

UNIVERSIDADE FEDERAL DO AMAZONAS
FACULDADE DE TECNOLOGIA
DEPARTAMENTO DE ENGENHARIA CIVIL

LUCAS DAVI DE OLIVEIRA SANTOS

PROJETO DE SISTEMA ESTRUTURAL DE RESIDÊNCIA UNIFAMILIAR

MANAUS

2025

LUCAS DAVI DE OLIVEIRA SANTOS

PROJETO DE SISTEMA ESTRUTURAL DE RESIDÊNCIA UNIFAMILIAR

Orientador: Prof. Dr. Régis Pamponet da Fonseca

Supervisor: Eng. Victor Santana Magnani

Relatório Técnico concebido como parte dos requisitos da disciplina de Estágio Supervisionado, no período de 2025/1, para a conclusão de créditos do curso de bacharelado em Engenharia Civil.

MANAUS

2025

RESUMO

Este relatório de estágio supervisionado objetiva apresentar as atividades exercidas para a criação de um projeto estrutural de concreto armado, para uma residência unifamiliar, através do software TQS estrutural, correlacionando os saberes teóricos sobre estruturas de concreto e a prática em escritório.

O projeto aqui descrito foi desenvolvido e entregue em um período de um mês, pela empreitada de projetos Estrutture Projetos.

Palavras-chaves: projetos, estruturas, estágio, concreto, construção civil.

ABSTRACT

This trainee report has as a goal show the activities done to the creation of a structure project of concrete reinforced, to a single-family house, through the software TQS, relating the theoric knowledge about concrete structures with the practice in an office.

The project presented here was developed and delivered in a one month period, by the Estrutture Projetos company.

Keywords: projects, structures, internship, concrete, civil construction.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 – Fachada do local de estágio Estrutture, com antiga denominação MS Projetos.....	8
Figura 2 - Interface do software TQS	10
Figura 3 - Modelagem 3D do edifício em Revit.....	11
Figura 4 - Janela de dados do edifício.....	12
Figura 5 - Pilares e vigas no pavimento térreo	13
Figura 6 - Lajes no pavimento de cobertura	14
Figura 7 - Janela de inserção de carregamento	15
Figura 8 - Relatório de pilares	16
Figura 9 - Relatório de vigas.....	16
Figura 10 - Sondagem do solo no local de construção.....	17
Figura 11 - Janela de pré-dimensionamento de fundação	18
Figura 12 - Janela de processamento global.....	19
Figura 13 - Editor de plantas com tabela de ferros.....	20
Figura 14 - Carimbo empresarial	20

SUMÁRIO

INTRODUÇÃO	7
2 LOCAL DE ESTÁGIO.....	8
3 REFERENCIAL TEÓRICO	9
3.1 Sistemas estruturais de concreto armado	9
4 ATIVIDADES DESENVOLVIDAS.....	10
4.1 Procedimentos iniciais	10
4.2 Dados do edifício e arquitetura	11
4.3 Lançamento dos elementos estruturais	12
4.4 Lançamento das cargas.....	14
4.5 Lançamento de Fundações.....	17
4.6 Organização, plotagem e documentação.....	19
5 CONSIDERAÇÕES FINAIS	21
6 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	22

INTRODUÇÃO

A prática na área de bacharelado se faz parte inerente a complementação do saber juntamente com o conhecimento teórico, qualificando o discente à profissional através da experiência real, onde o aluno detém a oportunidade de aplicar seus conhecimentos, capacitando-o para o trabalho no mercado posteriormente, e ampliando suas ideias e consciência no campo.

Este relatório de estágio descreve em etapas o processo de trabalho de um sistema estrutural de uma residência unifamiliar, através do *software* de engenharia estrutural TQS, desenvolvido pela TQS Informática, e compõe ferramentas necessárias para concepção, dimensionamento, modelagem e detalhamento de estruturas de concreto armado.

As atividades presentes neste documento foram realizadas no período de 17 de março até 23 de maio do ano de 2025, com 4 horas em cada dia da semana, totalizando 20 horas semanais, finalizando em 180 horas na data final, seguindo as condições estabelecidas pelo termo de compromisso de estágio obrigatório.

