenta comportamento rígido diante do vento, com baixa probabilidade de desconforto ou de danos por deformações em elementos não estruturais.

Quadro 23 - Deslocamento relativo máximo.

Deslocamento relativo máximo		
Pavimento	Direção	Deslocamento
Fundo do reservatório	Y +	0,06

Fonte: Autores (2025).

Dessa forma, tanto os deslocamentos globais quanto os relativos estão significativamente abaixo dos limites de serviço, indicando que a estrutura apresenta

comportamento rígido diante do vento, com baixa probabilidade de desconforto ou de danos por deformações em elementos não estruturais.

9.2 INCÊNDIO

De acordo com a NBR 14431 (ABNT, 2023) a obrigatoriedade de verificação de resistência ao fogo está relacionada à necessidade de assegurar que os elementos construtivos atendam aos requisitos de resistência estabelecidos. A norma especifica que os métodos utilizados para garantir essa resistência incluem a aplicação de materiais de proteção e a verificação da segurança estrutural dos elementos construtivos.

Dessa forma, foram definidos os revestimentos aplicados aos elementos estruturais e determinado o Tempo Requerido de Resistência ao Fogo (TRRF), de 90 minutos, com base no tipo de ocupação e tipo de classificação feita pelo corpo de bombeiros, onde edificações de até 80 metros de altura possuem essa exigência de TRRF, conforme a Figura 28.

Figura 28 - Configuração para verificação de resistência ao fogo.

Incêndio

Requisitos

☐ Definir TRRF automaticamente

Ocupação: C - Comercial varejista

☒ Definir alturas automaticamente

Altura acima do solo: 4898 cm

Profundidade do subsolo: 622 cm

☐ Permitir redução de TRRF utilizando MTE

Método do tempo equivalente... Avançado...

Revestimento

☒ Projeto inteiro

☐ Por pavimento

Elementos	Físico	Eficiência	Efetivo
Vigas	1.5 cm	100 %	1.5 cm
Pilares	1.5 cm	100 %	1.5 cm
Lajes (superior)	1.5 cm	100 %	1.5 cm
Lajes (inferior)	0 cm	100 %	0 cm
Paredes	1.5 cm	100 %	1.5 cm
Vigas PM	0 cm	100 %	0 cm
Pilares PM	0 cm	100 %	0 cm

OK Cancelar Ajuda

Fonte: Eberick (2025).

Dessa maneira, conclui-se que todos os elementos estruturais foram devidamente verificados quanto à resistência ao fogo e atendem aos requisitos normativos estabelecidos.

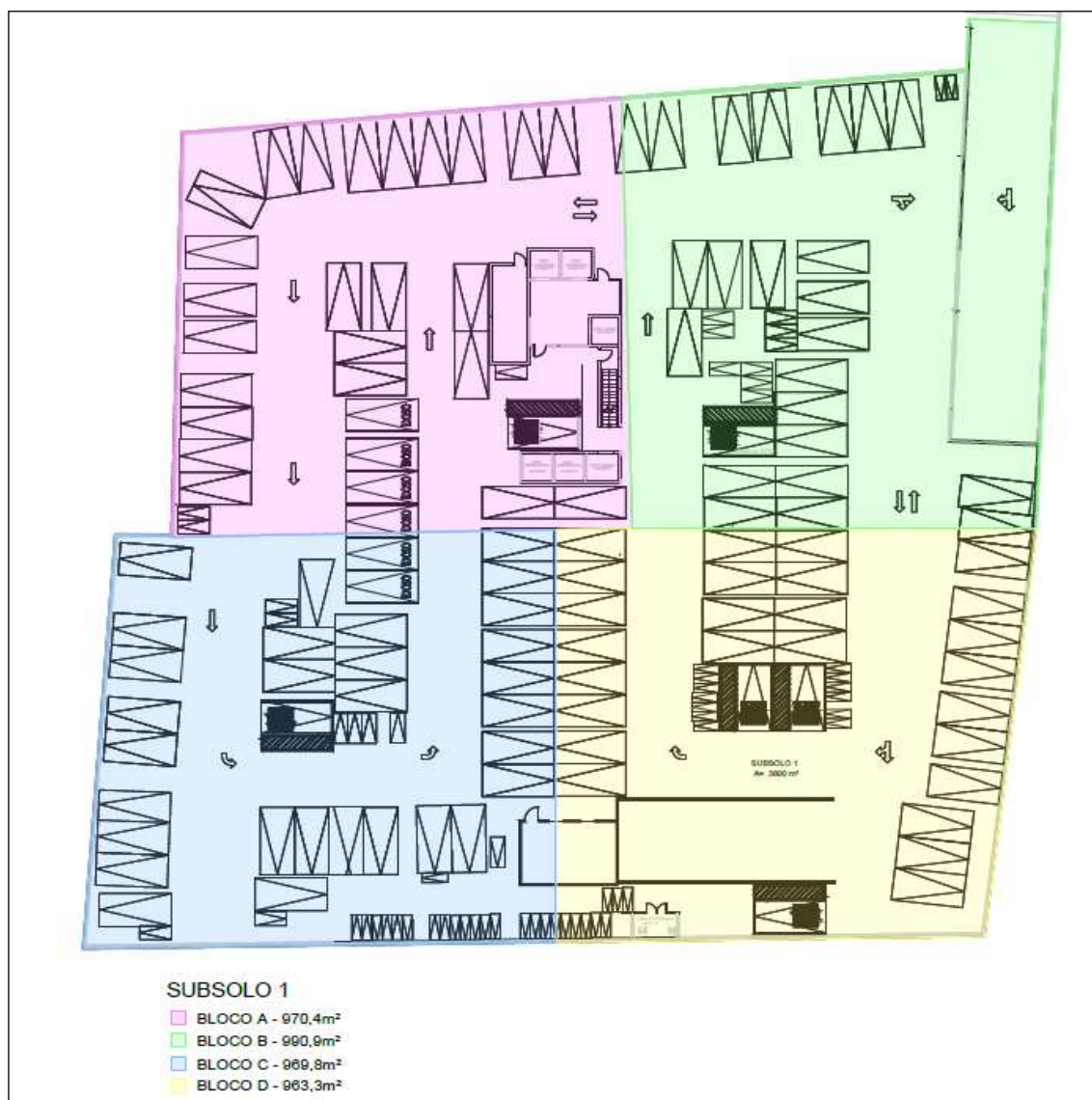
10 PLANEJAMENTO

10.1 DIRETRIZES GERAIS

O planejamento da execução da estrutura foi desenvolvido considerando critérios técnicos que asseguram eficiência, qualidade e compatibilidade com a capacidade operacional disponível. Em função do porte da edificação e das amplas dimensões das lajes, tornou-se necessário dividir a concretagem de cada pavimento em etapas, uma vez que o volume total não poderia ser atendido em um único dia. O limite estabelecido de 125 m³ de concreto por dia, definido conforme a logística de fornecimento e bombeamento, orientou diretamente essa decisão.

A setorização adotada organizou cada pavimento em quatro áreas de tamanhos equivalentes, denominadas setores A, B, C e D, conforme exemplo referente ao pavimento subsolo 1 apresentado na Figura 29. Essa configuração permite distribuir o volume de concreto entre dias consecutivos, mantendo cada etapa dentro da capacidade diária de concretagem. Além disso, proporciona um ciclo executivo mais regular, facilitando o planejamento e a coordenação das atividades estruturais.

Figura 29 - Divisão de setores do subsolo 1.



Fonte: Adaptado de Lumma Construtora (2025).

A divisão em setores também contribui para a organização da equipe, permitindo a alocação fixa de trabalhadores em cada área. Essa estratégia reduz deslocamentos internos, aumenta a repetitividade dos serviços e aprimora o controle de prazos e qualidade.

A representação gráfica completa da setorização adotada em cada um dos pavimentos encontra-se no Apêndice E.

10.2 REFERÊNCIAS TÉCNICAS

A metodologia de planejamento foi fundamentada na consulta ao Caderno de Composições do SINAPI (Sistema Nacional de Pesquisa de Custos e Índices da Construção Civil), de onde foram selecionadas as composições mais adequadas aos serviços previstos no cronograma. A escolha considerou a correspondência entre as descrições das atividades e os procedimentos executivos adotados no projeto, assegurando maior precisão na estimativa de produtividade, consumo de recursos e duração das etapas construtivas.

O desenvolvimento das estimativas e cálculos de produtividade baseou-se nos seguintes Cadernos Técnicos do SINAPI:

- Fôrmas para Estruturas de Concreto Armado;
- Escadas;
- Concretagem para Estruturas de Concreto Armado;
- Armação para Estruturas de Concreto Armado.

As composições utilizadas contemplam os códigos referentes a fôrmas, armaduras e concretagem de vigas, lajes, escadas, pilares e reservatórios, conforme detalhamento constante no corpo do trabalho.

10.3 QDR E DIMENSIONAMENTO DAS EQUIPES

Após a seleção das composições e definição dos insumos necessários, elaborou-se o Quadro de Duração de Recursos (QDR), contendo os quantitativos totais de fôrmas, armaduras e concreto, bem como os recursos de mão de obra envolvidos na execução da estrutura.

Nesse quadro, foram organizadas também as Relações Unitárias de Produção (RUPs) adotadas para cada serviço, todas baseadas nas composições do SINAPI.

As adaptações adotadas no planejamento decorreram da necessidade de compatibilizar as composições de serviços disponíveis no SINAPI com as especificidades do projeto. No caso das lajes nervuradas com enchimento em EPS, a ausência de uma composição específica exigiu a utilização das RUPs e da composição referente às lajes nervuradas convencionais com cubetas plásticas, uma vez que o processo executivo — envolvendo montagem e desmontagem de fôrmas e escoramento — apresenta equivalência técnica com o sistema em EPS. Assim, manteve-se as produtividades originais da composição de referência, alterando-se apenas o insumo correspondente ao elemento de enchimento.

Outra adaptação necessária esteve relacionada à ausência do quantitativo de aço discriminado por bitola e por pavimento no momento da elaboração do cronograma. Para evitar distorções nas estimativas de tempo, adotou-se a bitola de 20 mm como referência para a definição das durações das atividades de armadura. Essa bitola representa um valor intermediário dentro do intervalo de diâmetros previstos no projeto (5 a 32 mm), refletindo de forma adequada o esforço operacional médio exigido nas operações de corte, dobra e montagem. O critério também confere caráter conservador ao planejamento, uma vez que as bitolas menores — predominantes na obra — tendem a demandar tempos inferiores aos estimados, evitando a subavaliação das durações. Dessa forma, foi possível estabelecer um cronograma coerente, estável e seguro, mesmo sem a disponibilidade inicial dos quantitativos de aço por bitola e por pavimento.

A partir das Racionalizações de Unidades de Projeto (RUPs) e dos quantitativos apresentados no QDR, determinaram-se as durações de cada atividade. O cálculo foi realizado multiplicando-se o quantitativo total de serviço pela respectiva RUP e dividindo-se pelo número de horas da jornada de trabalho, fixada em 8 horas diárias. Os resultados foram ajustados para compatibilizar a disponibilidade de mão de obra com as condições físicas e financeiras do canteiro, garantindo que o planejamento fosse exequível ao longo do cronograma.

O Quadro 24 apresentada sintetiza esses elementos, funcionando como base para definição das durações, alocação de mão de obra e organização do ciclo executivo da estrutura.

Quadro 24 - Quadro resumo do Quadro Duração-Recursos (QDR).

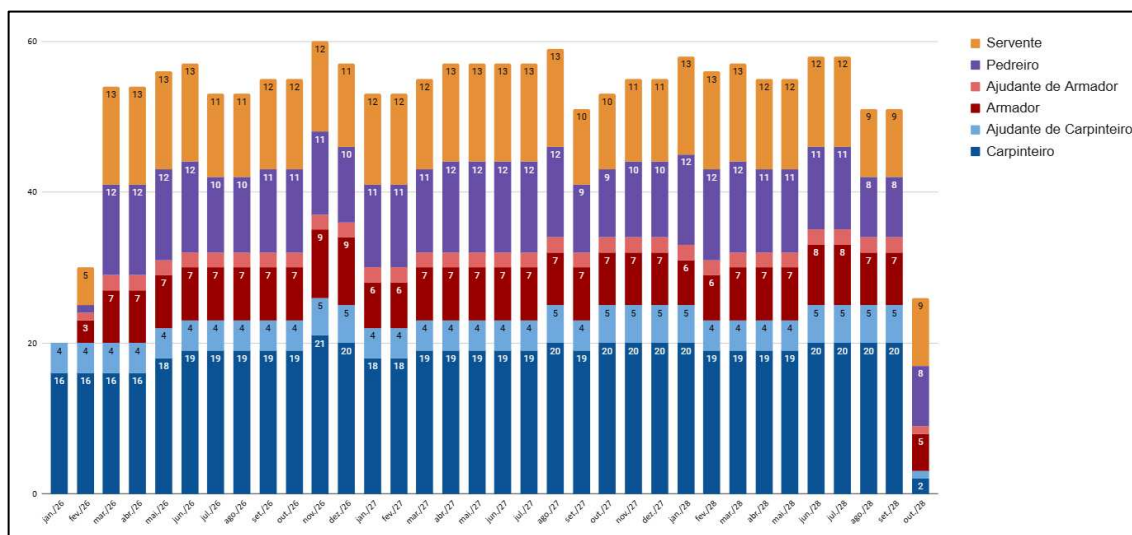
Atividade	Quantitativo Total	Unidade	Equipe necessária	RUP adotada (SINAPI)	Unidade RUP
Fabricação de Fôrmas para Pilares	1386,3	m ²	Carpinteiro	1,18	Hh/m ²
			Ajudante	0,25	
Fabricação de Fôrmas para Vigas	2236,9	m ²	Carpinteiro	0,911	Hh/m ²
			Ajudante	0,202	
Fabricação de Fôrmas para Lajes	2870,8	m ²	Carpinteiro	0,005	Hh/m ²
			Ajudante	0,005	
Fabricação de Fôrmas para Escadas	104,4	m ²	Carpinteiro	0,78	Hh/m ²
			Ajudante	0,156	
Montagem e Desmontagem de Fôrmas de Pilares	14409,4	m ²	Carpinteiro	0,78	Hh/m ²
			Ajudante	0,156	
Montagem e Desmontagem de Fôrmas de Vigas	23577,9	m ²	Carpinteiro	1,47	Hh/m ²
			Ajudante	0,27	
Montagem e Desmontagem de Fôrmas de Lajes Maciças	7363,1	m ²	Carpinteiro	0,742	Hh/m ²
			Ajudante	0,136	
Montagem e Desmontagem de Fôrmas de Lajes Nervuradas	24463,5	m ²	Carpinteiro	1,218	Hh/m ²
			Ajudante	0,223	
Montagem e Desmontagem de Fôrmas de Escadas	444,7	m ²	Carpinteiro	0,87	Hh/m ²
			Ajudante	0,159	
Montagem e Desmontagem de Fôrmas de Reservatórios	240	m ²	Carpinteiro	0,622	Hh/m ²
			Ajudante	0,114	
Armação de Pilares	266930,9	kg	Armador	0,0152	Hh/kg
			Ajudante	0,0025	
Armação de Vigas	707352,4	kg	Armador	0,0152	Hh/kg
			Ajudante	0,0025	
Armação de Lajes	520516,1	kg	Armador	0,0108	Hh/kg
			Ajudante	0,0018	
Armação de Escadas	11826,4	kg	Armador	0,007	Hh/kg
			Ajudante	0,001	
Armação de Reservatórios	12825,6	kg	Armador	0,0275	Hh/kg
			Ajudante	0,0045	
Concretagem de Pilares	2.840,60	m ³	Pedreiro	0,224	Hh/m ³
			Servente	1,345	
			Carpinteiro	0,224	

Atividade	Quantitativo Total	Unidade	Equipe necessária	RUP adotada (SINAPI)	Unidade RUP
Concretagem de Vigas	6.389,80	m ³	Pedreiro	0,224	Hh/m ³
			Servente	1,345	
			Carpinteiro	0,224	
Concretagem de Lajes	8.629,00	m ³	Pedreiro	0,753	Hh/m ³
			Servente	0,826	
			Carpinteiro	0,125	
Concretagem de Escadas	90,40	m ³	Pedreiro	2,681	Hh/m ³
			Servente	0,67	
			Carpinteiro	0,67	
Concretagem de Reservatórios	80,40	m ³	Pedreiro	1,026	Hh/m ³
			Servente	1,213	
			Carpinteiro	0,171	

Fonte: Autores (2025).

Com base nesse processo, foi possível definir o histograma de mão de obra referente exclusivamente à execução da estrutura, desconsiderando os serviços preliminares, acabamentos e demais etapas não estruturais da obra, conforme apresentado na Figura 30.

Figura 30 - Histograma de mão de obra.



Fonte: Autores (2025).

A análise do histograma de mão de obra permitiu identificar os picos de demanda de cada recurso ao longo da execução estrutural. O Quadro 25 a seguir apresenta as quantidades máximas de trabalhadores por função e os respectivos meses em que esses picos ocorrem. Os maiores valores estão associados às fases em que há sobreposição natural das frentes de serviço, especialmente nas etapas de fôrmas e armação, que concentram esforços simultâneos em pilares, vigas e lajes. No caso de pedreiros e serventes, os picos são recorrentes ao longo do cronograma, refletindo a repetição das atividades de concretagem em cada pavimento. De modo geral, esses picos representam a necessidade máxima prevista de mão de obra para garantir o ritmo produtivo adotado e a continuidade do ciclo executivo da estrutura.

Quadro 25 - Máximo de trabalhadores por função.

Recurso	Colaboradores no Pico	Mês de ocorrência
Carpinteiro	21	Nov/2026
Ajudante de Carpinteiro	5	Nov/2026
Armador	9	Nov/2026 e Dez/2026
Ajudante de Armador	2	Nov/2026 a Jun/2028
Pedreiro	12	Recorrente
Servente	13	Recorrente

Fonte: Autores (2025).

10.4 AGRUPAMENTOS DE SERVIÇOS

Para otimizar a organização e a sequência executiva, os serviços foram agrupados conforme sua execução simultânea, resultando nos seguintes conjuntos:

- Fôrmas: vigas, lajes maciças, lajes nervuradas, escadas e reservatórios;
- Armaduras: vigas, lajes, escadas e reservatórios;

- Concretagem: lançamento, adensamento e acabamento de vigas e lajes.

Esse agrupamento simplificou a elaboração do cronograma e facilitou o controle de prazos e equipes.

10.5 CRONOGRAMA EXECUTIVO

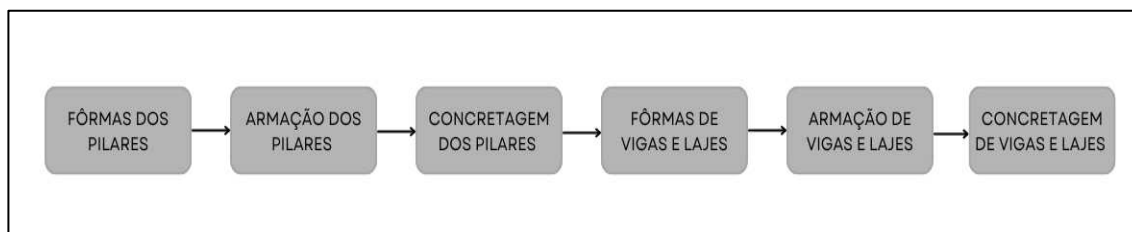
Com base no QDR e nos agrupamentos definidos, foi elaborado o cronograma físico da obra utilizando o *software Prevision*, ferramenta voltada à gestão integrada de planejamento e controle de obras. O sistema permite a associação entre cronograma, recursos e custos, com visualização simultânea em gráfico de Gantt e linha de balanceamento, metodologia amplamente empregada em empreendimentos verticais.

Essa abordagem possibilitou visualização clara da sequência executiva, análise da produtividade e das frentes de trabalho, compatibilização entre as equipes e os pavimentos, além da otimização de prazos e recursos, garantindo maior precisão no planejamento físico-financeiro (PREVISION, 2024).

O cronograma prevê o início da execução em janeiro de 2026, com a fabricação das fôrmas, e término em outubro de 2028, com a concretagem de reservatório, correspondente ao último pavimento. O escoramento do reservatório permanecerá até fevereiro de 2029, assegurando a estabilidade e a cura adequada do concreto.

A sequência executiva da estrutura segue o fluxo tradicional de fôrmas e escoramento, armação e concretagem. Cada setor avança para a etapa seguinte imediatamente após a conclusão da anterior, sem intervalos, em razão da repetitividade dos pavimentos tipo e da padronização das equipes, conforme fluxograma apresentado na Figura 31.

Figura 31 - Sequência executiva.

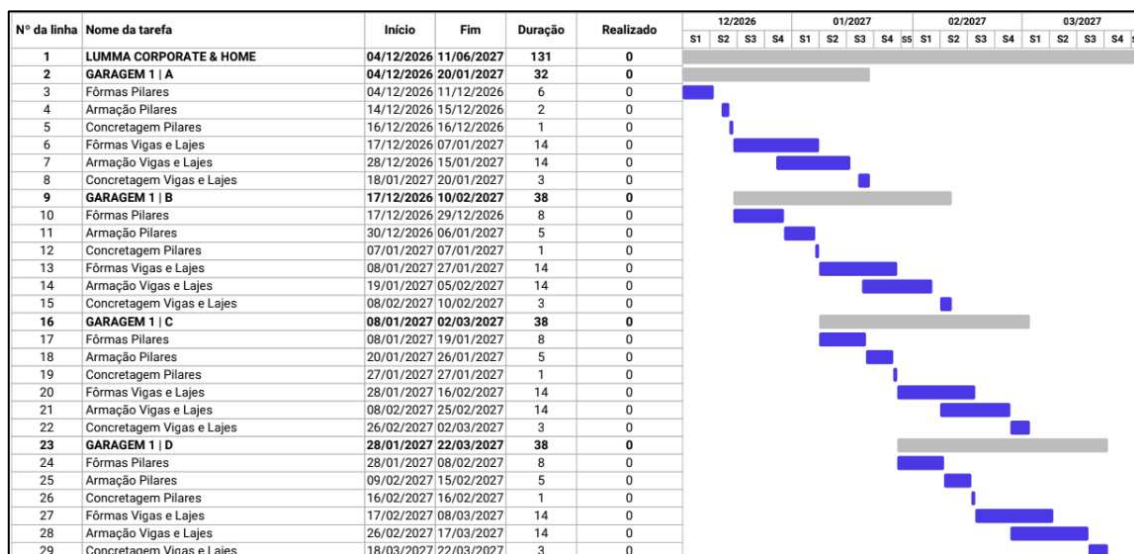


Fonte: Autores (2025).

O caminho crítico do planejamento coincide integralmente com a sequência estrutural dos setores. Como não há folgas entre as etapas de fôrmas, armação e concretagem, qualquer atraso em uma dessas atividades afeta diretamente a data final da estrutura, tornando todo o ciclo crítico. Entre essas etapas, destaca-se que a execução das fôrmas de vigas e lajes assume papel determinante no ritmo produtivo, por apresentar maior duração e demandar maior coordenação logística e de mão de obra. Em razão disso, seu prazo condiciona o avanço das demais atividades, que foram dimensionadas para acompanhar esse intervalo. Dessa forma, embora todas componham o caminho crítico, é o tempo necessário para concluir as fôrmas que estabelece a cadência de avanço entre os setores e define o ritmo global do cronograma estrutural.

Essa lógica pode ser visualizada de maneira clara no cronograma executivo, conforme apresentado na Figura 32, que demonstra o planejamento semanal das atividades para o pavimento subsolo 1, onde a sequência de fôrmas, armação e concretagem se repete de forma contínua ao longo dos setores. O cronograma evidencia como o tempo das fôrmas de vigas e lajes se torna o elemento regulador do ciclo e demonstra a progressão semanal das frentes de trabalho, reforçando a interdependência entre as etapas e a ausência de folgas no planejamento.

Figura 32 - Planejamento semanal por setor do Subsolo 1.



Fonte: Autores (2025).

O cronograma executivo completo, contendo todas as considerações realizadas para o planejamento da execução da estrutura está contido no Apêndice F.

10.6 PLANEJAMENTO DO ESCORAMENTO

O planejamento do escoramento foi elaborado a partir das composições do SINAPI, que estabelecem a manutenção de escoramento total da laje em execução e escoramento residual das quatro lajes inferiores, com percentuais de 75%, 50%, 25% e 25% do total (CAIXA ECONÔMICA FEDERAL, 2020).

A aplicação desses percentuais foi feita de forma setorizada, iniciando-se pelo Subsolo 1, já que o Subsolo 2 não demanda escoramento devido às características do pavimento e da fundação.

Para cada setor e pavimento, o planejamento do escoramento foi definido a partir da data de concretagem da laje. O mês da concretagem foi considerado como o primeiro período com 100% de escoramento. Por razões estruturais, manteve-se o escoramento integral também durante o mês subsequente à concretagem, totalizando um período mínimo de 60 dias com 100% de escoramento. Essa medida visa

assegurar o desempenho estrutural na fase inicial de carregamento, quando o concreto ainda apresenta baixa rigidez, bem como limitar os deslocamentos verticais identificados na estrutura, reduzindo seus efeitos sobre os elementos de vedação durante o ganho progressivo de resistência do material.

Após esse intervalo inicial, procedeu-se à retirada parcial do escoramento de forma progressiva, em função do aumento da resistência mecânica e da rigidez do concreto. A redução do escoramento foi definida com base nos percentuais residuais adotados nas composições do SINAPI, os quais refletem procedimentos usuais de reescoramento adotados como referência para o planejamento executivo da obra.

A aplicação desses percentuais ocorreu de maneira escalonada, acompanhando a evolução do desempenho estrutural, de forma a assegurar condições adequadas de resistência e estabilidade durante a redistribuição dos esforços associada à retirada do escoramento.

Esse procedimento permitiu estabelecer, de forma sistematizada, o período total de permanência do escoramento para cada pavimento e setor, resultando em um planejamento coerente com o ciclo executivo e com a evolução da resistência do concreto. Como reflexo dessa lógica, embora a última concretagem tenha ocorrido em outubro de 2028, o cronograma de escoramento se estende até fevereiro de 2029, período necessário para garantir o atendimento completo das etapas de escoramento residual.

A Figura 33 apresenta a aplicação desse raciocínio, evidenciando os períodos de permanência do escoramento até o pavimento Tipo 1..

Figura 33 - Cronograma de escoramento.

Pavimento	jun./26	jul./26	ago./26	set./26	out./26	nov./26	dez./26	jan./27	fev./27	mar./27	abr./27	mai./27	jun./27	jul./27	ago./27	set./27	out./27	nov./27	dez./27	jan./28
Subsolo 1 Lado A	100%	100%	75%	75%	50%	50%	25%	25%	25%	25%	25%									
Subsolo 1 Lado B		100%	100%	75%	75%	50%	50%	25%	25%	25%	25%									
Subsolo 1 Lado C			100%	75%	75%	50%	50%	25%	25%	25%	25%	25%								
Subsolo 1 Lado D			100%	100%	75%	75%	50%	50%	25%	25%	25%	25%	25%							
Térreo Lado A				100%	100%	75%	50%	50%	25%	25%	25%	25%	25%							
Térreo Lado B				100%	100%	75%	75%	50%	25%	25%	25%	25%	25%	25%						
Térreo Lado C					100%	100%	75%	50%	50%	25%	25%	25%	25%	25%	25%					
Térreo Lado D						100%	100%	75%	50%	50%	25%	25%	25%	25%	25%	25%				
Mezanino Lado A							100%	100%	75%	50%	50%	25%	25%	25%	25%	25%	25%			
Mezanino Lado B								100%	100%	75%	50%	50%	25%	25%	25%	25%	25%	25%		
Mezanino Lado C									100%	100%	75%	50%	50%	25%	25%	25%	25%	25%	25%	
Mezanino Lado D										100%	100%	75%	75%	50%	50%	25%	25%	25%	25%	
Garagem 1 Lado A											100%	100%	75%	50%	50%	25%	25%	25%	25%	
Garagem 1 Lado B												100%	100%	75%	50%	50%	25%	25%	25%	
Garagem 1 Lado C													100%	100%	75%	75%	50%	50%	25%	
Garagem 1 Lado D														100%	100%	75%	50%	50%	25%	
Garagem 2 Lado A															100%	100%	75%	50%	50%	
Garagem 2 Lado B																100%	100%	75%	50%	
Garagem 2 Lado C																	100%	100%	75%	
Garagem 2 Lado D																		100%	100%	
Empresarial 1 Lado A																			100%	
Empresarial 1 Lado B																				100%
Empresarial 1 Lado C																				
Empresarial 1 Lado D																				
Empresarial 2 Lado A																				
Empresarial 2 Lado B																				
Empresarial 2 Lado C																				
Empresarial 2 Lado D																				
Tipo 1 Lado A																				
Tipo 1 Lado B																				
Tipo 1 Lado C																				
Tipo 1 Lado D																				

Fonte: Autores (2025).

O planejamento integral do escoramento da estrutura está apresentado no Apêndice G.

11 ORÇAMENTO

11.1 ESCOPO ORÇAMENTO

O presente orçamento abrange exclusivamente os serviços de execução da estrutura de concreto armado do edifício, considerando apenas materiais e mão de obra diretamente vinculados à sua construção. Estão excluídos os custos indiretos, como por exemplo serviços de engenharia, instalação e operação de canteiros de obras. Como referência, foram utilizadas as composições do SINAPI para o estado de Santa Catarina, na base de setembro de 2025, sem desoneração, complementadas por valores obtidos junto a fornecedores locais. Essa abordagem busca coerência técnica e alinhamento com práticas correntes do setor.

Além disso, não foi aplicada a Bonificação e Despesas Indiretas (BDI), uma vez que o orçamento elaborado contempla apenas os custos diretos relacionados à execução da estrutura. Como o objetivo é apresentar uma estimativa técnica dos serviços estruturais, optou-se por não incluir despesas administrativas, taxas, mobilização, desmobilização ou margem de lucro, mantendo o foco estritamente no custo direto de produção.

Optou-se pela utilização das composições SINAPI na versão sem desoneração, uma vez que esse formato considera o regime tradicional de encargos trabalhistas e, portanto, representa uma estimativa mais conservadora e compatível com a realidade da obra estudada. A versão com desoneração é aplicável apenas quando a empresa executora está enquadrada na Contribuição Previdenciária sobre a Receita Bruta (CPRB), o que não se verificou para o presente estudo.

Foram considerados todos os insumos e serviços necessários para a execução integral da superestrutura, incluindo pilares, vigas, lajes, paredes estruturais e seus respectivos escoramentos, bem como o fornecimento e aplicação de concreto usinado, aço CA-50/CA-60, espaçadores, fôrmas e demais materiais estruturais. Também integram o orçamento as atividades de corte e dobra do aço, montagem das

armaduras, fabricação, montagem e desmontagem das fôrmas, lançamento, adensamento, cura do concreto e o transporte interno dos materiais. O controle tecnológico do concreto foi estimado com base em preços de fornecedor local, de forma compatível com a prática da região.

Por outro lado, o orçamento não abrange serviços preliminares ou atividades que não pertencem ao escopo estritamente estrutural, como mobilização e desmobilização do canteiro, limpeza inicial, demolições, terraplenagem, escavações gerais, locação da obra, fundações, impermeabilizações, instalações de canteiro, consumos operacionais, projetos complementares, alvenarias, revestimentos, instalações prediais, transporte externo de materiais e quaisquer itens extraordinários não contemplados pelas composições adotadas.

Assim, o orçamento foi desenvolvido considerando apenas os elementos diretamente relacionados à execução da estrutura, garantindo fidelidade ao escopo e consistência com as tabelas do SINAPI e os preços praticados por fornecedores locais.

11.2 METODOLOGIA DE ORÇAMENTO

A metodologia adotada para o desenvolvimento do orçamento da superestrutura baseou-se na obtenção dos quantitativos e na aplicação de composições adequadas à realidade da obra. Para isso, todos os quantitativos necessários foram extraídos automaticamente do modelo estrutural gerado no Eberick, conforme apresentados no Quadro 26 a seguir, garantindo precisão e uniformidade dos dados.

Quadro 26 - Quantitativos dos materiais.

Material	Quantitativo
Aço	1.494.799,5 Kg
Concreto	18.030,2 m ³
Fôrmas totais	94.277,4 m ²
Fôrmas lajes maciças	7.363,1 m ²
Fôrmas lajes nervuradas	24.463,50 m ²

Fonte: Autores (2025).

As composições utilizadas para detalhar os custos dos serviços previstos para a execução da superestrutura do edifício foram obtidas, em sua maioria, através do Sistema Nacional de Pesquisa de Custos e Índices da Construção Civil (SINAPI), consideradas as referências correspondentes ao estado de Santa Catarina.

Além das composições padrão da Tabela SINAPI, foi necessária a adequação de alguns itens para melhor refletir as condições reais do orçamento. Também foram consultados fornecedores locais de materiais e serviços, a fim de obter valores atualizados para insumos e para composições específicas não contempladas no banco de dados do SINAPI. Entre esses ajustes, destacam-se a inclusão do bombeamento do concreto com fck de 50 MPa e do serviço de controle tecnológico do concreto, ambos essenciais à correta caracterização dos custos da obra.

Para a execução das etapas de montagem e concretagem, foram organizadas equipes específicas de carpintaria, armação e concretagem, dimensionadas de acordo com o cronograma físico-financeiro da obra. Essa organização teve como objetivo otimizar a produtividade, garantir o cumprimento dos prazos e reduzir o desperdício de materiais ao longo do processo construtivo.

11.2.1 Fôrmas

Para a composição do custo das fôrmas, foram considerados os ciclos de reutilização conforme a aplicação em pilares, vigas ou lajes, além do grau de dificuldade no processo de desforma, fatores que impactam diretamente na durabilidade do madeirite. Esses parâmetros foram definidos com base nas especificações e nos números de reutilizações estabelecidos nas composições referenciais da Tabela SINAPI (AF_09/2020 e AF_11/2020).

Para vigas, lajes e pilares, adotou-se 14 ciclos de reutilização, correspondentes aos 14 pavimentos previstos, já que esses elementos apresentam repetitividade geométrica ao longo da estrutura. No caso das escadas, considerou-se um ciclo menor, limitado a 10 reutilizações, uma vez que alguns níveis serão executados com escadas metálicas, reduzindo a quantidade de lances moldados in loco e, consequentemente, o número de reaproveitamentos possível para as fôrmas de madeira. Dessa forma, o divisor adotado reflete a quantidade efetiva de utilizações de cada conjunto de fôrmas no empreendimento.

11.2.2 Escoramento

Para a obtenção do quantitativo de escoramento, inicialmente foi elaborado o planejamento completo do sistema, identificando-se o mês de maior demanda de área escorada. Essa etapa considerou tanto o escoramento integral das lajes recém-concretadas quanto a redução gradual das áreas escoradas nas fases subsequentes (100%, 75%, 50% etc.), permitindo determinar a área máxima que necessita permanecer escorada simultaneamente.

A partir dessa área máxima, definiram-se os elementos construtivos necessários — como vigas treliçadas do tipo HT-20, escoras metálicas, pórticos e demais componentes. Em seguida, calculou-se o montante mensal referente ao

aluguel de todos esses elementos, resultando em um custo médio em reais por metro quadrado de laje escorada por mês (R\$/m²·mês).

Dessa forma, a partir da área escorada em cada etapa e do custo mensal associado ao sistema, foi possível quantificar de maneira sistematizada o gasto com escoramento por metro quadrado de laje, garantindo sua adequada incorporação na composição orçamentária da obra.

11.2.3 Cubetas

Para o levantamento dos custos relativos às cubetas, utilizou-se a composição disponibilizada pelo SINAPI, porém com substituição do insumo “Locação de fôrma plástica para laje nervurada, dimensões 60 × 60 × 16 cm pelo valor praticado pelo fornecedor local Tex Sistemas.

Considerou-se, para este orçamento, a cubeta com dimensões 80 × 80 × 35 cm, por ser a que melhor representa as necessidades reais do projeto, tanto em termos de geometria quanto de volume interno. O custo adotado para a locação foi de R\$ 12,00 por cubeta ao mês, aplicado diretamente sobre o quantitativo total de peças definido previamente a partir do projeto. Dessa forma, o custo mensal desse insumo foi determinado de modo mais aderente às condições reais de mercado e adequadamente incorporado ao orçamento da obra.

11.2.4 Lajes com EPS

Para a composição de custos das lajes nervuradas com enchimento em EPS, foi adotada, por analogia técnica, a composição SINAPI 92502 – Montagem e Desmontagem de Fôrma de Laje Nervurada com Cubeta e Assoalho, pé-direito duplo, em chapa de madeira compensada resinada, 14 utilizações (AF_09/2020).

Para adequar a composição ao sistema utilizado no presente projeto, o insumo “Locação de fôrma plástica para laje nervurada, dimensões 60 × 60 × 16 cm foi

substituído pelo insumo correspondente ao bloco de EPS. Os demais insumos foram mantidos, considerando que o procedimento de montagem, escoramento e desforma é tecnicamente semelhante entre o sistema com cubetas plásticas e o sistema com enchimento em EPS.

O valor do bloco de EPS foi obtido junto à empresa local Lajes Continente Pré-Moldados, ao custo de R\$ 65,00/m², sendo adotado diretamente na composição adaptada. Dessa forma, a modificação preserva a representatividade técnica e econômica do orçamento, garantindo estimativa compatível com o método construtivo empregado.

11.2.5 Armação

Em relação à composição de custo da armação, verificou-se que, devido à indisponibilidade local de materiais, houve uma limitação nas bitolas de aço, variando entre 5,0 mm e 32,0 mm. Essa restrição demandou ajustes no projeto estrutural e no planejamento executivo, visando à compatibilização com os recursos efetivamente disponíveis na região.

Durante a etapa orçamentária, identificou-se que algumas composições da Tabela SINAPI não contemplavam exatamente as bitolas de aço necessárias para determinados elementos estruturais. Nesses casos, adotou-se como referência a composição mais próxima disponível e realizou-se a substituição direta do insumo de corte e dobra pelo correspondente à bitola adequada. Esse procedimento manteve a produtividade e os demais insumos originais da composição, ajustando apenas o item responsável pela conformação do aço, o que garante coerência técnica e econômica sem alterar a lógica da composição SINAPI.

Esse ajuste foi aplicado, por exemplo, nas composições “Armação de laje de estrutura convencional de concreto armado utilizando aço CA-50 de 25 mm” e “Armação de laje de estrutura convencional de concreto armado utilizando aço CA-50 de 32 mm”, nas quais se utilizou como base a composição de 20 mm, substituindo-se

apenas o insumo de corte e dobra do aço CA-50 de 20 mm pelos insumos correspondentes às bitolas efetivamente necessárias.

Esse procedimento assegura uniformidade metodológica, mantém a integridade das composições SINAPI e permite que o orçamento reflita adequadamente as condições reais de fornecimento e de execução da obra.

11.2.6 Concreto

A composição de concretagem originalmente adotada no orçamento precisou ser ajustada para refletir as especificações reais do concreto utilizado na obra, uma vez que foi adotado concreto com fck de 50 MPa e slump de 120 mm, características superiores às previstas nas composições padrão do SINAPI, que geralmente consideram concreto com fck de 25 MPa.

No SINAPI, o insumo correspondente é descrito como “Concreto usinado bombeável C25, brita 0 e 1, slump 100 ± 20 mm, com bombeamento, sem lançamento - NBR 8953 (ABNT 2015)”, o que não atende às exigências de desempenho estabelecidas no projeto estrutural. Diante disso, procedeu-se à substituição do insumo padrão pelo concreto efetivamente previsto para execução, qual seja o concreto usinado bombeável C50, brita 1, slump 120 ± 20 mm, sem bombeamento e sem lançamento, sendo o serviço de bombeamento com bomba estacionária considerado separadamente, em conformidade com a prática comercial das concreteiras locais.

Para garantir que o orçamento representasse de forma fidedigna os custos praticados no mercado local, foram realizadas cotações com duas concreteiras da região, que apresentaram valores de R\$ 560,00/m³ e R\$ 590,00/m³, respectivamente. Diante disso, optou-se por adotar no orçamento o menor preço ofertado, correspondente a R\$ 560,00/m³.

Os preços considerados no orçamento incluem não apenas o valor do concreto, mas também os custos relacionados aos deslocamentos e ao bombeamento. No caso do bombeamento, o orçamento foi estruturado conforme a prática usual das

concreteiras locais, que adotam cobrança por metro cúbico referente a um dia de bombeamento, condicionada a uma taxa mínima de 40 m³. Para volumes inferiores a essa quantidade, aplica-se um valor fixo mínimo, garantindo a viabilidade operacional do serviço.

Essa adaptação assegura que os valores estimados estejam alinhados com as condições reais de fornecimento, desempenho mecânico e logística da obra, mantendo a coerência do orçamento e evitando distorções decorrentes do uso de composições genéricas não compatíveis com a realidade do empreendimento.

Para o cálculo dos custos referentes ao controle tecnológico do concreto, adotou-se como referência um fornecedor local, a empresa Souza & Papaleo.

Considerou-se a execução de ensaios com a moldagem in loco de três corpos de prova para cada 10 m³ de concreto produzido, realizados em todos os dias de concretagem previstos no cronograma executivo. Incluiu-se, ainda, o custo relativo ao recolhimento posterior dos corpos de prova e ao seu rompimento em laboratório, conforme as normas técnicas vigentes. O valor unitário adotado para o serviço foi de R\$ 7,05 por metro cúbico de concreto.

11.3 CUSTO TOTAL

Após o desenvolvimento completo do orçamento, elaborado a partir dos quantitativos extraídos automaticamente do modelo estrutural e das composições aplicadas a cada etapa de serviço, foi possível consolidar os custos unitários dos principais insumos empregados. Esses valores representam o custo efetivo obtido após a aplicação das composições e consumos previstos no orçamento, refletindo a realidade prática de execução. O Quadro 27 a seguir apresenta os custos unitários consolidados para concreto, aço, fôrmas e escoramento, utilizados como base para a determinação do custo total da estrutura.

Quadro 27 - Custos unitários dos materiais.

CUSTOS UNITÁRIOS		
Insumo	Valor Unitário	Unidade
Concreto	R\$ 600,00	por m ³
Aço	R\$ 14,09	por kg
Fôrma	R\$ 213,84	por m ²
Escoramento	R\$ 37,88	por m ²

Fonte: Autores (2025).

Com os quantitativos definidos e os custos unitários consolidados, foi possível calcular o valor total da superestrutura, considerando todas as etapas de montagem, armação, fôrmas, escoramento e concretagem. O valor global obtido representa o somatório dos insumos e serviços aplicados, já contemplando produtividade, coeficientes de consumo e particularidades executivas tratadas no orçamento, conforme apresentado no Quadro 28. O orçamento integral da superestrutura está apresentado no Apêndice H, com detalhes.

Quadro 28 - Quadro resumo do orçamento.

RESUMO CUSTOS TOTAIS	
TOTAL FÔRMAS E ESCORAMENTO	R\$ 14.469.226,83
TOTAL ARMADURAS	R\$ 28.051.226,44
TOTAL CONCRETO	R\$ 13.717.872,08
TOTAL ORÇAMENTO	R\$ 42.773.276,80

Fonte: Autores (2025).

No que se refere às perdas de materiais, cada insumo apresenta características próprias que influenciam seu comportamento em obra, e tais particularidades são contempladas nas composições utilizadas.

Para as fôrmas, as perdas decorrem de reformas necessárias, devido a danos causados na desforma dos elementos, e os quantitativos previstos pelo SINAPI já refletem esse comportamento, apresentando valores práticos e não apenas teóricos.

Para o aço, o SINAPI considera perdas relacionadas a cortes e sobras de barras, de modo que o coeficiente de consumo já reflete a quantidade realmente necessária. A porcentagem associada a essas perdas gira em torno de 10%.

Para o concreto usinado, adota-se no orçamento o percentual de 10,3% de perdas e sobras estabelecido pelo SINAPI, que contempla desperdícios inerentes ao processo de dosagem, transporte e lançamento do material. Ainda assim, medidas adicionais são adotadas em obra para mitigar esses desperdícios e garantir maior precisão no consumo real. O engenheiro responsável realiza previamente a cubagem dos elementos a serem concretados, comparando os volumes medidos em campo com os valores projetados, reduzindo o risco de solicitações incorretas de concreto. Durante a execução, utiliza-se o “caminhão corte”, estratégia que evita devoluções de betoneira e diminui perdas operacionais. Além disso, pequenas sobras de concreto podem ser destinadas a fôrmas auxiliares previamente preparadas, permitindo o aproveitamento máximo do material e evitando desperdícios além do limite já previsto nas composições de referência.

12 INDICADORES QUANTITATIVOS

A partir dos quantitativos de materiais obtidos para a superestrutura da edificação realizou-se a avaliação global do consumo de materiais da estrutura em concreto armado a partir dos quantitativos consolidados de aço, concreto e fôrmas, adotando como base a área construída total do empreendimento. Foram analisados indicadores por área construída, taxa global de armaduras e índice de formas, a fim de verificar a correspondência dos resultados com valores esperados para edificações em concreto armado.

O Quadro 29 consolida os quantitativos empregados como dados de entrada.

Quadro 29 - Quantitativos empregados na análise.

Parâmetro	Valor
Área construída	38.800 m ²
Quantitativo de aço	1.494.799,5 kg
Volume de concreto	18.030,2 m ³
Área total de fôrmas	94.277,4 m ²

Fonte: Autores (2025).

No Quadro 30, a seguir, são apresentados os resultados obtidos para os indicadores quantitativos para o projeto.

Quadro 30 - Indicadores Quantitativos.

INDICADOR	RESULTADO
Relação m^2 de fôrma / m^2 de área construída	1,20
Relação m^2 de fôrma / m^3 de concreto	2,58
Relação m^3 de concreto / m^2 de área construída	0,465
Relação kg de aço / m^3 de concreto	84,27
Relação kg de aço / m^2 de área construída	39,16

Fonte: Autores (2025).

A relação entre área de fôrmas e área construída (1,20) e a relação entre área de fôrmas e volume de concreto (2,58) refletem a demanda global de fôrmas associada ao sistema estrutural adotado. Observa-se que esses indicadores são coerentes com a solução definida para a edificação, marcada pela predominância de lajes nervuradas com cubetas e pelo uso pontual de lajes maciças em áreas específicas, conforme consolidado no projeto básico. Dessa forma, é esperado que a configuração do sistema de lajes influencie diretamente o consumo de fôrmas, uma vez que a racionalidade executiva e a forma de moldagem do pavimento passam a ter papel determinante no desenvolvimento de área de fôrma ao longo da superestrutura.

Por outro lado, a relação entre volume de concreto e área construída (0,465) evidencia um consumo expressivo de concreto por metro quadrado. Esse comportamento está de acordo com as premissas estruturais adotadas, uma vez que o projeto registra a necessidade de controle de deformações em função de vãos extensos e exigências arquitetônicas, o que levou à idealização de elementos mais robustos e ao emprego de soluções voltadas à rigidez global.

No tocante ao aço, a relação kg de aço por m^3 de concreto (84,27) e a relação kg de aço por m^2 de área construída (39,16) indicam um consumo global compatível com a robustez do sistema adotado. Considerando o aumento de rigidez buscado no projeto é esperado que o consumo de armaduras acompanhe a concepção estrutural

e as exigências de controle de deslocamentos e flechas. Assim, os indicadores de aço, analisados em conjunto com o consumo de concreto por área, descrevem um modelo em que a solução estrutural foi conduzida para atender aos requisitos de desempenho em serviço, com reflexos diretos no volume concretado e na quantidade total de armaduras necessária.

13 RECOMENDAÇÕES CONSTRUTIVAS

Esta seção apresenta os procedimentos recomendados para a execução dos elementos estruturais, visando garantir qualidade, segurança e durabilidade. Cada etapa do processo construtivo é descrita de forma a assegurar o atendimento às normas da ABNT e a integração entre o projeto estrutural e a sua execução em campo.

13.1 CONCRETAGEM

A concretagem deverá ser executada em conformidade com as normas técnicas aplicáveis e com as especificações estabelecidas neste memorial. O concreto deverá ser dosado em central e fornecido por uma empresa especializada, atendendo os requisitos da NBR 7212 – *Execução de concreto dosado em central – Procedimento* (ABNT, 2012), de modo a garantir uniformidade, controle tecnológico e qualidade do material.

13.1.1 Pedido do Concreto

O pedido do concreto deve ser realizado conforme NBR 14931 – *Execução de estruturas de concreto armado, protendido e com fibras – Requisitos* (ABNT, 2023) considerando todas as especificações do concreto apresentadas neste memorial, especialmente no item 6.4.1

Para garantir o atendimento às propriedades previstas em projeto, o pedido à empresa fornecedora deverá conter no mínimo:

- A resistência característica à compressão (f_{ck}) na idade do controle;
- A classe de agressividade ambiental (CAA) de acordo com o ambiente de exposição da estrutura;

- A dimensão característica do agregado graúdo, definida pelo projeto estrutural como brita 1 (19 mm);
- A classe de consistência, conforme NBR 8953 – *Concreto para fins estruturais – Classificação pela massa específica, por grupos de resistência e consistência* (ABNT, 2015), adotando-se a classe S100, com abatimento entre 100 mm e 160 mm, adequada para o lançamento convencional de concreto.

13.1.2 Recebimento do Concreto

Recomenda-se que o recebimento do concreto seja realizado conforme a NBR 12655 – *Concreto de cimento Portland – Preparo, controle e recebimento* (ABNT, 2022), de modo a garantir a conformidade do material com o projeto estrutural.

É indicado que o concreto seja usinado e transportado em caminhão-betoneira lacrado, assegurando a qualidade e a rastreabilidade do material. A verificação do lacre no ato do recebimento é essencial, pois caminhões com lacre violado ou ausente comprometem a confiabilidade do controle tecnológico.

Segundo a NBR 7212 (ABNT, 2023), recomenda-se que a temperatura do concreto no momento da entrega esteja compreendida entre 5 °C e 35 °C. A descarga deve ser iniciada o mais breve possível, a fim de evitar perda de abatimento e garantir a manutenção das propriedades do concreto.

O tempo total de transporte, contado desde a mistura até o término da descarga, não deve exceder 120 minutos quando utilizado caminhão-betoneira, conforme a norma citada. O atendimento a esse limite previne o início da pega antes do adensamento, reduz o risco de formação de juntas frias não planejadas e contribui para a integridade estrutural dos elementos.

O controle de recebimento deve incluir o ensaio de consistência pelo abatimento do tronco de cone, conforme a NBR 16889 – *Concreto – Determinação da consistência pelo abatimento do tronco de cone* (ABNT, 2020). Também se recomenda a realização de ensaios de resistência à compressão, de acordo com a

NBR 5738 – *Moldagem e cura de corpos de prova de concreto* (ABNT, 2016) e a NBR 5739 – *Ensaio de compressão de corpos de prova cilíndricos* (ABNT, 2018).

Sugere-se que a estrutura seja dividida em lotes de concretagem de até 50 m³, volume usualmente associado a um pavimento ou a um período máximo de três dias de execução. A divisão da execução da laje em quatro etapas, definida no planejamento, é apresentada no Apêndice E, conforme mencionado no item 10.1 deste apêndice. Nesse arranjo, cada etapa corresponde a aproximadamente 150 m³ de concretagem executada em um dia útil, resultando em cerca de doze lotes por pavimento.

Cada betonada pode se representada por um corpo de prova, adotando-se controle de amostragem total. A aceitação de cada lote deve considerar o atendimento à resistência característica especificada no projeto estrutural aos 28 dias.

É recomendável manter a rastreabilidade das betonadas, registrando o número do caminhão, o horário de descarga, o corpo de prova correspondente e o local do lançamento.

13.1.3 Lançamento

Recomenda-se que o lançamento do concreto siga as orientações da ABNT NBR 14931 – *Execução de estruturas de concreto – Procedimento* (ABNT, 2023), assegurando a homogeneidade, integridade e durabilidade dos elementos estruturais.

Antes do lançamento, deve-se proceder à limpeza cuidadosa das fôrmas e à remoção completa de detritos, fragmentos de concreto, pó ou resíduos oleosos. As fôrmas de madeirite plastificado, predominantes na edificação, não requerem umedecimento, sendo suficiente a limpeza e a aplicação uniforme de desmoldante, devido à sua superfície impermeável.

O concreto deve ser lançado de forma contínua e homogênea, garantindo o completo envolvimento das armaduras e dos elementos embutidos, sem provocar segregação dos materiais. O lançamento deve ser realizado o mais próximo possível da posição definitiva, com controle da altura de queda e da velocidade de descarga,

evitando respingos, incrustações e acúmulo de argamassa nas armaduras e nas superfícies das fôrmas.

A temperatura do concreto no momento do lançamento deve situar-se entre 5 °C e 32 °C, conforme a ABNT NBR 14931 (ABNT, 2023). Essa faixa visa minimizar o risco de fissuração, variação de resistência e alterações no tempo de pega. O lançamento deve ser contínuo, evitando interrupções prolongadas que possam gerar o início da pega entre betonadas e, conseqüentemente, juntas frias não planejadas, que comprometem a aderência e a monoliticidade estrutural.

A concretagem deve ser suspensa sempre que houver previsão de queda da temperatura ambiente para valores inferiores a 0 °C nas 48 horas subsequentes ou em caso de chuvas intensas. Durante o lançamento e nas primeiras horas de cura, a incidência direta de chuva pode ocasionar redução da resistência à compressão e à abrasão, além de favorecer o surgimento de fissuras. Em precipitações superiores a 10 mm/h, recomenda-se interromper a concretagem; entre 2,5 mm/h e 10 mm/h, esta deve ocorrer sob cobertura provisória ou em áreas protegidas.

O preenchimento das fôrmas deve ser realizado de maneira uniforme, conduzindo o concreto contra o já lançado, tanto em lajes planas quanto inclinadas, de modo a assegurar a continuidade da massa e a prevenir a formação de descontinuidades internas.

O adensamento deve ser executado imediatamente após o lançamento, utilizando equipamentos e procedimentos adequados, conforme as recomendações apresentadas posteriormente no item 11.1.4, que trata das técnicas, cuidados e controle necessários para garantir a densificação adequada e a eliminação de vazios na estrutura.

13.1.4 Adensamento

Recomenda-se que o concreto seja adensado durante e imediatamente após o lançamento, conforme a NBR 14931 (ABNT, 2023), utilizando equipamentos adequados à sua consistência e aplicados de forma contínua e uniforme. Essa etapa

tem como objetivo eliminar vazios, assegurar o completo preenchimento das fôrmas e garantir o adequado envolvimento das armaduras.

A vibração por imersão é o método mais indicado para a compactação de grandes volumes de concreto em obras gerais. Durante o processo, o vibrador deve ser aplicado preferencialmente na posição vertical, penetrando cerca de dez centímetros na camada anterior e evitando o contato direto com as armaduras e as fôrmas, a fim de não comprometer a aderência nem causar imperfeições superficiais. Para assegurar um adensamento completo e homogêneo, a espessura das camadas de concreto deve ser inferior a cinquenta centímetros.

Tanto a falta quanto o excesso de vibração são prejudiciais, pois podem provocar a formação de vazios ou a segregação da mistura. Portanto, é essencial manter um equilíbrio adequado durante a execução.

Concluído o adensamento, deve-se iniciar imediatamente a cura do concreto, garantindo a manutenção da umidade necessária ao desenvolvimento das propriedades mecânicas e de durabilidade.

13.1.5 Cura

A cura do concreto compreende o conjunto de medidas destinadas a evitar a evaporação prematura da água de amassamento e garantir as condições adequadas de hidratação do cimento, em conformidade com a NBR 14931 (ABNT, 2023). O processo é essencial para o desenvolvimento de propriedades como resistência mecânica, durabilidade, baixa permeabilidade e estabilidade volumétrica.

A cura é classificada primária quando é efetuada logo após o acabamento superficial até o fim da pega, e secundária a partir do término da pega, por no mínimo 7 dias.

Os principais métodos de cura considerados são a cura úmida e a cura química. A cura úmida, já seja por aspersão contínua ou por mantas saturadas, proporciona o melhor desempenho técnico, mas é operacionalmente complexa e de difícil execução em obras de grande porte. A cura química, por meio da aplicação de membrana

líquida, apresenta elevada eficiência prática e logística, sendo amplamente utilizada em edifícios de grande porte devido à facilidade de aplicação e economia de recursos hídricos.

Para a execução da estrutura do edifício *Lumma Corporate & Home*, considerando as dimensões da obra, o cronograma e a logística do canteiro, nossa equipe recomenda a adoção da cura química como método principal para a cura primária e secundária. O produto utilizado deve ser certificado por norma internacional equivalente (ASTM C309) e aprovado pela fiscalização. A aplicação deve ser imediata ao acabamento final da superfície.

A cura úmida poderá ser empregada em elementos específicos ou a critério da fiscalização, e um controle de qualidade rigoroso deve ser mantido durante todo o período de cura, verificando a integridade da membrana e a compatibilidade do produto com revestimentos subsequentes.

13.1.6 Juntas de Concretagem

Em obras de grande porte, as dimensões dos elementos estruturais podem inviabilizar a concretagem monolítica em uma única etapa, seja por limitações logísticas, capacidade de fornecimento de concreto ou pela programação operacional da obra. Nessas situações, tornam-se necessárias juntas de concretagem, que devem ser entendidas como interrupções operacionais e não como juntas de projeto. Assim, a execução deve garantir continuidade estrutural, assegurando aderência entre as parcelas de concreto de modo a simular uma peça monolítica.

Conforme definido no planejamento da obra, os locais das juntas foram estabelecidos respeitando zonas de menor solicitação estrutural.

Recomenda-se a seguinte localização:

- **Vigas:** posicionar a junta no terço médio do vão, região onde os esforços cortantes são mínimos.

- **Lajes:** dispor a junta paralelamente à armadura principal, preferencialmente alinhada aos eixos de pilares ou a vigas secundárias.
- **Pilares:** realizar a interrupção na face inferior da viga ou laje imediatamente superior, nunca no meio do fuste.

Em conformidade com as diretrizes da NBR 14931 (ABNT, 2023), recomenda-se que, previamente à retomada da concretagem, a superfície do concreto já endurecido seja adequadamente preparada. Devem ser removidas a nata de cimento, impurezas e materiais soltos, procedendo-se à escarificação da superfície para promover o intertravamento mecânico e melhorar a aderência com o concreto novo.

A junta deve ser pré-umedecida até atingir a condição de saturação superficial seca imediatamente antes da nova concretagem, evitando o acúmulo de água. Conforme a norma citada, é vedado o uso de produtos de aderência, pastas ou caldas de cimento, bem como a calda de lubrificação da bomba, sobre a superfície da junta.

O adensamento na região da junta deve ser realizado com especial atenção, garantindo o preenchimento integral dos vazios e a perfeita união entre as duas fases de concretagem.

A execução rigorosa desses procedimentos é fundamental para evitar a formação de planos de fraqueza na estrutura e impedir a penetração de agentes agressivos, que podem comprometer a durabilidade e a vida útil da edificação.

13.2 ARMADURA

As armaduras devem ser executadas conforme os requisitos da NBR 14931 (ABNT, 2023), garantindo a manutenção das propriedades e dimensões especificadas em projeto desde o recebimento até a concretagem.

Os aços devem ser organizados de forma organizada e identificada, evitando contato com solos, óleos, graxas ou outros contaminantes, preferencialmente em ambiente coberto, protegido da umidade e da radiação solar.

As barras e fios devem estar livres de impurezas e oxidação significativa. Casos leves de oxidação sem perda de seção são admissíveis, mas produtos destacáveis devem ser removidos antes da concretagem, com posterior verificação da integridade das seções. Havendo indícios de corrosão com redução de diâmetro ou ataque por cloretos, deve-se realizar limpeza a ensaios de comprovação antes do uso.

O corte e a dobra das armaduras devem seguir o disposto nos itens 8.2.6.2 e 8.2.6.3 da NBR 14931 (ABNT, 2023), e as emendas devem atender ao item 8.2.6.4, sendo o controle de execução e aceitação realizado conforme a ABNT NBR 8548 (ABNT, 1984) e o plano de amostragem definido pela ABNT NBR 5426 (ABNT, 1985).

A montagem e o posicionamento das armaduras devem respeitar as tolerâncias indicadas na Tabela 5 da NBR 14931 (ABNT, 2023), assegurando o cobrimento mínimo especificado no projeto. A armadura negativa requer cuidados especiais de posicionamento, devendo ser apoiada em suportes rígidos

As armaduras devem ser firmemente fixadas por amarração ou solda, conforme o tipo de aço, de modo que mantenham sua posição durante o lançamento do concreto. Devem ser utilizados espaçadores adequados, preferencialmente de concreto, argamassa, plástico ou material não metálico, garantindo o cobrimento e a integridade das fôrmas.

Nas interrupções entre etapas de concretagem das lajes, as barras de espera devem ser protegidas contra a corrosão. Para concretos de Classe de Agressividade Ambiental III (CAA III), o tempo máximo de exposição é de oito meses, estando o intervalo de execução previsto neste projeto dentro do limite estabelecido pela norma, assegurando o desempenho e a aderência entre o concreto novo e o já lançado.

13.3 ESCORAMENTO

O escoramento deve ser dimensionado e executado por empresa especializada, conforme a NBR 15696 – Fôrmas e escoramentos para estruturas de concreto – Projeto, dimensionamento e procedimentos executivos (ABNT, 2009), garantindo segurança e estabilidade durante todas as etapas construtivas. O

planejamento e a montagem do sistema devem seguir um projeto específico, que estabeleça os métodos de apoio, ajuste, aplicação de contraflecha, remoção e desescoramento, evitando impactos, sobrecargas ou qualquer dano à estrutura.

No projeto estrutural foram definidas contraflechas para vigas e lajes, que devem ser adotadas no projeto de escoramento e estão apresentadas na planta de fôrmas no Apêndice B. Além disso, o planejamento construtivo da estrutura prevê um plano preliminar de desescoramento, conforme apresentado no item 10.6, garantindo que a retirada das escoras ocorra de maneira segura e gradual, respeitando a sequência executiva e o comportamento estrutural previsto.

Para vigas biapoiadas, o desescoramento deve ocorrer do meio do vão em direção aos apoios; para vigas em balanço, da extremidade livre para o apoio; e, no caso das lajes, do centro para as vigas.

As operações de montagem, ajuste e retirada do escoramento devem ser acompanhadas por pessoal qualificado, assegurando a estabilidade da estrutura durante todo o processo e atendendo integralmente às recomendações das normas NBR 14931 (ABNT, 2023) e NBR 15696 (ABNT, 2009).

13.4 FÔRMA E DESFORMA

O sistema de fôrmas deve ser projetado e executado por empresa especializada, em conformidade com a NBR 15696 (ABNT, 2009), garantindo estabilidade, segurança e qualidade na construção. Devem ser detalhados no projeto a descrição dos sistemas e os procedimentos para a sua montagem e remoção, assegurando a geometria, a função, o acabamento e a durabilidade da estrutura de concreto. A execução das fôrmas deve seguir ainda as diretrizes das NBR 7190 e NBR 8800 (ABNT, 2022; 2024).

As fôrmas devem ser estanques, evitando perdas de nata de cimento, e o uso de agentes desmoldantes deve atender à NBR 15696 (ABNT, 2009), aplicados antes da colocação da armadura e de forma que não prejudiquem a superfície do concreto. Agentes desmoldantes devem ser aplicados conforme instruções do fabricante,

evitando excesso ou falta, e não devem deixar resíduos que alterem a cor do concreto aparente ou prejudiquem a aderência de revestimentos posteriores.

A retirada das fôrmas e dos escoramentos deve respeitar o plano de desforma estabelecido, garantindo que o concreto possua resistência suficiente para suportar as ações previstas e evitando deformações inaceitáveis. Para elementos que integram o sistema de cura, como pilares e laterais de vigas, o tempo de desforma deve atender aos requisitos de cura do concreto. O responsável técnico deve acompanhar o comportamento da estrutura, verificando as flechas em relação ao plano de desforma e reportando ao projetista quaisquer divergências

14 CONCLUSÕES

A elaboração do projeto básico da estrutura do edifício *Lumma Corporate & Home* permitiu consolidar uma solução estrutural tecnicamente consistente, compatível com a complexidade arquitetônica do empreendimento e com as exigências normativas aplicáveis a edificações de grande porte em concreto armado. Partindo das premissas definidas no anteprojeto, o estudo refinou a concepção da superestrutura, estabelecendo critérios de dimensionamento, verificação e detalhamento que conciliam segurança, funcionalidade, durabilidade e racionalização de custos.

A comparação entre os modelos estruturais avaliados no anteprojeto evidenciou a viabilidade de ambos em termos de estabilidade global, mas destacou o modelo composto integralmente por lajes nervuradas com cubetas como solução mais eficiente do ponto de vista econômico e executivo, sobretudo pelo menor consumo de aço e impacto orçamentário reduzido. Essa alternativa foi adotada como referência para o projeto básico, complementada pelo uso pontual de lajes maciças em áreas técnicas e lajes nervuradas com EPS nos pavimentos residenciais, de modo a atender simultaneamente às demandas estruturais, de conforto acústico e de racionalidade construtiva.

No que se refere aos materiais e às condições de exposição, a adoção de concreto C50, em conjunto com a definição da Classe de Agressividade Ambiental III, a escolha de agregados graníticos e a especificação de cobrimentos e armaduras em conformidade com a NBR 6118 (ABNT, 2023), contribuíram para o controle de deformações e para o atendimento aos requisitos de durabilidade, especialmente em um contexto de atmosfera marinha. As análises de estabilidade global, incluindo a avaliação do coeficiente γ_z e dos efeitos de segunda ordem por meio do efeito P-delta, indicaram acréscimos de deslocamento da ordem de 6% a 9%, compatíveis com o comportamento esperado para estruturas deslocáveis, com deslocamentos adicionais plenamente controlados após os ajustes de rigidez adotados no projeto básico.

O modelo estrutural considerou de forma integradas as principais ações atuantes: cargas permanentes, variáveis de uso, ações devidas ao vento, variações de temperatura e empuxo do solo transmitido pela parede diafragma aos pavimentos em subsolos, por meio da adoção do coeficiente de empuxo em repouso e da representação adequada das cargas no modelo numérico. Aliado ao uso do *software Eberick* da *AltoQi*, o conjunto de premissas permitiu simular com fidelidade o comportamento global da edificação, orientar as decisões de dimensionamento e subsidiar as verificações de estados limites últimos e de serviço, incluindo deslocamentos, vibrações e resistência ao incêndio, assegurando desempenho estrutural compatível com a tipologia e a altura do edifício.

Do ponto de vista executivo e econômico, o trabalho estruturou um planejamento físico, com definição de frentes de serviço, limites de equipes, agrupamento de atividades e elaboração de cronograma físico-financeiro utilizando ferramentas específicas de gestão de obras. O planejamento do escoramento, alinhado às diretrizes do SINAPI, e o tratamento criterioso de custos de fôrmas, cubetas, EPS, escoramentos e concreto, incluindo a adequação das composições padrão às especificações do concreto C50 proporcionaram um orçamento mais aderente à realidade do mercado. A análise da Curva ABC evidenciou o peso relativo das armaduras, do concreto e das fôrmas/escoramento no custo total da estrutura, oferecendo subsídios objetivos para a gestão de recursos e a tomada de decisão em etapas posteriores do empreendimento.

Em síntese, o projeto básico apresentado neste memorial cumpre o propósito de transformar a concepção preliminar em uma solução estrutural otimizada e exequível, articulando concepção, verificação, planejamento e orçamento em um conjunto coerente. As diretrizes aqui estabelecidas constituem base sólida para o desenvolvimento do projeto executivo e para a futura etapa de construção, contribuindo para a segurança, o desempenho estrutural e a viabilidade econômico¹-

¹ A viabilidade econômica refere-se à compatibilidade dos custos da estrutura com a prática de mercado, a partir da estimativa de custos diretos do sistema estrutural adotado.

construtiva² do edifício *Lumma Corporate & Home*, bem como oferecendo um referencial metodológico aplicável a empreendimentos de porte e complexidade semelhantes.

² A viabilidade construtiva refere-se à conformidade do projeto com as exigências legais e normativas necessárias à sua aprovação junto à Prefeitura Municipal de Florianópolis.

15 REFERÊNCIAS

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. NBR 5426:1985 – Planos de amostragem e procedimentos na inspeção por atributos. Rio de Janeiro, 1985.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. NBR 5738:2016 – Concreto – Procedimento para moldagem e cura de corpos de prova. Rio de Janeiro, 2016.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. NBR 5739:2018 – Concreto – Ensaio de compressão de corpos de prova cilíndricos. Rio de Janeiro, 2018.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. NBR 6118:2023 – Projeto de estruturas de concreto – Procedimento. Rio de Janeiro, 2023.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. NBR 6120:2019 – Cargas para o cálculo de estruturas de edificações. Rio de Janeiro, 2019.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. NBR 6123:2023 – Forças devidas ao vento em edificações. Rio de Janeiro, 2023.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. NBR 7190:2022 – Projeto de estruturas de madeira. Rio de Janeiro, 2022.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. NBR 7211:2022 – Agregados para concreto – Especificação. Rio de Janeiro, 2022.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. NBR 7212:2012 – Execução de concreto dosado em central. Rio de Janeiro, 2012.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. NBR 7480:2024 – Aço destinado a armaduras para estruturas de concreto armado – Especificação. Rio de Janeiro, 2024.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. NBR 8160:1999 – Sistemas prediais de esgoto sanitário – Projeto e execução. Rio de Janeiro, 1999.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. NBR 8548:1984 – Barras de aço destinadas a armaduras para concreto armado com emenda mecânica ou por solda – determinação de resistência à tração. Rio de Janeiro, 1984.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. NBR 8681:2003 – Ações e segurança nas estruturas – Procedimento. Rio de Janeiro, 2003.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. NBR 8800:2024 – Projeto de estrutura de aço e estruturas mistas e concreto de edifícios. Rio de Janeiro, 2024.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. NBR 8953:2015 – Concreto para fins estruturais – Classificação pela massa específica, grupos de resistência e consistência. Rio de Janeiro, 2015.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. NBR 12655:2022 – Concreto de cimento Portland – Preparo, controle, recebimento e aceitação – Procedimento. Rio de Janeiro, 2022.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. NBR 14931:2023 – Execução de estruturas de concreto – Procedimento. Rio de Janeiro, 2023.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. NBR 15696:2009 – Fôrmas e escoramentos para estruturas de concreto – Projeto, dimensionamento e procedimentos executivos. Rio de Janeiro, 2009.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. NBR 16889:2020 – Concreto – Determinação da resistência à tração por compressão diametral. Rio de Janeiro, 2020.

BRASIL. Município de Florianópolis. Lei Complementar nº 60, de 12 de outubro de 2000. Institui o Código de Obras e Edificações do Município de Florianópolis. Florianópolis, 2000. Disponível em: <https://leismunicipais.com.br/a/sc/f/florianopolis/lei-complementar/2000/6/60/lei-complementar-n-60-2000-institui-o-codigo-de-obras-e-edificacoes-do-municipio-de-florianopolis>. Acesso em: 29 jun. 2025.

BRASIL. Município de Florianópolis. Lei Complementar nº 482, de 17 de janeiro de 2014. Aprova o Plano Diretor de Urbanismo do Município de Florianópolis e dá outras providências. Florianópolis, 2014. Disponível em: <https://leismunicipais.com.br/a/sc/f/florianopolis/lei-complementar/2014/49/482/lei-complementar-n-482-2014-aprova-o-plano-diretor-de-urbanismo-do-municipio-de-florianopolis-e-da-outras-providencias>. Acesso em: 29 jun. 2025.

INSTITUTO NACIONAL DE METEOROLOGIA (INMET). Dados meteorológicos históricos: BDMEP – Banco de Dados Meteorológicos para Ensino e Pesquisa. Disponível em: <https://bdmep.inmet.gov.br/>. Acesso em: 25 jun. 2025.

PERLIN, Lourenço Panosso; PINTO, Roberto Caldas de Andrade; PADARATZ, Ivo J. Apostila da disciplina Estruturas de Concreto Armado II. Florianópolis: Universidade Federal de Santa Catarina, Departamento de Engenharia Civil, 2022.

PEREIRA, J. P.; MAÇANEIRO, L. C. Viabilidade econômica de lajes nervuradas em concreto armado. Revista Ignis, v. 5, n. 1, p. 63–86, 2016. Disponível em: <https://periodicos.uniarp.edu.br/index.php/ignis/article/view/1098/518>. Acesso em: 25. out. 2025.

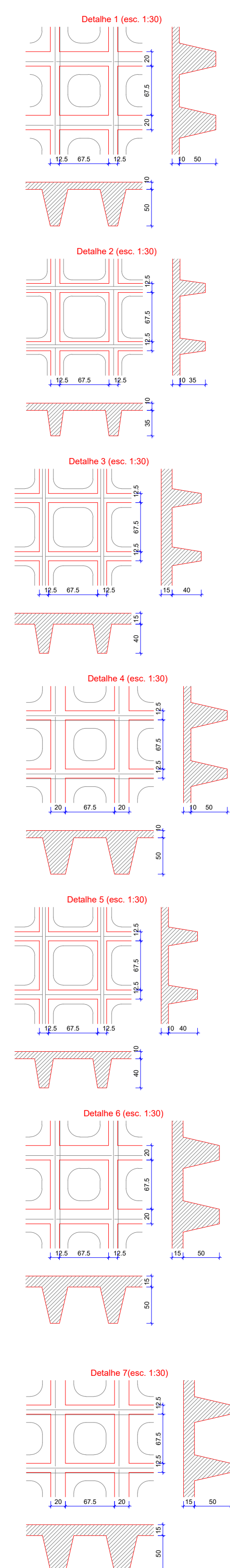
PREFEITURA MUNICIPAL DE FLORIANÓPOLIS. Atlas Ambiental de Florianópolis. Florianópolis: PMF, 2014. Disponível em: <https://www.pmf.sc.gov.br/sistemas/consulta/setur/arquivos/produto1.pdf>. Acesso em: 29 jun. 2025.

SCHINDLER. Manual de transporte vertical em edificações. São Paulo: Schindler, [s.d.]. Disponível em: <https://www.schindler.com.br/content/dam/website/br/docs/manual-transporte-vertical.pdf>. Acesso em: 26 jun. 2025.

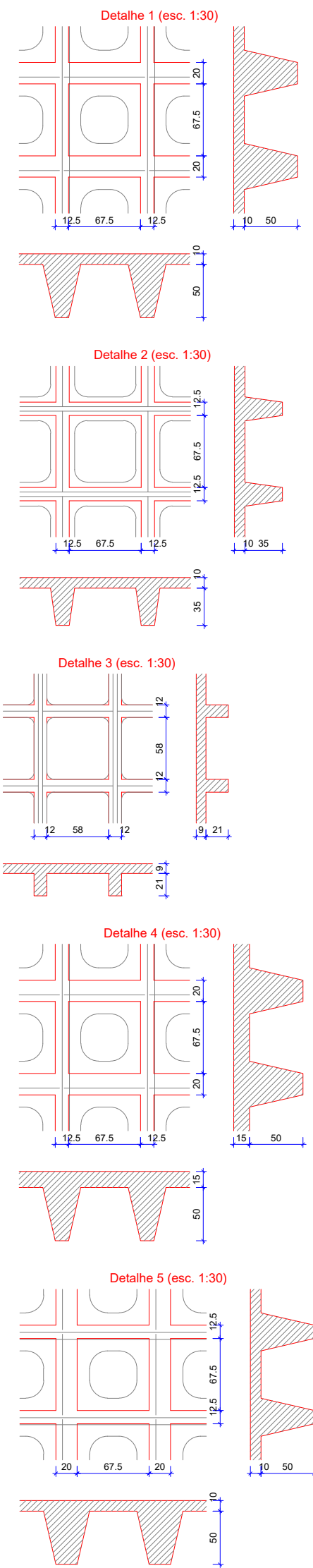
WORLD METEOROLOGICAL ORGANIZATION (WMO). Guide to climatological practices. 3. ed. Geneva: WMO, 2023. (WMO-No. 100). Disponível em: <https://library.wmo.int/idurl/4/60113>. Acesso em: 25 jun. 2025.