2 LOCAL DE ESTÁGIO

A Estrutture Projetos de Engenharia LTDA é uma empresa desenvolvedora de projetos de sistemas estruturais e de instalações, localizada na Av. André Araújo, 2151, bairro Aleixo, no prédio Tropical Center, sala 111 CEP: 69060-000, que no ano de 2024 passou por um processo de *rebranding*, de MS Projetos para o atual nome citado no escopo deste trabalho. Na figura 1, apresenta a fachada do local de estágio.

Consolidada como um escritório, a Estrutture já atuou em diversos projetos, estadual e interestadual, com diversas finalidades como: galpões, escolas, residências de pequeno e grande porte, superestruturas, piscinas, reservatórios e demais.

Figura 1 – Fachada do local de estágio Estrutture, com antiga denominação MS Projetos



Fonte: Autor (2025)

3 REFERENCIAL TEÓRICO

3.1 Sistemas estruturais de concreto armado

O modelo estrutural de um edifício é composto, em sua maioria, pelas lajes, vigas, pilares e fundações, além das estruturas auxiliares que podem ser necessárias. No Brasil, os tipos de elementos estruturais mais utilizados são aqueles executados em concreto armado, a qual podem ser definidos como “aqueles cujo comportamento estrutural depende da aderência entre concreto e armadura, e nos quais não se aplicam alongamentos iniciais das armaduras antes da materialização dessa aderência” (ABNT, 2014, p. 3).

Os projetos de concreto armado devem seguir as normas e diretrizes da NBR 6118, que dita os procedimentos e cautelas em um projeto estrutural deste tipo para sua devida execução, visando a segurança e utilidade do edifício. Já para a etapa de fundações da construção, no âmbito geotécnico e de transmissão dos esforços para o solo, a NBR 6122 dita como calcular e dimensionar estes elementos, que podem ser: superficiais ou profundos.

Segundo a PoliJunior (2024), o procedimento para a confecção de um projeto estrutural pode seguir as seguintes etapas:

- Concepção estrutural
- Análise de carregamento
- Análise estrutural
- Dimensionamento e detalhamento
- Documentação ou plotagem das pranchas

Parte inerente deste trabalho advém de conhecimentos teóricos através de disciplinas como a Mecânica, Resistência dos Materiais, Teoria das Estruturas e, especificamente, Estruturas de Concreto, para compreensão do comportamento estrutural em razão da solicitação de esforços.