APÊNDICE B

PLANTA DE FÔRMAS

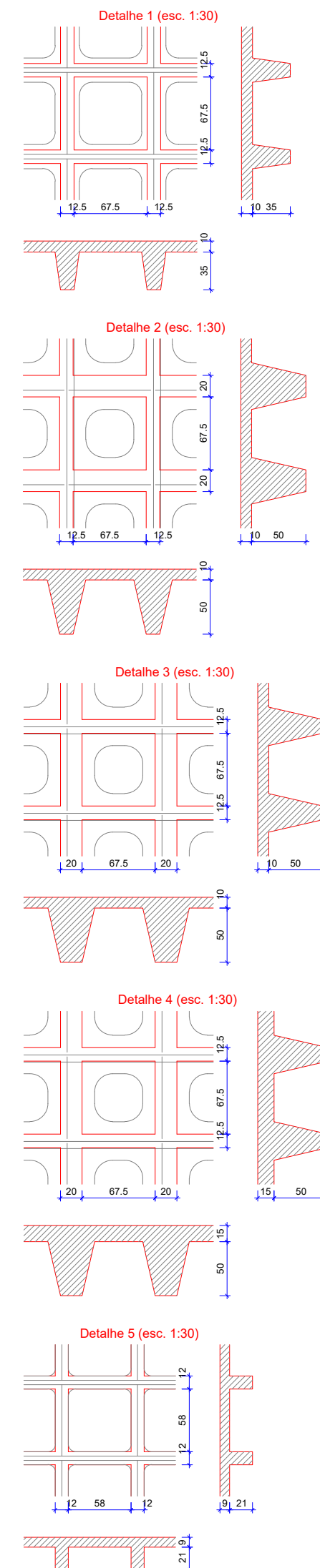
[illegible]

 ESTRUTEC engenharia	OBRA:	LUMMA CORPORATE & HOME		PRANCHA:	01 / 15
	PROJETO:	PLANTAS DE FÓRMAS			
	TÍTULO:	PLANTA DE FÓRMA DO SUBSOLO 2			
	PROPRIETÁRIO:	LOCAL: SC-403, 5230 - Ingleses Norte, Florianópolis - SC			
R. João Pio Duarte Silva Córrego Grande Florianópolis SC, 88037-001 ECV – ENGENHARIA CIVIL		EQUIPE TÉCNICA: IZABELA COELHO ISAQUE STAHELIN DA ROSA LETÍCIA LIMAS DA SILVA LUCIANA INES VIRUEZ ANTELO SOFIA BURIGO VIEIRA VICTOR HOLEK NEVES RUSSI		DATA: 11/11/2025 REVISÃO: R00 ESCALA: INDICADA NOME: NOME	



Vigas				Pilares			
Nome	Seção	Elevação	Nível	Nome	Seção	Elevação	Nível
V1	40x70	0	-316	P1	20x40	0	-316
V2	40x70	0	-316	P2	20x40	0	-316
V3	20x75	0	-316	P3	40x100	0	-316
V4	20x75	0	-316	P4	100x100	0	-316
V5	20x75	0	-316	P5	100x100	0	-316
V6	20x75	0	-316	P6	100x100	0	-316
V7	20x75	0	-316	P7	100x100	0	-316
V8	20x75	0	-316	P8	100x100	0	-316
V9	20x75	0	-316	P9	100x100	0	-316
V10	40x100	0	-316	P10	100x100	0	-316
V11	20x75	0	-316	P11	100x100	0	-316
V12	20x75	0	-316	P12	100x100	0	-316
V13	20x75	0	-316	P13	100x100	0	-316
V14	20x75	0	-316	P14	100x100	0	-316
V15	20x75	0	-316	P15	100x100	0	-316
V16	40x100	0	-316	P16	100x100	0	-316
V17	40x100	0	-316	P17	100x100	0	-316
V18	40x100	0	-316	P18	100x100	0	-316
V19	40x100	0	-316	P19	100x100	0	-316
V20	60x100	0	-316	P20	100x100	0	-316
V21	50x80	0	-316	P21	100x100	0	-316
V22	50x80	0	-316	P22	100x100	0	-316
V23	40x70	0	-316	P23	100x100	0	-316
V24	20x75	0	-316	P24	100x100	0	-316
V25	20x75	0	-316	P25	100x100	0	-316
V26	20x75	0	-316	P26	100x100	0	-316
V27	40x70	0	-316	P27	100x100	0	-316
V28	40x70	0	-316	P28	100x100	0	-316
V29	40x70	0	-316	P29	100x100	0	-316
V30	20x75	0	-316	P30	100x100	0	-316
V31	20x75	0	-316	P31	100x100	0	-316
V32	20x75	0	-316	P32	100x100	0	-316
V33	40x70	0	-316	P33	100x100	0	-316
V34	50x80	0	-316	P34	100x100	0	-316
V35	40x70	0	-316	P35	100x100	0	-316
V36	40x70	0	-316	P36	100x100	0	-316
V37	40x70	0	-316	P37	100x100	0	-316
V38	40x70	0	-316	P38	100x100	0	-316
V39	40x70	0	-316	P39	100x100	0	-316
V40	50x80	0	-316	P40	100x100	0	-316
V41	50x100	0	-316	P41	100x100	0	-316
V42	40x70	0	-316	P42	100x100	0	-316
V43	40x70	0	-316	P43	100x100	0	-316
V44	40x70	0	-316	P44	100x100	0	-316
V45	40x70	0	-316	P45	100x100	0	-316
V46	40x70	0	-316	P46	100x100	0	-316
V47	40x70	0	-316	P47	100x100	0	-316
V48	40x70	0	-316	P48	100x100	0	-316
V49	100x215	0	-316	P49	100x100	0	-316
V50	40x70	0	-316	P50	100x100	0	-316
V51	40x70	0	-316	P51	100x100	0	-316
V52	40x70	0	-316	P52	100x100	0	-316
V53	40x70	0	-316	P53	100x100	0	-316
V54	50x80	0	-316	P54	100x100	0	-316
V55	40x70	0	-316	P55	100x100	0	-316
V56	50x75	0	-316	P56	100x100	0	-316
V57	40x70	0	-316	P57	100x100	0	-316
V58	40x70	0	-316	P58	100x100	0	-316
V59	40x70	0	-316	P59	100x100	0	-316
V60	40x70	0	-316	P60	100x100	0	-316
V61	40x70	0	-316	P61	100x100	0	-316
V62	40x70	0	-316	P62	100x100	0	-316
V63	40x70	0	-316	P63	100x100	0	-316
V64	40x70	0	-316	P64	100x100	0	-316
V65	40x70	0	-316	P65	100x100	0	-316
V66	40x70	0	-316	P66	100x100	0	-316
V67	40x70	0	-316	P67	100x100	0	-316
V68	40x70	0	-316	P68	100x100	0	-316
V69	40x70	0	-316	P69	100x100	0	-316
V70	40x70	0	-316	P70	100x100	0	-316
V71	50x80	0	-316	P71	100x100	0	-316
V72	40x70	0	-316	P72	100x100	0	-316
V73	40x70	0	-316	P73	100x100	0	-316
V74	60x100	0	-316	P74	100x100	0	-316
V75	50x80	0	-316	P75	100x100	0	-316
V76	40x70	0	-316	P76	100x100	0	-316
V77	40x70	0	-316	P77	100x100	0	-316
V78	40x70	0	-316	P78	100x100	0	-316
V79	40x70	0	-316	P79	100x100	0	-316
V80	40x70	0	-316	P80	100x100	0	-316
V81	40x70	0	-316	P81	100x100	0	-316
V82	40x70	0	-316	P82	100x100	0	-316
V83	40x70	0	-316	P83	100x100	0	-316
V84	40x70	0	-316	P84	100x100	0	-316
V85	40x70	0	-316	P85	100x100	0	-316
V86	50x80	0	-316	P86	100x100	0	-316
V87	60x100	0	-316	P87	100x100	0	-316
V88	40x70	0	-316	P88	100x100	0	-316
V89	40x70	0	-316	P89	100x100	0	-316
V90	20x75	0	-316	P90	100x100	0	-316
V91	60x100	0	-316	P91	100x100	0	-316
V92	60x100	0	-316	P92	100x100	0	-316
V93	20x75	0	-316	P93	100x100	0	-316
V94	20x75	0	-316	P94	100x100	0	-316
V95	20x75	0	-316	P95	100x100	0	-316
V96	40x70	0	-316	P96	100x100	0	-316
V97	50x80	0	-316	P97	100x100	0	-316
V98	20x50	0	-316	P98	100x100	0	-316
V99	40x100	0	-316	P99	100x100	0	-316
V100	30x75	0	-316	P100	100x100	0	-316
V101	40x70	0	-316	P101	100x100	0	-316
V102	40x70	0	-316	P102	100x100	0	-316
V103	40x70	0	-316	P103	100x100	0	-316
V104	60x80	0	-316	P104	100x100	0	-316
V105	50x75	0	-316	P105	100x100	0	-316
V106	20x60	0	-316	P106	100x100	0	-316
V107	20x60	0	-316	P107	100x100	0	-316
V108	40x70	0	-316	P108	100x100	0	-316
V109	40x70	0	-316	P109	100x100	0	-316
V110	40x70	0	-316	P110	100x100	0	-316
V111	50x75	0	-316	P111	100x100	0	-316
V112	40x70	0	-316	P112	100x100	0	-316
V113	50x80	0	-316	P113	100x100	0	-316
V114	40x70	0	-316	P114	100x100	0	-316
V115	40x100	0	-316	P115	100x100	0	-316
V116	40x70	0	-316	P116	100x100	0	-316
V117	50x80	0	-316	P117	100x100	0	-316
V118	40x70	0	-316	P118	100x100	0	-316
V119	40x70	0	-316	P119	100x100	0	-316
V120	40x70	0	-316	P120	100x100	0	-316
V121	40x70	0	-316	P121	100x100	0	-316
V122	40x70	0	-316	P122	100x100	0	-316
V123	40x70	0	-316	P123	100x100	0	-316
V124	40x70	0	-316	P124	100x100	0	-316
V125	40x70	0	-316	P125	100x100	0	-316
V126	40x70	0	-316	P126	100x100	0	-316
V127	40x70	0	-316	P127	100x100	0	-316
V128	40x70	0	-316	P128	100x100	0	-316
V129	40x70	0	-316	P129	100x100	0	-316
V130	40x70	0	-316	P130	100x100	0	-316
V131	40x70	0	-316	P131	100x100	0	-316
V132	40x70	0	-316	P132	100x100	0	-316
V133	40x70	0	-316	P133	100x100	0	-316
V134	40x70	0	-316	P134	100x100	0	-316
V135	40x70	0	-316	P135	100x100	0	-316
V136	35x50	0	-316	P136	100x100	0	-316
V137	60x80	0	-316	P137	100x100	0	-316
V138	60x80	0	-316	P138	100x100	0	-316
V139	60x80	0	-316	P139	100x100	0	-316
V140	60x80	0	-316	P140	100x100	0	-316

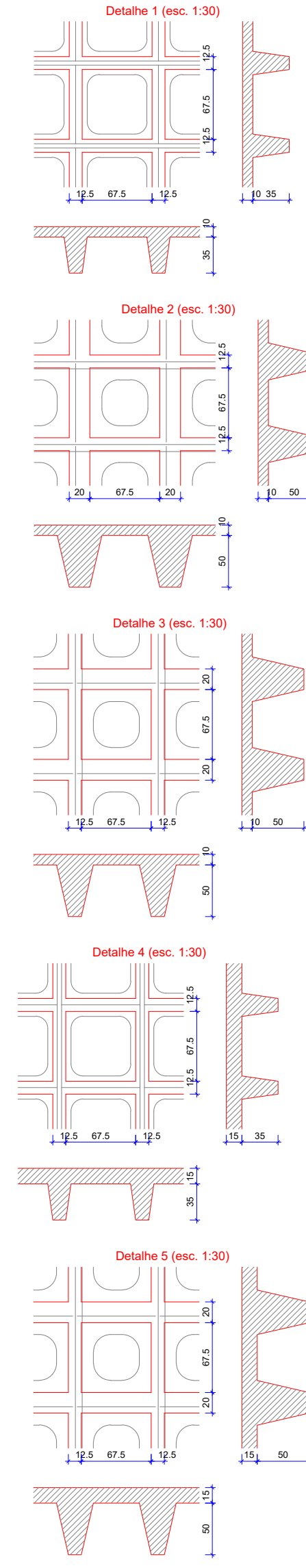
Placas				Lajes				Reforço Armado		
Nome	Seção	Elevação (cm)	Nível	Nome	Tipo	Área (m²)	Elevação (cm)	Pré-projeto (m³)	Adicional (m³)	Localizada
P1	20x40	0	-316	L1	Maciça	10	-316	375	88	-
P2	20x40	0	-316	L2	Maciça	10	-316	375	88	-
P3	40x100	0	-316	L3	Maciça	10	-316	375	88	-
P4	100x100	0	-316	L4	Maciça	10	-316	375	88	-
P5	100x100	0	-316	L5	Nervurada	60	-316	933	88	-
P6	100x100	0	-316	L6	Nervurada	60	-316	933	88	-
P7	80x80	0	-316	L7	Maciça	10	-316	250	88	-
P8	100x100	0	-316	L8	Maciça	10	-316	375	88	-
P9	20x40	0	-316	L9	Maciça	10	-316	250	88	-
P10	20x40	0	-316	L10	Nervurada	60	-316	933	88	-
P11	100x100	0	-316	L11	Nervurada	60	-316	933	88	-
P12	100x100	0	-316	L12	Nervurada	60	-316	933	88	-
P13	100x100	0	-316	L13	Nervurada	60	-316	933	88	-
P14	100x100	0	-316	L14	Nervurada	60	-316	933	88	-
P15	100x100	0	-316	L15	Nervurada	60	-316	933	88	-
P16	100x100	0	-316	L16	Nervurada	60	-316	933	88	-
P17	100x100	0	-316	L17	Nervurada	60	-316	933	88	-
P18	100x100	0	-316	L18	Nervurada	60	-316	933	88	-
P19	100x100	0	-316	L19	Nervurada	60	-316	933	88	-
P20	100x100	0	-316	L20	Nervurada	60	-316	933	88	-
P21	100x100	0	-316	L21	Nervurada	60	-316	933	88	-
P22	100x100	0	-316	L22	Nervurada	60	-316	933	88	-
P23	100x100	0	-316	L23	Nervurada	60	-316	933	88	-
P24	100x100	0	-316	L24	Nervurada	60	-316	933	88	-
P25	100x100	0	-316	L25	Nervurada	60	-316	933	88	-
P26	100x100	0	-316	L26	Nervurada	60	-316	933	88	-
P27	100x100	0	-316	L27	Nervurada	60	-316	933	88	-
P28	100x100	0	-316	L28	Nervurada	60	-316	933	88	-
P29	100x100	0	-316	L29	Nervurada	60	-316	933	88	-
P30	100x100	0	-316	L30	Nervurada	60	-316	933	88	-
P31	100x100	0	-316	L31	Nervurada	60	-316	933	88	-
P32	100x100	0	-316	L32	Nervurada	60	-316	933	88	-
P33	100x100	0	-316	L33	Maciça	10	-316	250	88	-
P34	20x40	0	-316	L34	Nervurada	60	-316	933	88	-
P35	100x100	0	-316	L35	Nervurada	60	-316	933	88	-
P36	100x100	0	-316	L36	Maciça	10	-316	250	88	-
P37	100x100	0	-316	L37	Maciça	10	-316	250	88	-
P38	100x100	0	-316	L38	Nervurada	60	-316	933	88	-
P39	100x100	0	-316	L39	Nervurada	60	-316	933	88	-
P40	100x100	0	-316	L40	Nervurada	60	-316	933	88	-
P41	100x100	0	-316	L41	Nervurada	60	-316	933	88	-
P42	100x100	0	-316	L42	Nervurada	60	-316	933	88	-
P43	100x100	0	-316	L43	Nervurada	60	-316	933	88	-
P44	100x100	0	-316	L44	Nervurada	60	-316	933	88	-
P45	100x100	0	-316	L45	Nervurada	60	-316	933	88	-
P46	100x100	0	-316	L46	Nervurada	60	-316	933	88	-
P47	100x100	0	-316	L47	Nervurada	60	-316	933	88	-
P48	100x100	0	-316	L48	Nervurada	60	-316	933	88	-
P49	80x80	0	-316	L49	Maciça	10	-316	250	88	-
P50	100x100	0	-316	L50	Nervurada	60	-316	933	88	-
P51	100x100	0	-316	L51	Nervurada	60	-316	933	88	-
P52	100x100	0	-316	L52	Nervurada	60	-316	933	88	-
P53	100x100	0	-316	L53	Nervurada	60	-316	933	88	-
P54	100x100	0	-316	L54	Nervurada	60	-316	933	88	-
P55	100x100	0	-316	L55	Nervurada	60	-316	933	88	-
P56	100x100	0	-316	L56	Nervurada	60	-316	933	88	-
P57	100x100	0	-316	L57	Nervurada	60	-316	933	88	-
P58	100x100	0	-316	L58	Nervurada	60	-316	933	88	-
P59	100x100	0	-316	L59	Nervurada	60	-316	933	88	-
P60	100x100	0	-316	L60	Nervurada	60	-316	933	88	-
P61	100x100	0	-316	L61	Nervurada	60	-316	933	88	-
P62	100x100	0	-316	L62	Nervurada	60	-316	933	88	-
P63	100x100	0	-316	L63	Nervurada	60	-316	933	88	-
P64	100x100	0	-316	L64	Nervurada	60	-316	933	88	-
P65	100x100	0	-316	L65	Nervurada	60	-316	933	88	-
P66	100x100	0	-316	L66	Nervurada	60	-316	933	88	-
P67	100x100	0	-316	L67	Nervurada	60	-316	933	88	-
P68	100x100	0	-316	L68	Nervurada	60	-316	933	88	-
P69	100x100	0	-316	L69	Nervurada	60	-316	933	88	-
P70	100x100	0	-316	L70	Nervurada	60	-316	933	88	-
P71	100x100	0	-316	L71	Maciça	10	-316	250	88	-
P72	100x100	0	-316	L72	Maciça	10	-316	250	88	-
P73	100x100	0	-316	L73	Nervurada	60	-316	933	88	-
P74	100x100	0	-316	L74	Nervurada	60	-316	933	88	-
P75	100x100	0	-316	L75	Nervurada	60	-316	933	88	-
P76	100x100	0	-316	L76	Nervurada	60	-316	933	88	-
P77	100x100	0	-316	L77	Nervurada	60	-316	933	88	-
P78	100x100	0	-316	L78	Nervurada	60	-316	933	88	-
P79	100x100	0	-316	L79	Nervurada	60	-316	933	88	-
P80	100x100	0	-316	L80	Nervurada	60	-316	933	88	-
P81	100x100	0	-316	L81	Nervurada	60	-316	933	88	-
P82	100x100	0	-316	L82	Nervurada	60	-316	933	88	-
P83	100x100	0	-316	L83	Maciça	10	-316	250	88	-
P84	100x100	0	-316	L84	Maciça	10	-316	250	88	-
P85	100x100	0	-316	L85	Maciça	10	-316	250	88	-
P86	100x100	0	-316	L86	Maciça	10	-316	250	88	-
P87	100x100	0	-316	L87	Maciça	10	-316	250	88	-
P88	100x100	0	-316	L88	Maciça	10	-316	250	88	-
P89	100x100	0	-316	L89	Maciça	10	-316	250	88	-
P90	100x100	0	-316	L90	Maciça	10	-316	250	88	-
P91	100x100	0	-316	L91	Maciça	10	-316	250	88	-
P92	100x100	0	-316	L92	Nervurada	60	-316	933	88	-
P93	100x100	0	-316	L93	Nervurada	60	-316	933	88	-
P94	100x100	0	-316	L94	Nervurada	60	-316	933	88	-
P95	100x100	0	-316	L95	Maciça	10	-316	250	177	-
P96	100x100	0	-316	L96	Maciça	10	-316	250	144	-
P97	100x100	0	-316	L97	Maciça	12	-316	300	160	-
P98	100x100	0	-316	L98	Maciça	45	-316	1080	165	-



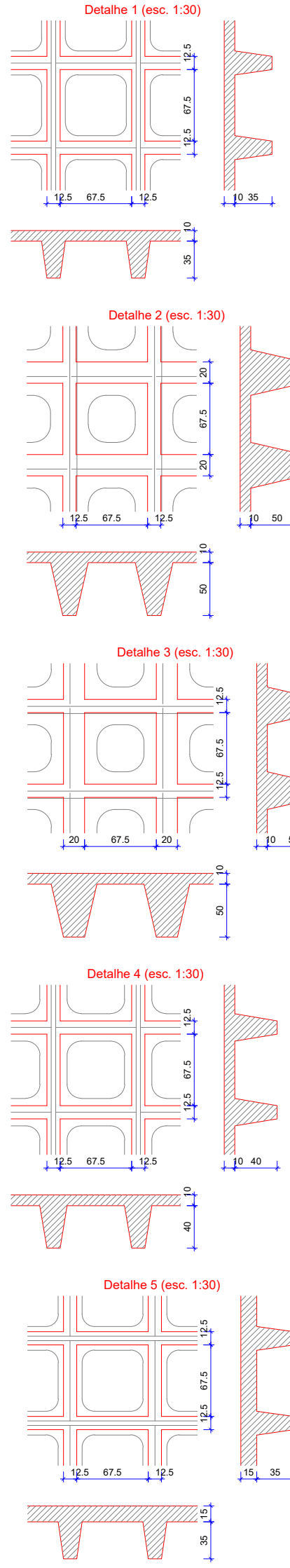
Vigas			
Nome	Seção	Elevação	Nível
V1	20x40	0	-10
V2	40x75	0	-10
V3	50x80	0	-10
V4	20x40	0	-10
V5	20x75	0	-10
V6	60x80	0	-10
V7	40x80	0	-10
V8	40x80	0	-10
V9	20x75	0	-10
V10	20x40	0	-10
V11	20x40	0	-10
V12	20x75	0	-10
V13	20x75	0	-10
V14	40x80	0	-10
V15	20x75	0	-10
V16	20x75	0	-10
V17	40x80	0	-10
V18	30x80	0	-10
V19	40x80	0	-10
V20	100x150	0	-10
V21	20x75	0	-10
V22	40x80	0	-10
V23	20x75	0	-10
V24	20x75	0	-10
V25	70x100	0	-10
V26	70x100	0	-10
V27	20x75	0	-10
V28	20x75	0	-10
V29	20x40	0	-10
V30	20x75	0	-10
V31	100x120	0	-10
V32	40x75	0	-10
V33	40x80	0	-10
V34	20x40	0	-10
V35	40x80	0	-10
V36	20x40	0	-10
V37	30x80	0	-10
V38	40x80	0	-10
V39	30x80	0	-10
V40	30x80	0	-10
V41	50x80	0	-10
V42	50x80	0	-10
V43	50x75	0	-10
V44	30x80	0	-10
V45	30x80	0	-10
V46	30x80	0	-10
V47	50x80	0	-10
V48	30x80	0	-10
V49	30x75	0	-10
V50	30x75	0	-10
V51	40x100	0	-10
V52	30x80	0	-10
V53	50x80	0	-10
V54	30x80	0	-10
V55	30x75	0	-10
V56	30x75	0	-10
V57	50x100	0	-10
V58	30x80	0	-10
V59	30x80	0	-10
V60	30x80	0	-10
V61	30x80	0	-10
V62	30x80	0	-10
V63	30x80	0	-10
V64	40x75	0	-10
V65	30x75	0	-10
V66	50x80	0	-10
V67	40x80	0	-10
V68	40x80	0	-10
V69	40x80	0	-10
V70	30x80	0	-10
V71	50x80	0	-10
V72	30x80	0	-10
V73	40x80	0	-10
V74	50x80	0	-10
V75	40x80	0	-10
V76	30x75	0	-10
V77	60x80	0	-10
V78	50x80	0	-10
V79	30x75	0	-10
V80	30x80	0	-10
V81	30x80	0	-10
V82	30x80	0	-10
V83	30x80	0	-10
V84	40x80	0	-10
V85	40x80	0	-10
V86	50x80	0	-10
V87	30x75	0	-10
V88	40x80	0	-10
V89	50x80	0	-10
V90	20x40	0	-10
V91	30x75	0	-10
V92	20x75	0	-10
V93	20x75	0	-10
V94	20x75	0	-10
V95	20x75	0	-10
V96	50x80	0	-10
V97	80x100	0	-10
V98	40x100	0	-10
V99	30x75	0	-10
V100	20x40	0	-10
V101	30x80	0	-10
V102	40x80	0	-10
V103	40x80	0	-10
V104	40x80	0	-10
V105	20x40	0	-10
V106	40x80	0	-10
V107	30x75	0	-10
V108	30x80	0	-10
V109	30x80	0	-10
V110	60x100	0	-10
V111	60x100	0	-10
V112	40x80	0	-10
V113	20x40	0	-10
V114	30x75	0	-10
V115	40x80	0	-10
V116	30x75	0	-10
V117	30x80	0	-10
V118	50x80	0	-10
V119	30x80	0	-10
V120	60x80	0	-10
V121	30x80	0	-10
V122	40x80	0	-10
V123	40x80	0	-10
V124	30x75	0	-10
V125	40x80	0	-10
V126	40x80	0	-10
V127	40x80	0	-10
V128	40x80	0	-10
V129	40x80	0	-10
V130	40x80	0	-10
V131	40x80	0	-10
V132	40x80	0	-10
V133	100x100	0	-10
V134	60x80	0	-10
V135	40x80	0	-10
V136	30x150	0	-10
V137	30x80	-90/-300	-100/-316
V138	30x75	0/-143	-100/-316
V139	30x80	-90/-300	-100/-316
V140	50x75	0	-10
V141	50x80	0	-10
V142	50x80	0	-10
V143	50x80	0	-10
V144	50x80	0	-10
V145	50x80	0	-10

Paredes			
Nome	Seção	Elevação	Nível
P1	20x40	0	-10
P2	40x75	0	-10
P3	50x80	0	-10
P4	20x40	0	-10
P5	20x75	0	-10
P6	60x80	0	-10
P7	40x80	0	-10
P8	40x80	0	-10
P9	20x75	0	-10
P10	20x40	0	-10
P11	20x40	0	-10
P12	20x75	0	-10
P13	20x75	0	-10
P14	40x80	0	-10
P15	20x75	0	-10
P16	20x75	0	-10
P17	40x80	0	-10
P18	30x80	0	-10
P19	40x80	0	-10
P20	100x150	0	-10
P21	20x75	0	-10
P22	40x80	0	-10
P23	20x75	0	-10
P24	20x75	0	-10
P25	70x100	0	-10
P26	70x100	0	-10
P27	20x75	0	-10
P28	20x75	0	-10
P29	20x40	0	-10
P30	20x75	0	-10
P31	100x120	0	-10
P32	40x75	0	-10
P33	40x80	0	-10
P34	20x40	0	-10
P35	40x80	0	-10
P36	20x40	0	-10
P37	30x80	0	-10
P38	40x80	0	-10
P39	30x80	0	-10
P40	30x80	0	-10
P41	50x80	0	-10
P42	50x80	0	-10
P43	50x75	0	-10
P44	30x80	0	-10
P45	30x80	0	-10
P46	30x80	0	-10
P47	50x80	0	-10
P48	30x80	0	-10
P49	30x75	0	-10
P50	30x75	0	-10
P51	40x100	0	-10
P52	30x80	0	-10
P53	50x80	0	-10
P54	30x80	0	-10
P55	30x75	0	-10
P56	30x75	0	-10
P57	50x100	0	-10
P58	30x80	0	-10
P59	30x80	0	-10
P60	30x80	0	-10
P61	30x80	0	-10
P62	30x80	0	-10
P63	30x80	0	-10
P64	40x75	0	-10
P65	30x75	0	-10
P66	50x80	0	-10
P67	40x80	0	-10
P68	40x80	0	-10
P69	40x80	0	-10
P70	40x80	0	-10
P71	30x80	0	-10
P72	50x80	0	-10
P73	40x80	0	-10
P74	40x80	0	-10
P75	40x80	0	-10
P76	40x80	0	-10
P77	40x80	0	-10
P78	40x80	0	-10
P79	40x80	0	-10
P80	40x80	0	-10
P81	40x80	0	-10
P82	40x80	0	-10
P83	40x80	0	-10
P84	40x80	0	-10
P85	40x80	0	-10
P86	40x80	0	-10
P87	40x80	0	-10
P88	40x80	0	-10
P89	40x80	0	-10
P90	40x80	0	-10
P91	40x80	0	-10
P92	40x80	0	-10
P93	40x80	0	-10
P94	40x80	0	-10
P95	40x80	0	-10
P96	40x80	0	-10
P97	40x80	0	-10
P98	40x80	0	-10
P99	40x80	0	-10
P100	40x80	0	-10
P101	40x80	0	-10
P102	40x80	0	-10
P103	40x80	0	-10
P104	40x80	0	-10
P105	40x80	0	-10
P106	40x80	0	-10
P107	40x80	0	-10
P108	40x80	0	-10
P109	40x80	0	-10
P110	40x80	0	-10
P111	40x80	0	-10
P112	40x80	0	-10
P113	40x80	0	-10
P114	40x80	0	-10
P115	40x80	0	-10
P116	40x80	0	-10
P117	40x80	0	-10
P118	40x80	0	-10
P119	40x80	0	-10
P120	40x80	0	-10
P121	40x80	0	-10
P122	40x80	0	-10
P123	40x80	0	-10
P124	40x80	0	-10
P125	40x80	0	-10
P126	40x80	0	-10
P127	40x80	0	-10
P128	40x80	0	-10
P129	40x80	0	-10
P130	40x80	0	-10
P131	40x80	0	-10
P132	40x80	0	-10
P133	40x80	0	-10
P134	40x80	0	-10
P135	40x80	0	-10
P136	40x80	0	-10
P137	40x80	0	-10
P138	40x80	0	-10
P139	40x80	0	-10
P140	40x80	0	-10
P141	40x80	0	-10
P142	40x80	0	-10
P143	40x80	0	-10
P144	40x80	0	-10
P145	40x80	0	-10
P146	40x80	0	-10
P147	40x80	0	-10
P148	40x80	0	-10
P149	40x80	0	-10
P150	40x80	0	-10
P151	40x80	0	-10
P152	40x80	0	-10
P153	40x80	0	-10
P154	40x80	0	-10
P155	40x80	0	-10
P156	40x80	0	-10
P157	40x80	0	-10
P158	40x80	0	-10
P159	40x80	0	-10
P160	40x80	0	-10
P161	40x80	0	-10
P162	40x80	0	-10
P163	40x80	0	-10
P164	40x80	0	-10
P165	40x80	0	-10
P166	40x80	0	-10
P167	40x80	0	-10
P168	40x80	0	-10
P169	40x80	0	-10
P170	40x80	0	-10
P171	40x80	0	-10
P172	40x80	0	-10
P173	40x80	0	-10
P174	40x80	0	-10
P175	40x80	0	-10
P176	40x80	0	-10
P177	40x80	0	-10
P178	40x80	0	-10
P179	40x80	0	-10
P180	40x80	0	-10
P181	40x80	0	-10
P182	40x80	0	-10
P183	40x80	0	-10
P184	40x80	0	-10
P185	40x80	0	-10
P186	40x80	0	-10
P187	40x80	0	-10
P188	40x80	0	-10
P189	40x80	0	-10
P190	40x80	0	-10
P191	40x80	0	-10
P192	40x80	0	-10
P193	40x80	0	-10
P194	40x80	0	-10
P195	40x80	0	-10
P196	40x80	0	-10
P197	40x80	0	-10
P198	40x80	0	-10
P199	40x80	0	-10
P200	40x80	0	-10

Legenda das paredes	
---------------------	--



Vigas				Pilares				Lajes								
Nome	Seção	Elevação	Nível	Nome	Seção	Elevação	Nível	Nome	Tipo	Alcova	Elevação	Nível	Prop. próprio	Adicional	Alcova	Forçada
V10	30x75	0	370	P1	30x240	0	370	L1	Nervurada	45	0	370	500	115	400	-
V2	40x75	0	370	P10	100x100	0	370	L12	Nervurada	45	0	370	500	115	400	-
V3	40x75	0	370	P11	100x100	0	370	L13	Nervurada	45	0	370	500	115	400	-
V4	20x75	0	370	P18	10x243	0	370	L14	Nervurada	45	0	370	500	115	400	-
V5	30x75	0	370	P19	110x110	0	370	L15	Nervurada	45	0	370	500	115	400	-
V6	30x75	0	370	P20	10x85	0	370	L16	Nervurada	45	0	370	500	115	400	-
V7	20x75	0	370	P21	10x120	0	370	L18	Nervurada	45	0	370	500	115	400	-
V8	20x75	0	370	P28	10x60	0	370	L19	Nervurada	45	0	370	500	115	400	-
V10	20x40	0	370	P28	20x70	0	370	L19	Nervurada	45	0	370	500	115	400	-
V11	20x40	0	370	P33	10x71	0	370	L19	Nervurada	45	0	370	500	115	400	-
V13	45x80	0	370	P34	20x200	0	370	L12	Mescla	10	0	370	250	115	400	-
V14	20x75	0	370	P35	10x40	0	370	L12	Mescla	10	0	370	250	115	400	-
V15	45x80	0	370	P36	70x70	0	370	L14	Nervurada	60	0	370	933	115	400	-
V16	20x75	0	370	P42	10x116	0	370	L14	Nervurada	60	0	370	933	115	400	-
V17	20x75	0	370	P45	10x100	0	370	L16	Nervurada	45	0	370	500	115	400	-
V18	30x75	0	370	P46	10x100	0	370	L16	Nervurada	45	0	370	500	115	400	-
V19	30x75	0	370	P50	10x100	0	370	L18	Nervurada	60	0	370	933	115	400	-
V20	30x75	0	370	P51	10x100	0	370	L19	Nervurada	45	0	370	500	115	400	-
V21	60x100	0	370	P54	10x100	0	370	L20	Nervurada	45	0	370	500	115	400	-
V22	45x80	0	370	P56	10x100	0	370	L21	Nervurada	45	0	370	500	115	400	-
V23	20x75	0	370	P58	10x100	0	370	L22	Mescla	10	0	370	250	115	400	-
V24	30x75	0	370	P59	10x100	0	370	L23	Mescla	10	0	370	250	115	400	-
V25	20x40	0	370	P60	10x100	0	370	L24	Nervurada	60	0	370	933	115	400	-
V26	20x75	0	370	P67	10x100	0	370	L25	Nervurada	60	0	370	933	115	400	-
V27	20x40	0	370	P71	10x40	0	370	L26	Nervurada	60	0	370	933	115	400	-
V28	50x90	0	370	P72	10x100	0	370	L27	Nervurada	45	0	370	500	115	400	-
V29	20x75	0	370	P73	10x100	0	370	L28	Nervurada	45	0	370	500	115	400	-
V30	50x75	0	370	P74	10x100	0	370	L29	Nervurada	45	0	370	500	115	400	-
V31	20x75	0	370	P75	10x100	0	370	L29	Nervurada	45	0	370	500	115	400	-
V32	30x75	0	370	P76	10x100	0	370	L31	Mescla	10	0	370	250	115	400	-
V33	30x75	0	370	P77	10x100	0	370	L31	Mescla	10	0	370	250	115	400	-
V35	45x75	0	370	P78	10x100	0	370	L33	Nervurada	45	0	370	933	115	400	-
V36	45x75	0	370	P79	10x100	0	370	L34	Nervurada	45	0	370	500	115	400	-
V37	50x80	0	370	P80	20x240	0	370	L35	Nervurada	45	0	370	500	115	400	-
V38	30x75	0	370	P81	10x100	0	370	L36	Nervurada	45	0	370	500	115	400	-
V39	30x75	0	370	P82	10x100	0	370	L37	Nervurada	45	0	370	500	115	400	-
V40	30x75	0	370	P83	10x100	0	370	L38	Nervurada	45	0	370	500	115	400	-
V41	100x40	0	370	P84	10x100	0	370	L39	Nervurada	60	0	370	933	115	400	-
V42	50x90	0	370	P85	10x100	0	370	L40	Nervurada	45	0	370	500	115	400	-
V43	50x75	0	370	P86	60x70	0	370	L41	Mescla	20	0	370	500	500	500	-
V44	40x80	0	370	P87	10x100	0	370	L42	Nervurada	60	0	370	933	115	400	-
V45	40x80	0	370	P88	100x100	0	370	L43	Nervurada	45	0	370	500	115	400	-
V46	30x75	0	370	P89	10x100	0	370	L44	Nervurada	45	0	370	500	115	400	-
V47	30x75	0	370	P90	10x100	0	370	L45	Nervurada	45	0	370	500	115	400	-
V48	50x90	0	370	P91	10x100	0	370	L46	Nervurada	45	0	370	500	115	400	-
V49	30x75	0	370	P92	10x100	0	370	L47	Nervurada	45	0	370	500	115	400	-
V50	30x75	0	370	P93	60x60	0	370	L48	Nervurada	60	0	370	933	115	400	-
V51	30x75	0	370	P94	60x60	0	370	L49	Nervurada	60	0	370	933	115	400	-
V52	20x40	0	370	P96	10x100	0	370	L50	Mescla	10	0	370	250	115	400	-
V53	50x90	0	370	P98	10x100	0	370	L51	Mescla	20	0	370	500	500	500	-
V54	50x75	0	370	P97	10x100	0	370	L52	Mescla	10	0	370	250	115	400	-
V55	50x100	0	370	P98	10x100	0	370	L53	Mescla	10	0	370	250	115	400	-
V56	30x100	0	370	P99	10x100	0	370	L54	Nervurada	65	0	370	1058	115	400	-
V57	30x100	0	370	P100	10x100	0	370	L55	Nervurada	65	0	370	1058	115	400	-
V58	30x100	0	370	P102	10x100	0	370	L57	Mescla	12	0	370	274	214	300	-
V59	30x100	0	370	P103	10x100	0	370	L58	Mescla	12	0	370	274	214	300	-
V60	30x100	0	370	P104	10x100	0	370	L59	Mescla	12	0	370	300	144	300	-
V61	30x100	0	370	P105	10x100	0	370	L60	Mescla	12	0	370	300	144	300	-
V62	50x75	0	370	P106	10x100	0	370	R1	Mescla	12	0	370	1163	81	300	-



V05	30400	0	715	Banco de investimentos						
V06	20400	0	715	Detalhe						
V07	25040	0	715	Nome	Inscrição(ões)			Quantidade		
V08	25050	0	715		IR	IR	IR			
V09	25060	0	715	115 Clientes	03030040	35	40	80	35 2117	
V10	25070	0	715		03040030	35	40	80	35	
V11	25080	0	715		03050040	35	40	80	180	
V12	25090	0	715	273 Clientes	03070030	35	40	80	35	
V13	25100	0	715		03070040	35	40	80	60	
V14	25110	0	715		03070050	35	40	80	60	
V15	25120	0	715	4 Clientes	04030030	40	40	80	40	
V16	25130	0	715		04030040	40	40	80	40	
V17	25140	0	715	6 EPIS Parale	02040040	20	40	80	230	

O diagrama apresenta a fachada de um edifício com uma elevação e um corte esquemático. A elevação mostra a fachada com uma altura máxima de 12,00m. O corte esquemático mostra a estrutura interna do edifício, com uma altura máxima de 12,00m. A fachada é composta por vários pavimentos, incluindo um térreo e vários andares superiores. O corte esquemático mostra a estrutura interna do edifício, com uma altura máxima de 12,00m.

Legenda dos pavimentos:

- Plat que passa
- Plat que nasce
- Plat com mudança de seção

Legenda dos vigas e paredes:

- Viga
- Viga inclinada
- Viga chata ou invertida

Legenda dos materiais:

- Alvenaria
- Concreto
- Revestimento
- Isolamento
- Outros

Legenda dos detalhes:

- Porta
- Janela
- Varanda
- Escada
- Outros

Legenda dos níveis:

- Nível do terreno
- Nível do pavimento
- Nível do telhado
- Nível do subsolo
- Nível do fundo do corte

Legenda dos eixos:

- Eixo 1
- Eixo 2
- Eixo 3
- Eixo 4
- Eixo 5
- Eixo 6
- Eixo 7
- Eixo 8
- Eixo 9
- Eixo 10
- Eixo 11
- Eixo 12
- Eixo 13
- Eixo 14
- Eixo 15
- Eixo 16
- Eixo 17
- Eixo 18
- Eixo 19
- Eixo 20
- Eixo 21
- Eixo 22
- Eixo 23
- Eixo 24
- Eixo 25
- Eixo 26
- Eixo 27
- Eixo 28
- Eixo 29
- Eixo 30
- Eixo 31
- Eixo 32
- Eixo 33
- Eixo 34
- Eixo 35
- Eixo 36
- Eixo 37
- Eixo 38
- Eixo 39
- Eixo 40
- Eixo 41
- Eixo 42
- Eixo 43
- Eixo 44
- Eixo 45
- Eixo 46
- Eixo 47
- Eixo 48
- Eixo 49
- Eixo 50
- Eixo 51
- Eixo 52
- Eixo 53
- Eixo 54
- Eixo 55
- Eixo 56
- Eixo 57
- Eixo 58
- Eixo 59
- Eixo 60
- Eixo 61
- Eixo 62
- Eixo 63
- Eixo 64
- Eixo 65
- Eixo 66
- Eixo 67
- Eixo 68
- Eixo 69
- Eixo 70
- Eixo 71
- Eixo 72
- Eixo 73
- Eixo 74
- Eixo 75
- Eixo 76
- Eixo 77
- Eixo 78
- Eixo 79
- Eixo 80
- Eixo 81
- Eixo 82
- Eixo 83
- Eixo 84
- Eixo 85
- Eixo 86
- Eixo 87
- Eixo 88
- Eixo 89
- Eixo 90
- Eixo 91
- Eixo 92
- Eixo 93
- Eixo 94
- Eixo 95
- Eixo 96
- Eixo 97
- Eixo 98
- Eixo 99
- Eixo 100

REVISÕES:		
DATA	OBSERVAÇÕES	PROFISSIONAL
11/11/2025	ENTREGA INICIAL	ROO

OBRA:	LUMMA CORPORATE & HOME	PRANCHA:	05 / 15
PROJETO:	PLANTAS DE FÔRMAS		

TÍTULO:	
PLANTA DE FÔRMA DO G1	
PROPRIETÁRIO:	LOCAL: SC-403, 5230 - Ingleses Norte, Florianópolis - SC

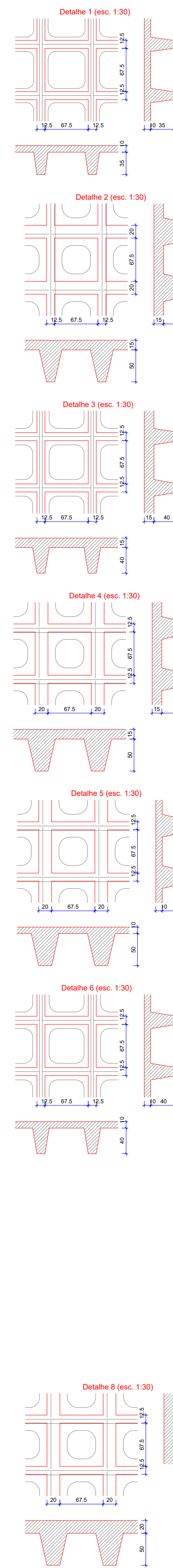
EQUIPE TÉCNICA:	DATA:
IZABELA COELHO	11/11/2025
ISAQUE STAHELIN DA ROSA	REVISÃO:
LETÍCIA LIMAS DA SILVA	R00
LUCIANA INES VIRUEZ ANTELO	ESCALA:
SOFIA BURIGO VIEIRA	INDICADA
VICTOR HOLEK NEVES RUSSI	NOME:
	NOME

05 PLANTA DE FÔRMA - G1
ESC: 1/500



R. João Pio Duarte Silva
Córrego Grande
Florianópolis
SC, 88037-001
ECV –ENGENHARIA CIVIL

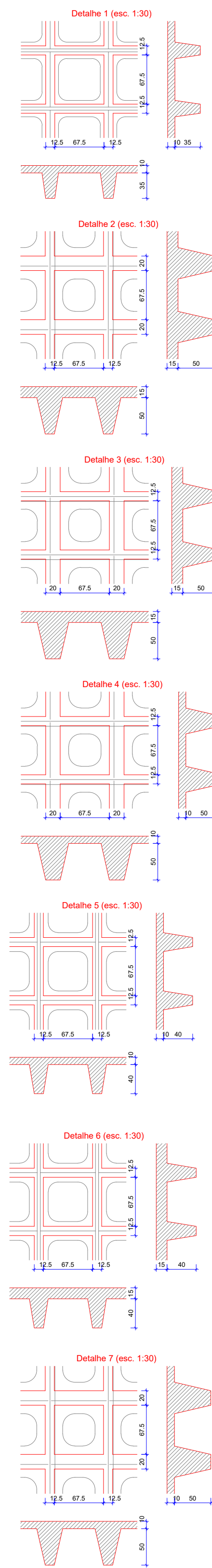
EQUIPE TÉCNICA:	DATA:
IZABELA COELHO	11/11/2025
ISAQUE STAHELIN DA ROSA	REVISÃO:
LETÍCIA LIMAS DA SILVA	R00
LUCIANA INES VIRUEZ ANTELO	ESCALA:
SOFIA BURIGO VIEIRA	INDICADA
VICTOR HOLEK NEVES RUSSI	NOME:
	NOME



Legenda dos pilares		Legenda das vigas e paredes	
	Pilar que morre		Viga
	Pilar que passa		Viga inclinada
	Pilar que nasce		Viga chata ou invertida
	Pilar com mudança de secao		



06 PLANTA DE FÔRMA - G2
ESC: 1/500



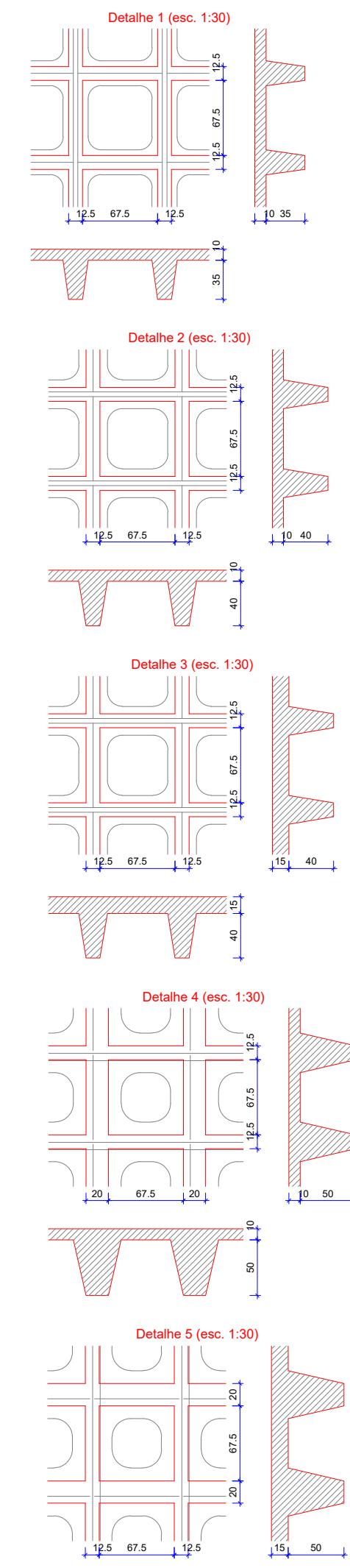
Blocos de enchimento						
Data/In	Tipo	Nome	Dimensões (cm)			Quantidade
			h _b	b _x	b _y	
1	Cubetas	835/80/80	35	80	80	1862
		835/40/80	35	40	80	264
		835/80/40	35	80	40	140
23/4/07	Cubetas	850/87,5/80	50	87,5	80	973
		850/87,5/40	50	87,5	40	108
5/8	Cubetas	840/80/80	40	80	80	313
		840/40/80	40	40	80	64
		840/80/40	40	80	40	37

OBRA:		PRANCHA:	
LUMMA CORPORATE & HOME		07 / 15	
PROJETO: PLANTAS DE FÔRMAS			
TÍTULO: PLANTA DE FÔRMA DO EMPRESARIAL 1			
PROPRIETÁRIO:		LOCAL: SC-403, 5230 - Ingleses Norte, Florianópolis - SC	

R. João Pio Duarte Silva	IZABELA COELHO
Córrego Grande	ISAQUE STAHELIN DA ROSA
Florianópolis	LETÍCIA LIMAS DA SILVA
SC, 88037-001	LUCIANA INES VIRUEZ ANTELO
ECV -ENGENHARIA CIVIL	SOFIA BURIGO VIEIRA
	VICTOR HOLEK NEVES RUSSI

PRANCHA: 07/15

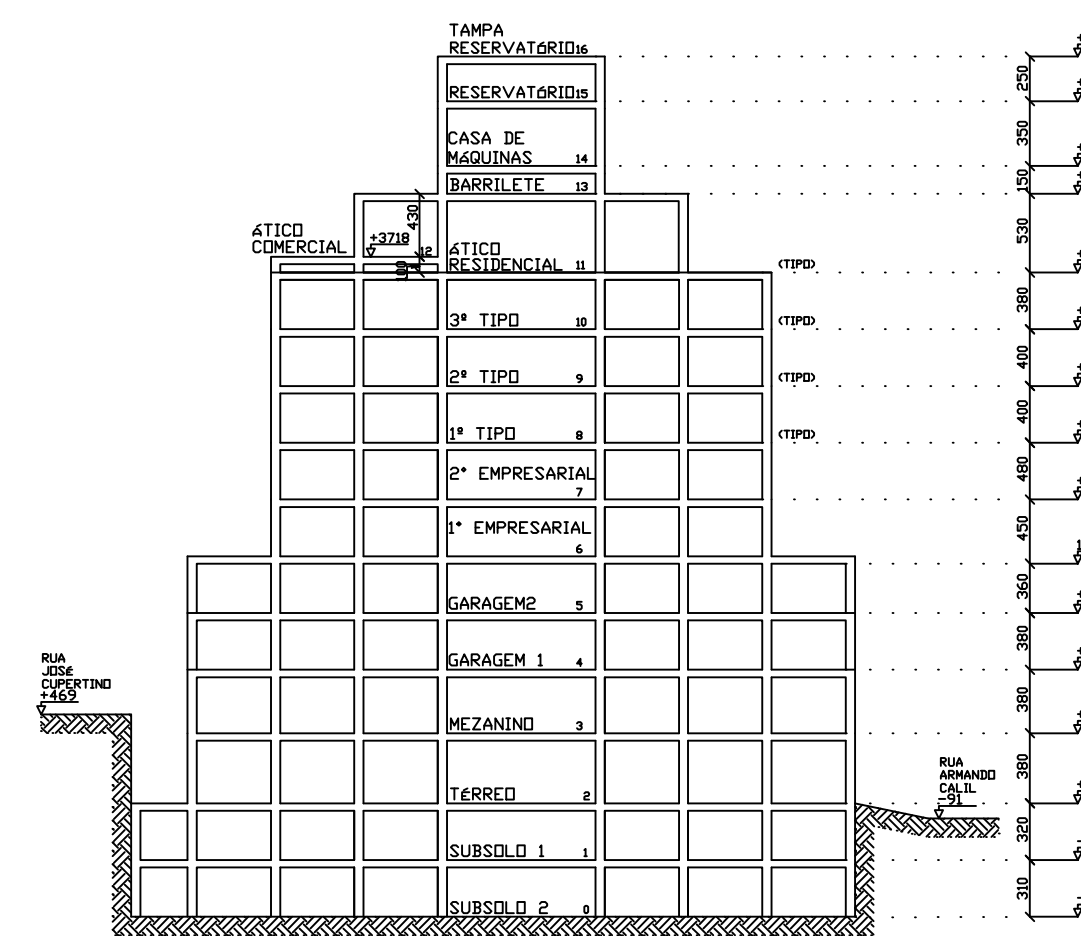
DATA:	11/11/2025
REVISÃO:	R00
ESCALA:	INDICADA
NOME:	NOME



Blocos de enchimento						
Data/In	Tipo	Nome	Dimensões (cm)			Quantidade
			h _b	b _x	b _y	
1	Cubetas	835/80/80	35	80	80	1457
		835/40/80	35	40	80	252
		835/80/40	35	80	40	116
2/3	Cubetas	840/80/80	40	80	80	402
		840/40/80	40	40	80	52
		840/80/40	40	80	40	21
4/5/6/7/8	Cubetas	850/87,5/80	50	87,5	80	461
		850/87,5/40	50	87,5	40	63

Características dos materiais	
fck (kgf/cm ²)	Ecs (kgf/cm ²)
500	382/281

dimensão máxima do agregado = 19 mm



OBRA:	LUMMA CORPORATE & HOME	PRANCHA:	08 / 15
PROJETO:	PLANTAS DE FÔRMAS		

PROPRIETÁRIO:	LOCAL: SC-40 Norte,
---------------	------------------------

g	EQUIPE TÉCNICA:	DATA:
	IZABELA COELHO	11/11/2025
	ISAQUE STAHELIN DA ROSA	REVISÃO:
	LETÍCIA LIMAS DA SILVA	R00
	LUCIANA INES VIRUEZ ANTELO	ESCALA:
	SOFIA BURIGO VIEIRA	INDICADA
	VICTOR HOLIK NEVES RUSSI	NAME:
		NOME



ESTRUTEC
engenharia

R. João Pio Duarte Silva
Córrego Grande
Florianópolis
SC, 88037-001
ECV – ENGENHARIA CIVIL

EQUIPE TÉCNICA:

a IZABELA COELHO

ISAQUE STAHELIN DA ROSA

LETÍCIA LIMAS DA SILVA

LUCIANA INES VIRUEZ ANTELO

SOFIA BURIGO VIEIRA

VICTOR HOI FK NEVES RUSSI

DATA:	11/11/2025
REVISÃO:	R00
ESCALA:	INDICADA
NOME:	NOME

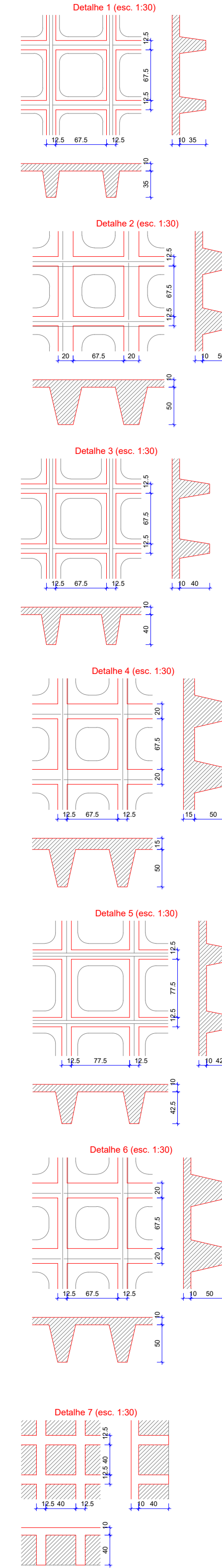
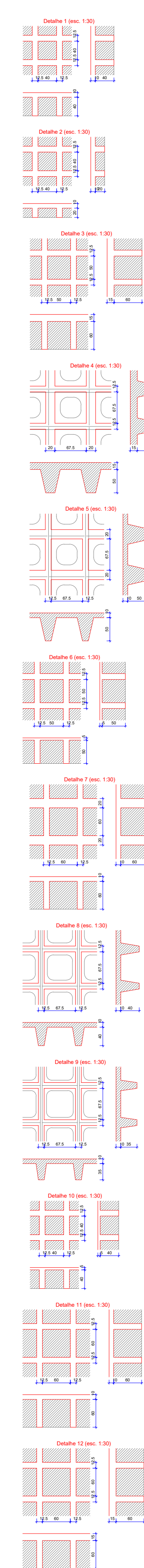


Tabela 1 - Dados Gerais												
Item	Sigla	Especificação	Unidade	Quantidade	Valor	Custos				Situação		
						Preço unitário	Valor total	Acidental	Localidade			
V1	40x40	1950	P1	60,00	0,15	9,00	0,00	0,00	270	157	250	am
V2	40x40	1950	P2	60,00	0,15	9,00	0,00	0,00	270	157	250	am
V3	40x40	1950	P3	60,00	0,15	9,00	0,00	0,00	270	157	250	am
V4	40x40	1950	P4	60,00	0,15	9,00	0,00	0,00	270	157	250	am
V5	40x40	1950	P5	60,00	0,15	9,00	0,00	0,00	270	157	250	am
V6	40x40	1950	P6	60,00	0,15	9,00	0,00	0,00	270	157	250	am
V7	20x20	1950	P7	20,00	0,05	1,00	0,00	0,00	50	157	250	am
V8	20x20	1950	P8	20,00	0,05	1,00	0,00	0,00	50	157	250	am
V9	20x20	1950	P9	20,00	0,05	1,00	0,00	0,00	50	157	250	am
V10	20x20	1950	P10	20,00	0,05	1,00	0,00	0,00	50	157	250	am
V11	20x20	1950	P11	20,00	0,05	1,00	0,00	0,00	50	157	250	am
V12	70x10	1950	P12	40,00	0,10	4,00	0,00	0,00	500	157	250	am
V13	70x10	1950	P13	40,00	0,10	4,00	0,00	0,00	500	157	250	am
V14	70x10	1950	P14	40,00	0,10	4,00	0,00	0,00	500	157	250	am
V15	70x10	1950	P15	40,00	0,10	4,00	0,00	0,00	500	157	250	am
V16	70x10	1950	P16	40,00	0,10	4,00	0,00	0,00	500	157	250	am
V17	25x40	1950	P17	20,00	0,05	1,00	0,00	0,00	50	157	250	am
V18	25x40	1950	P18	20,00	0,05	1,00	0,00	0,00	50	157	250	am
V19	25x40	1950	P19	20,00	0,05	1,00	0,00	0,00	50	157	250	am
V20	25x40	1950	P20	20,00	0,05	1,00	0,00	0,00	50	157	250	am
V21	25x40	1950	P21	20,00	0,05	1,00	0,00	0,00	50	157	250	am
V22	25x40	1950	P22	20,00	0,05	1,00	0,00	0,00	50	157	250	am
V23	25x40	1950	P23	20,00	0,05	1,00	0,00	0,00	50	157	250	am
V24	25x40	1950	P24	20,00	0,05	1,00	0,00	0,00	50	157	250	am
V25	25x40	1950	P25	20,00	0,05	1,00	0,00	0,00	50	157	250	am
V26	25x40	1950	P26	20,00	0,05	1,00	0,00	0,00	50	157	250	am
V27	25x40	1950	P27	20,00	0,05	1,00	0,00	0,00	50	157	250	am
V28	25x40	1950	P28	20,00	0,05	1,00	0,00	0,00	50	157	250	am
V29	25x40	1950	P29	20,00	0,05	1,00	0,00	0,00	50	157	250	am
V30	25x40	1950	P30	20,00	0,05	1,00	0,00	0,00	50	157	250	am
V31	25x40	1950	P31	20,00	0,05	1,00	0,00	0,00	50	157	250	am
V32	25x40	1950	P32	20,00	0,05	1,00	0,00	0,00	50	157	250	am
V33	25x40	1950	P33	20,00	0,05	1,00	0,00	0,00	50	157	250	am
V34	25x40	1950	P34	20,00	0,05	1,00	0,00	0,00	50	157	250	am
V35	25x40	1950	P35	20,00	0,05	1,00	0,00	0,00	50	157	250	am
V36	25x40	1950	P36	20,00	0,05	1,00	0,00	0,00	50	157	250	am
V37	25x40	1950	P37	20,00	0,05	1,00	0,00	0,00	50	157	250	am
V38	25x40	1950	P38	20,00	0,05	1,00	0,00	0,00	50	157	250	am
V39	25x40	1950	P39	20,00	0,05	1,00	0,00	0,00	50	157	250	am
V40	25x40	1950	P40	20,00	0,05	1,00	0,00	0,00	50	157	250	am
V41	25x40	1950	P41	20,00	0,05	1,00	0,00	0,00	50	157	250	am
V42	25x40	1950	P42	20,00	0,05	1,00	0,00	0,00	50	157	250	am
V43	25x40	1950	P43	20,00	0,05	1,00	0,00	0,00	50	157	250	am
V44	25x40	1950	P44	20,00	0,05	1,00	0,00	0,00	50	157	250	am
V45	25x40	1950	P45	20,00	0,05	1,00	0,00	0,00	50	157	250	am
V46	25x40	1950	P46	20,00	0,05	1,00	0,00	0,00	50	157	250	am
V47	25x40	1950	P47	20,00	0,05	1,00	0,00	0,00	50	157	250	am
V48	25x40	1950	P48	20,00	0,05	1,00	0,00	0,00	50	157	250	am
V49	25x40	1950	P49	20,00	0,05	1,00	0,00	0,00	50	157	250	am
V50	25x40	1950	P50	20,00	0,05	1,00	0,00	0,00	50	157	250	am
V51	25x40	1950	P51	20,00	0,05	1,00	0,00	0,00	50	157	250	am
V52	25x40	1950	P52	20,00	0,05	1,00	0,00	0,00	50	157	250	am
V53	25x40	1950	P53	20,00	0,05	1,00	0,00	0,00	50	157	250	am
V54	25x40	1950	P54	20,00	0,05	1,00	0,00	0,00	50	157	250	am
V55	25x40	1950	P55	20,00	0,05	1,00	0,00	0,00	50	157	250	am
V56	25x40	1950	P56	20,00	0,05	1,00	0,00	0,00	50	157	250	am
V57	25x40	1950	P57	20,00	0,05	1,00	0,00	0,00	50	157	250	am
V58	25x40	1950	P58	20,00	0,05	1,00	0,00	0,00	50	157	250	am
V59	25x40	1950	P59	20,00	0,05	1,00	0,00	0,00	50	157	250	am
V60	25x40	1950	P60	20,00	0,05	1,00	0,00	0,00	50	157	250	am
V61	25x40	1950	P61	20,00	0,05	1,00	0,00	0,00	50	157	250	am
V62	25x40	1950	P62	20,00	0,05	1,00	0,00	0,00	50	157	250	am
V63	25x40	1950	P63	20,00	0,05	1,00	0,00	0,00	50	157	250	am
V64	25x40	1950	P64	20,00	0,05	1,00	0,00	0,00	50	157	250	am
V65	25x40	1950	P65	20,00	0,05	1,00	0,00	0,00	50	157	250	am
V66	25x40	1950	P66	20,00	0,05	1,00	0,00	0,00	50	157	250	am
V67	25x40	1950	P67	20,00	0,05	1,00	0,00	0,00	50	157	250	am
V68	25x40	1950	P68	20,00	0,05	1,00	0,00	0,00	50	157	250	am
V69	25x40	1950	P69	20,00	0,05	1,00	0,00	0,00	50	157	250	am
V70	25x40	1950	P70	20,00	0,05	1,00	0,00	0,00	50	157	250	am
V71	25x40	1950	P71	20,00	0,05	1,00	0,00	0,00	50	157	250	am
V72	25x40	1950	P72	20,00	0,05	1,00	0,00	0,00	50	157	250	am
V73	25x40	1950	P73	20,00	0,05	1,00	0,00	0,00	50	157	250	am
V74	25x40	1950	P74	20,00	0,05	1,00	0,00	0,00	50	157	250	am
V75	25x40	1950	P75	20,00	0,05	1,00	0,00	0,00	50	157	250	am
V76	25x40	1950	P76	20,00	0,05	1,00	0,00	0,00	50	157	250	am
V77	25x40	1950	P77	20,00	0,05	1,00	0,00	0,00	50	157	250	am
V78	25x40	1950	P78	20,00	0,05	1,00	0,00	0,00	50	157	250	am
V79	25x40	1950	P79	20,00	0,05	1,00	0,00	0,00	50	157	250	am
V80	25x40	1950	P80	20,00	0,05	1,00	0,00	0,00	50	157	250	am
V81	25x40	1950	P81	20,00	0,05	1,00	0,00	0,00	50	157	250	am
V82	25x40	1950	P82	20,00	0,05	1,00	0,00	0,00	50	157	250	am
V83	25x40	1950	P83	20,00	0,05	1,00	0,00	0,00	50	157	250	am
V84	25x40	1950	P84	20,00	0,05	1,00	0,00	0,00	50	157	250	am
V85	25x40	1950	P85	20,00	0,05	1,00	0,00	0,00	50	157	250	am
V86	25x40	1950	P86	20,00	0,05	1,00	0,00	0,00	50	157	250	am
V87	25x40	1950	P87	20,00	0,05	1,00	0,00	0,00	50	157	250	am
V88	25x40	1950	P88	20,00	0,05	1,00	0,00	0,00	50	157	250	am
V89	25x40	1950	P89	20,00	0,05	1,00	0,00	0,00	50	157	250	am
V90	25x40	1950	P90	20,00	0,05	1,00	0,00	0,00	50	157	250	am
V91	25x40	1950	P91	20,00	0,05	1,00	0,00	0,00	50	157	250	am
V92	25x40	1950	P92	20,00	0,05	1,00	0,00	0,00	50	157	250	am
V93	25x40	1950	P93	20,00	0,05	1,00	0,00	0,00	50	157	250	am
V94	25x40	1950	P94	20,00	0,05	1,00	0,00	0,00	50	157	250	am
V95	25x40	1950	P95	20,00	0,05	1,00	0,00	0,00	50	157	250	am
V96	25x40	1950	P96	20,00	0,05	1,00	0,00	0,00	50	157	250	am
V97	25x40	1950	P97	20,00	0,05	1,00	0,00	0,00	50	157	250	am
V98	25x40	1950	P98	20,00	0,05	1,00	0,00	0,00	50	157	250	am
V99	25x40	1950	P99	20,00	0,05	1,00	0,00	0,00	50	157	250	am
V100	25x40	1950	P100	20,00	0,05	1,00	0,00	0,00	50	157	250	am
V101	25x40	1950	P101	20,00	0,05	1,00	0,00	0,00	50	157	250	am
V102	25x40	1950	P102	20,00	0,05	1,00	0,00	0,00	50	157	250	am
V103	25x40	1950	P103	20,00	0,05	1,00	0,00	0,00	50	157	250	am
V104	25x40	1950	P104	20,00	0,05	1,00	0,00	0,00	50	157	250	am
V105	25x40	1950	P105	20,00	0,05	1,00	0,00	0,00	50	157	250	am
V106	25x40	1950	P106	20,00	0,05	1,00	0,00	0,00	50	157	250	am
V107	25x40	1950	P107	20,00	0,05	1,00	0,00	0,00	50	157	250	am
V108	25x40	1950	P108	20,00	0,05	1,00	0,00	0,00	50	157		



Legenda dos pilares		Bases de concreto				
		Detalhe	Tipo	Nome	Dimensões(mm)	Quantidade
	Pilar com massa	11/10	EPS isolado	300x300	100 100 50	40
	Pilar que passa	2/13	EPS isolado	300x300	100 100 40	40
	Pilar com mudança de seção	4/5	EPS isolado	300x300	100 100 40	40
		4/5	Cubeteles	280x87 5/16	50 27 40	40
		6	EPS isolado	300x300	100 100 50	40
		6	EPS isolado	300x300	100 100 50	40
		11/12	EPS isolado	300x300	100 100 40	40
	Viga	2/13	EPS isolado	300x300	100 100 40	40
	Viga chata ou invertida	2/13	EPS isolado	300x300	100 100 40	40
		4/5	EPS isolado	300x300	100 100 40	40

[illegible]

REVISÕES:		
DATA	OBSERVAÇÕES	PROFISSIONAL
11/11/2025	ENTREGA INICIAL	R00

OBRA:	LUMMA CORPORATE & HOME	PRANCHA:	10 15
PROJETO:	PLANTAS DE FÔRMAS		

PLANTA DE FÔRMA DO TIPO 2

PROPRIETÁRIO:	LOCAL: SC-403, 5230 - Ingleses Norte, Florianópolis - SC
---------------	--

EQUIPE TÉCNICA:	DATA:
IZABELA COELHO	11/11/2025
ISAQUE STAHELIN DA ROSA	REVISÃO:
LETÍCIA LIMAS DA SILVA	R00
LUCIANA INES VIRUEZ ANTELO	ESCALA:
SOFIA BURIGO VIEIRA	INDICADA
VICTOR HOLEK NEVES RUSSI	NOME:
	NOME



R. João Pio Duarte Silva	IZABELA COELHO
Córrego Grande	ISAQUE STAHELIN DA ROSA
Florianópolis	LETÍCIA LIMAS DA SILVA
SC, 88037-001	LUCIANA INES VIRUEZ ANTELO
ECV - ENGENHARIA CIVIL	SOFIA BURIGO VIEIRA
	VICTOR HOLEK NEVES RUSSI

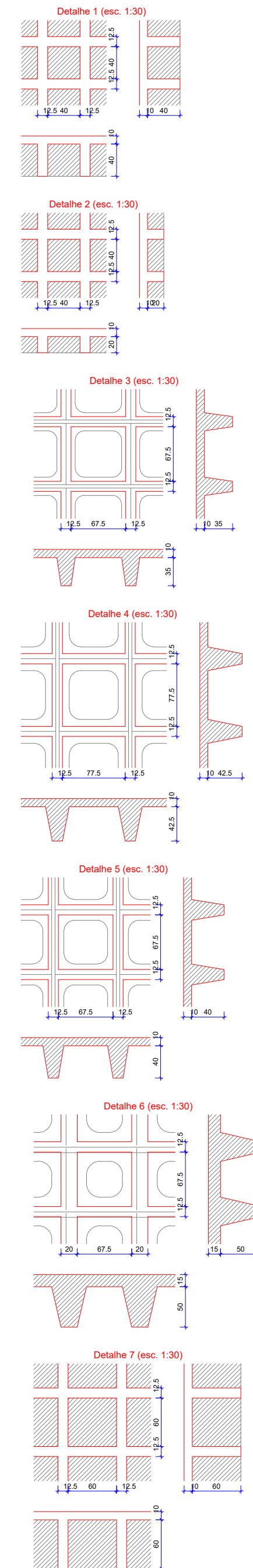
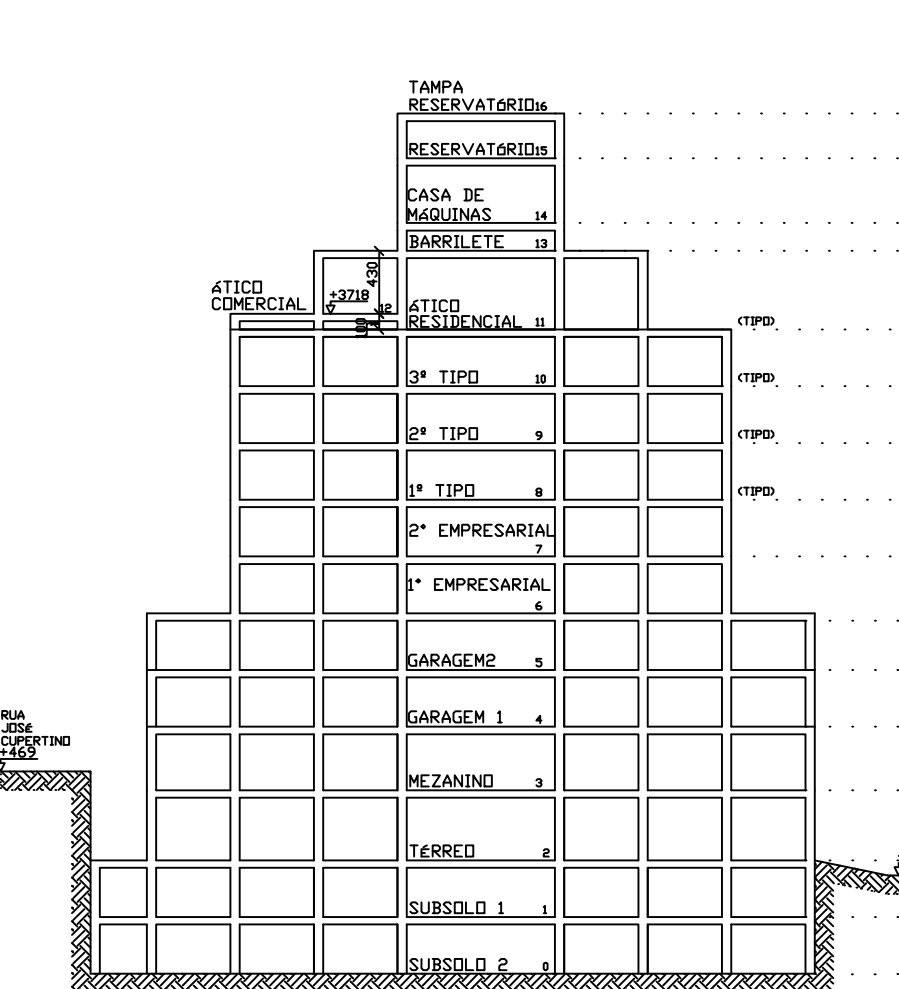


Tabela de Materiais				Tabela de Materiais			
Nome	Quantidade	Unidade	Valor	Nome	Quantidade	Unidade	Valor
V1	1000	m	0,25	P1	1000	m	0,25
V2	1000	m	0,25	P2	1000	m	0,25
V3	1000	m	0,25	P3	1000	m	0,25
V4	1000	m	0,25	P4	1000	m	0,25
V5	1000	m	0,25	P5	1000	m	0,25
V6	1000	m	0,25	P6	1000	m	0,25
V7	1000	m	0,25	P7	1000	m	0,25
V8	1000	m	0,25	P8	1000	m	0,25
V9	1000	m	0,25	P9	1000	m	0,25
V10	1000	m	0,25	P10	1000	m	0,25
V11	1000	m	0,25	P11	1000	m	0,25
V12	1000	m	0,25	P12	1000	m	0,25
V13	1000	m	0,25	P13	1000	m	0,25
V14	1000	m	0,25	P14	1000	m	0,25
V15	1000	m	0,25	P15	1000	m	0,25
V16	1000	m	0,25	P16	1000	m	0,25
V17	1000	m	0,25	P17	1000	m	0,25
V18	1000	m	0,25	P18	1000	m	0,25
V19	1000	m	0,25	P19	1000	m	0,25
V20	1000	m	0,25	P20	1000	m	0,25
V21	1000	m	0,25	P21	1000	m	0,25
V22	1000	m	0,25	P22	1000	m	0,25
V23	1000	m	0,25	P23	1000	m	0,25
V24	1000	m	0,25	P24	1000	m	0,25
V25	1000	m	0,25	P25	1000	m	0,25
V26	1000	m	0,25	P26	1000	m	0,25
V27	1000	m	0,25	P27	1000	m	0,25
V28	1000	m	0,25	P28	1000	m	0,25
V29	1000	m	0,25	P29	1000	m	0,25
V30	1000	m	0,25	P30	1000	m	0,25
V31	1000	m	0,25	P31	1000	m	0,25
V32	1000	m	0,25	P32	1000	m	0,25
V33	1000	m	0,25	P33	1000	m	0,25
V34	1000	m	0,25	P34	1000	m	0,25
V35	1000	m	0,25	P35	1000	m	0,25
V36	1000	m	0,25	P36	1000	m	0,25
V37	1000	m	0,25	P37	1000	m	0,25
V38	1000	m	0,25	P38	1000	m	0,25
V39	1000	m	0,25	P39	1000	m	0,25
V40	1000	m	0,25	P40	1000	m	0,25
V41	1000	m	0,25	P41	1000	m	0,25
V42	1000	m	0,25	P42	1000	m	0,25
V43	1000	m	0,25	P43	1000	m	0,25
V44	1000	m	0,25	P44	1000	m	0,25
V45	1000	m	0,25	P45	1000	m	0,25
V46	1000	m	0,25	P46	1000	m	0,25
V47	1000	m	0,25	P47	1000	m	0,25
V48	1000	m	0,25	P48	1000	m	0,25
V49	1000	m	0,25	P49	1000	m	0,25
V50	1000	m	0,25	P50	1000	m	0,25
V51	1000	m	0,25	P51	1000	m	0,25
V52	1000	m	0,25	P52	1000	m	0,25
V53	1000	m	0,25	P53	1000	m	0,25
V54	1000	m	0,25	P54	1000	m	0,25
V55	1000	m	0,25	P55	1000	m	0,25
V56	1000	m	0,25	P56	1000	m	0,25
V57	1000	m	0,25	P57	1000	m	0,25
V58	1000	m	0,25	P58	1000	m	0,25
V59	1000	m	0,25	P59	1000	m	0,25
V60	1000	m	0,25	P60	1000	m	0,25
V61	1000	m	0,25	P61	1000	m	0,25
V62	1000	m	0,25	P62	1000	m	0,25
V63	1000	m	0,25	P63	1000	m	0,25
V64	1000	m	0,25	P64	1000	m	0,25
V65	1000	m	0,25	P65	1000	m	0,25
V66	1000	m	0,25	P66	1000	m	0,25
V67	1000	m	0,25	P67	1000	m	0,25
V68	1000	m	0,25	P68	1000	m	0,25
V69	1000	m	0,25	P69	1000	m	0,25
V70	1000	m	0,25	P70	1000	m	0,25
V71	1000	m	0,25	P71	1000	m	0,25
V72	1000	m	0,25	P72	1000	m	0,25
V73	1000	m	0,25	P73	1000	m	0,25
V74	1000	m	0,25	P74	1000	m	0,25
V75	1000	m	0,25	P75	1000	m	0,25
V76	1000	m	0,25	P76	1000	m	0,25
V77	1000	m	0,25	P77	1000	m	0,25
V78	1000	m	0,25	P78	1000	m	0,25
V79	1000	m	0,25	P79	1000	m	0,25
V80	1000	m	0,25	P80	1000	m	0,25
V81	1000	m	0,25	P81	1000	m	0,25
V82	1000	m	0,25	P82	1000	m	0,25
V83	1000	m	0,25	P83	1000	m	0,25
V84	1000	m	0,25	P84	1000	m	0,25
V85	1000	m	0,25	P85	1000	m	0,25
V86	1000	m	0,25	P86	1000	m	0,25
V87	1000	m	0,25	P87	1000	m	0,25
V88	1000	m	0,25	P88	1000	m	0,25
V89	1000	m	0,25	P89	1000	m	0,25
V90	1000	m	0,25	P90	1000	m	0,25
V91	1000	m	0,25	P91	1000	m	0,25
V92	1000	m	0,25	P92	1000	m	0,25
V93	1000	m	0,25	P93	1000	m	0,25
V94	1000	m	0,25	P94	1000	m	0,25
V95	1000	m	0,25	P95	1000	m	0,25
V96	1000	m	0,25	P96	1000	m	0,25
V97	1000	m	0,25	P97	1000	m	0,25
V98	1000	m	0,25	P98	1000	m	0,25
V99	1000	m	0,25	P99	1000	m	0,25
V100	1000	m	0,25	P100	1000	m	0,25

Tabela de Materiais			
Nome	Quantidade	Unidade	Valor
V1	1000	m	0,25
V2	1000	m	0,25
V3	1000	m	0,25
V4	1000	m	0,25
V5	1000	m	0,25
V6	1000	m	0,25
V7	1000	m	0,25
V8	1000	m	0,25
V9	1000	m	0,25
V10	1000	m	0,25
V11	1000	m	0,25
V12	1000	m	0,25
V13	1000	m	0,25
V14	1000	m	0,25
V15	1000	m	0,25
V16	1000	m	0,25
V17	1000	m	0,25
V18	1000	m	0,25
V19	1000	m	0,25
V20	1000	m	0,25
V21	1000	m	0,25
V22	1000	m	0,25
V23	1000	m	0,25
V24	1000	m	0,25
V25	1000	m	0,25
V26	1000	m	0,25
V27	1000	m	0,25
V28	1000	m	0,25
V29	1000	m	0,25
V30	1000	m	0,25
V31	1000	m	0,25
V32	1000	m	0,25
V33	1000	m	0,25
V34	1000	m	0,25
V35	1000	m	0,25
V36	1000	m	0,25
V37	1000	m	0,25
V38	1000	m	0,25
V39	1000	m	0,25
V40	1000	m	0,25
V41	1000	m	0,25
V42	1000	m	0,25
V43	1000	m	0,25
V44	1000	m	0,25
V45	1000	m	0,25
V46	1000	m	0,25
V47	1000	m	0,25
V48	1000	m	0,25
V49	1000	m	0,25
V50	1000	m	0,25
V51	1000	m	0,25
V52	1000	m	0,25
V53	1000	m	0,25
V54	1000	m	0,25
V55	1000	m	0,25
V56	1000	m	0,25
V57	1000	m	0,25
V58	1000	m	0,25
V59	1000	m	0,25
V60	1000	m	0,25
V61	1000	m	0,25
V62	1000	m	0,25
V63	1000	m	0,25
V64	1000	m	0,25
V65	1000	m	0,25
V66	1000	m	0,25
V67	1000	m	0,25
V68	1000	m	0,25
V69	1000	m	0,25
V70	1000	m	0,25
V71	1000	m	0,25
V72	1000	m	0,25
V73	1000	m	0,25
V74	1000	m	0,25
V75	1000	m	0,25
V76	1000	m	0,25
V77	1000	m	0,25
V78	1000	m	0,25
V79	1000	m	0,25
V80	1000	m	0,25
V81	1000	m	0,25
V82	1000	m	0,25
V83	1000	m	0,25
V84	1000	m	0,25
V85	1000	m	0,25
V86	1000	m	0,25
V87	1000	m	0,25
V88	1000	m	0,25
V89	1000	m	0,25
V90	1000	m	0,25
V91	1000	m	0,25
V92	1000	m	0,25
V93	1000	m	0,25
V94	1000	m	0,25
V95	1000	m	0,25
V96	1000	m	0,25
V97	1000	m	0,25
V98	1000	m	0,25
V99	1000	m	0,25
V100	1000	m	0,25



REVISÕES:			PROFISSIONAL
DATA	OBSERVAÇÕES		
11/11/2025	ENTREGA INICIAL		ROO



ESTRUTECH
engenharia

OBRA: **LUMMA CORPORATE & HOME**

PRONTO: **11/15**

PROJETO: **PLANTAS DE FÔRMAS**

TÍTULO: **PLANTA DE FÔRMA DO TIPO 3**

PROPRIETÁRIO: **SC-403, 5230 - Ingless Norte, Florianópolis - SC**

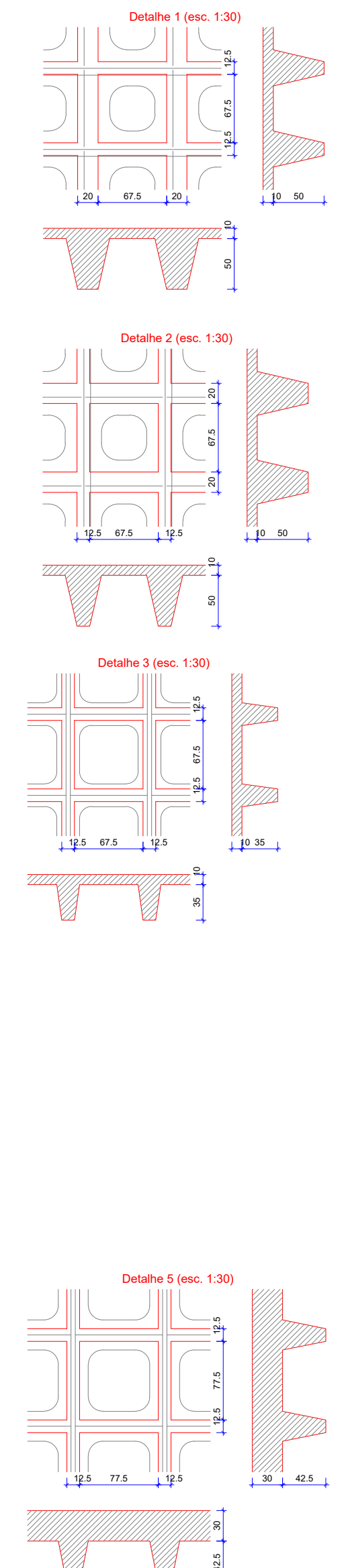
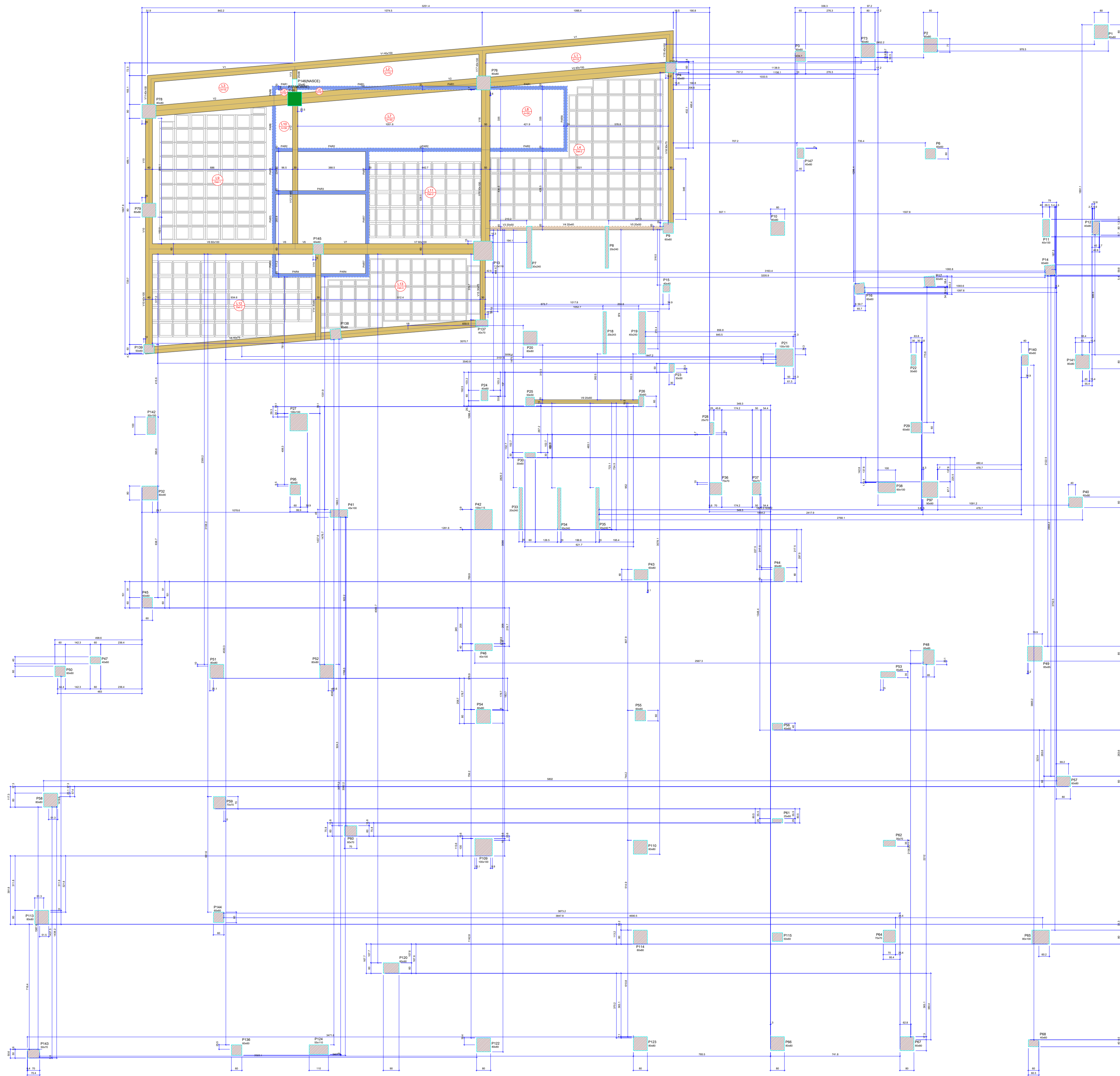
EQUIPE TÉCNICA: **IZABELA COELHO, ISAQUE STAHELIN DA ROSA, LETÍCIA LIMA DA SILVA, LUCIANA INES VIRUEZ ANTELO, SOFIA BURIGO VIEIRA, VICTOR HOLEK NEVES RUSSI**