4 ATIVIDADES DESENVOLVIDAS

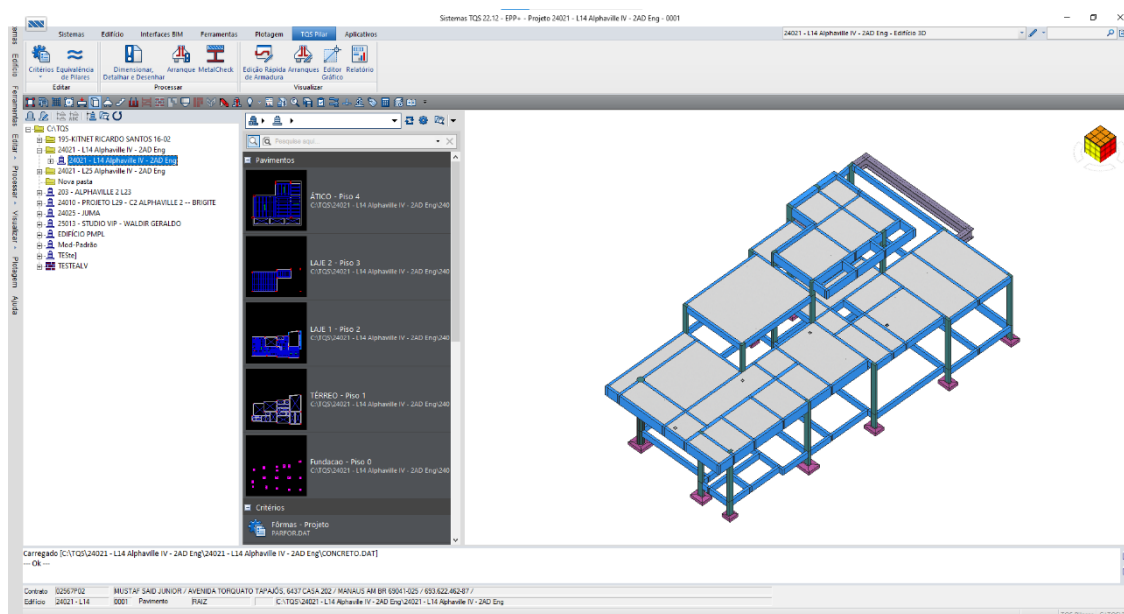
4.1 Procedimentos iniciais

As atividades iniciaram na data de 17 de março de 2025, a partir do recebimento das pranchas arquitetônicas do edifício e a proposta concebida pelos superiores.

Primeiramente, analisou-se a arquitetura para ciência dos cômodos e necessidades estabelecidas pelos autores do projeto, tendo em foco o atendimento as exigências de compatibilidade do prédio com a estrutura.

Os trabalhos foram supervisionados pelo engenheiro Victor Santana Magnani, com o apoio da engenheira Melyssa Amaral Guerreiro, a qual compartilharam conhecimentos, tanto na área estrutural quanto na manipulação do *software* TQS. Portanto, os procedimentos aqui descritos seguem os parâmetros formulados pela empresa, a luz do conhecimento de engenharia. A figura 2 apresenta a interface inicial do TQS estrutural.

Figura 2 - Interface do software TQS

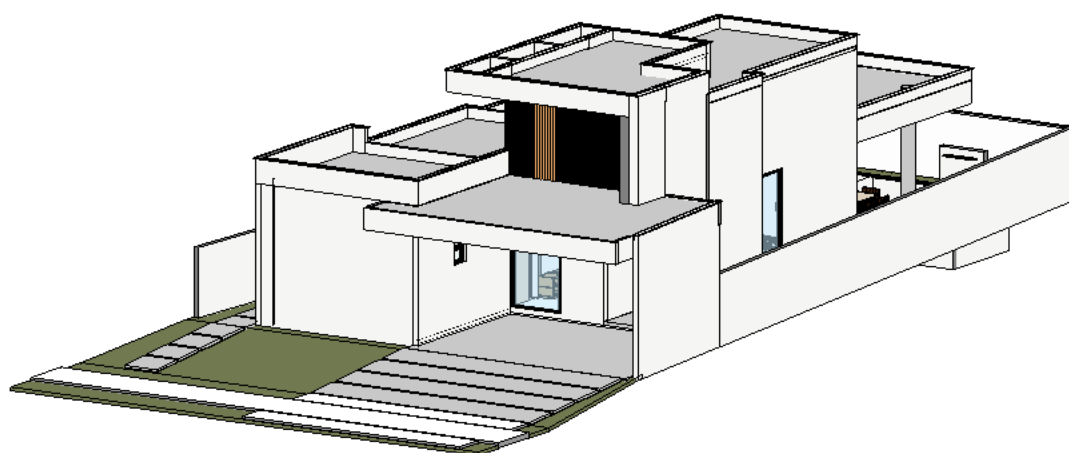


Fonte: Autor (2025)

4.2 Dados do edifício e arquitetura

O edifício se caracteriza como uma residência unifamiliar, localizado no bairro Ponta Negra, condomínio Alphaville, em Manaus. Foi recebido tanto as pranchas arquitetônicas em arquivo DWG, referente ao AutoCad, quanto em RVT, referente a modelagem BIM em Revit, presente na figura 3.