DATA: **11/11/2025**

REVISÃO: **ROO**

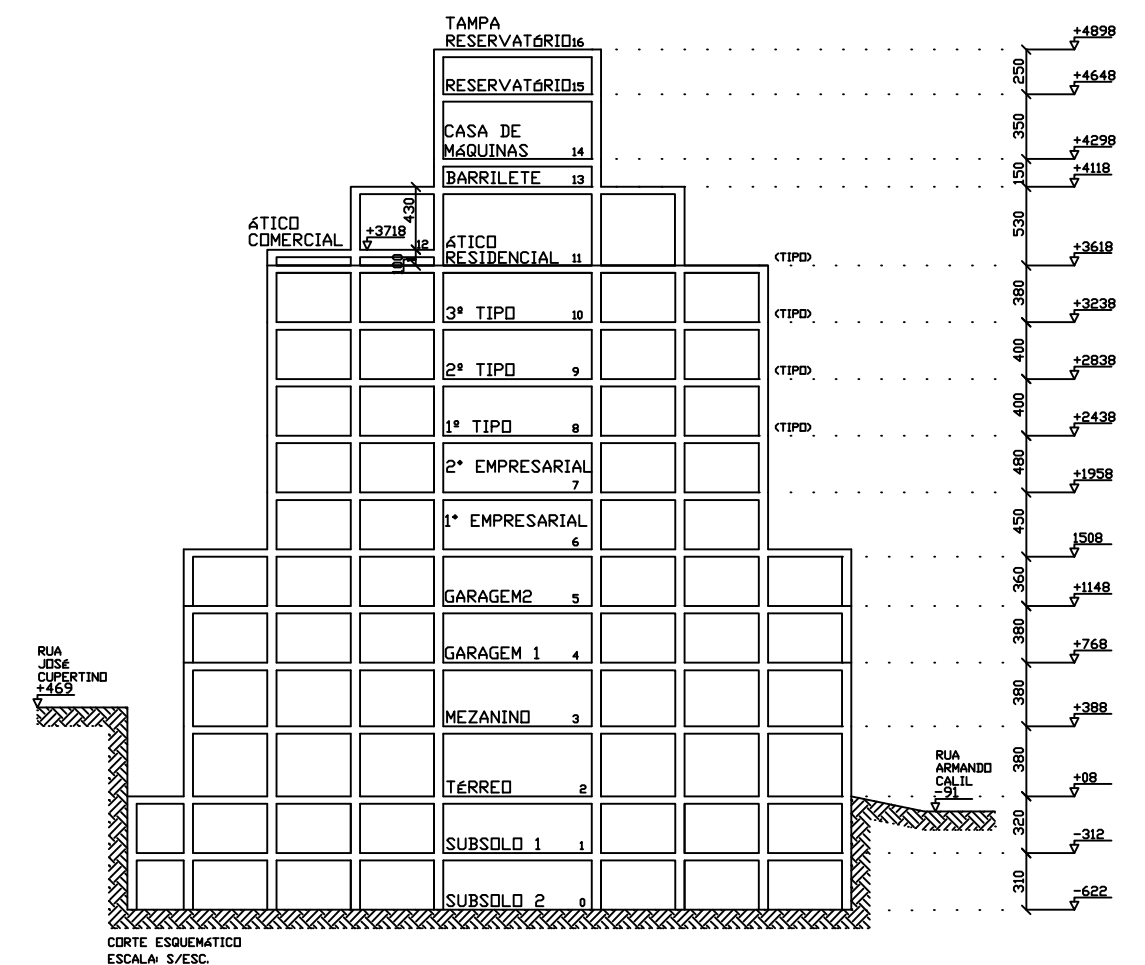
ESCALA: **INDICADA**

NOME: **NOME**



Barras				Lajes			
Nome	Seção (cm)	Esp. (cm)	Nível	Nome	Tipo	Altura (cm)	Esp. (cm)
P1	40x100	0	2885	L1	Muscul	15	0
P2	40x100	0	2885	L2	Muscul	15	0
P3	40x100	0	2885	L3	Muscul	15	0
P4	40x100	0	2885	L4	Muscul	15	0
P5	40x100	0	2885	L5	Muscul	30	0
P6	40x100	0	2885	L6	Muscul	30	0
P7	40x100	0	2885	L7	Muscul	30	0
P8	40x100	0	2885	L8	Muscul	30	0
P9	40x100	0	2885	L9	Muscul	60	0
P10	40x100	0	2885	L10	Muscul	75	0
P11	40x100	0	2885	L11	Muscul	75	0
P12	40x100	0	2885	L12	Muscul	75	0
P13	40x100	0	2885	L13	Muscul	75	0
P14	40x100	0	2885	L14	Muscul	75	0
P15	40x100	0	2885	L15	Muscul	75	0
P16	40x100	0	2885	L16	Muscul	75	0
P17	40x100	0	2885	L17	Muscul	75	0
P18	40x100	0	2885	L18	Muscul	75	0
P19	40x100	0	2885	L19	Muscul	75	0
P20	40x100	0	2885	L20	Muscul	75	0
P21	40x100	0	2885	L21	Muscul	75	0
P22	40x100	0	2885	L22	Muscul	75	0
P23	40x100	0	2885	L23	Muscul	75	0
P24	40x100	0	2885	L24	Muscul	75	0
P25	40x100	0	2885	L25	Muscul	75	0
P26	40x100	0	2885	L26	Muscul	75	0
P27	40x100	0	2885	L27	Muscul	75	0
P28	40x100	0	2885	L28	Muscul	75	0
P29	40x100	0	2885	L29	Muscul	75	0
P30	40x100	0	2885	L30	Muscul	75	0
P31	40x100	0	2885	L31	Muscul	75	0
P32	40x100	0	2885	L32	Muscul	75	0
P33	40x100	0	2885	L33	Muscul	75	0
P34	40x100	0	2885	L34	Muscul	75	0
P35	40x100	0	2885	L35	Muscul	75	0
P36	40x100	0	2885	L36	Muscul	75	0
P37	40x100	0	2885	L37	Muscul	75	0
P38	40x100	0	2885	L38	Muscul	75	0
P39	40x100	0	2885	L39	Muscul	75	0
P40	40x100	0	2885	L40	Muscul	75	0
P41	40x100	0	2885	L41	Muscul	75	0
P42	40x100	0	2885	L42	Muscul	75	0
P43	40x100	0	2885	L43	Muscul	75	0
P44	40x100	0	2885	L44	Muscul	75	0
P45	40x100	0	2885	L45	Muscul	75	0
P46	40x100	0	2885	L46	Muscul	75	0
P47	40x100	0	2885	L47	Muscul	75	0
P48	40x100	0	2885	L48	Muscul	75	0
P49	40x100	0	2885	L49	Muscul	75	0
P50	40x100	0	2885	L50	Muscul	75	0
P51	40x100	0	2885	L51	Muscul	75	0
P52	40x100	0	2885	L52	Muscul	75	0
P53	40x100	0	2885	L53	Muscul	75	0
P54	40x100	0	2885	L54	Muscul	75	0
P55	40x100	0	2885	L55	Muscul	75	0
P56	40x100	0	2885	L56	Muscul	75	0
P57	40x100	0	2885	L57	Muscul	75	0
P58	40x100	0	2885	L58	Muscul	75	0
P59	40x100	0	2885	L59	Muscul	75	0
P60	40x100	0	2885	L60	Muscul	75	0
P61	40x100	0	2885	L61	Muscul	75	0
P62	40x100	0	2885	L62	Muscul	75	0
P63	40x100	0	2885	L63	Muscul	75	0
P64	40x100	0	2885	L64	Muscul	75	0
P65	40x100	0	2885	L65	Muscul	75	0
P66	40x100	0	2885	L66	Muscul	75	0
P67	40x100	0	2885	L67	Muscul	75	0
P68	40x100	0	2885	L68	Muscul	75	0
P69	40x100	0	2885	L69	Muscul	75	0
P70	40x100	0	2885	L70	Muscul	75	0
P71	40x100	0	2885	L71	Muscul	75	0
P72	40x100	0	2885	L72	Muscul	75	0
P73	40x100	0	2885	L73	Muscul	75	0
P74	40x100	0	2885	L74	Muscul	75	0
P75	40x100	0	2885	L75	Muscul	75	0
P76	40x100	0	2885	L76	Muscul	75	0
P77	40x100	0	2885	L77	Muscul	75	0
P78	40x100	0	2885	L78	Muscul	75	0
P79	40x100	0	2885	L79	Muscul	75	0
P80	40x100	0	2885	L80	Muscul	75	0
P81	40x100	0	2885	L81	Muscul	75	0
P82	40x100	0	2885	L82	Muscul	75	0
P83	40x100	0	2885	L83	Muscul	75	0
P84	40x100	0	2885	L84	Muscul	75	0
P85	40x100	0	2885	L85	Muscul	75	0
P86	40x100	0	2885	L86	Muscul	75	0
P87	40x100	0	2885	L87	Muscul	75	0
P88	40x100	0	2885	L88	Muscul	75	0
P89	40x100	0	2885	L89	Muscul	75	0
P90	40x100	0	2885	L90	Muscul	75	0
P91	40x100	0	2885	L91	Muscul	75	0
P92	40x100	0	2885	L92	Muscul	75	0
P93	40x100	0	2885	L93	Muscul	75	0
P94	40x100	0	2885	L94	Muscul	75	0
P95	40x100	0	2885	L95	Muscul	75	0
P96	40x100	0	2885	L96	Muscul	75	0
P97	40x100	0	2885	L97	Muscul	75	0
P98	40x100	0	2885	L98	Muscul	75	0
P99	40x100	0	2885	L99	Muscul	75	0
P100	40x100	0	2885	L100	Muscul	75	0
P101	40x100	0	2885	L101	Muscul	75	0
P102	40x100	0	2885	L102	Muscul	75	0
P103	40x100	0	2885	L103	Muscul	75	0
P104	40x100	0	2885	L104	Muscul	75	0
P105	40x100	0	2885	L105	Muscul	75	0
P106	40x100	0	2885	L106	Muscul	75	0
P107	40x100	0	2885	L107	Muscul	75	0
P108	40x100	0	2885	L108	Muscul	75	0
P109	40x100	0	2885	L109	Muscul	75	0
P110	40x100	0	2885	L110	Muscul	75	0
P111	40x100	0	2885	L111	Muscul	75	0
P112	40x100	0	2885	L112	Muscul	75	0
P113	40x100	0	2885	L113	Muscul	75	0
P114	40x100	0	2885	L114	Muscul	75	0
P115	40x100	0	2885	L115	Muscul	75	0
P116	40x100	0	2885	L116	Muscul	75	0
P117	40x100	0	2885	L117	Muscul	75	0
P118	40x100	0	2885	L118	Muscul	75	0
P119	40x100	0	2885	L119	Muscul	75	0
P120	40x100	0	2885	L120	Muscul	75	0
P121	40x100	0	2885	L121	Muscul	75	0
P122	40x100	0	2885	L122	Muscul	75	0
P123	40x100	0	2885	L123	Muscul	75	0
P124	40x100	0	2885	L124	Muscul	75	0
P125	40x100	0	2885	L125	Muscul	75	0
P126	40x100	0	2885	L126	Muscul	75	0
P127	40x100	0	2885	L127	Muscul	75	0
P128	40x100	0	2885	L128	Muscul	75	0
P129	40x100	0	2885	L129	Muscul	75	0
P130	40x100	0	2885	L130	Muscul	75	0
P131	40x100	0	2885	L131	Muscul	75	0
P132	40x100	0	2885	L132	Muscul	75	0
P133	40x100	0	2885	L133	Muscul	75	0
P134	40x100	0	2885	L134	Muscul	75	0
P135	40x100	0	2885	L135	Muscul	75	0
P136	40x100	0	2885	L136	Muscul	75	0
P137	40x100	0	2885	L137	Muscul	75	0
P138	40x100	0	2885	L138	Muscul	75	0
P139	40x100	0	2885	L139	Muscul	75	0
P140	40x100	0	2885	L140	Muscul	75	0
P141	40x100	0	2885	L141	Muscul	75	0
P142	40x100	0	2885	L142	Muscul	75	0
P143	40x100	0	2885	L143	Muscul	75	0
P144	40x100	0	2885	L144	Muscul	75	0
P145	40x100	0	2885	L145	Muscul	75	0
P146	40x100	0	2885	L146	Muscul	75	0
P147	40x100	0	2885	L147	Muscul	75	0

Legenda das barras		
	Pilar que morre	
	Pilar que passa	
	Pilar que nasce	



REVISÕES:		
DATA	OBSERVAÇÕES	PROFISSIONAL
11/11/2025	ENTREGA INICIAL	R00

R. João Pio Duarte Silva
Córrego Grande
Florianópolis
SC, 88037-001
ECV – ENGENHARIA CIVIL

OBRA: **LUMMA CORPORATE & HOME**

PROJETO: PLANTAS DE FÔRMAS

TÍTULO: PLANTA DE FÔRMA DO PISO DA PISCINA

PROPRIETÁRIO: [] LOCAL: SC-403, 5230 - Ingleses Norte, Florianópolis - SC

EQUIPE TÉCNICA:
IZABELA COELHO
ISAQUE STAHELIN DA ROSA
LETÍCIA LIMA DA SILVA
LUCIANA INES VIRUEZ ANTELO
SOFIA BURIGO VIEIRA
VICTOR HOLEK NEVES RUSSI

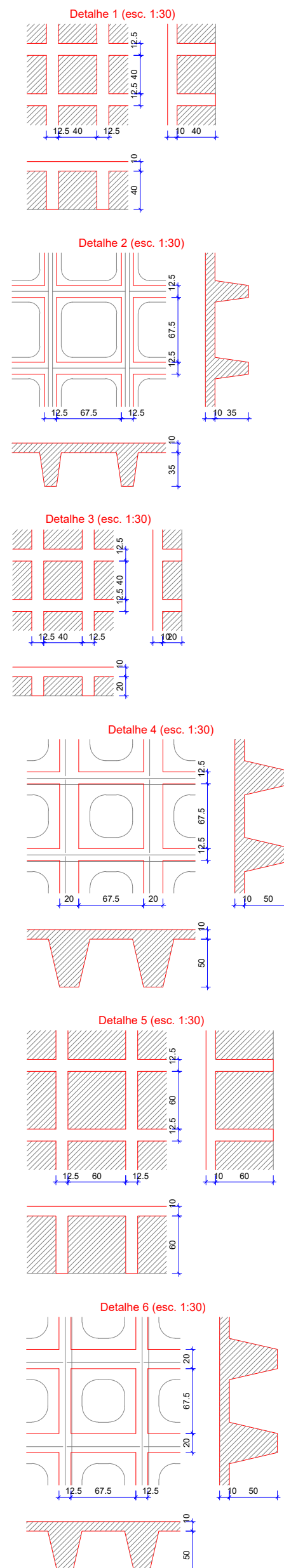
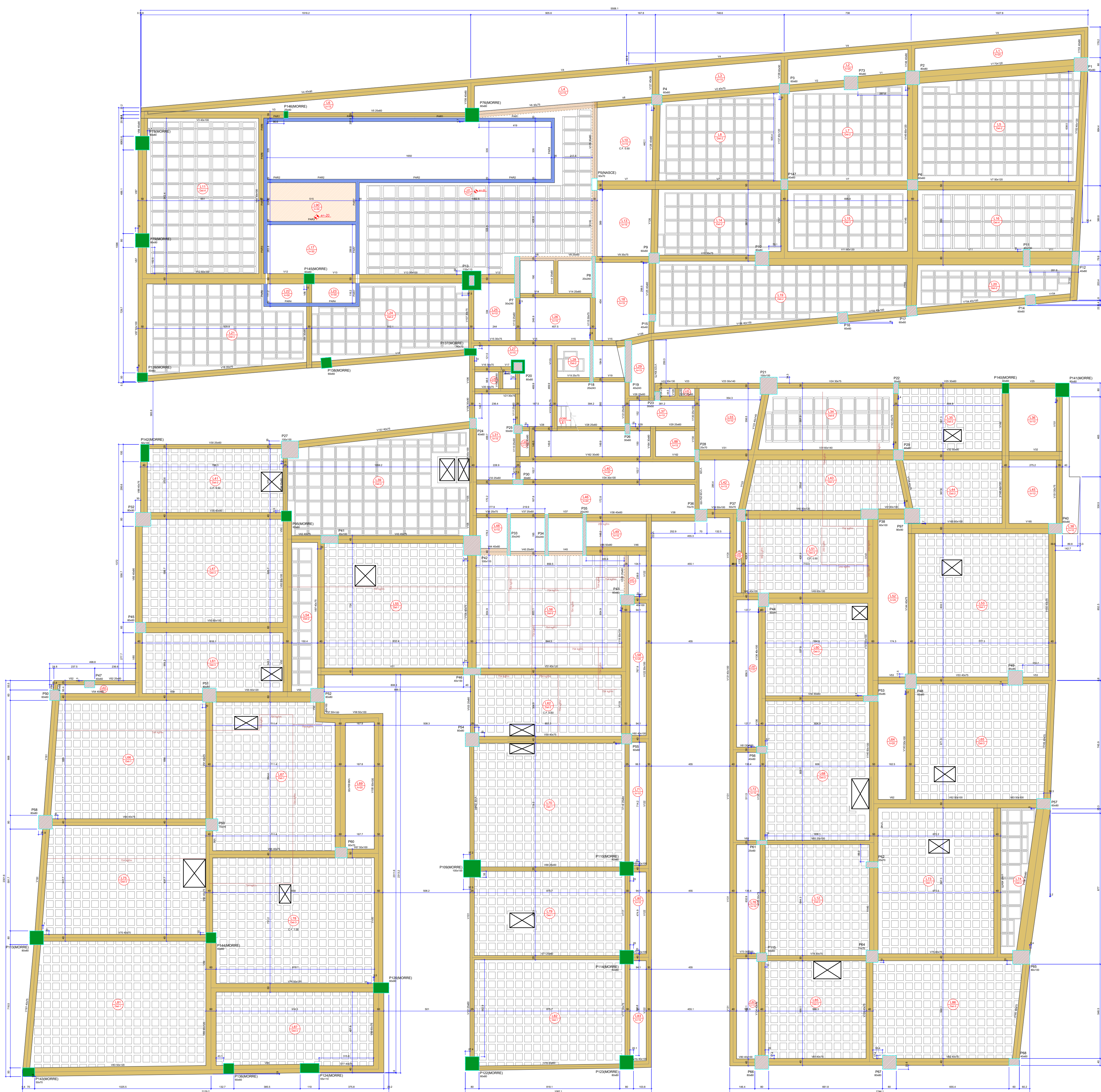
PRANCHA: 12/15

DATA: 11/11/2025

REVISÃO: R00

ESCALA: INDICADA

NOME: NOME



Vigas				Pilares				Lajes			
Nome	Seção	Elevação (cm)	Nível	Nome	Seção	Elevação (cm)	Nível	Nome	Tipo	Altura (cm)	Espessura (cm)
V1	30x70	0	2005	P1	80x80	0	2005	L1	Margem	20	0
V2	30x70	0	2005	P2	80x80	0	2005	L2	Margem	20	0
V3	30x70	0	2005	P3	80x80	0	2005	L3	Margem	20	0
V4	30x70	0	2005	P4	80x80	0	2005	L4	Margem	20	0
V5	30x70	0	2005	P5	80x80	0	2005	L5	Margem	20	0
V6	30x70	0	2005	P6	80x80	0	2005	L6	Margem	20	0
V7	30x70	0	2005	P7	80x80	0	2005	L7	Margem	20	0
V8	30x70	0	2005	P8	80x80	0	2005	L8	Margem	20	0
V9	30x70	0	2005	P9	80x80	0	2005	L9	Margem	20	0
V10	30x70	0	2005	P10	80x80	0	2005	L10	Margem	20	0
V11	30x70	0	2005	P11	80x80	0	2005	L11	Margem	20	0
V12	30x70	0	2005	P12	80x80	0	2005	L12	Margem	20	0
V13	30x70	0	2005	P13	80x80	0	2005	L13	Margem	20	0
V14	30x70	0	2005	P14	80x80	0	2005	L14	Margem	20	0
V15	30x70	0	2005	P15	80x80	0	2005	L15	Margem	20	0
V16	30x70	0	2005	P16	80x80	0	2005	L16	Margem	20	0
V17	30x70	0	2005	P17	80x80	0	2005	L17	Margem	20	0
V18	30x70	0	2005	P18	80x80	0	2005	L18	Margem	20	0
V19	30x70	0	2005	P19	80x80	0	2005	L19	Margem	20	0
V20	30x70	0	2005	P20	80x80	0	2005	L20	Margem	20	0
V21	30x70	0	2005	P21	80x80	0	2005	L21	Margem	20	0
V22	30x70	0	2005	P22	80x80	0	2005	L22	Margem	20	0
V23	30x70	0	2005	P23	80x80	0	2005	L23	Margem	20	0
V24	30x70	0	2005	P24	80x80	0	2005	L24	Margem	20	0
V25	30x70	0	2005	P25	80x80	0	2005	L25	Margem	20	0
V26	30x70	0	2005	P26	80x80	0	2005	L26	Margem	20	0
V27	30x70	0	2005	P27	80x80	0	2005	L27	Margem	20	0
V28	30x70	0	2005	P28	80x80	0	2005	L28	Margem	20	0
V29	30x70	0	2005	P29	80x80	0	2005	L29	Margem	20	0
V30	30x70	0	2005	P30	80x80	0	2005	L30	Margem	20	0
V31	30x70	0	2005	P31	80x80	0	2005	L31	Margem	20	0
V32	30x70	0	2005	P32	80x80	0	2005	L32	Margem	20	0
V33	30x70	0	2005	P33	80x80	0	2005	L33	Margem	20	0
V34	30x70	0	2005	P34	80x80	0	2005	L34	Margem	20	0
V35	30x70	0	2005	P35	80x80	0	2005	L35	Margem	20	0
V36	30x70	0	2005	P36	80x80	0	2005	L36	Margem	20	0
V37	30x70	0	2005	P37	80x80	0	2005	L37	Margem	20	0
V38	30x70	0	2005	P38	80x80	0	2005	L38	Margem	20	0
V39	30x70	0	2005	P39	80x80	0	2005	L39	Margem	20	0
V40	30x70	0	2005	P40	80x80	0	2005	L40	Margem	20	0
V41	30x70	0	2005	P41	80x80	0	2005	L41	Margem	20	0
V42	30x70	0	2005	P42	80x80	0	2005	L42	Margem	20	0
V43	30x70	0	2005	P43	80x80	0	2005	L43	Margem	20	0
V44	30x70	0	2005	P44	80x80	0	2005	L44	Margem	20	0
V45	30x70	0	2005	P45	80x80	0	2005	L45	Margem	20	0
V46	30x70	0	2005	P46	80x80	0	2005	L46	Margem	20	0
V47	30x70	0	2005	P47	80x80	0	2005	L47	Margem	20	0
V48	30x70	0	2005	P48	80x80	0	2005	L48	Margem	20	0
V49	30x70	0	2005	P49	80x80	0	2005	L49	Margem	20	0
V50	30x70	0	2005	P50	80x80	0	2005	L50	Margem	20	0
V51	30x70	0	2005	P51	80x80	0	2005	L51	Margem	20	0
V52	30x70	0	2005	P52	80x80	0	2005	L52	Margem	20	0
V53	30x70	0	2005	P53	80x80	0	2005	L53	Margem	20	0
V54	30x70	0	2005	P54	80x80	0	2005	L54	Margem	20	0
V55	30x70	0	2005	P55	80x80	0	2005	L55	Margem	20	0
V56	30x70	0	2005	P56	80x80	0	2005	L56	Margem	20	0
V57	30x70	0	2005	P57	80x80	0	2005	L57	Margem	20	0
V58	30x70	0	2005	P58	80x80	0	2005	L58	Margem	20	0
V59	30x70	0	2005	P59	80x80	0	2005	L59	Margem	20	0
V60	30x70	0	2005	P60	80x80	0	2005	L60	Margem	20	0
V61	30x70	0	2005	P61	80x80	0	2005	L61	Margem	20	0
V62	30x70	0	2005	P62	80x80	0	2005	L62	Margem	20	0
V63	30x70	0	2005	P63	80x80	0	2005	L63	Margem	20	0
V64	30x70	0	2005	P64	80x80	0	2005	L64	Margem	20	0
V65	30x70	0	2005	P65	80x80	0	2005	L65	Margem	20	0
V66	30x70	0	2005	P66	80x80	0	2005	L66	Margem	20	0
V67	30x70	0	2005	P67	80x80	0	2005	L67	Margem	20	0
V68	30x70	0	2005	P68	80x80	0	2005	L68	Margem	20	0
V69	30x70	0	2005	P69	80x80	0	2005	L69	Margem	20	0
V70	30x70	0	2005	P70	80x80	0	2005	L70	Margem	20	0
V71	30x70	0	2005	P71	80x80	0	2005	L71	Margem	20	0
V72	30x70	0	2005	P72	80x80	0	2005	L72	Margem	20	0
V73	30x70	0	2005	P73	80x80	0	2005	L73	Margem	20	0
V74	30x70	0	2005	P74	80x80	0	2005	L74	Margem	20	0
V75	30x70	0	2005	P75	80x80	0	2005	L75	Margem	20	0
V76	30x70	0	2005	P76	80x80	0	2005	L76	Margem	20	0
V77	30x70	0	2005	P77	80x80	0	2005	L77	Margem	20	0
V78	30x70	0	2005	P78	80x80	0	2005	L78	Margem	20	0
V79	30x70	0	2005	P79	80x80	0	2005	L79	Margem	20	0
V80	30x70	0	2005	P80	80x80	0	2005	L80	Margem	20	0
V81	30x70	0	2005	P81	80x80	0	2005	L81	Margem	20	0
V82	30x70	0	2005	P82	80x80	0	2005	L82	Margem	20	0
V83	30x70	0	2005	P83	80x80	0	2005	L83	Margem	20	0
V84	30x70	0	2005	P84	80x80	0	2005	L84	Margem	20	0
V85	30x70	0	2005	P85	80x80	0	2005	L85	Margem	20	0
V86	30x70	0	2005	P86	80x80	0	2005	L86	Margem	20	0
V87	30x70	0	2005	P87	80x80	0	2005	L87	Margem	20	0
V88	30x70	0	2005	P88	80x80	0	2005	L88	Margem	20	0
V89	30x70	0	2005	P89	80x80	0	2005	L89	Margem	20	0
V90	30x70	0	2005	P90	80x80	0	2005	L90	Margem	20	0
V91	30x70	0	2005	P91	80x80	0	2005	L91	Margem	20	0
V92	30x70	0	2005	P92	80x80	0	2005	L92	Margem	20	0
V93	30x70	0	2005	P93	80x80	0	2005	L93	Margem	20	0
V94	30x70	0	2005	P94	80x80	0	2005	L94	Margem	20	0
V95	30x70	0	2005	P95	80x80	0	2005	L95	Margem	20	0
V96	30x70	0	2005	P96	80x80	0	2005	L96	Margem	20	0
V97	30x70	0	2005	P97	80x80	0	2005	L97	Margem	20	0
V98	30x70	0	2005	P98	80x80	0	2005	L98	Margem	20	0
V99	30x70	0	2005	P99	80x80	0	2005	L99	Margem	20	0
V100	30x70	0	2005	P100	80x80	0	2005	L100	Margem	20	0

Características das vigas				Resumo de materiais			
Detalhe	Tipo	Quantidade	Unidade	Detalhe	Tipo	Quantidade	Unidade
1	Plar que nasce	100	m	1	Plar que nasce	100	m
2	Plar que passa	100	m	2	Plar que passa	100	m
3	Plar que nasce	100	m	3	Plar que nasce	100	m
4	Plar que passa	100	m	4	Plar que passa	100	m
5	Plar que nasce	100	m	5	Plar que nasce	100	m

Legenda das vigas e paredes			
Viga			
Viga cheia ou invertida			
Parede de concreto			

Legenda das placas			
Plar que nasce			
Plar que passa			
Plar que nasce			
Plar com mudança de seção			

TAMPA RESERVATÓRIOS			
1	Plar que nasce	100	m
2	Plar que passa	100	m
3	Plar que nasce	100	m
4	Plar que passa	100	m
5	Plar que nasce	100	m

ATICO RESERVATÓRIOS			
1	Plar que nasce	100	m
2	Plar que passa	100	m
3	Plar que nasce	100	m
4	Plar que passa	100	m
5	Plar que nasce	100	m

ATICO RESERVATÓRIOS			
1	Plar que nasce	100	m
2	Plar que passa	100	m
3	Plar que nasce	100	m
4	Plar que passa	100	m
5	Plar que nasce	100	m

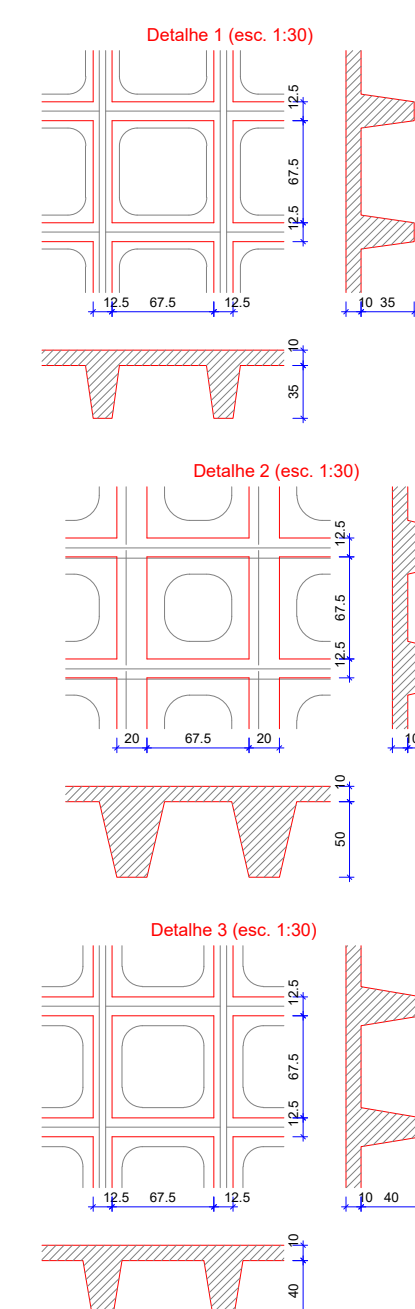
ATICO RESERVATÓRIOS			
1	Plar que nasce	100	m
2	Plar que passa	100	m
3	Plar que nasce	100	m
4	Plar que passa	100	m
5	Plar que nasce	100	m

ATICO RESERVATÓRIOS			
1	Plar que nasce	100	m
2	Plar que passa	100	m
3	Plar que nasce	100	m
4	Plar que passa	100	m
5	Plar que nasce	100	m

ATICO RESERVATÓRIOS			
1	Plar que nasce	100	m
2	Plar que passa	100	m
3	Plar que nasce	100	m
4	Plar que passa	100	m
5	Plar que nasce	100	m

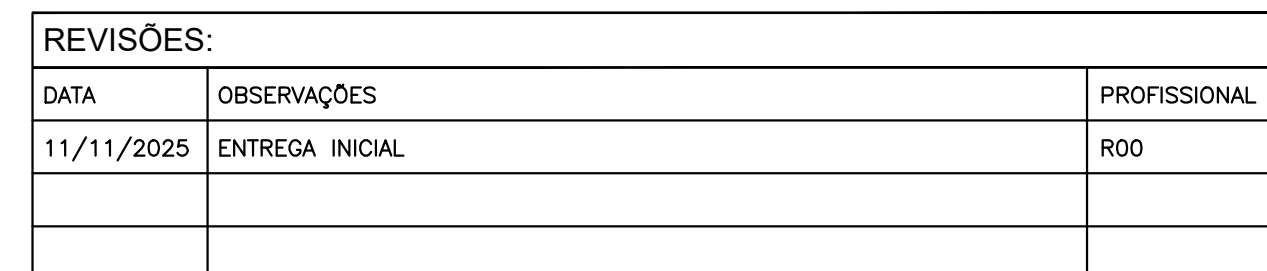
ATICO RESERVATÓRIOS			
1	Plar que nasce	100	m
2	Plar que passa	100	m
3	Plar que nasce	100	m
4	Plar que passa	100	m
5	Plar que nasce	100	m

ATICO RESERVATÓRIOS			
1	Plar que nasce	100	m
2	Plar que passa	100	m
3	Plar que nasce	100	m
4	Plar que passa	100	m
5	Plar que nasce	100	m



Legenda dos pilares	
	Pilar que morre
	Pilar que passa
	Pilar que nasce

Legenda das vigas e paredes	
	Viga
	Viga chata ou invertida



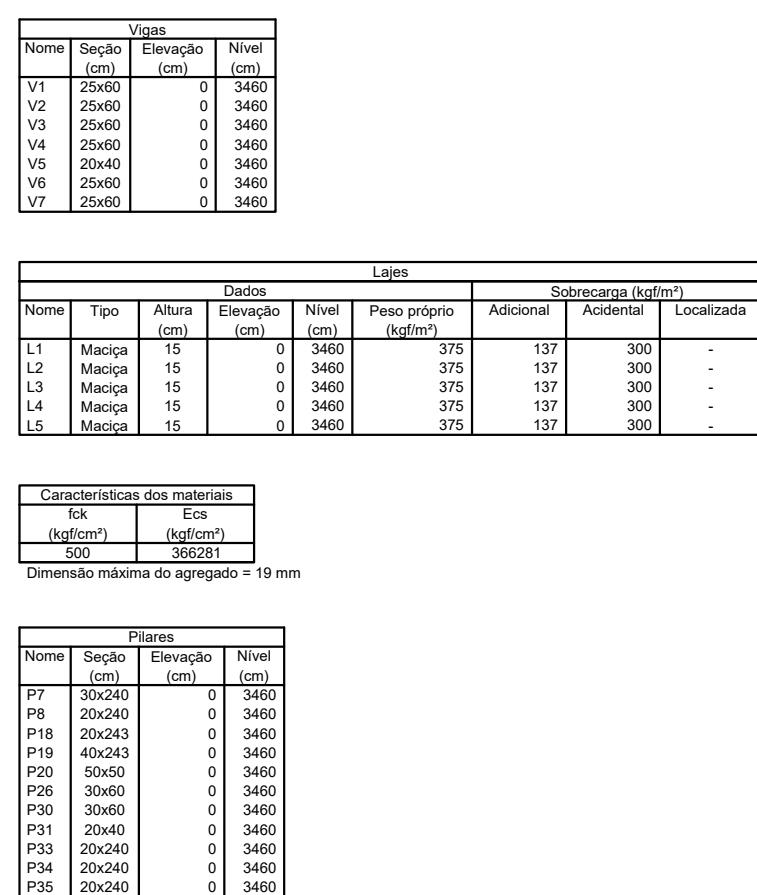
PRANCHA:
14 / 15

TÍTULO:
PLANTA DE FÔRMA DO PISO DA COBERTURA

PROPRIETÁRIO:	LOCAL: SC-403, 5230 - Ingleses Norte, Florianópolis - SC
---------------	--

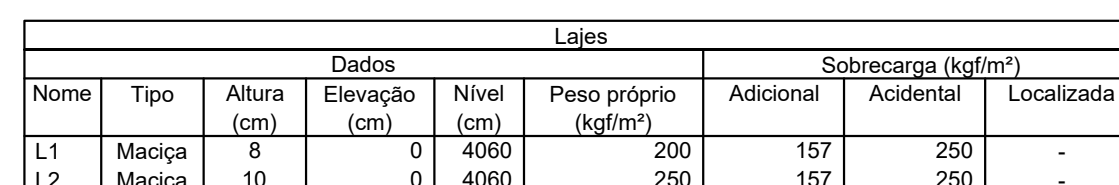
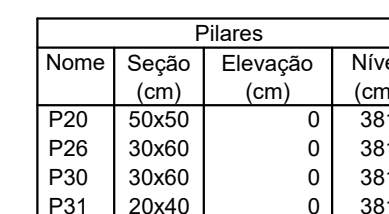
EQUIPE TÉCNICA:
IZABELA COELHO
ISAQUE STAHELIN DA ROSA
LETÍCIA LIMAS DA SILVA
LUCIANA INES VIRUEZ ANTELO
SOFIA BURIGO VIEIRA
VICTOR HOLEK NEVES RUSSI

DATA:	11/11/2023
REVISÃO:	R00
ESCALA:	INDICADA
NOME:	NOME



Características dos materiais	
fck (kgf/cm ²)	Ecs (kgf/cm ²)
500	366281

Dimensão máxima do agregado =

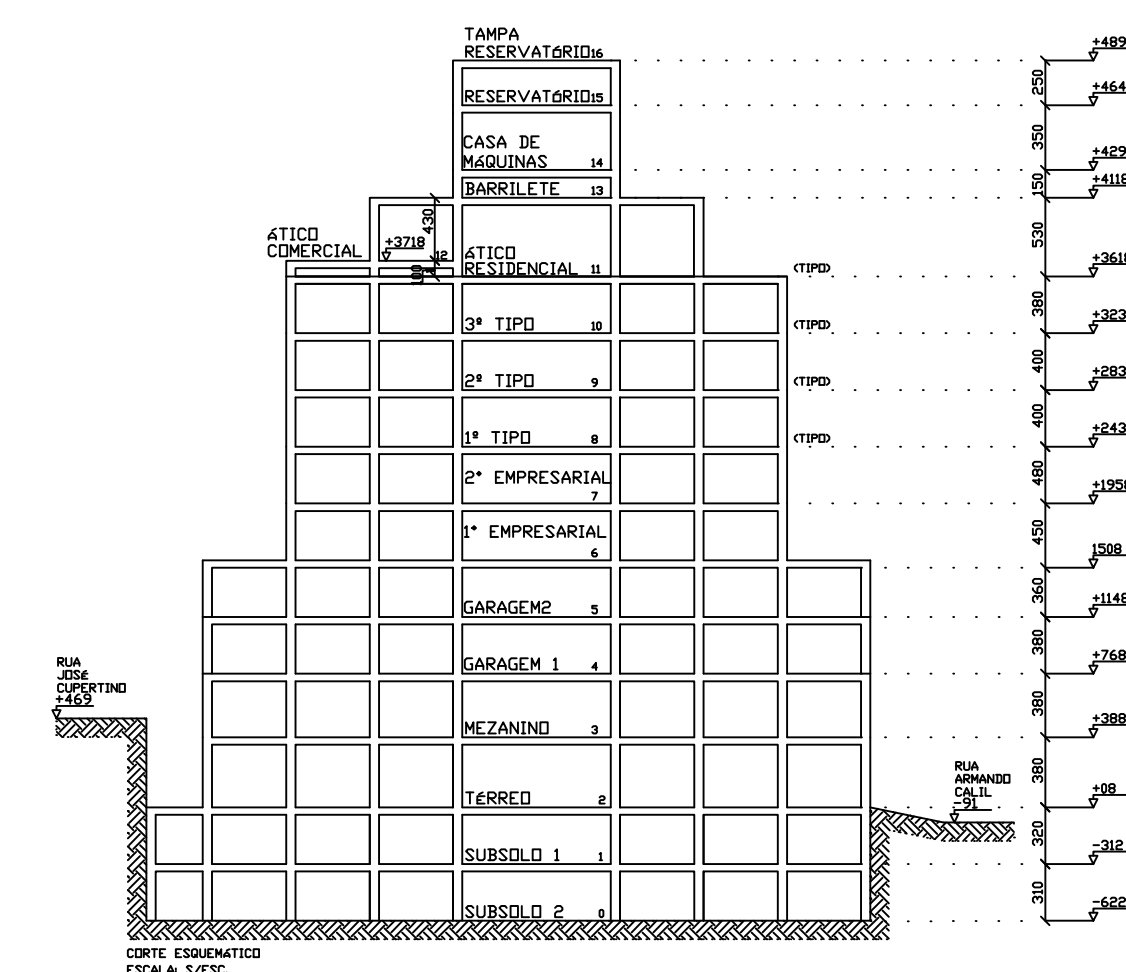
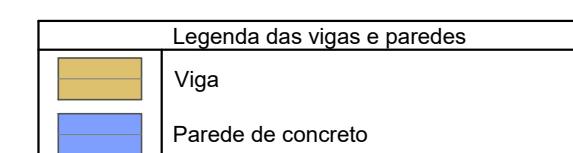
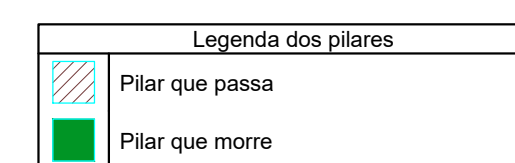