Figura 3 - Modelagem 3D do edifício em Revit



Fonte: Arq. Fabíola Karlen Ferreira Motta (2025)

Criou-se o edifício no *software* estrutural TQS, com este procedimento é gerado no banco de dados do computador, exposto na figura 4, o arquivo do projeto, onde é determinado os dados iniciais para construção do sistema. Nesta etapa é inserido:

- Uma nomenclatura para organização dos arquivos: 24021 - L14 Alphaville IV - 2AD Eng
- O modelo estrutural
- Os pavimentos existentes
- Os materiais, bem como seu $f_{ck}=30$ MPa
- Os cobrimentos de acordo com os valores da norma NBR 6118
- Cargas
- Critérios, a qual foi adicionado o uso de patinhas e seu comprimento

Figura 4 - Janela de dados do edifício

Fonte: Autor (2025)

Ao fim deste processo, o modelador estrutural está apto a ser utilizado para o começo da alocação dos elementos estruturais, mas para auxílio da execução desta etapa, deve-se adicionar uma referência: as plantas baixas de cada pavimento que compõem o edifício. O TQS dispõe de ferramenta de conversão de arquivos, dado em vista que o arquivo em formato DWG-ACAD não é compatível com o *software*, devendo este ser transformado em DWG-TQS.

Sendo assim, foi modificada as plantas em escala e em ponto de origem, no software AutoCad, para coincidência dos pavimentos no modelador estrutural, adicionados nos arquivos de domínio do edifício e convertidos. Após, iniciou-se o modelador estrutural e adicionou as plantas referentes em cada pavimento, através da ferramenta de referência externa.

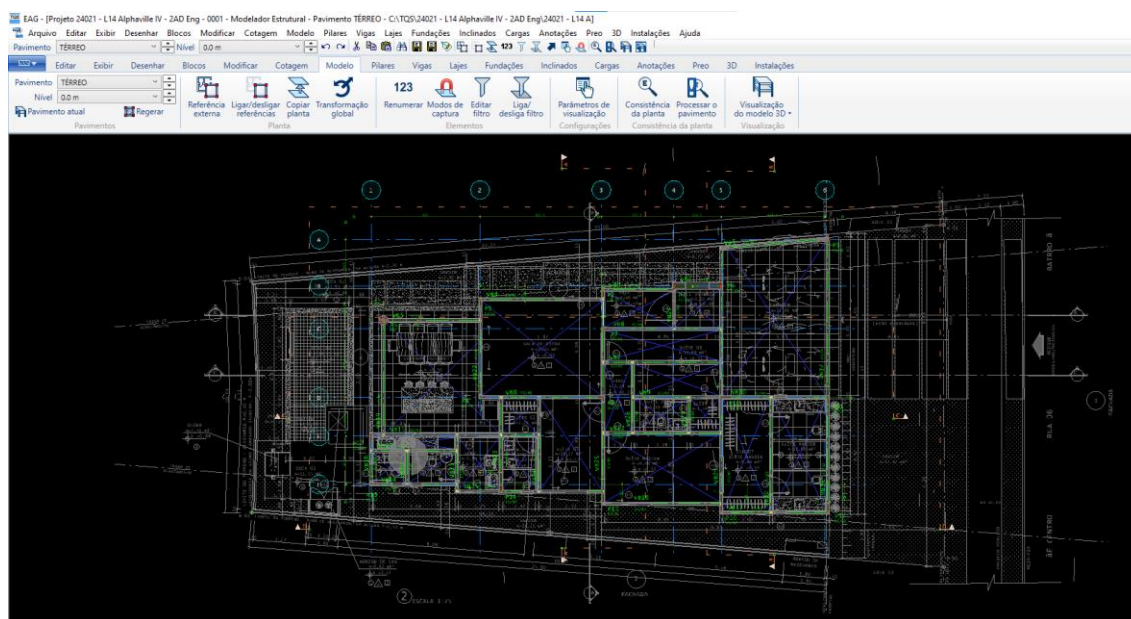
4.3 Lançamento dos elementos estruturais

Iniciou-se com o lançamento de pilares, com uma dimensão de 15x30 cm, com alguns de 15x40 cm, dado em vista, através da NBR 6118, que a área da seção do pilar não pode ser inferior à 360 cm², mesmo que a menor dimensão do pilar seja de 19 cm, por norma, valores inferiores são aceitáveis, desde que seja inserido um fator γ , além dos requisitos estéticos, que limitam as dimensões dos pilares aos limites das paredes.

Sugeriu-se que tomasse como parâmetro a distância entre 4 a 6 metros de distância entre pilares, observando a incidência destes com esquadrias e demais componentes arquitetônicos presentes.

Lançou-se as vigas em seguida com dimensão de 15x40 cm, com os mesmos princípios dos pilares, com exceção de algumas vigas de 30x40 cm, por efeito da largura concebida da parede de vedação. No pavimento térreo foi alocado as vigas baldrame, com uma nomenclatura de VB, e os pavimentos superiores variando em número. O edifício é composto de 5 níveis: fundação, térreo, cobertura 1, laje 2 e ático. Sendo assim, a nomenclatura para as vigas presentes na cobertura 1 variam de V101 em diante, na laje 2 variam de V201 em diante e, no ático variam de V301 em diante. Nos casos onde as vigas se transpassam sem nenhum tipo de apoio, é necessário estabelecer os vínculos entre elas, para isso, é necessária compreensão das alternativas de apoio mais eficientes. Esta ordenação de vigas pode ser observada pela figura 5.

Figura 5 - Pilares e vigas no pavimento térreo



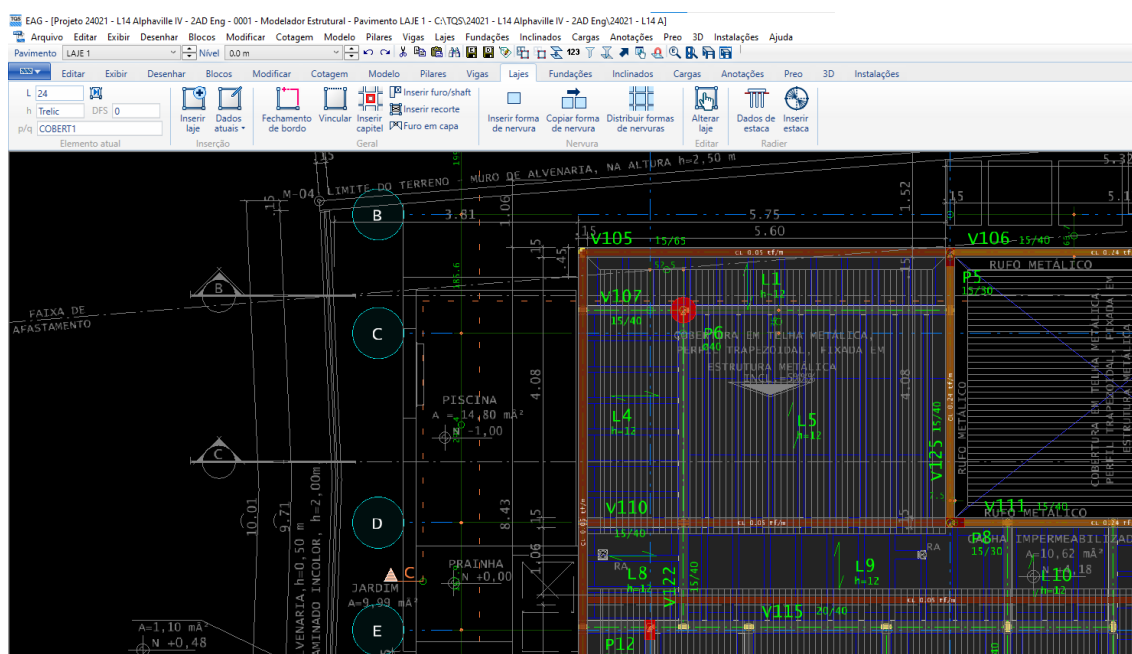
Fonte: Autor (2025)

Estabelecido a configuração de pilares e vigas em todos os ambientes, fez-se um processamento inicial, onde o *software* analisa o modelo criado e origina os resultados de comportamento da estrutura de acordo com as solicitações. Ainda neste ponto do projeto, as cargas analisadas neste processamento somente são as cargas de peso pelos elementos inseridos.

Para este primeiro processamento, nenhum erro foi identificado, e assim, não foi necessária nenhuma alteração na geometria dos pilares e vigas.