Características dos materiais	
fck (kgf/cm ²)	Ecs (kgf/cm ²)
500	366281

500	366281
-----	--------

Dimensão máxima do agregado = 19 mm

Pilares			
Nome	Seção (cm)	Elevação (cm)	Nível (cm)
P20	50x50	0	4060
P26	30x60	0	4060
P30	30x60	0	4060
P31	20x40	0	4060



REVISÕES:		
DATA	OBSERVAÇÕES	PROFISSIONAL
11/11/2025	ENTREGA INICIAL	ROO

OBRA: **LUMMA**
CORPORATE & HOME

PRANCHA:	15	/	15
----------	----	---	----

PROJETO:
PLANTAS DE FÔRMAS

TÍTULO:
PLANTA DE FÔRMA DA CASA DE MÁQUINAS E DO RESERVATÓRIO

PROPRIETÁRIO: LOCAL: SC-403, 5230 - Ingleses Norte, Florianópolis - SC

EQUIPE TÉCNICA:
IZABELA COELHO
ISAQUE STAHELIN DA ROSA
LETÍCIA LIMAS DA SILVA
LUCIANA INES VIRUEZ ANTELO
SOFIA BURIGO VIEIRA
VICTOR HOLEK NEVES RUSSI

DATA:	11/11/2025
REVISÃO:	R00
ESCALA:	INDICADA
NOME:	NOME



R. João Pio Duarte Silva
Córrego Grande
Florianópolis
SC, 88037-001
ECV – ENGENHARIA CIVIL

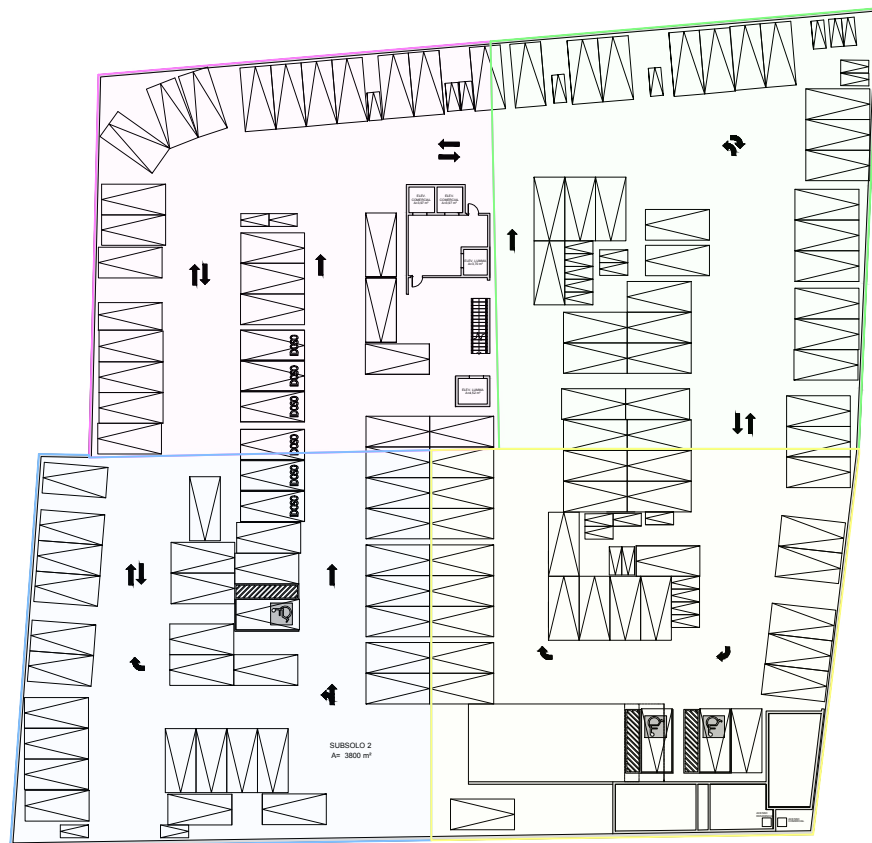
IZABELA COELHO
ISAQUE STAHELIN DA ROSA
LETÍCIA LIMAS DA SILVA
LUCIANA INES VIRUEZ ANTELO
SOFIA BURIGO VIEIRA
VICTOR HOLEK NEVES RUSSI

APÊNDICE C

PLANTA DE CARGAS

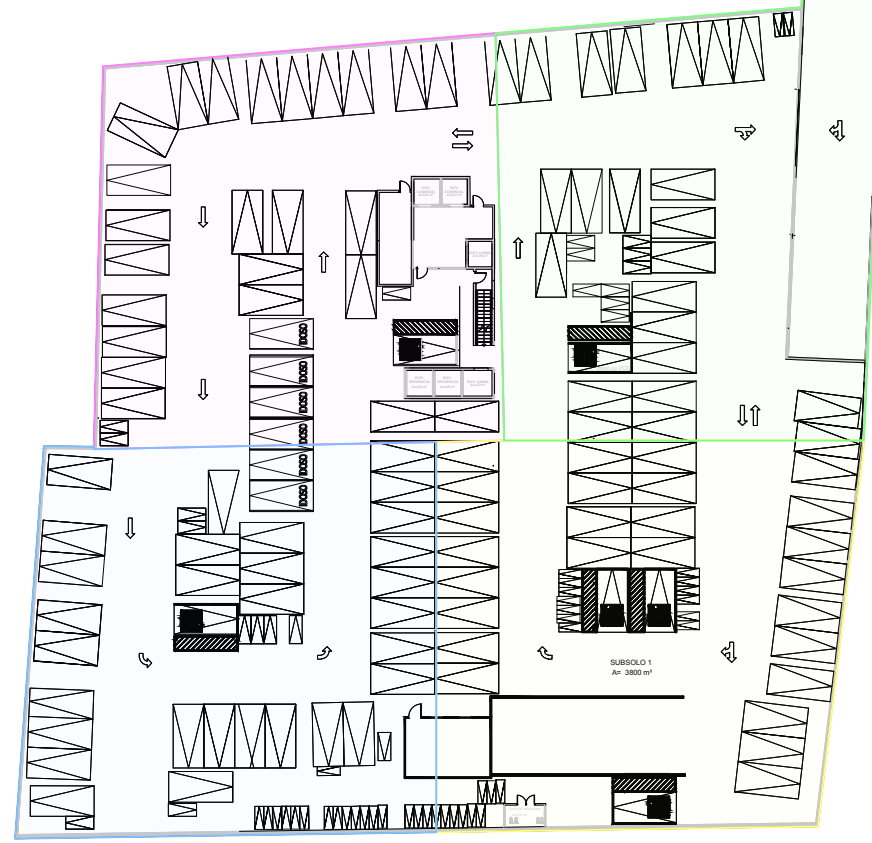
APÊNDICE D

DIVISÃO DE PAVIMENTOS



SUBSOLO 2

- BLOCO A
- BLOCO B
- BLOCO C
- BLOCO D



SUBSOLO 1

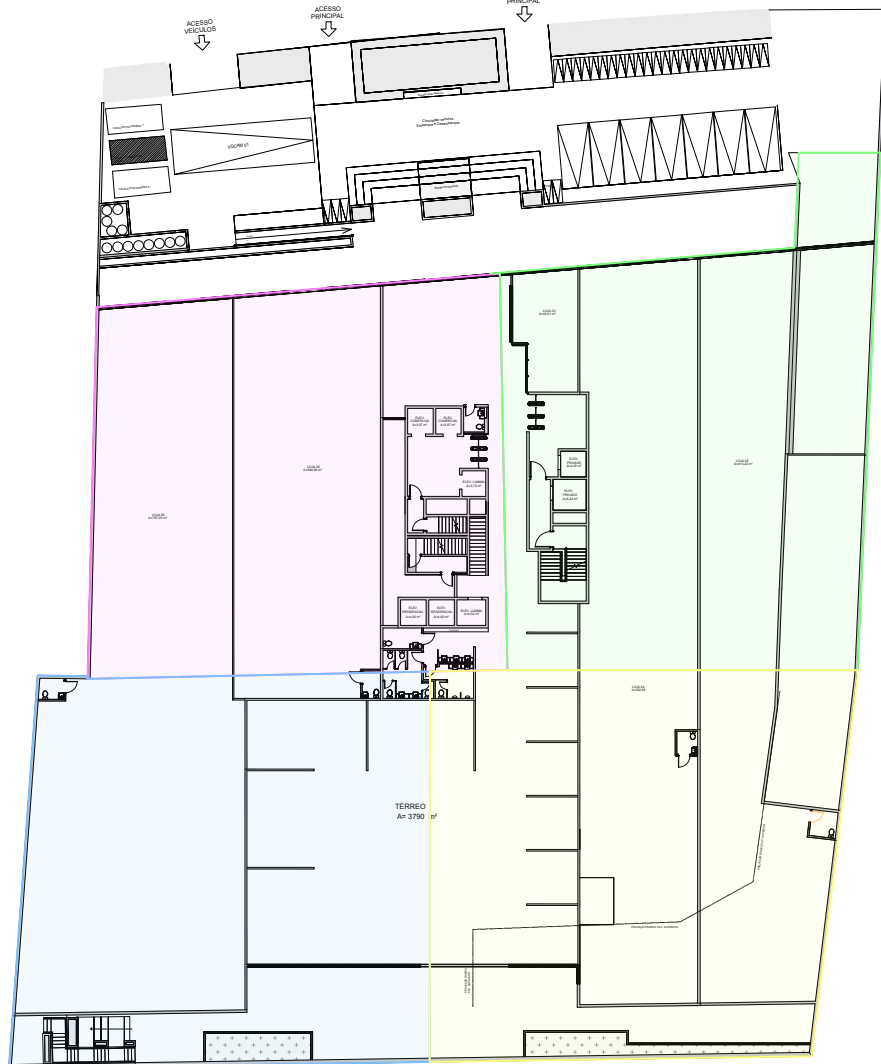
- BLOCO A
- BLOCO B
- BLOCO C
- BLOCO D

00	Emissão inicial	LUMMA	2025
Revisão	Descrição	Responsável	Data
Não poderão ser realizadas alterações no projeto sem prévia autorização do autor. Os direitos autorais deste projeto são regidos pela legislação vigente (Leis 5194/66 e 9610/98).			
Responsável Projeto e Execução		Proprietário	
		LUMMA CONSTRUTORA CPF: 09.603.289-48	
Projeto Arquitetônico Edifício de uso misto			
Endereço da Obra: Rodovia Armando Calf Bulos, nº 5230 (SC403), Ingleses, Florianópolis - SC			
Proprietário: LUMMA CONSTRUTORA			
Conteúdo: DIVISÃO PAVIMENTOS SUBSOLO 1 E SUBSOLO 2			

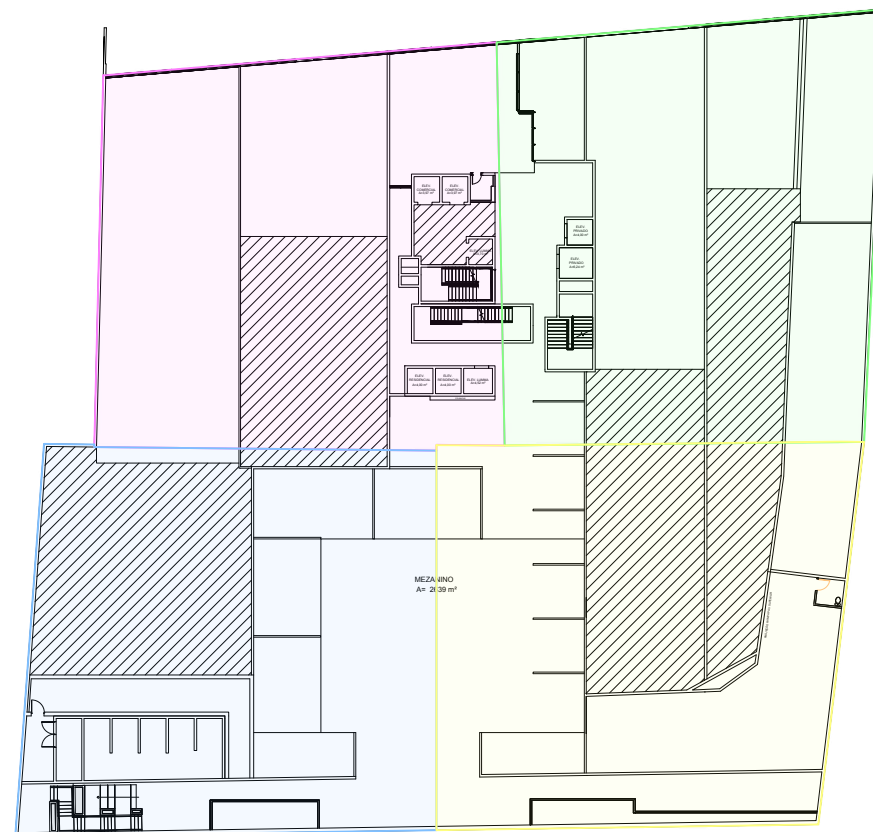


LUMMA CONSTRUTORA
Estr. Dom João Becker, 1988 - Ingleses do Rio
Vermelho, Florianópolis - SC, 88058-600

A-01/06



TÉRREO
Área: 3790 m²



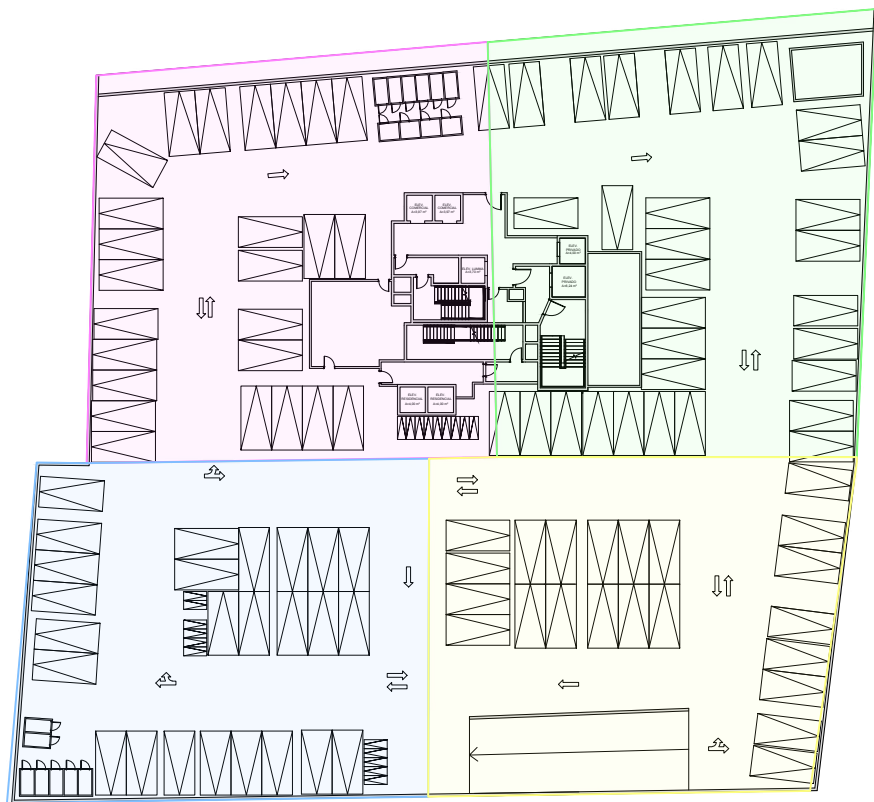
MEZANINO
Área: 2039 m²

00	Emissão inicial	LUMMA	2025
Revisão	Descrição	Responsável	Data
Não poderão ser realizadas alterações no projeto sem prévia autorização do autor. Os direitos autorais deste projeto são registrados pela legislação vigente (Leis 5134/66 e 961/098).			
Responsável Projeto e Execução		Proprietário	
		LUMMA CONSTRUTORA CPF: 09.630.329/00	
Projeto Arquitetônico Edifício de uso misto			
Endereço da Obra: Rodovia Armando Calil Bulos, nº 5230 (SC403), Ingleses, Florianópolis - SC			
Proprietário: LUMMA CONSTRUTORA			
Conteúdo: DIVISÃO PAVIMENTOS MEZANINO E TÉRREO			



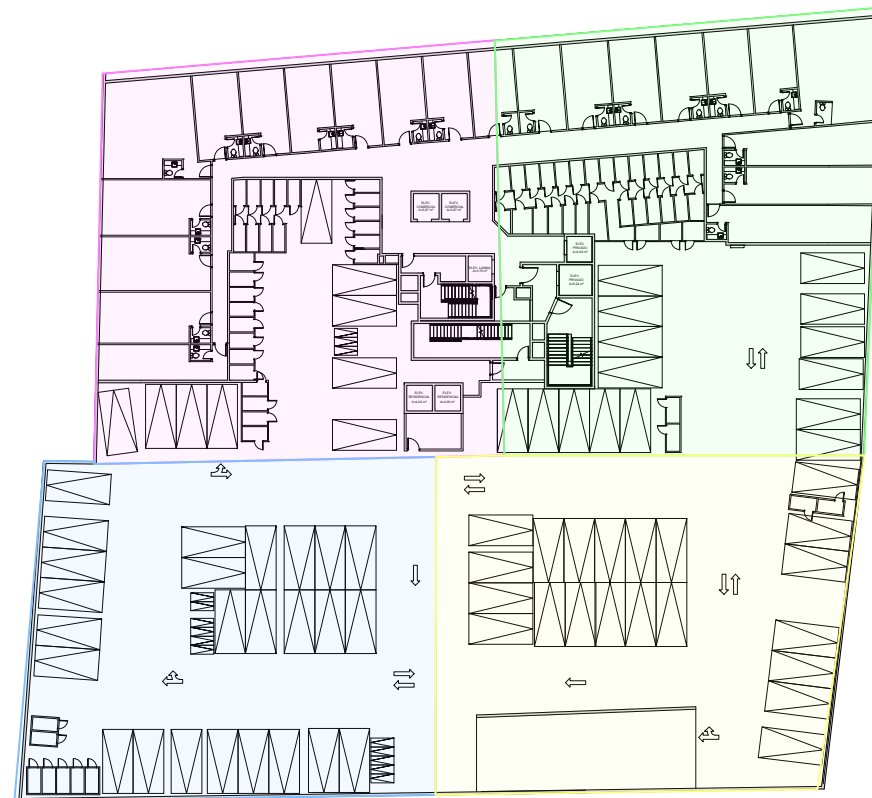
LUMMA CONSTRUTORA
Estr. Dom João Becker, 1988 - Ingleses do Rio
Vermelho, Florianópolis - SC, 88058-600

A-02/06



GARAGEM 1

- BLOCO A
- BLOCO B
- BLOCO C
- BLOCO D



GARAGEM 2

- BLOCO A
- BLOCO B
- BLOCO C
- BLOCO D

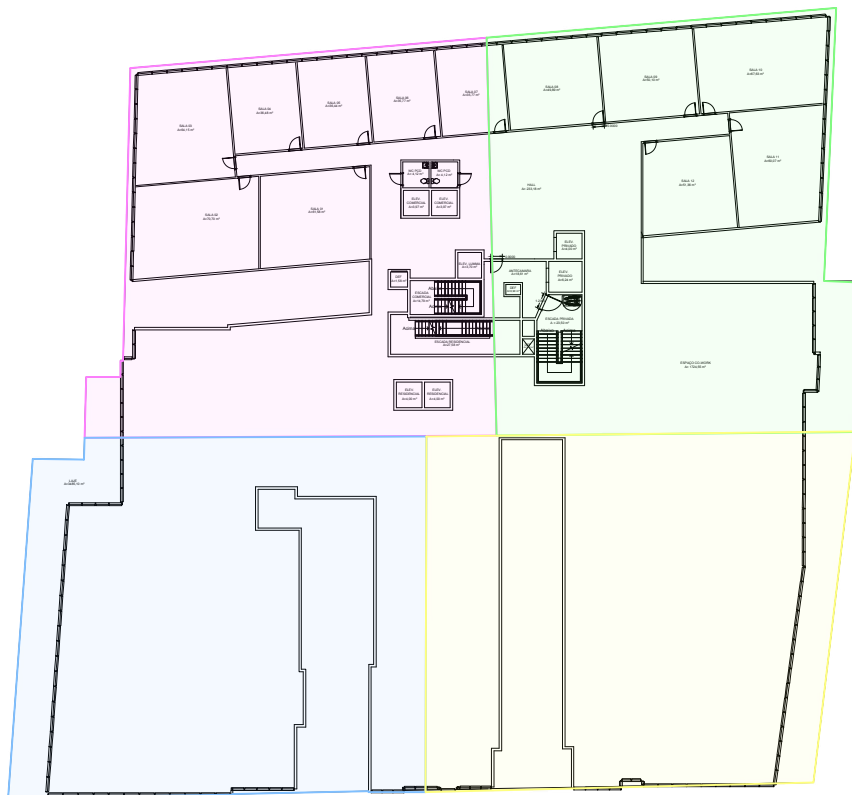
00	Emissão inicial	LUMMA	2025
Revisão	Descrição	Responsável	Data
Não poderão ser realizadas alterações no projeto sem prévia autorização do autor. Os direitos autorais deste projeto são registrados pela legislação vigente (Leis 5194/66 e 9610/98).			
Responsável Projeto e Execução		Proprietário	
		LUMMA CONSTRUTORA CPF: 096.033.289-48	
Projeto Arquitetônico Edifício de uso misto			
Endereço da Obra: Rodovia Armando Calfi Bulos, nº 5230 (SC403), Ingleses, Florianópolis - SC			
Proprietário: LUMMA CONSTRUTORA			
Conteúdo: DIVISÃO PAVIMENTOS GARAGEM 1 E GARAGEM 2			

CARIMBO 01

CARIMBO 02

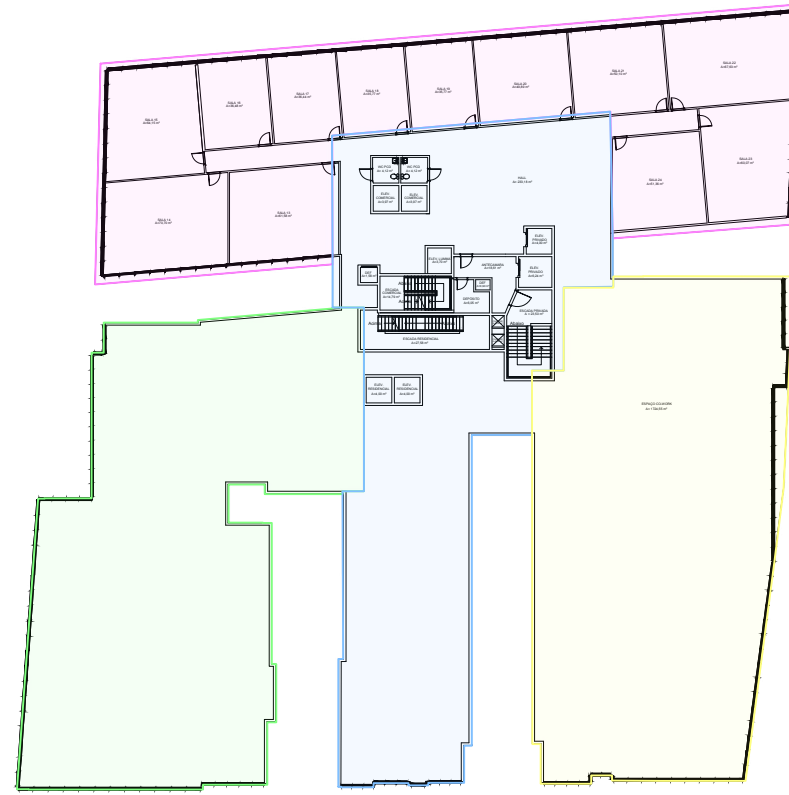
LUMMA CONSTRUTORA
Estr. Dom João Becker, 1988 - Ingleses do Rio Vermelho, Florianópolis - SC, 88058-600

A-03/06



EMPRESARIAL 1

- BLOCO A
- BLOCO B
- BLOCO C
- BLOCO D



EMPRESARIAL 2

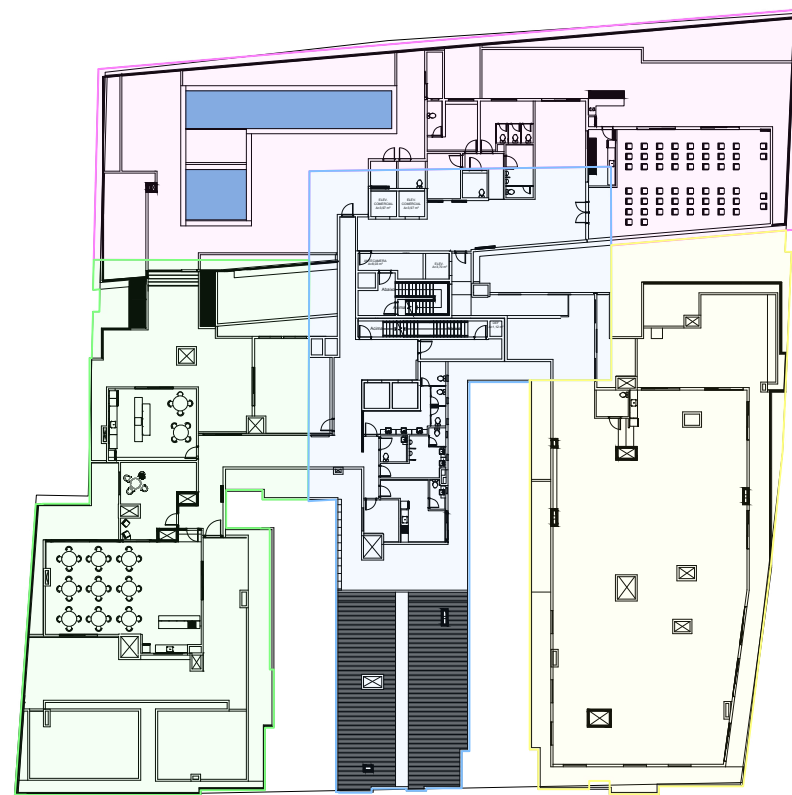
- BLOCO A
- BLOCO B
- BLOCO C
- BLOCO D

00	Emissão inicial	LUMMA	2025
Revisão	Descrição	Responsável	Data
Não poderão ser realizadas alterações no projeto sem prévia autorização do autor. Os direitos autorais deste projeto são regidos pela legislação vigente (Leis 5134/66 e 9610/98).			
Responsável Projeto e Execução		Proprietário	
		LUMMA CONSTRUTORA CPF: 09.603.289-48	
CARIMBO 01 CARIMBO 02 LUMMA CONSTRUTORA Estr. Dom João Becker, 1988 - Ingleses do Rio Vermelho, Florianópolis - SC, 88058-600 Projeto Arquitetônico Edifício de uso misto Endereço da Obra: Rodovia Armando Calil Bulos, nº 5230 (SC403), Ingleses, Florianópolis - SC Proprietário: LUMMA CONSTRUTORA Conteúdo: DIVISÃO PAVIMENTOS EMPRESARIAL 1 E EMPRESARIAL 2			
			A-04/06



PAVIMENTOS TIPO

- BLOCO A
- BLOCO B
- BLOCO C
- BLOCO D



ÁTICO

- BLOCO A
- BLOCO B
- BLOCO C
- BLOCO D

00	Emissão inicial	LUMMA	2025
Revisão	Descrição	Responsável	Data

Não poderão ser realizadas alterações no projeto sem prévia autorização do autor.
Os direitos autorais deste projeto são regidos pela legislação vigente (Leis 5134/66 e 9610/98).

Responsável Projeto e Execução: _____ Proprietário: _____

LUMMA CONSTRUTORA
CNPJ: 09.603.289/40

CARIMBO 01

CARIMBO 02

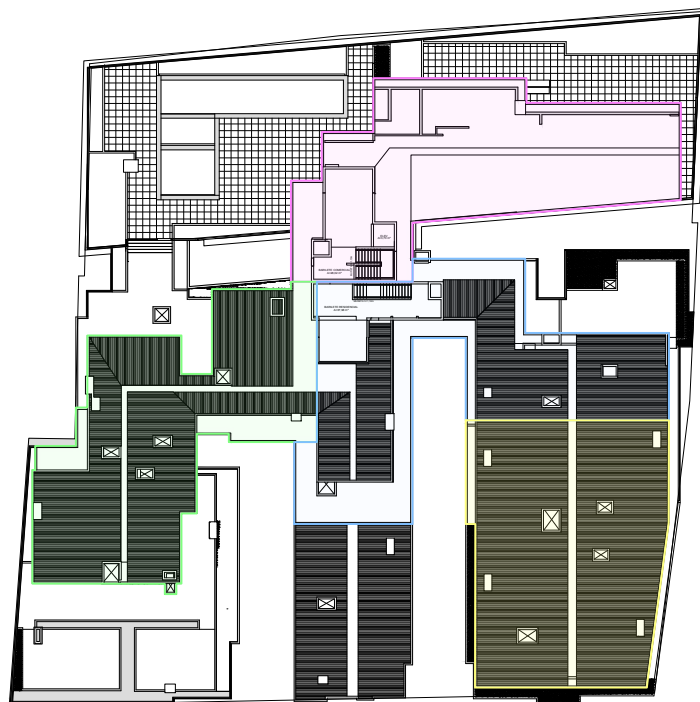
Projeto Arquitetônico
Edifício de uso misto

Endereço da Obra:
Rodovia Armando Calil Bulos, nº 5230 (SC403), Ingleses, Florianópolis - SC

Proprietário:
LUMMA CONSTRUTORA

Conteúdo:
DIVISÃO PAVIMENTOS TIPO E ÁTICO

A 05/06



COBERTURA
■ BLOCO A
■ BLOCO B
■ BLOCO C
■ BLOCO D

06 DIVISÃO PAVIMENTO COBERTURA
ESC: SEM ESCALA

00	Emissão inicial	LUMMA	2025
Revisão	Descrição	Responsável	Data
Não poderão ser realizadas alterações no projeto sem prévia autorização do autor. Os direitos autorais deste projeto são regidos pela legislação vigente (Leis 5134/66 e 9610/98).			
Responsável Projeto e Execução		Proprietário	
		LUMMA CONSTRUTORA CPF: 096.933.289-40	
Projeto Arquitetônico Edifício de uso misto			
Endereço da Obra: Rodovia Armando Calil Bulos, nº 5230 (SC403), Ingleses, Florianópolis - SC			
Proprietário: LUMMA CONSTRUTORA			
Conteúdo: DIVISÃO PAVIMENTO COBERTURA			

CARIMBO
01

CARIMBO
02

LUMMA CONSTRUTORA
Estr. Dom João Becker, 1988 - Ingleses do Rio
Vermelho, Florianópolis - SC, 88058-600

A-06/06

APÊNDICE E

CRONOGRAMA EXECUTIVO

[illegible]

[illegible]

[illegible]

[illegible]

[illegible]

[illegible]

[illegible]

[illegible]

Nº da linha	Nome da tarefa	Início	Fim	Duração	Realizado	2026												2027												2028											
						J	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D	J	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D	J	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D
293	Concretagem Pilares	10/04/2028	10/04/2028	1	0																																				
294	Fôrmas Vigas e Lajes	11/04/2028	28/04/2028	12	0																																				
295	Armação Vigas e Lajes	20/04/2028	09/05/2028	12	0																																				
296	Concretagem Vigas e Lajes	10/05/2028	11/05/2028	2	0																																				
297	TIPO 3 C	11/04/2028	29/05/2028	32	0																																				
298	Fôrmas Pilares	11/04/2028	24/04/2028	8	0																																				
299	Armação Pilares	25/04/2028	27/04/2028	3	0																																				
300	Concretagem Pilares	28/04/2028	28/04/2028	1	0																																				
301	Fôrmas Vigas e Lajes	02/05/2028	17/05/2028	12	0																																				
302	Armação Vigas e Lajes	10/05/2028	25/05/2028	12	0																																				
303	Concretagem Vigas e Lajes	26/05/2028	29/05/2028	2	0																																				
304	TIPO 3 D	02/05/2028	16/06/2028	33	0																																				
305	Fôrmas Pilares	02/05/2028	11/05/2028	8	0																																				
306	Armação Pilares	12/05/2028	17/05/2028	4	0																																				
307	Concretagem Pilares	18/05/2028	18/05/2028	1	0																																				
308	Fôrmas Vigas e Lajes	19/05/2028	05/06/2028	12	0																																				
309	Armação Vigas e Lajes	29/05/2028	13/06/2028	12	0																																				
310	Concretagem Vigas e Lajes	14/06/2028	16/06/2028	2	0																																				
311	PISO DA PISCINA	25/08/2028	26/09/2028	22	0																																				
312	Fôrmas Vigas e Lajes	25/08/2028	15/09/2028	15	0																																				
313	Armação Vigas e Lajes	18/09/2028	22/09/2028	5	0																																				
314	Concretagem Vigas e Lajes	25/09/2028	26/09/2028	2	0																																				
315	ÁTICO A	19/05/2028	30/06/2028	30	0																																				
316	Fôrmas Pilares	19/05/2028	30/05/2028	8	0																																				
317	Armação Pilares	31/05/2028	02/06/2028	3	0																																				
318	Concretagem Pilares	05/06/2028	05/06/2028	1	0																																				
319	Fôrmas Vigas e Lajes	06/06/2028	21/06/2028	11	0																																				
320	Armação Vigas e Lajes	13/06/2028	28/06/2028	11	0																																				
321	Concretagem Vigas e Lajes	29/06/2028	30/06/2028	2	0																																				
322	ÁTICO B	06/06/2028	17/07/2028	29	0																																				
323	Fôrmas Pilares	06/06/2028	14/06/2028	7	0																																				
324	Armação Pilares	16/06/2028	20/06/2028	3	0																																				
325	Concretagem Pilares	21/06/2028	21/06/2028	1	0																																				

[illegible]

[illegible]

APÊNDICE F

PLANEJAMENTO DO ESCORAMENTO

Pavimento																																																			
	jun./26	jul./26	ago./26	set./26	out./26	nov./26	dez./26	jan./27	fev./27	mar./27	abr./27	mai./27	jun./27	jul./27	ago./27	set./27	out./27	nov./27	dez./27	jan./28	fev./28	mar./28	abr./28	mai./28	jun./28	jul./28	ago./28	set./28	out./28	nov./28	dez./28	jan./29	fev./29																		
Subsolo 1 Lado A	100%	100%	75%	75%	50%	50%	25%	25%	25%	25%	25%																																								
Subsolo 1 Lado B		100%	100%	75%	75%	50%	50%	25%	25%	25%	25%																																								
Subsolo 1 Lado C		100%	100%	75%	75%	50%	50%	25%	25%	25%	25%	25%																																							
Subsolo 1 Lado D			100%	100%	75%	75%	50%	50%	25%	25%	25%	25%																																							
Térreo Lado A				100%	100%	75%	50%	50%	25%	25%	25%	25%	25%																																						
Térreo Lado B				100%	100%	75%	75%	50%	25%	25%	25%	25%	25%	25%																																					
Térreo Lado C					100%	100%	75%	50%	50%	25%	25%	25%	25%	25%																																					
Térreo Lado D						100%	100%	75%	50%	50%	25%	25%	25%	25%	25%																																				
Mezanino Lado A						100%	100%	75%	50%	50%	25%	25%	25%	25%	25%	25%																																			
Mezanino Lado B							100%	100%	50%	50%	50%	25%	25%	25%	25%	25%	25%																																		
Mezanino Lado C							100%	100%	75%	50%	50%	50%	25%	25%	25%	25%	25%	25%																																	
Mezanino Lado D							100%	100%	75%	75%	50%	50%	25%	25%	25%	25%	25%	25%	25%																																
Garagem 1 Lado A								100%	100%	75%	50%	50%	50%	25%	25%	25%	25%	25%	25%	25%																															
Garagem 1 Lado B									100%	100%	75%	50%	50%	50%	25%	25%	25%	25%	25%	25%	25%																														
Garagem 1 Lado C										100%	100%	75%	75%	50%	50%	25%	25%	25%	25%	25%	25%	25%																													
Garagem 1 Lado D											100%	100%	75%	50%	50%	50%	25%	25%	25%	25%	25%	25%	25%																												
Garagem 2 Lado A												100%	100%	75%	50%	50%	50%	25%	25%	25%	25%	25%	25%	25%																											
Garagem 2 Lado B													100%	100%	75%	50%	50%	50%	25%	25%	25%	25%	25%	25%	25%																										
Garagem 2 Lado C														100%	100%	75%	50%	50%	50%	25%	25%	25%	25%	25%	25%	25%																									
Garagem 2 Lado D															100%	100%	75%	50%	50%	50%	25%	25%	25%	25%	25%	25%	25%																								
Empresarial 1 Lado A																100%	100%	75%	75%	50%	50%	25%	25%	25%	25%	25%	25%																								
Empresarial 1 Lado B																	100%	100%	75%	50%	50%	50%	25%	25%	25%	25%	25%	25%																							
Empresarial 1 Lado C																		100%	100%	75%	50%	50%	25%	25%	25%	25%	25%	25%																							
Empresarial 1 Lado D																			100%	100%	75%	50%	50%	25%	25%	25%	25%	25%																							
Empresarial 2 Lado A																				100%	100%	75%	50%	50%	25%	25%	25%	25%																							
Empresarial 2 Lado B																					100%	100%	75%	50%	50%	25%	25%	25%	25%																						
Empresarial 2 Lado C																						100%	100%	75%	50%	50%	25%	25%	25%																						
Empresarial 2 Lado D																							100%	100%	75%	50%	50%	25%	25%	25%																					
Tipo 1 Lado A																								100%	100%	75%	50%	50%	25%	25%	25%																				
Tipo 1 Lado B																									100%	100%	75%	50%	50%	25%	25%																				
Tipo 1 Lado C																										100%	100%	75%	50%	50%	25%	25%																			
Tipo 1 Lado D																											100%	100%	75%	50%	50%	25%																			
Tipo 2 Lado A																												100%	100%	75%	50%	25%																			
Tipo 2 Lado B																													100%	100%	75%	50%	25%																		
Tipo 2 Lado C																														100%	100%	75%	50%	25%																	
Tipo 2 Lado D																															100%	100%	75%	50%																	
Tipo 3 Lado A																																100%	100%	75%																	
Tipo 3 Lado B																																	100%	100%	75%																
Tipo 3 Lado C																																		100%	100%	75%															
Tipo 3 Lado D																																			100%	100%	75%														
Piso da Piscina																																				100%	100%	75%													
Ático Lado A																																					100%	100%	75%												
Ático Lado B																																						100%	100%	75%											
Ático Lado C																																							100%	100%	75%										
Ático Lado D																																								100%	100%	75%									
Cobertura Lado A																																									100%	100%	75%								
Cobertura Lado B																																										100%	100%	75%							
Cobertura Lado C																																											100%	100%	75%						
Cobertura Lado D																																												100%	100%	75%					
Casa de Máquinas																																													100%	100%	75%				
Reservatório																																																	100%	100%	75%

APÊNDICE G

ORÇAMENTO



ORÇAMENTO ESTRUTURA				DATA DO ORÇAMENTO:		set./2025
CÓDIGO	COMPOSIÇÃO	UND	QNTD PREVISTA	VALOR UNITARIO	VALOR TOTAL	REFERÊNCIA
FABRICAÇÃO DE FÔRMAS						
92264	FABRICAÇÃO DE FÔRMA PARA PILARES E ESTRUTURAS SIMILARES, EM CHAPA DE MADEIRA COMPENSADA PLASTIFICADA, E = 18 MM. AF_09/2020	m²	1363,83	R\$ 227,83	R\$ 310.721,39	SINAPI
92266	FABRICAÇÃO DE FÔRMA PARA VIGAS, EM CHAPA DE MADEIRA COMPENSADA PLASTIFICADA, E = 18 MM. AF_09/2020	m²	2236,9	R\$ 175,92	R\$ 393.515,45	SINAPI
92268	FABRICAÇÃO DE FÔRMA PARA LAJES, EM CHAPA DE MADEIRA COMPENSADA PLASTIFICADA, E = 18 MM. AF_09/2020	m²	2870,8	R\$ 98,00	R\$ 281.338,40	SINAPI
101969	FABRICAÇÃO DE FÔRMA PARA ESCADAS, COM 2 LANCES EM "U" E LAJE PLANA, EM CHAPA DE MADEIRA COMPENSADA PLASTIFICADA, E=18 MM. AF_11/2020	m²	104,4	R\$ 201,41	R\$ 21.027,20	SINAPI
MONTAGEM E DESMONTAGEM DE FÔRMAS						
92441	MONTAGEM E DESMONTAGEM DE FÔRMA DE PILARES RETANGULARES E ESTRUTURAS SIMILARES, PÉ-DIREITO DUPLO, EM CHAPA DE MADEIRA COMPENSADA PLASTIFICADA, 14 UTILIZAÇÕES. AF_09/2020	m²	14409,4	R\$ 95,73	R\$ 1.379.411,86	SINAPI
-	MONTAGEM E DESMONTAGEM DE FÔRMA DE LAJE MACIÇA, PÉ- DIREITO DUPLO, EM CHAPA DE MADEIRA COMPENSADA PLASTIFICADA, 14 UTILIZAÇÕES. AF_09/2020	m²	7363,1	R\$ 37,77	R\$ 278.104,29	SINAPI (modificado)
-	MONTAGEM E DESMONTAGEM DE FÔRMA DE LAJE NERVURADA COM CUBETA E ASSOALHO, PÉ-DIREITO DUPLO, EM CHAPA DE MADEIRA COMPENSADA RESINADA, 14 UTILIZAÇÕES	m²	22146,41	R\$ 86,04	R\$ 1.905.477,12	SINAPI (modificado)
-	MONTAGEM E DESMONTAGEM DE FÔRMA DE LAJE NERVURADA COM EPS E ASSOALHO, PÉ-DIREITO DUPLO, EM CHAPA DE MADEIRA COMPENSADA RESINADA, 14 UTILIZAÇÕES	m²	2317,09	R\$ 124,80	R\$ 289.172,83	SINAPI (modificado)
101983	MONTAGEM E DESMONTAGEM DE FÔRMA PARA ESCADAS, COM 2 LANCES EM "U" E LAJE PLANA, EM CHAPA DE MADEIRA COMPENSADA PLASTIFICADA, 10 UTILIZAÇÕES. AF_11/2020	m²	24463,5	R\$ 274,50	R\$ 6.715.230,75	SINAPI
92474	MONTAGEM E DESMONTAGEM DE FÔRMA DE VIGA, ESCORAMENTO METÁLICO, PÉ-DIREITO DUPLO, EM CHAPA DE MADEIRA PLASTIFICADA, 14 UTILIZAÇÕES. AF_09/2020	m²	23577,9	R\$ 390,14	R\$ 9.198.681,91	SINAPI
-	ESCORAMENTO METÁLICO	m²	7648,4	R\$ 37,88	R\$ 289.721,39	EMPRESA LOCAL
CORTE E DOBRA DO AÇO						
92800	CORTE E DOBRA DE AÇO CA-60, DIÂMETRO DE 5,0MM. AF_06/2022	kg	134659,2	R\$ 9,55	R\$ 1.285.995,36	SINAPI
92801	CORTE E DOBRA DE AÇO CA-50, DIÂMETRO DE 6,3MM. AF_06/2022	kg	90495,5	R\$ 9,30	R\$ 841.608,15	SINAPI
92802	CORTE E DOBRA DE AÇO CA-50, DIÂMETRO DE 8,0MM. AF_06/2022	kg	245017,9	R\$ 9,06	R\$ 2.219.862,17	SINAPI
92803	CORTE E DOBRA DE AÇO CA-50, DIÂMETRO DE 10,0MM. AF_06/2022	kg	218229	R\$ 8,29	R\$ 1.809.118,41	SINAPI
928-4	CORTE E DOBRA DE AÇO CA-50, DIÂMETRO DE 12,5MM. AF_06/2022	kg	232357,3	R\$ 7,07	R\$ 1.642.766,11	SINAPI
928-5	CORTE E DOBRA DE AÇO CA-50, DIÂMETRO DE 16,0MM. AF_06/2022	kg	229386,1	R\$ 6,97	R\$ 1.598.821,12	SINAPI
92806	CORTE E DOBRA DE AÇO CA-50, DIÂMETRO DE 20,0MM. AF_06/2022	kg	141925,2	R\$ 8,20	R\$ 1.163.786,64	SINAPI
92798	CORTE E DOBRA DE AÇO CA-50, DIÂMETRO DE 25,0MM. AF_06/2022	kg	184588,3	R\$ 8,19	R\$ 1.511.778,18	SINAPI
95448	CORTE E DOBRA DE AÇO CA-50, DIÂMETRO DE 32,0MM. AF_06/2022	kg	42793,1	R\$ 8,99	R\$ 384.709,97	SINAPI
ARMAÇÃO PILARES						

ORÇAMENTO ESTRUTURA				DATA DO ORÇAMENTO:		set./2025
CÓDIGO	COMPOSIÇÃO	UND	QNTD PREVISTA	VALOR UNITARIO	VALOR TOTAL	REFERÊNCIA
92759	ARMAÇÃO DE PILAR OU VIGA DE ESTRUTURA CONVENCIONAL DE CONCRETO ARMADO UTILIZANDO AÇO CA-60 DE 5,0 MM - MONTAGEM. AF_06/2022	kg	34035	R\$ 14,61	R\$ 497.251,35	SINAPI
92760	ARMAÇÃO DE PILAR OU VIGA DE ESTRUTURA CONVENCIONAL DE CONCRETO ARMADO UTILIZANDO AÇO CA-50 DE 6,3 MM - MONTAGEM. AF_06/2022	kg	8090,9	R\$ 13,20	R\$ 106.799,88	SINAPI
92761	ARMAÇÃO DE PILAR OU VIGA DE ESTRUTURA CONVENCIONAL DE CONCRETO ARMADO UTILIZANDO AÇO CA-50 DE 8,0 MM - MONTAGEM. AF_06/2022	kg	41009,9	R\$ 11,99	R\$ 491.708,70	SINAPI
92762	ARMAÇÃO DE PILAR OU VIGA DE ESTRUTURA CONVENCIONAL DE CONCRETO ARMADO UTILIZANDO AÇO CA-50 DE 10,0 MM - MONTAGEM. AF_06/2022	kg	67664,7	R\$ 10,52	R\$ 711.832,64	SINAPI
92763	ARMAÇÃO DE PILAR OU VIGA DE ESTRUTURA CONVENCIONAL DE CONCRETO ARMADO UTILIZANDO AÇO CA-50 DE 12,5 MM - MONTAGEM. AF_06/2022	kg	42535,5	R\$ 8,71	R\$ 370.484,21	SINAPI
92764	ARMAÇÃO DE PILAR OU VIGA DE ESTRUTURA CONVENCIONAL DE CONCRETO ARMADO UTILIZANDO AÇO CA-50 DE 16,0 MM - MONTAGEM. AF_06/2022	kg	45590,4	R\$ 8,33	R\$ 379.768,03	SINAPI
92765	ARMAÇÃO DE PILAR OU VIGA DE ESTRUTURA CONVENCIONAL DE CONCRETO ARMADO UTILIZANDO AÇO CA-50 DE 20,0 MM - MONTAGEM. AF_06/2022	kg	8820,3	R\$ 9,36	R\$ 82.558,01	SINAPI
92766	ARMAÇÃO DE PILAR OU VIGA DE ESTRUTURA CONVENCIONAL DE CONCRETO ARMADO UTILIZANDO AÇO CA-50 DE 25,0 MM - MONTAGEM. AF_06/2022	kg	18075,7	R\$ 9,22	R\$ 166.657,95	SINAPI
104105	ARMAÇÃO DE PILAR OU VIGA DE ESTRUTURA CONVENCIONAL DE CONCRETO ARMADO UTILIZANDO AÇO CA-50 DE 32,0 MM. AF_06/2022	kg	1108,5	R\$ 9,89	R\$ 10.963,07	SINAPI
ARMAÇÃO VIGAS						
92759	ARMAÇÃO DE PILAR OU VIGA DE ESTRUTURA CONVENCIONAL DE CONCRETO ARMADO UTILIZANDO AÇO CA-60 DE 5,0 MM - MONTAGEM. AF_06/2022	kg	55183,5	R\$ 14,61	R\$ 806.230,94	SINAPI
92760	ARMAÇÃO DE PILAR OU VIGA DE ESTRUTURA CONVENCIONAL DE CONCRETO ARMADO UTILIZANDO AÇO CA-50 DE 6,3 MM - MONTAGEM. AF_06/2022	kg	62938,8	R\$ 13,20	R\$ 830.792,16	SINAPI
92761	ARMAÇÃO DE PILAR OU VIGA DE ESTRUTURA CONVENCIONAL DE CONCRETO ARMADO UTILIZANDO AÇO CA-50 DE 8,0 MM - MONTAGEM. AF_06/2022	kg	151996,7	R\$ 11,99	R\$ 1.822.440,43	SINAPI
92762	ARMAÇÃO DE PILAR OU VIGA DE ESTRUTURA CONVENCIONAL DE CONCRETO ARMADO UTILIZANDO AÇO CA-50 DE 10,0 MM - MONTAGEM. AF_06/2022	kg	66613,9	R\$ 10,52	R\$ 700.778,23	SINAPI
92763	ARMAÇÃO DE PILAR OU VIGA DE ESTRUTURA CONVENCIONAL DE CONCRETO ARMADO UTILIZANDO AÇO CA-50 DE 12,5 MM - MONTAGEM. AF_06/2022	kg	58489,7	R\$ 8,71	R\$ 509.445,29	SINAPI
92764	ARMAÇÃO DE PILAR OU VIGA DE ESTRUTURA CONVENCIONAL DE CONCRETO ARMADO UTILIZANDO AÇO CA-50 DE 16,0 MM - MONTAGEM. AF_06/2022	kg	83720,6	R\$ 8,33	R\$ 697.392,60	SINAPI
92765	ARMAÇÃO DE PILAR OU VIGA DE ESTRUTURA CONVENCIONAL DE CONCRETO ARMADO UTILIZANDO AÇO CA-50 DE 20,0 MM - MONTAGEM. AF_06/2022	kg	74823,8	R\$ 9,36	R\$ 700.350,77	SINAPI
92766	ARMAÇÃO DE PILAR OU VIGA DE ESTRUTURA CONVENCIONAL DE CONCRETO ARMADO UTILIZANDO AÇO CA-50 DE 25,0 MM - MONTAGEM. AF_06/2022	kg	120584,8	R\$ 9,22	R\$ 1.111.791,86	SINAPI
104105	ARMAÇÃO DE PILAR OU VIGA DE ESTRUTURA CONVENCIONAL DE CONCRETO ARMADO UTILIZANDO AÇO CA-50 DE 32,0 MM. AF_06/2022	kg	33000,5	R\$ 9,89	R\$ 326.374,95	SINAPI
ARMAÇÃO LAJES						
92768	ARMAÇÃO DE LAJE DE ESTRUTURA CONVENCIONAL DE CONCRETO ARMADO UTILIZANDO AÇO CA-60 DE 5,0 MM	kg	44756	R\$ 13,91	R\$ 622.555,96	SINAPI
92769	ARMAÇÃO DE LAJE DE ESTRUTURA CONVENCIONAL DE CONCRETO ARMADO UTILIZANDO AÇO CA-50 DE 6,3 MM- MONTAGEM. AF_06/2022	kg	18840,1	R\$ 12,52	R\$ 235.878,05	SINAPI
92770	ARMAÇÃO DE LAJE DE ESTRUTURA CONVENCIONAL DE CONCRETO ARMADO UTILIZANDO AÇO CA-50 DE 8,0 MM	kg	48820	R\$ 11,37	R\$ 555.083,40	SINAPI



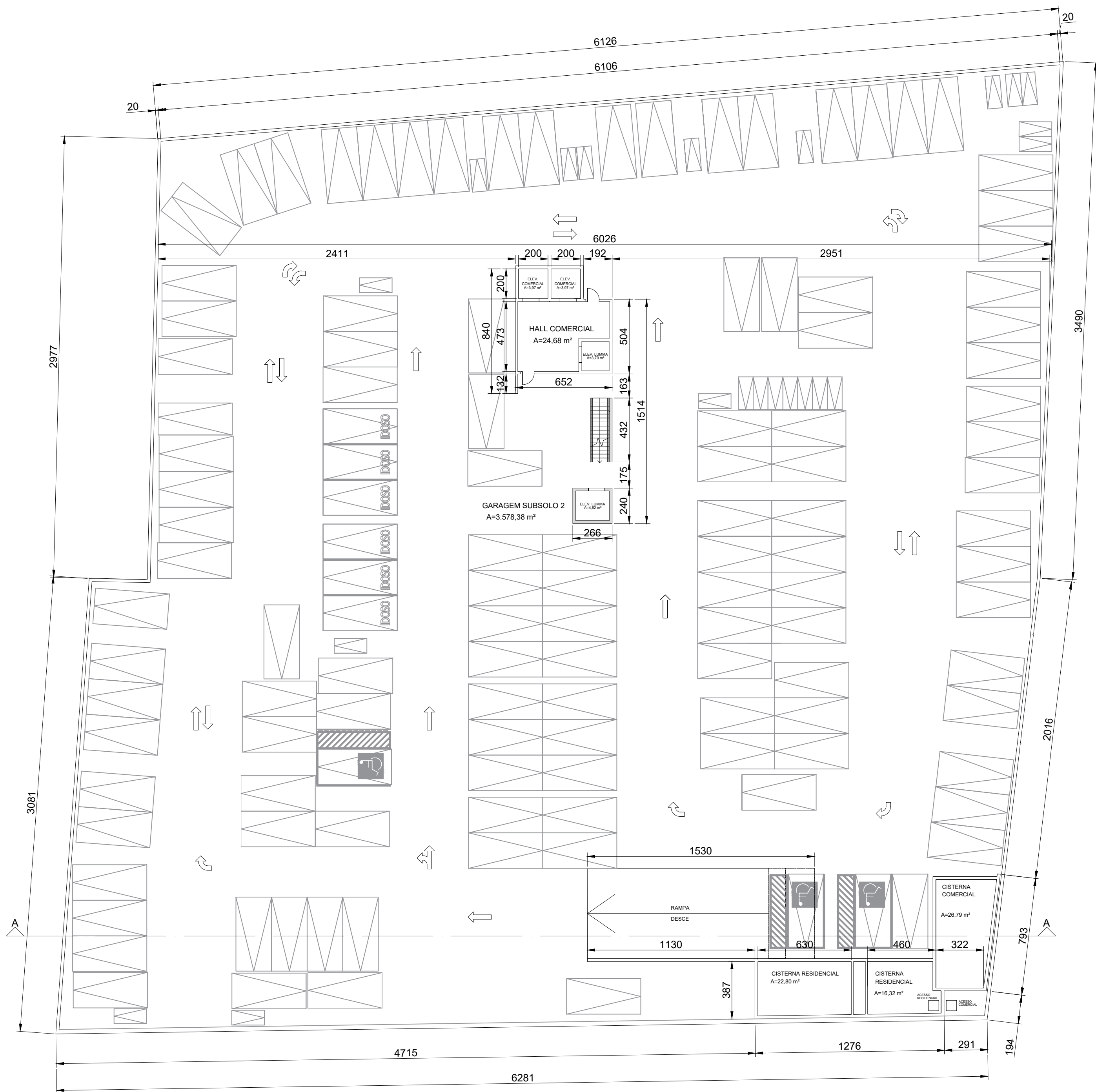
ORÇAMENTO ESTRUTURA				DATA DO ORÇAMENTO:		set./2025
CÓDIGO	COMPOSIÇÃO	UND	QNTD PREVISTA	VALOR UNITARIO	VALOR TOTAL	REFERÊNCIA
92771	ARMAÇÃO DE LAJE DE ESTRUTURA CONVENCIONAL DE CONCRETO ARMADO UTILIZANDO AÇO CA-50 DE 10,0 MM - MONTAGEM. AF_06/2022	kg	78256,1	R\$ 9,94	R\$ 777.865,63	SINAPI
92772	ARMAÇÃO DE LAJE DE ESTRUTURA CONVENCIONAL DE CONCRETO ARMADO UTILIZANDO AÇO CA-50 DE 12,5 MM - MONTAGEM. AF_06/2022	kg	124144,4	R\$ 8,21	R\$ 1.019.225,52	SINAPI
92773	ARMAÇÃO DE LAJE DE ESTRUTURA CONVENCIONAL DE CONCRETO ARMADO UTILIZANDO AÇO CA-50 DE 16,0 MM - MONTAGEM. AF_06/2022	kg	97500,6	R\$ 7,99	R\$ 779.029,79	SINAPI
92774	ARMAÇÃO DE LAJE DE ESTRUTURA CONVENCIONAL DE CONCRETO ARMADO UTILIZANDO AÇO CA-50 DE 20,0 MM - MONTAGEM. AF_06/2022	kg	55241,6	R\$ 9,17	R\$ 506.565,47	SINAPI
-	ARMAÇÃO DE LAJE DE ESTRUTURA CONVENCIONAL DE CONCRETO ARMADO UTILIZANDO AÇO CA-50 DE 25,0 MM	kg	44273,4	R\$ 9,17	R\$ 405.987,08	SINAPI (modificada)
-	ARMAÇÃO DE LAJE DE ESTRUTURA CONVENCIONAL DE CONCRETO ARMADO UTILIZANDO AÇO CA-50 DE 32,0 MM	kg	8684,1	R\$ 9,97	R\$ 86.580,48	SINAPI (modificada)
ARMAÇÃO ESCADAS						
95943	ARMAÇÃO DE ESCADA, DE UMA ESTRUTURA CONVENCIONAL DE CONCRETO ARMADO UTILIZANDO AÇO CA-60 DE 5,0 MM - MONTAGEM. AF_11/2020	kg	444,7	R\$ 24,79	R\$ 11.024,11	SINAPI
95944	ARMAÇÃO DE ESCADA, DE UMA ESTRUTURA CONVENCIONAL DE CONCRETO ARMADO UTILIZANDO AÇO CA-50 DE 6,3 MM - MONTAGEM. AF_11/2020	kg	405,3	R\$ 21,76	R\$ 8.819,33	SINAPI
95945	ARMAÇÃO DE ESCADA, DE UMA ESTRUTURA CONVENCIONAL DE CONCRETO ARMADO UTILIZANDO AÇO CA-50 DE 8,0 MM - MONTAGEM. AF_11/2020	kg	1312,2	R\$ 16,66	R\$ 21.861,25	SINAPI
95946	ARMAÇÃO DE ESCADA, DE UMA ESTRUTURA CONVENCIONAL DE CONCRETO ARMADO UTILIZANDO AÇO CA-50 DE 10,0 MM - MONTAGEM. AF_11/2020	kg	3465	R\$ 12,64	R\$ 43.797,60	SINAPI
95947	ARMAÇÃO DE ESCADA, DE UMA ESTRUTURA CONVENCIONAL DE CONCRETO ARMADO UTILIZANDO AÇO CA-50 DE 12,5 MM - MONTAGEM. AF_11/2020	kg	4427,8	R\$ 9,34	R\$ 41.355,65	SINAPI
95948	ARMAÇÃO DE ESCADA, DE UMA ESTRUTURA CONVENCIONAL DE CONCRETO ARMADO UTILIZANDO AÇO CA-50 DE 16,0 MM - MONTAGEM. AF_11/2020	kg	572,1	R\$ 7,81	R\$ 4.468,10	SINAPI
-	ARMAÇÃO DE ESCADA, DE UMA ESTRUTURA CONVENCIONAL DE CONCRETO ARMADO UTILIZANDO AÇO CA-50 DE 20,0 MM	kg	1199,4	R\$ 9,06	R\$ 10.866,56	SINAPI (modificada)
ARMAÇÃO RESERVATÓRIO						
92915	ARMAÇÃO DE ESTRUTURAS DIVERSAS DE CONCRETO ARMADO, EXCETO VIGAS, PILARES, LAJES E FUNDAÇÕES, UTILIZANDO AÇO CA- 60 DE 5,0 MM - MONTAGEM. AF_06/2022	kg	240	R\$ 18,04	R\$ 4.329,60	SINAPI
92916	ARMAÇÃO DE ESTRUTURAS DIVERSAS DE CONCRETO ARMADO, EXCETO VIGAS, PILARES, LAJES E FUNDAÇÕES, UTILIZANDO AÇO CA- 50 DE 6,3 MM - MONTAGEM. AF_06/2022	kg	220,4	R\$ 15,72	R\$ 3.464,69	SINAPI
92917	ARMAÇÃO DE ESTRUTURAS DIVERSAS DE CONCRETO ARMADO, EXCETO VIGAS, PILARES, LAJES E FUNDAÇÕES, UTILIZANDO AÇO CA- 50 DE 8,0 MM - MONTAGEM. AF_06/2022	kg	1879,1	R\$ 13,80	R\$ 25.931,58	SINAPI
92919	ARMAÇÃO DE ESTRUTURAS DIVERSAS DE CONCRETO ARMADO, EXCETO VIGAS, PILARES, LAJES E FUNDAÇÕES, UTILIZANDO AÇO CA- 50 DE 10,0 MM - MONTAGEM. AF_06/2022	kg	2229,3	R\$ 11,77	R\$ 26.238,86	SINAPI
92921	ARMAÇÃO DE ESTRUTURAS DIVERSAS DE CONCRETO ARMADO, EXCETO VIGAS, PILARES, LAJES E FUNDAÇÕES, UTILIZANDO AÇO CA- 50 DE 12,5 MM - MONTAGEM. AF_06/2022	kg	2759,9	R\$ 9,53	R\$ 26.301,85	SINAPI
92922	ARMAÇÃO DE ESTRUTURAS DIVERSAS DE CONCRETO ARMADO, EXCETO VIGAS, PILARES, LAJES E FUNDAÇÕES, UTILIZANDO AÇO CA- 50 DE 16,0 MM - MONTAGEM. AF_06/2022	kg	2002,4	R\$ 8,95	R\$ 17.921,48	SINAPI
92923	ARMAÇÃO DE ESTRUTURAS DIVERSAS DE CONCRETO ARMADO, EXCETO VIGAS, PILARES, LAJES E FUNDAÇÕES, UTILIZANDO AÇO CA- 50 DE 20,0 MM - MONTAGEM. AF_06/2022	kg	1840,1	R\$ 9,85	R\$ 18.124,99	SINAPI
92924	ARMAÇÃO DE ESTRUTURAS DIVERSAS DE CONCRETO ARMADO, EXCETO VIGAS, PILARES, LAJES E FUNDAÇÕES, UTILIZANDO AÇO CA- 50 DE 25,0 MM - MONTAGEM. AF_06/2022	kg	1654,4	R\$ 9,60	R\$ 15.882,24	SINAPI
CONCRETAGEM						

LUMMA CORPORATE AND HOME

ORÇAMENTO ESTRUTURA				DATA DO ORÇAMENTO:		set./2025
CÓDIGO	COMPOSIÇÃO	UND	QNTD PREVISTA	VALOR UNITARIO	VALOR TOTAL	REFERÊNCIA
-	CONCRETAGEM DE PILARES, FCK = 50 MPA, COM USO DE BOMBA - LANÇAMENTO, ADENSAMENTO E ACABAMENTO. AF_02/2022_PS	m³	2840,6	R\$ 667,50	R\$ 1.896.100,50	SINAPI (modificado)
-	CONCRETAGEM DE VIGAS E LAJES, FCK=50 MPA, PARA LAJES MACIÇAS OU NERVURADAS COM USO DE BOMBA LANÇAMENTO, ADENSAMENTO E ACABAMENTO. AF_02/2022_PS	m³	15018,8	R\$ 769,30	R\$ 11.553.962,84	SINAPI (modificado)
-	CONCRETAGEM DE ESCADAS, FCK=50 MPA, COM USO DE BOMBA - LANÇAMENTO, ADENSAMENTO E ACABAMENTO. AF_02/2022_PS	m³	90,4	R\$ 854,19	R\$ 77.218,78	SINAPI (modificado)
-	CONCRETAGEM DE RESERVATÓRIOS, FCK=50 MPA, COM USO DE BOMBA - LANÇAMENTO, ADENSAMENTO E ACABAMENTO. AF_02/2022_PS	m³	80,4	R\$ 790,21	R\$ 63.532,88	SINAPI (modificado)
-	CONTROLE TECNOLÓGICO DO CONCRETO	m³	18030,2	R\$ 7,05	R\$ 127.057,08	EMPRESA LOCAL
RESUMO CUSTOS TOTAIS						
TOTAL FÔRMAS E ESCORAMENTO				R\$	21.062.402,59	
TOTAL ARMADURAS				R\$	28.051.226,44	
TOTAL CONCRETO				R\$	13.717.872,08	
TOTAL ORÇAMENTO				R\$	49.366.452,56	

ANEXO A

ARQUITETURA



01 PLANTA BAIXA - SUBSOLO 2
ESC: 1/200

00	Emissão inicial	LUMMA	2024
Revisão	Descrição	Responsável	Data
Não poderão ser realizadas alterações no projeto sem prévia autorização do autor. Os direitos autorais deste projeto são regidos pela legislação vigente (Leis 5194/66 e 9610/98).			
Responsável Projeto e Execução		Proprietário	
		LUMMA CONSTRUTORA CNPJ: 069.823.559-26	



LUMMA CONSTRUTORA
Estr. Dom João Becker, 1988 - Ingleses do Rio Vermelho, Florianópolis - SC, 88058-600

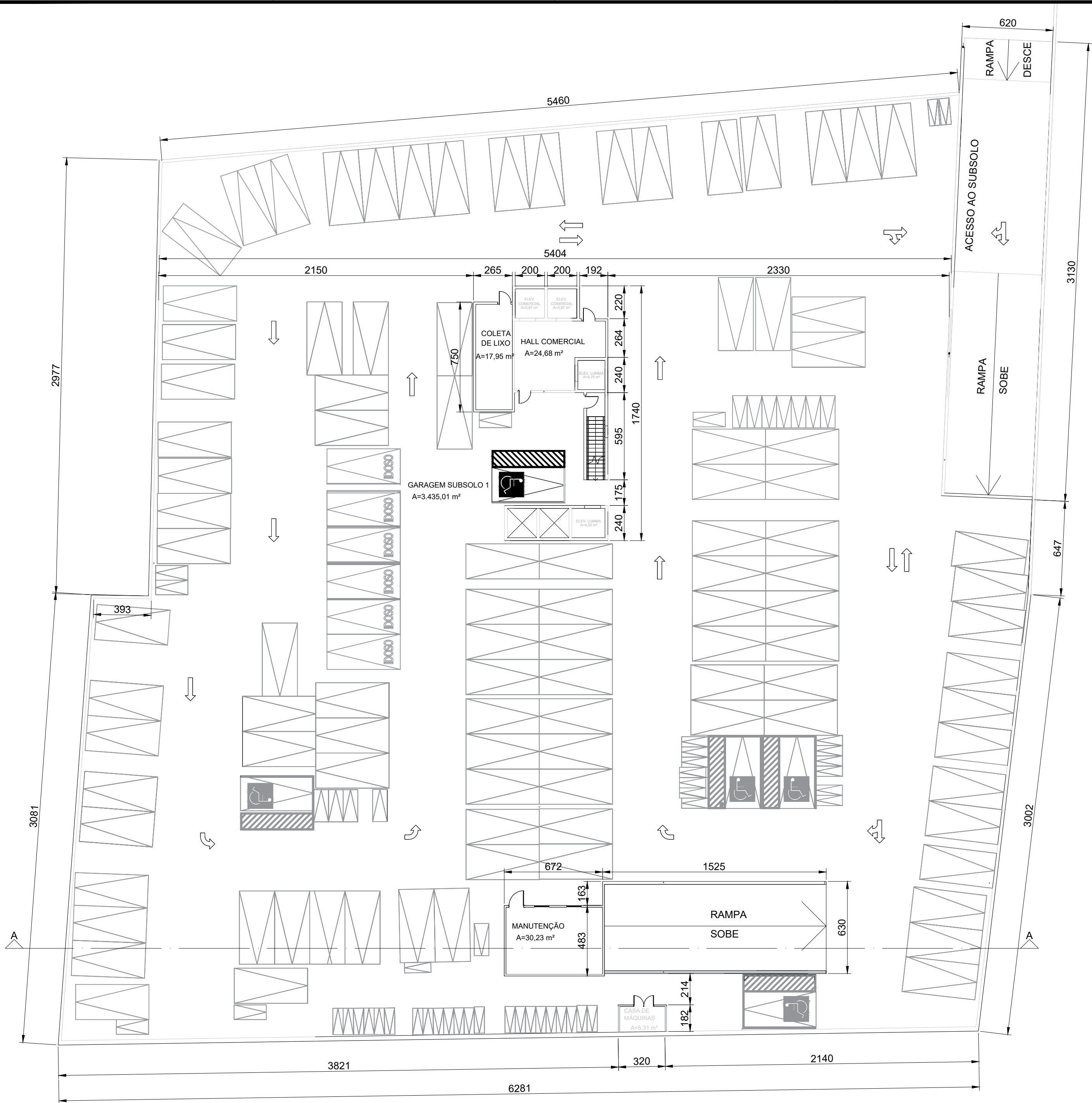
Projeto Arquitetônico Edifício de uso misto

Endereço da Obra:
Rodovia Armando Calil Bulos, nº 5230 (SC403), Ingleses, Florianópolis - SC

Proprietário:
LUMMA CONSTRUTORA

Conteúdo:
PLANTA BAIXA DO SUBSOLO 2

A-01/11



02 PLANTA BAIXA - SUBSOLO 1
ESC: 1/200

00	Emissão inicial	LUMMA	2024
Revisão	Descrição	Responsável	Data

Não poderão ser realizadas alterações no projeto sem prévia autorização do autor.
Os direitos autorais deste projeto são regidos pela legislação vigente (Leis 5194/66 e 9610/98).

Responsável Projeto e Execução

Proprietário

LUMMA CONSTRUTORA
CNPJ: 069.823.559-26



CARIMBO
01

CARIMBO
02

LUMMA CONSTRUTORA
Estr. Dom João Becker, 1988 - Ingleses do Rio
Vermelho, Florianópolis - SC, 88058-600

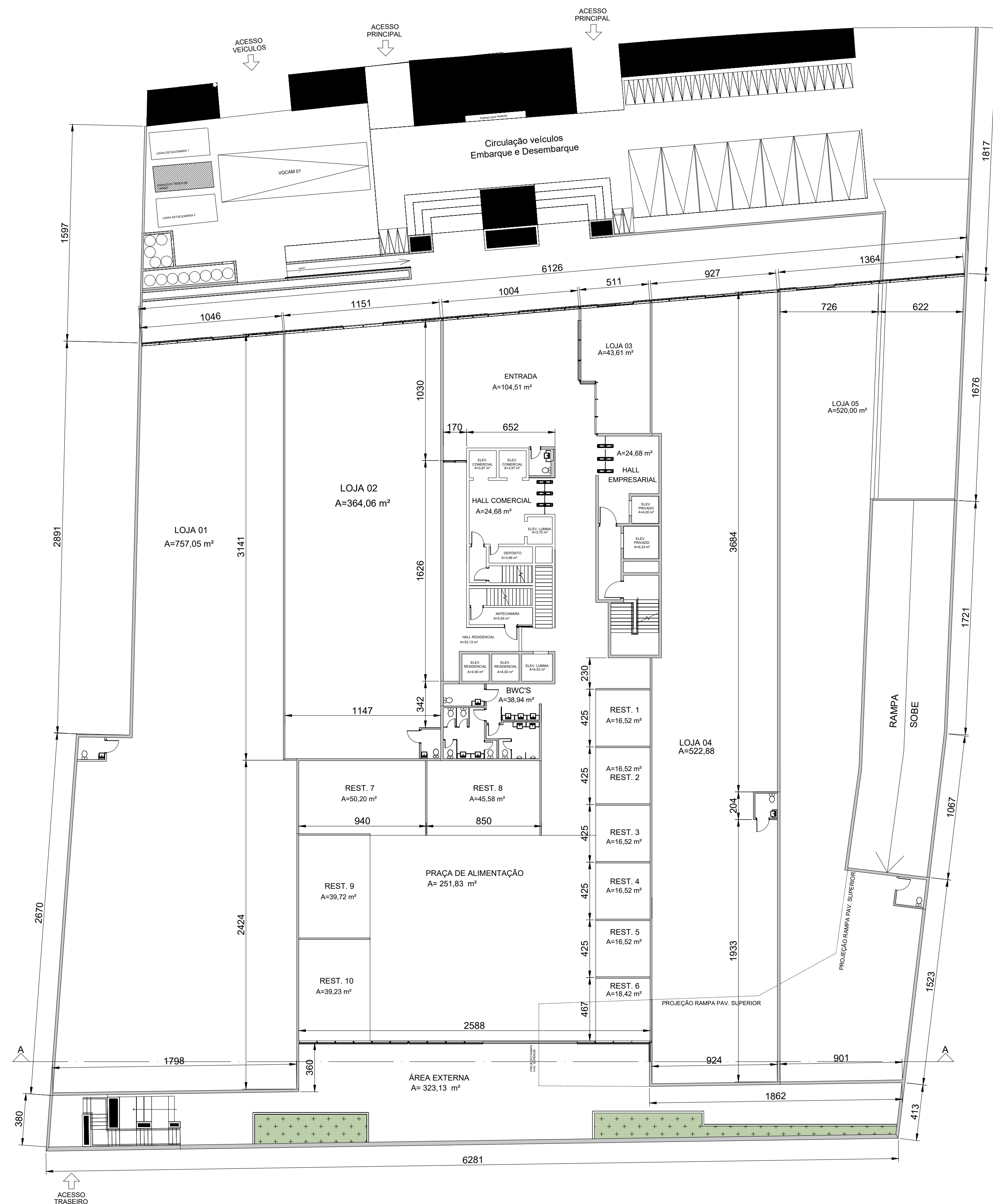
Projeto Arquitetônico Edifício de uso misto

Endereço da Obra:
Rodovia Armando Calil Bulos, nº 5230 (SC403), Ingleses, Florianópolis - SC

Proprietário:
LUMMA CONSTRUTORA

Conteúdo:
PLANTA BAIXA DO SUBSOLO 1

A-02/11



00	Emissão inicial	LUMMA	2024
Revisão	Descrição	Responsável	Data
Não poderão ser realizadas alterações no projeto sem prévia autorização do autor. Os direitos autorais deste projeto são regidos pela legislação vigente (Lei 5194/66 e 9610/98).			
Responsável Projeto e Execução		Proprietário	
		LUMMA CONSTRUTORA CNPJ: 09.833.559-55	

LUMMA

CONSTRUTORA

CARIMBO

01

CARIMBO

02

LUMMA CONSTRUTORA

Estr. Dom João Becker, 1995 - Ingleses do Rio Vermelho, Florianópolis - SC, 88058-600

Projeto Arquitetônico

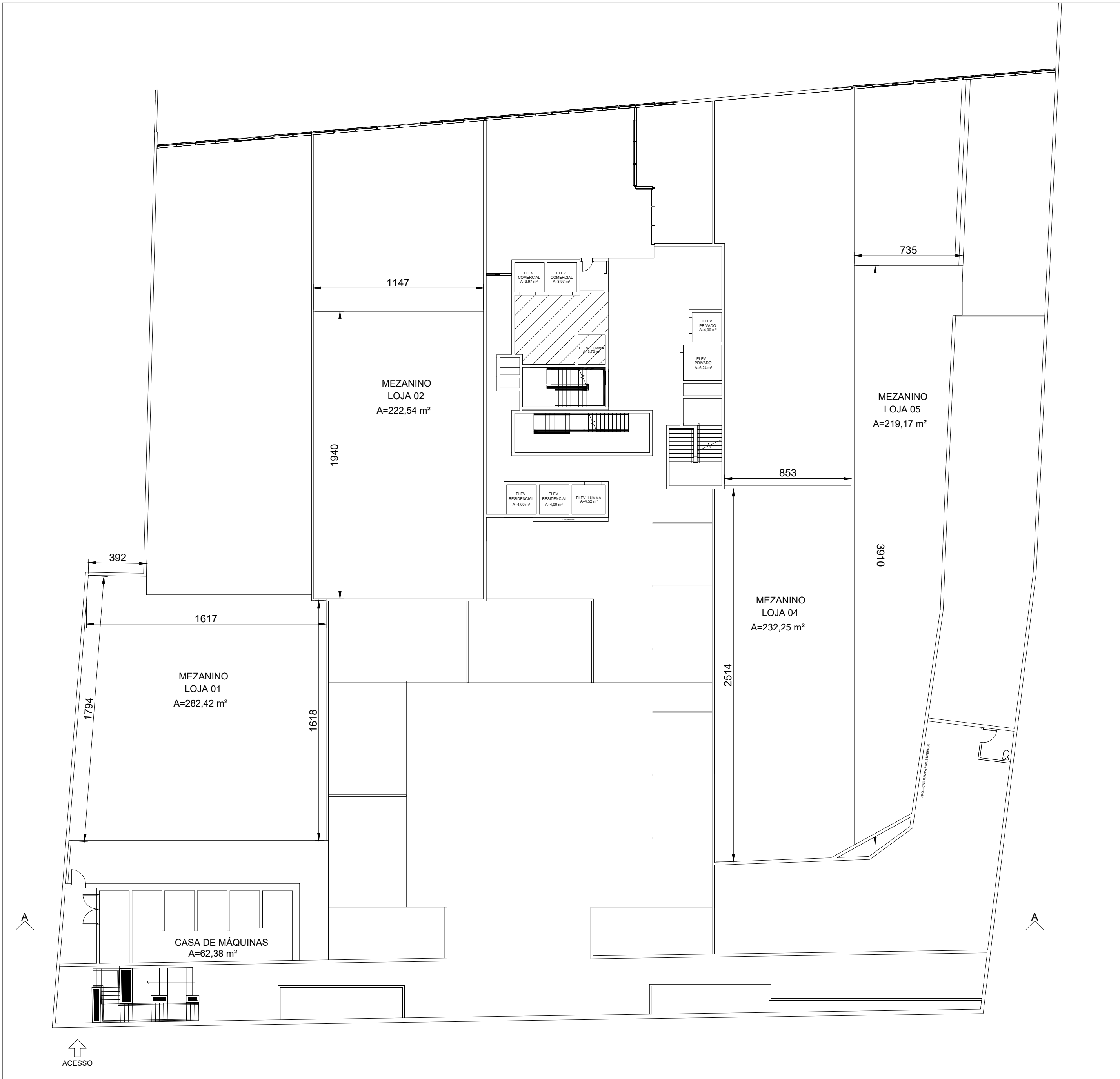
Edifício de uso misto

Endereço da Obra:
Rodovia Armando Calil Bulos, nº 5230 (SC403), Ingleses, Florianópolis - SC

Proprietário:
LUMMA CONSTRUTORA

Conteúdo:
PLANTA BAIXA DO TÉRREO

A-03/11



00	Emissão inicial	LUMMA	2024
Revisão	Descrição	Responsável	Data
Não poderão ser realizadas alterações no projeto sem prévia autorização do autor. Os direitos autorais deste projeto são regidos pela legislação vigente (Leis 5194/66 e 9610/98).			
Responsável Projeto e Execução		Proprietário	
		LUMMA CONSTRUTORA CNPJ: 069.823.559-26	



Projeto Arquitetônico

Edifício de uso misto

Endereço da Obra: Rodovia Armando Calil Bulos, nº 5230 (SC403), Ingleses, Florianópolis - SC