Para o lançamento de lajes, foi escolhido a tipologia de laje pré-moldada com EPS Unidirecional, inserindo a geometria e adicionando ao modelador estrutural. As lajes pré-moldadas são compostas de vigotas treliçadas, e após é inserido as nervuras com uma dimensão mínima de 120x40 cm, as quais foram distribuídas de forma simétrica nas lajes, sendo que em algumas lajes foi necessário a adequação da geometria das nervuras, devido ao espaçamento entre as mesmas e de borda da laje. Na cobertura, alguns furos foram inseridos nas lajes devido a passagem de tubulação de drenagem pluvial. Na figura 6, observa-se a aplicação das lajes no modelador estrutural.

Figura 6 - Lajes no pavimento de cobertura



Fonte: Autor (2025)

Após a inserção das lajes nos pavimentos, processou-se o edifício pela segunda vez, onde, novamente, dado em vista que somente as cargas de peso estavam presentes, nenhum erro grave foi originado, resultando na continuação sem alteração de geometria dos elementos presentes.

4.4 Lançamento das cargas

Neste passo foi inserida as cargas solicitantes em toda a estrutura: nas lajes e nas vigas. Para o pilar, o software já adiciona eventualmente a partir do lançamento nas anteriores a ele.

Nas lajes, o TQS disponibiliza valores de norma na sua janela de comando (figura 7), onde seleciona-se a utilidade do ambiente e este, apresenta e insere os valores de carga permanente e variável para o elemento estrutural

automaticamente, de acordo com a NBR 6120. Com o comando de seleção e inserção, insere-se a carga para todas as lajes da mesma natureza, por praticidade do processo.

A próxima carga adicionada foi a das paredes de vedação do edifício. Para a inserção destas cargas, foi utilizado a ferramenta de carregamento distribuído linearmente. Calculou-se a carga de parede de acordo com o peso específico do bloco utilizado para a execução, com um valor de norma de 1,6 kN/m² multiplicado pela altura da parede de vedação ou platibanda. No TQS, a unidade utilizada é tf, portanto, pela mudança de unidade de medida, o peso específico do bloco utilizado foi de 0,16 tf/m². Inseriu-se as cargas lineares nos eixos das paredes e platibandas, com os seus valores calculados de acordo com a arquitetura, com natureza de carga permanente.

Figura 7 - Janela de inserção de carregamento

Definição de carregamentos

Caso/Carga

0.05 tf/m

Numéricas | Alfanuméricas

Carga distribuída linear

Carga principal ou permanente 0.048 tf/m

Carga acidental 0 tf/m

Inserir Apagar Caso 0001 - TODAS - Todas permanentes e acidentais dos pavimentos

Entre com o valor total da carga, ou a componente permanente, caso haja separação de cargas acidentais e permanentes definida no edifício.

OK Cancelar

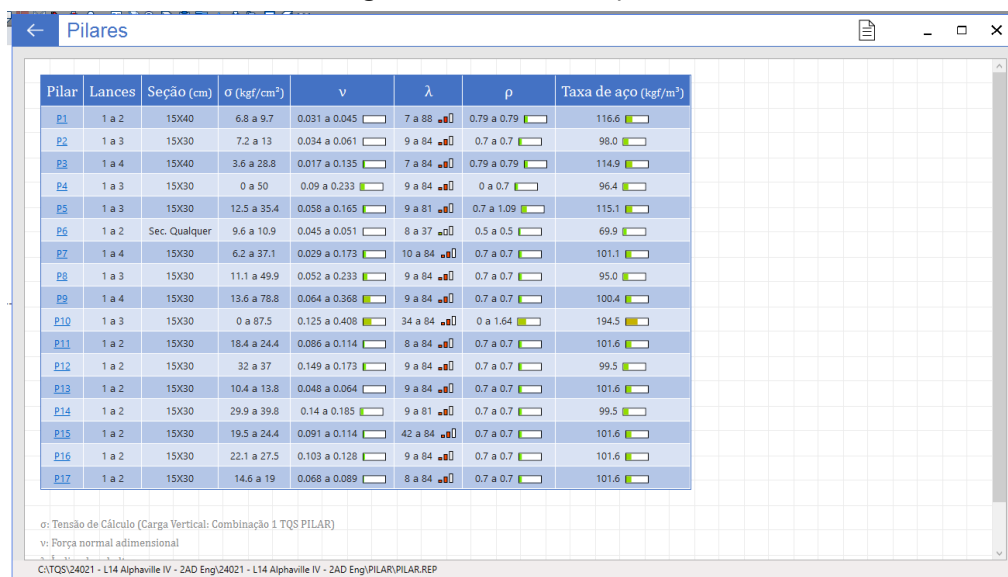
Fonte: Autor (2025)

No pavimento de ático, projetou-se 1 reservatório superior de 500 L, portanto para isso, uma carga variável foi adicionada, calculado a partir do peso específico da água e da área de base do reservatório adotado, que resultou em uma carga distribuída em área de 0,65 tf/m², que foi aplicada na laje em contato com este reservatório.