Proprietário:
LUMMA CONSTRUTORA

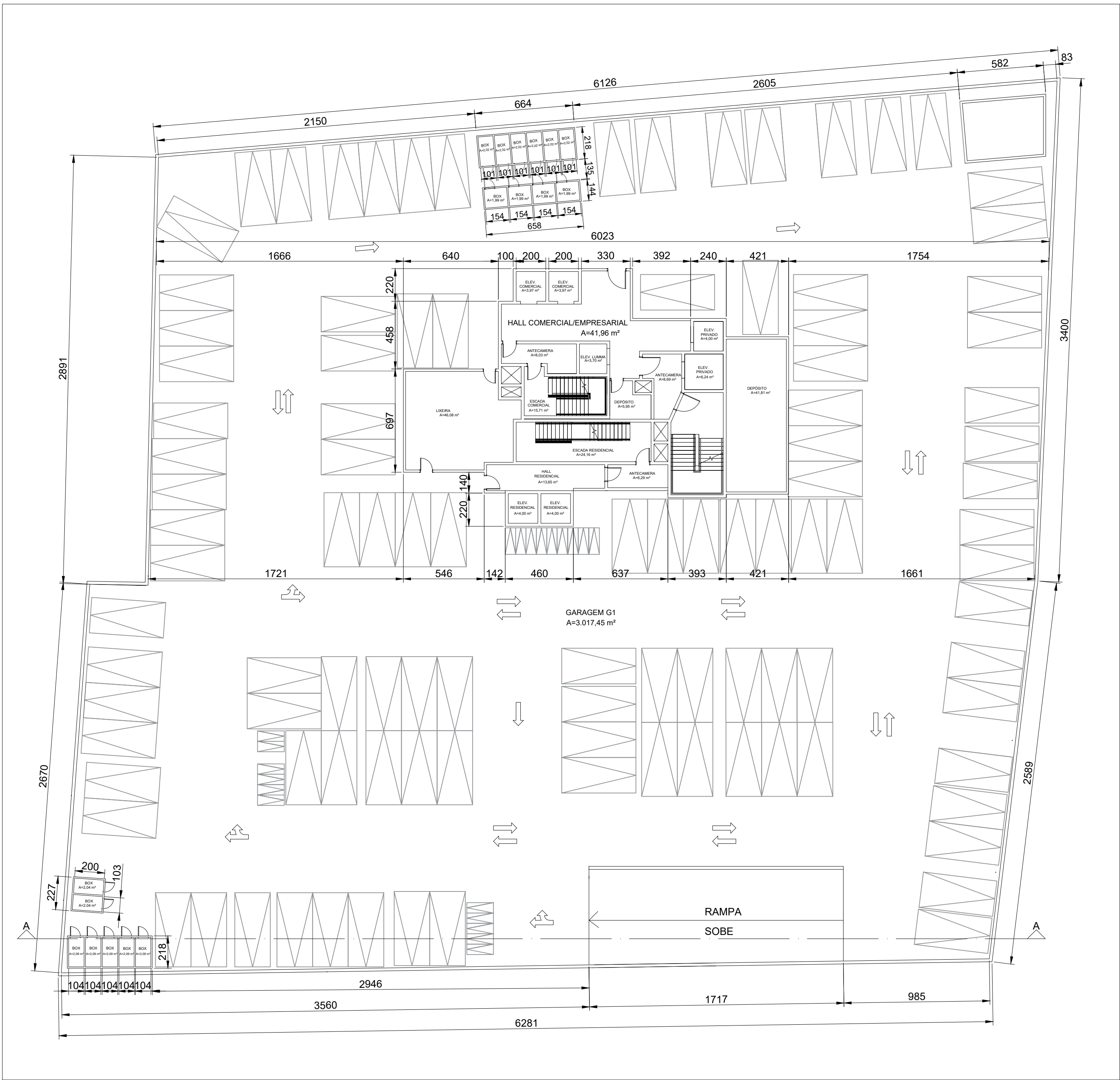
Conteúdo:
PLANTA BAIXA DO MEZANINO

CARIMBO
01

CARIMBO
02

LUMMA CONSTRUTORA
Estr. Dom João Becker, 1988 - Ingleses do Rio Vermelho, Florianópolis - SC, 88058-600

A-04/11



05 PLANTA BAIXA - GARAGEM 1 (G1)
ESC: 1/200

00	Emissão inicial	LUMMA	2024
Revisão	Descrição	Responsável	Data
Não poderão ser realizadas alterações no projeto sem prévia autorização do autor. Os direitos autorais deste projeto são regidos pela legislação vigente (Leis 5194/66 e 9610/98).			
Responsável Projeto e Execução		Proprietário	
		LUMMA CONSTRUTORA CNPJ: 069.823.559-26	



Projeto Arquitetônico
Edifício de uso misto

Endereço da Obra:
Rodovia Armando Calil Bulos, nº 5230 (SC403), Ingleses, Florianópolis - SC

Proprietário:
LUMMA CONSTRUTORA

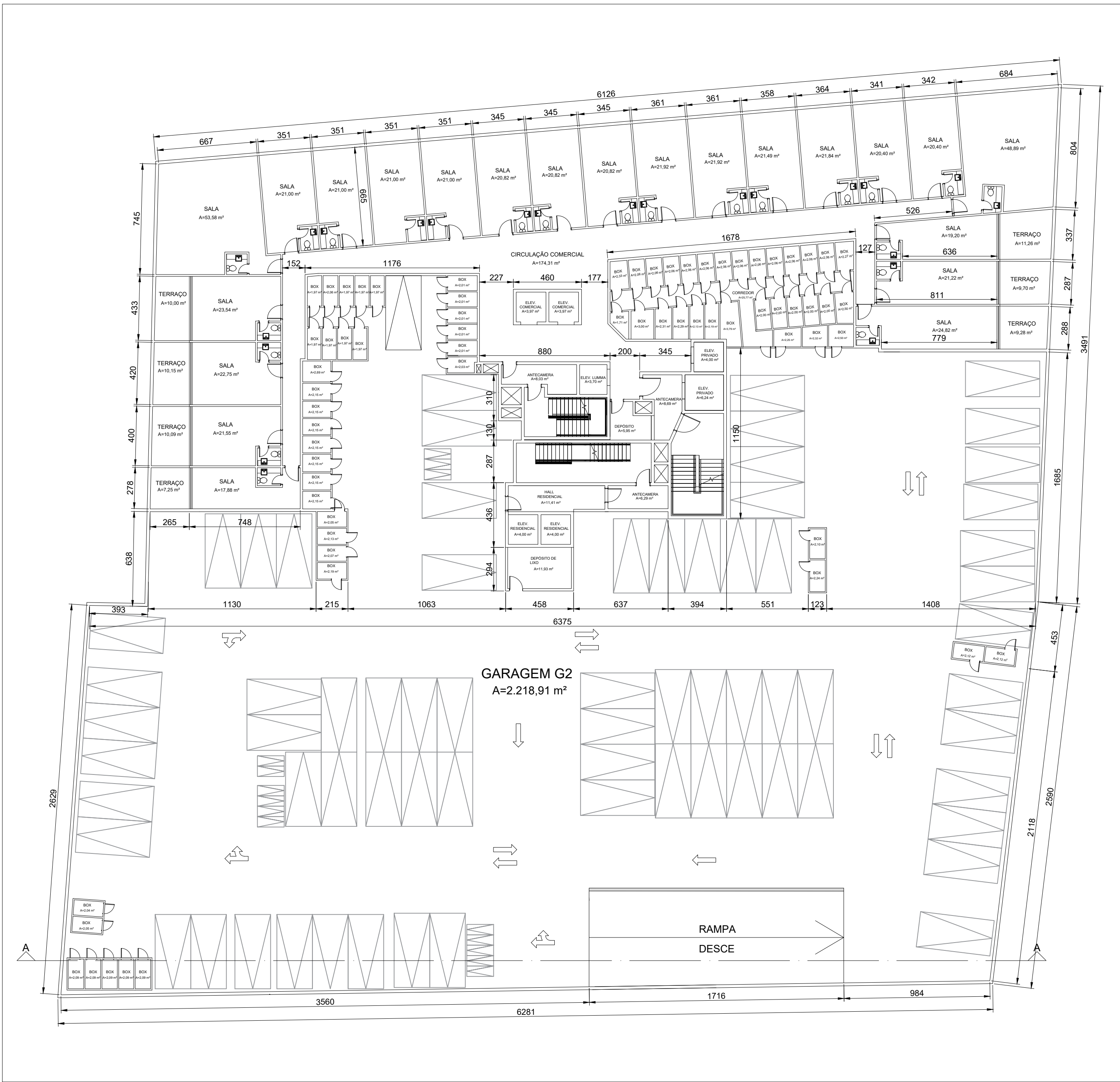
Conteúdo:
PLANTA BAIXA G1

CARIMBO
01

CARIMBO
02

LUMMA CONSTRUTORA
Estr. Dom João Becker, 1988 - Ingleses do Rio
Vermelho, Florianópolis - SC, 88058-600

A-05/11



00	Emissão inicial	LUMMA	2024
Revisão	Descrição	Responsável	Data

Não poderão ser realizadas alterações no projeto sem prévia autorização do autor.
Os direitos autorais deste projeto são regidos pela legislação vigente (Leis 5194/66 e 9610/98).

Responsável Projeto e Execução	Proprietário
	LUMMA CONSTRUTORA CNPJ: 069.823.559-26



Projeto Arquitetônico
Edifício de uso misto

Endereço da Obra:
Rodovia Armando Calil Bulos, nº 5230 (SC403), Ingleses, Florianópolis - SC

Proprietário:
LUMMA CONSTRUTORA

Conteúdo:
PLANTA BAIXA G2

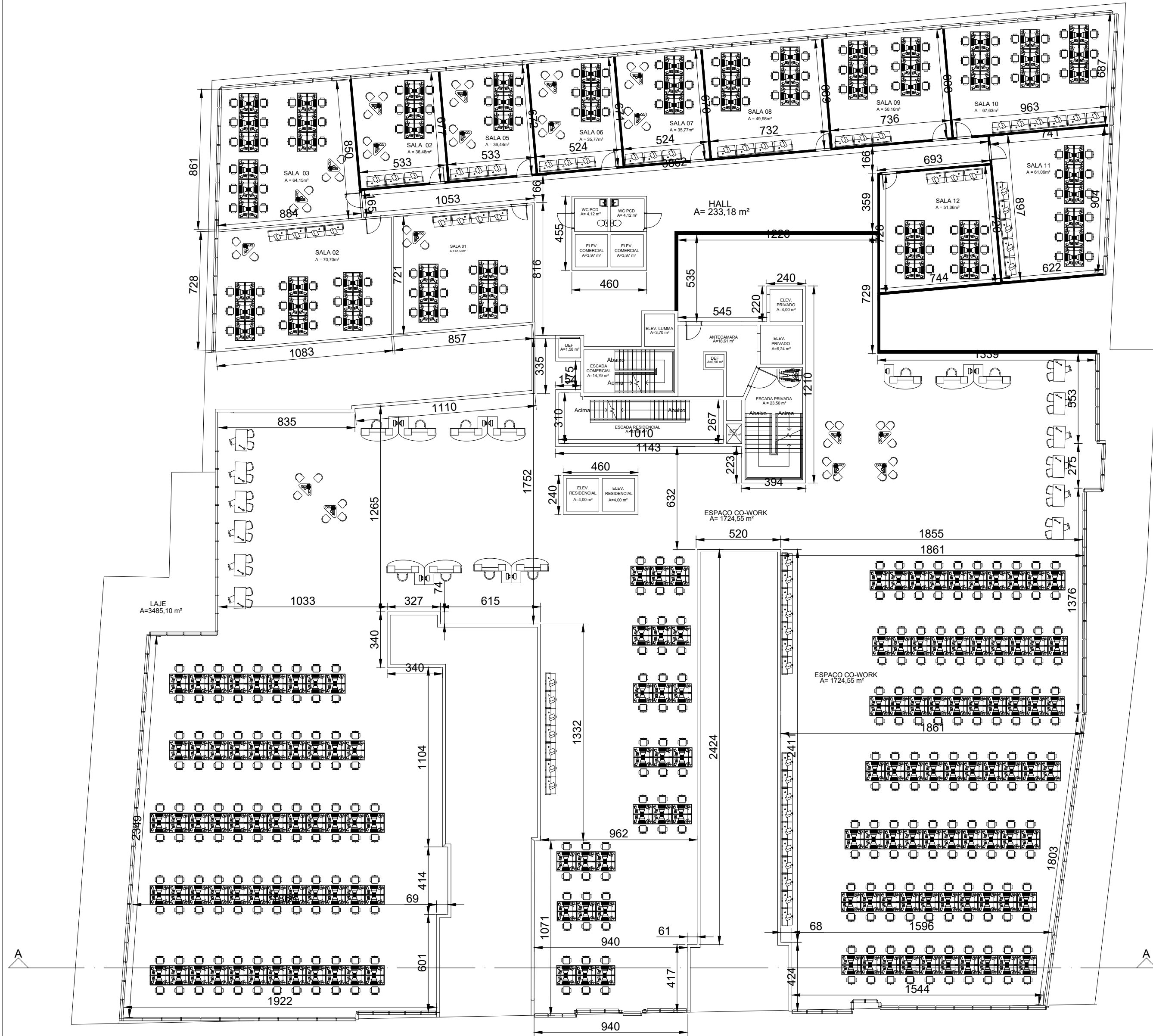
A-06/11

CARIMBO
01

CARIMBO
02

LUMMA CONSTRUTORA
Estr. Dom João Becker, 1988 - Ingleses do Rio Vermelho, Florianópolis - SC, 88058-600

06 PLANTA BAIXA - GARAGEM 2 (G2)
ESC: 1/200



07 PLANTA BAIXA EMPRESARIAL
ESC: 1/200

Revisão	Descrição	Responsável	Data
00	Emissão inicial	LUMMA	2024
01	Revisão	Responsável	Data

Não poderão ser realizadas alterações no projeto sem prévia autorização do autor.
Os direitos autorais deste projeto são regidos pela legislação vigente (Leis 5194/66 e 9610/98).

Responsável Projeto e Execução: _____ Proprietário: _____

LUMMA CONSTRUTORA
CNPJ: 069.823.559-26

LUMMA
CONSTRUTORA

Projeto Arquitetônico
Edifício de uso misto

Endereço da Obra: _____
Rodovia Armando Calil Bulos, nº 5230 (SC403), Ingleses, Florianópolis - SC

Proprietário: _____
LUMMA CONSTRUTORA

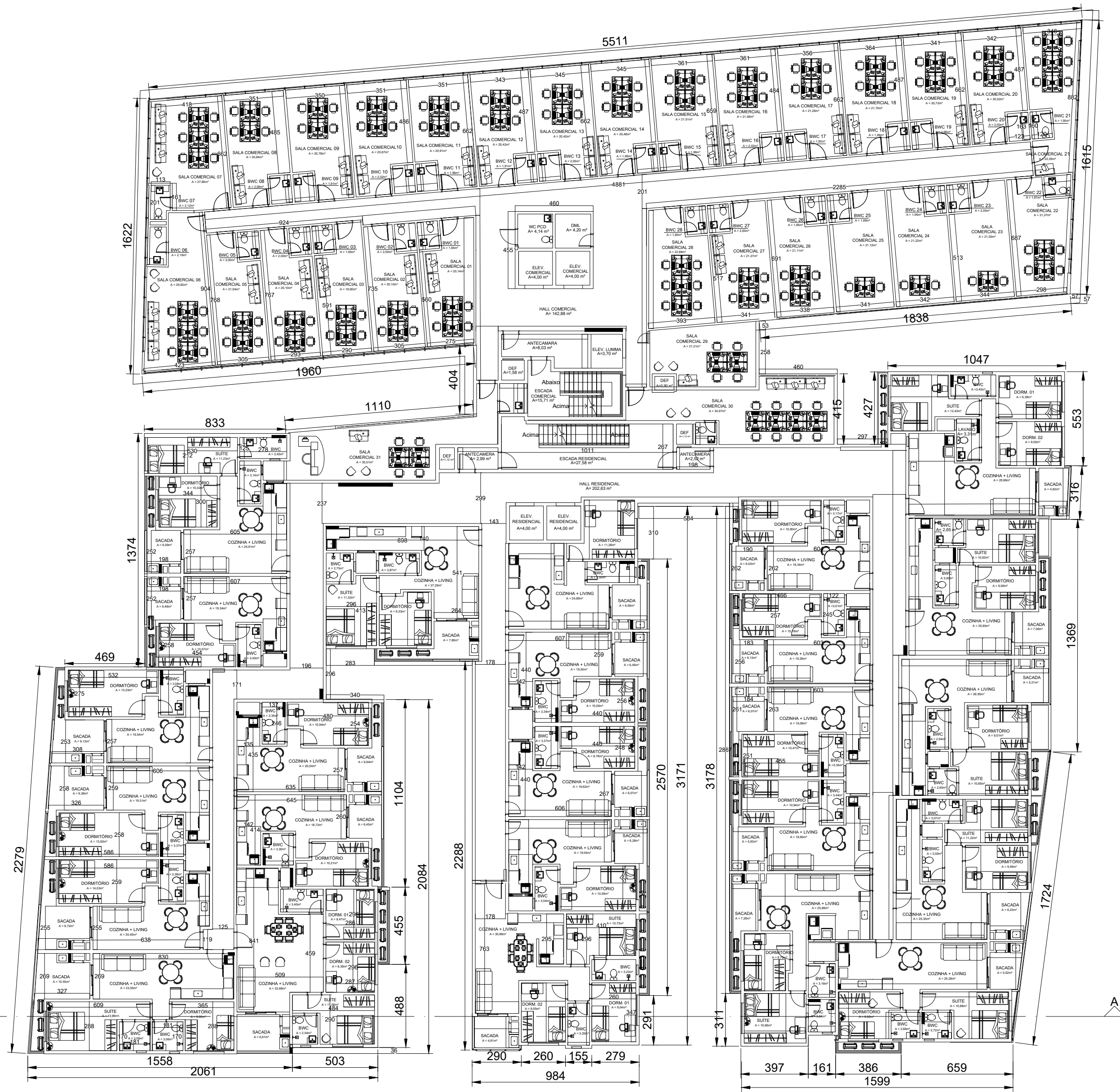
Conteúdo: _____
PLANTA BAIXA EMPRESARIAL

CARIMBO
01

CARIMBO
02

LUMMA CONSTRUTORA
Estr. Dom João Becker, 1988 - Ingleses do Rio
Vermelho, Florianópolis - SC, 88058-600

A-07/11



08 PLANTA BAIXA TIPO
ESC: 1/200

00	Emissão inicial	LUMMA	2024
Revisão	Descrição	Responsável	Data
Não poderão ser realizadas alterações no projeto sem prévia autorização do autor. Os direitos autorais deste projeto são regidos pela legislação vigente (Leis 5194/66 e 9610/98).			
Responsável Projeto e Execução		Proprietário	
		LUMMA CONSTRUTORA CNPJ: 069.823.559-26	



Projeto Arquitetônico Edifício de uso misto

Endereço da Obra:
Rodovia Armando Calil Bulos, nº 5230 (SC403), Ingleses, Florianópolis - SC

Proprietário:
LUMMA CONSTRUTORA

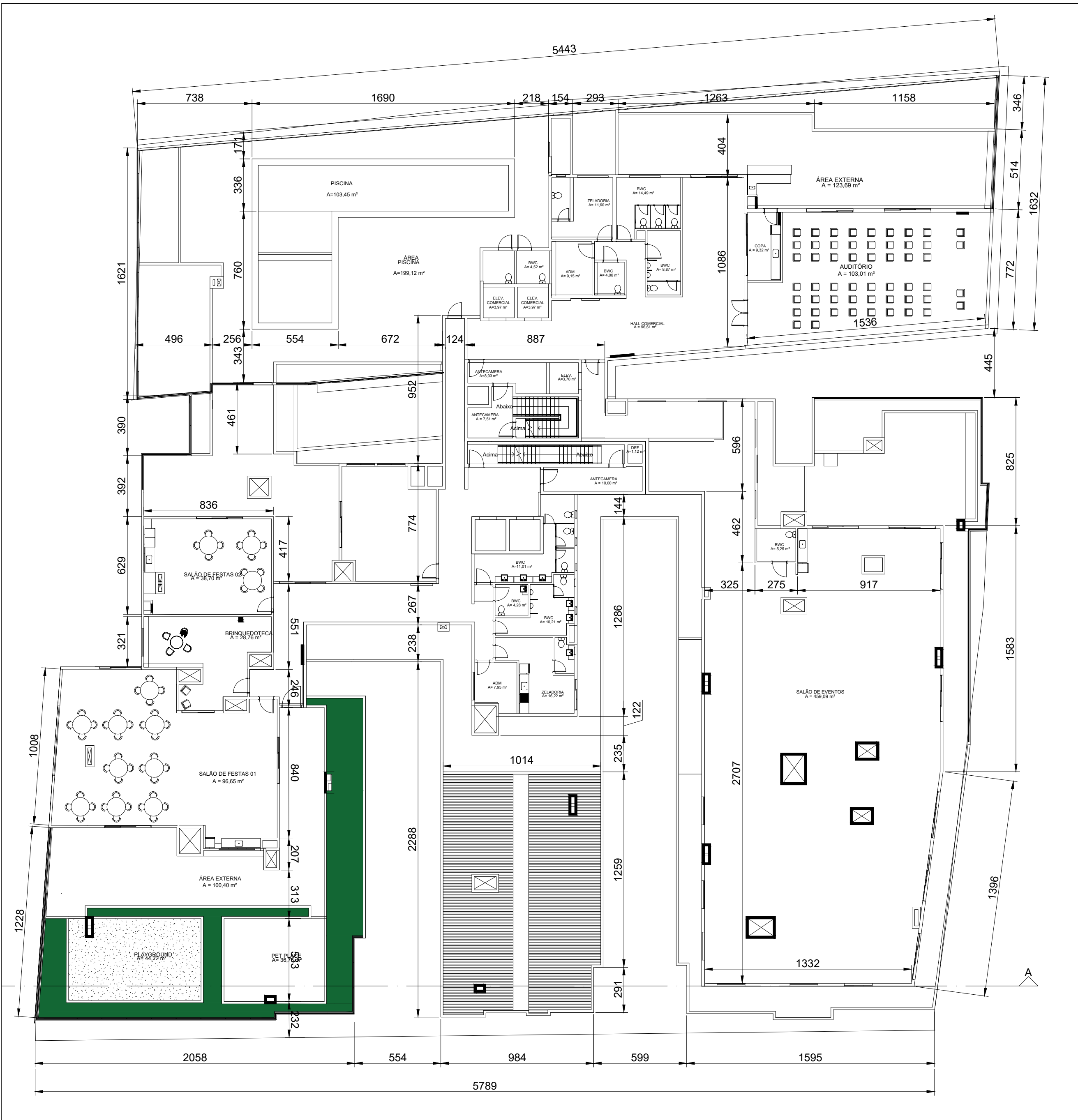
Conteúdo:
PLANTA BAIXA TIPO

CARIMBO
01

CARIMBO
02

LUMMA CONSTRUTORA
Estr. Dom João Becker, 1988 - Ingleses do Rio
Vermelho, Florianópolis - SC, 88058-600

A-08/11



09 PLANTA BAIXA DO ÁTICO
ESC: 1/200

00	Emissão inicial	LUMMA	2024
Revisão	Descrição	Responsável	Data
Não poderão ser realizadas alterações no projeto sem prévia autorização do autor. Os direitos autorais deste projeto são regidos pela legislação vigente (Leis 5194/66 e 9610/98).			
Responsável Projeto e Execução		Proprietário	
		LUMMA CONSTRUTORA CNPJ: 069.823.559-26	



Projeto Arquitetônico
Edifício de uso misto

Endereço da Obra: Rodovia Armando Calil Bulos, nº 5230 (SC403), Ingleses, Florianópolis - SC

Proprietário: LUMMA CONSTRUTORA

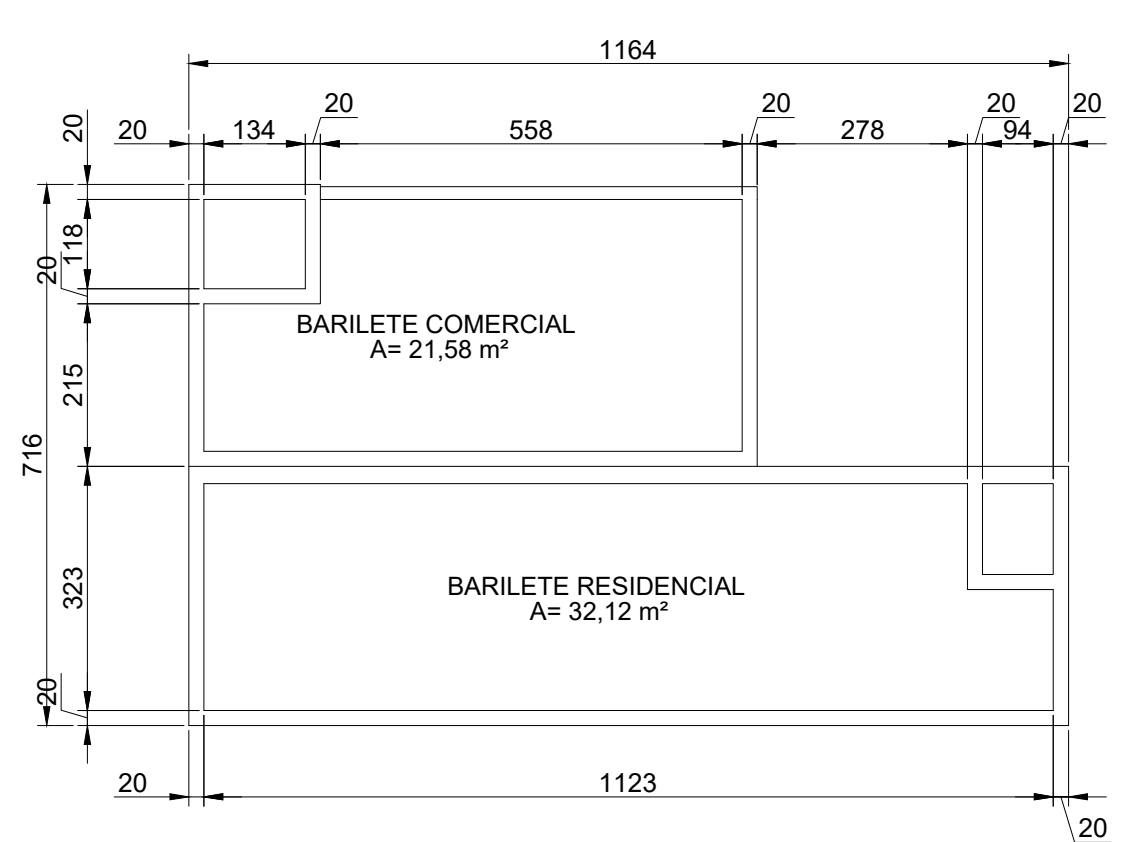
Conteúdo: PLANTA BAIXA ÁTICO

CARIMBO
01

CARIMBO
02

LUMMA CONSTRUTORA
Estr. Dom João Becker, 1988 - Ingleses do Rio Vermelho, Florianópolis - SC, 88058-600

A-09/11



11 PLANTA BAIXA DO RESERVATÓRIO
ESC: 1/200

00	Emissão inicial	LUMMA	2024
Revisão	Descrição	Responsável	Data
Não poderão ser realizadas alterações no projeto sem prévia autorização do autor. Os direitos autorais deste projeto são regidos pela legislação vigente (Leis 5194/66 e 9610/98).			
Responsável Projeto e Execução		Proprietário	
		LUMMA CONSTRUTORA CNPJ: 069.823.559-26	



Projeto Arquitetônico
Edifício de uso misto

Endereço da Obra:
Rodovia Armando Calil Bulos, nº 5230 (SC403), Ingleses, Florianópolis - SC

Proprietário:
LUMMA CONSTRUTORA

Conteúdo:
PLANTA COBERTURA

CARIMBO
01

CARIMBO
02

LUMMA CONSTRUTORA
Estr. Dom João Becker, 1988 - Ingleses do Rio
Vermelho, Florianópolis - SC, 88058-600

A-10/11

10 PLANTA DE COBERTURA
ESC: 1/200



12 CORTE A
ESC: 1/200

00	Emissão inicial	LUMMA	2024
Revisão	Descrição	Responsável	Data
Não poderão ser realizadas alterações no projeto sem prévia autorização do autor. Os direitos autorais deste projeto são regidos pela legislação vigente (Leis 5194/66 e 9610/98).			
Responsável Projeto e Execução		Proprietário	
		LUMMA CONSTRUTORA CNPJ: 069.823.559-26	



CARIMBO 01
CARIMBO 02
LUMMA CONSTRUTORA
Estr. Dom João Becker, 1988 - Ingleses do Rio Vermelho, Florianópolis - SC, 88058-600

Projeto Arquitetônico
Edifício de uso misto

Endereço da Obra: Rodovia Armando Calil Bulos, nº 5230 (SC403), Ingleses, Florianópolis - SC
Proprietário: LUMMA CONSTRUTORA
Conteúdo: CORTE A

A-11/11

ANEXO B

COMBINAÇÕES DE AÇÕES

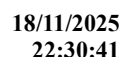
	AltoQi Eberick 2025 Infinity	
	Estrutec	18/11/2025 22:30:41

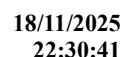
Combinações de ações adotadas na estrutura

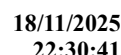
Tipo	Combinações
ELU- Concreto	1.4G1+1.4G2+0.98Q+1.2A+0.72T1+0.84V1+0.34D1+1.4fluxoA+1.4Sdireita+1.4Sesquerda+1.4STopo+1.4SFundo
	1.4G1+1.4G2+0.98Q+1.2A+0.72T1+0.84V1+0.34D1+1.4fluxoB+1.4Sdireita+1.4Sesquerda+1.4STopo+1.4SFundo
	1.4G1+1.4G2+0.98Q+1.2A+0.72T1+0.84V1+0.56D1+1.4fluxoA+1.4Sdireita+1.4Sesquerda+1.4STopo+1.4SFundo
	1.4G1+1.4G2+0.98Q+1.2A+0.72T1+0.84V1+0.56D1+1.4fluxoB+1.4Sdireita+1.4Sesquerda+1.4STopo+1.4SFundo
	1.4G1+1.4G2+0.98Q+1.2A+0.72T1+0.84V2+0.34D2+1.4fluxoA+1.4Sdireita+1.4Sesquerda+1.4STopo+1.4SFundo
	1.4G1+1.4G2+0.98Q+1.2A+0.72T1+0.84V2+0.34D2+1.4fluxoB+1.4Sdireita+1.4Sesquerda+1.4STopo+1.4SFundo
	1.4G1+1.4G2+0.98Q+1.2A+0.72T1+0.84V2+0.56D2+1.4fluxoA+1.4Sdireita+1.4Sesquerda+1.4STopo+1.4SFundo
	1.4G1+1.4G2+0.98Q+1.2A+0.72T1+0.84V2+0.56D2+1.4fluxoB+1.4Sdireita+1.4Sesquerda+1.4STopo+1.4SFundo
	1.4G1+1.4G2+0.98Q+1.2A+0.72T1+0.84V3+0.34D3+1.4fluxoA+1.4Sdireita+1.4Sesquerda+1.4STopo+1.4SFundo
	1.4G1+1.4G2+0.98Q+1.2A+0.72T1+0.84V3+0.34D3+1.4fluxoB+1.4Sdireita+1.4Sesquerda+1.4STopo+1.4SFundo
	1.4G1+1.4G2+0.98Q+1.2A+0.72T1+0.84V3+0.56D3+1.4fluxoA+1.4Sdireita+1.4Sesquerda+1.4STopo+1.4SFundo
	1.4G1+1.4G2+0.98Q+1.2A+0.72T1+0.84V3+0.56D3+1.4fluxoB+1.4Sdireita+1.4Sesquerda+1.4STopo+1.4SFundo
	1.4G1+1.4G2+0.98Q+1.2A+0.72T1+0.84V4+0.34D4+1.4fluxoA+1.4Sdireita+1.4Sesquerda+1.4STopo+1.4SFundo
	1.4G1+1.4G2+0.98Q+1.2A+0.72T1+0.84V4+0.34D4+1.4fluxoB+1.4Sdireita+1.4Sesquerda+1.4STopo+1.4SFundo
	1.4G1+1.4G2+0.98Q+1.2A+0.72T1+0.84V4+0.56D4+1.4fluxoA+1.4Sdireita+1.4Sesquerda+1.4STopo+1.4SFundo
	1.4G1+1.4G2+0.98Q+1.2A+0.72T1+0.84V4+0.56D4+1.4fluxoB+1.4Sdireita+1.4Sesquerda+1.4STopo+1.4SFundo
	1.4G1+1.4G2+0.98Q+1.2A+0.72T1+1.4V1+0.34D1+1.4fluxoA+1.4Sdireita+1.4Sesquerda+1.4STopo+1.4SFundo
	1.4G1+1.4G2+0.98Q+1.2A+0.72T1+1.4V1+0.34D1+1.4fluxoB+1.4Sdireita+1.4Sesquerda+1.4STopo+1.4SFundo
	1.4G1+1.4G2+0.98Q+1.2A+0.72T1+1.4V2+0.34D2+1.4fluxoA+1.4Sdireita+1.4Sesquerda+1.4STopo+1.4SFundo
	1.4G1+1.4G2+0.98Q+1.2A+0.72T1+1.4V2+0.34D2+1.4fluxoB+1.4Sdireita+1.4Sesquerda+1.4STopo+1.4SFundo
	1.4G1+1.4G2+0.98Q+1.2A+0.72T1+1.4V3+0.34D3+1.4fluxoA+1.4Sdireita+1.4Sesquerda+1.4STopo+1.4SFundo
	1.4G1+1.4G2+0.98Q+1.2A+0.72T1+1.4V3+0.34D3+1.4fluxoB+1.4Sdireita+1.4Sesquerda+1.4STopo+1.4SFundo
	1.4G1+1.4G2+0.98Q+1.2A+0.72T1+1.4V4+0.34D4+1.4fluxoA+1.4Sdireita+1.4Sesquerda+1.4STopo+1.4SFundo
	1.4G1+1.4G2+0.98Q+1.2A+0.72T1+1.4V4+0.34D4+1.4fluxoB+1.4Sdireita+1.4Sesquerda+1.4STopo+1.4SFundo
	1.4G1+1.4G2+0.98Q+1.2A+0.72T2+0.84V1+0.34D1+1.4fluxoA+1.4Sdireita+1.4Sesquerda+1.4STopo+1.4SFundo
	1.4G1+1.4G2+0.98Q+1.2A+0.72T2+0.84V1+0.34D1+1.4fluxoB+1.4Sdireita+1.4Sesquerda+1.4STopo+1.4SFundo
	1.4G1+1.4G2+0.98Q+1.2A+0.72T2+0.84V1+0.56D1+1.4fluxoA+1.4Sdireita+1.4Sesquerda+1.4STopo+1.4SFundo

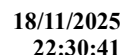
	AltoQi Eberick 2025 Infinity	
	Estrutec	18/11/2025 22:30:41

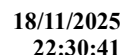
1.4G1+1.4G2+0.98Q+1.2A+0.72T2+0.84V1+0.56D1+1.4fluxoB+1.4Sdireita+1.4Sesquerda+1.4STopo+1.4SFundo
1.4G1+1.4G2+0.98Q+1.2A+0.72T2+0.84V2+0.34D2+1.4fluxoA+1.4Sdireita+1.4Sesquerda+1.4STopo+1.4SFundo
1.4G1+1.4G2+0.98Q+1.2A+0.72T2+0.84V2+0.34D2+1.4fluxoB+1.4Sdireita+1.4Sesquerda+1.4STopo+1.4SFundo
1.4G1+1.4G2+0.98Q+1.2A+0.72T2+0.84V2+0.56D2+1.4fluxoA+1.4Sdireita+1.4Sesquerda+1.4STopo+1.4SFundo
1.4G1+1.4G2+0.98Q+1.2A+0.72T2+0.84V2+0.56D2+1.4fluxoB+1.4Sdireita+1.4Sesquerda+1.4STopo+1.4SFundo
1.4G1+1.4G2+0.98Q+1.2A+0.72T2+0.84V3+0.34D3+1.4fluxoA+1.4Sdireita+1.4Sesquerda+1.4STopo+1.4SFundo
1.4G1+1.4G2+0.98Q+1.2A+0.72T2+0.84V3+0.34D3+1.4fluxoB+1.4Sdireita+1.4Sesquerda+1.4STopo+1.4SFundo
1.4G1+1.4G2+0.98Q+1.2A+0.72T2+0.84V3+0.56D3+1.4fluxoA+1.4Sdireita+1.4Sesquerda+1.4STopo+1.4SFundo
1.4G1+1.4G2+0.98Q+1.2A+0.72T2+0.84V3+0.56D3+1.4fluxoB+1.4Sdireita+1.4Sesquerda+1.4STopo+1.4SFundo
1.4G1+1.4G2+0.98Q+1.2A+0.72T2+0.84V4+0.34D4+1.4fluxoA+1.4Sdireita+1.4Sesquerda+1.4STopo+1.4SFundo
1.4G1+1.4G2+0.98Q+1.2A+0.72T2+0.84V4+0.34D4+1.4fluxoB+1.4Sdireita+1.4Sesquerda+1.4STopo+1.4SFundo
1.4G1+1.4G2+0.98Q+1.2A+0.72T2+0.84V4+0.56D4+1.4fluxoA+1.4Sdireita+1.4Sesquerda+1.4STopo+1.4SFundo
1.4G1+1.4G2+0.98Q+1.2A+0.72T2+0.84V4+0.56D4+1.4fluxoB+1.4Sdireita+1.4Sesquerda+1.4STopo+1.4SFundo
1.4G1+1.4G2+0.98Q+1.2A+0.72T2+1.4V1+0.34D1+1.4fluxoA+1.4Sdireita+1.4Sesquerda+1.4STopo+1.4SFundo
1.4G1+1.4G2+0.98Q+1.2A+0.72T2+1.4V1+0.34D1+1.4fluxoB+1.4Sdireita+1.4Sesquerda+1.4STopo+1.4SFundo
1.4G1+1.4G2+0.98Q+1.2A+0.72T2+1.4V2+0.34D2+1.4fluxoA+1.4Sdireita+1.4Sesquerda+1.4STopo+1.4SFundo
1.4G1+1.4G2+0.98Q+1.2A+0.72T2+1.4V2+0.34D2+1.4fluxoB+1.4Sdireita+1.4Sesquerda+1.4STopo+1.4SFundo
1.4G1+1.4G2+0.98Q+1.2A+0.72T2+1.4V3+0.34D3+1.4fluxoA+1.4Sdireita+1.4Sesquerda+1.4STopo+1.4SFundo
1.4G1+1.4G2+0.98Q+1.2A+0.72T2+1.4V3+0.34D3+1.4fluxoB+1.4Sdireita+1.4Sesquerda+1.4STopo+1.4SFundo
1.4G1+1.4G2+0.98Q+1.2A+0.72T2+1.4V4+0.34D4+1.4fluxoA+1.4Sdireita+1.4Sesquerda+1.4STopo+1.4SFundo
1.4G1+1.4G2+0.98Q+1.2A+0.72T2+1.4V4+0.34D4+1.4fluxoB+1.4Sdireita+1.4Sesquerda+1.4STopo+1.4SFundo
1.4G1+1.4G2+1.4D1+1.4Sdireita+1.4Sesquerda+1.4STopo+1.4SFundo
1.4G1+1.4G2+1.4D1+1.4fluxoA+1.4Sdireita+1.4Sesquerda+1.4STopo+1.4SFundo
1.4G1+1.4G2+1.4D2+1.4Sdireita+1.4Sesquerda+1.4STopo+1.4SFundo
1.4G1+1.4G2+1.4D2+1.4fluxoA+1.4Sdireita+1.4Sesquerda+1.4STopo+1.4SFundo
1.4G1+1.4G2+1.4D3+1.4Sdireita+1.4Sesquerda+1.4STopo+1.4SFundo
1.4G1+1.4G2+1.4D3+1.4fluxoA+1.4Sdireita+1.4Sesquerda+1.4STopo+1.4SFundo
1.4G1+1.4G2+1.4D4+1.4Sdireita+1.4Sesquerda+1.4STopo+1.4SFundo
1.4G1+1.4G2+1.4D4+1.4fluxoA+1.4Sdireita+1.4Sesquerda+1.4STopo+1.4SFundo
1.4G1+1.4G2+1.4Q+1.2A+0.72T1+0.84V1+0.34D1+1.4fluxoA+1.4Sdireita+1.4Sesquerda+1.4STopo+1.4SFundo
1.4G1+1.4G2+1.4Q+1.2A+0.72T1+0.84V1+0.34D1+1.4fluxoB+1.4Sdireita+1.4Sesquerda+1.4STopo+1.4SFundo
1.4G1+1.4G2+1.4Q+1.2A+0.72T1+0.84V2+0.34D2+1.4fluxoA+1.4Sdireita+1.4Sesquerda+1.4STopo+1.4SFundo
1.4G1+1.4G2+1.4Q+1.2A+0.72T1+0.84V2+0.34D2+1.4fluxoB+1.4Sdireita+1.4Sesquerda+1.4STopo+1.4SFundo
1.4G1+1.4G2+1.4Q+1.2A+0.72T1+0.84V3+0.34D3+1.4fluxoA+1.4Sdireita+1.4Sesquerda+1.4STopo+1.4SFundo
1.4G1+1.4G2+1.4Q+1.2A+0.72T1+0.84V3+0.34D3+1.4fluxoB+1.4Sdireita+1.4Sesquerda+1.4STopo+1.4SFundo
1.4G1+1.4G2+1.4Q+1.2A+0.72T1+0.84V4+0.34D4+1.4fluxoA+1.4Sdireita+1.4Sesquerda+1.4STopo+1.4SFundo

[illegible]

[illegible]

[illegible]

[illegible]

[illegible]