Após a inserção de todas as cargas previstas, processou-se a estrutura novamente. A partir dos resultados de erros e inconsistências do sistema, foram alterados a geometria de pilares e vigas, para resistência das solicitações de carga. Após as mudanças, processou-se novamente, e analisou-se os resultados e relatório das taxas de armadura, tanto dos pilares quanto das vigas.

O intuito das modificações no sistema estrutural preza pela eficiência estrutural, mas o fator econômico também detém importância. Em alguns casos, a área de concreto foi elevada para que a taxa de aço utilizado decresça em relação à anterior. A janela de relatório de pilares é apresentada pela figura 8.

Figura 8 - Relatório de pilares



Pilar	Lances	Seção (cm)	σ (kgf/cm ²)	v	λ	ρ	Taxa de aço (kgf/m ³)
P1	1 a 2	15X40	6.8 a 9.7	0.031 a 0.045	7 a 88	0.79 a 0.79	116.6
P2	1 a 3	15X30	7.2 a 13	0.034 a 0.061	9 a 84	0.7 a 0.7	98.0
P3	1 a 4	15X40	3.6 a 28.8	0.017 a 0.135	7 a 84	0.79 a 0.79	114.9
P4	1 a 3	15X30	0 a 50	0.09 a 0.233	9 a 84	0 a 0.7	96.4
P5	1 a 3	15X30	12.5 a 35.4	0.058 a 0.165	9 a 81	0.7 a 1.09	115.1
P6	1 a 2	Sec. Qualquer	9.6 a 10.9	0.045 a 0.051	8 a 37	0.5 a 0.5	69.9
P7	1 a 4	15X30	6.2 a 37.1	0.029 a 0.173	10 a 84	0.7 a 0.7	101.1
P8	1 a 3	15X30	11.1 a 49.9	0.052 a 0.233	9 a 84	0.7 a 0.7	95.0
P9	1 a 4	15X30	13.6 a 78.8	0.064 a 0.368	9 a 84	0.7 a 0.7	100.4
P10	1 a 3	15X30	0 a 87.5	0.125 a 0.408	34 a 84	0 a 1.64	194.5
P11	1 a 2	15X30	18.4 a 24.4	0.086 a 0.114	8 a 84	0.7 a 0.7	101.6
P12	1 a 2	15X30	32 a 37	0.149 a 0.173	9 a 84	0.7 a 0.7	99.5
P13	1 a 2	15X30	10.4 a 13.8	0.048 a 0.064	9 a 84	0.7 a 0.7	101.6
P14	1 a 2	15X30	29.9 a 39.8	0.14 a 0.185	9 a 81	0.7 a 0.7	99.5
P15	1 a 2	15X30	19.5 a 24.4	0.091 a 0.114	42 a 84	0.7 a 0.7	101.6
P16	1 a 2	15X30	22.1 a 27.5	0.103 a 0.128	9 a 84	0.7 a 0.7	101.6
P17	1 a 2	15X30	14.6 a 19	0.068 a 0.089	8 a 84	0.7 a 0.7	101.6

σ: Tensão de Cálculo (Carga Vertical: Combinação 1 TQS PILAR)
v: Força normal adimensional

C:\TQS\24021 - L14 Alphaville IV - 2AD Eng\24021 - L14 Alphaville IV - 2AD Eng\PILAR\PILAR.REP

Fonte: Autor (2025)

Para a análise de vigas, além do fator da armadura necessária para suportar os esforços, as flechas foram analisadas, a ponto de prever a fissuração devido a solicitação, conferindo a vida útil e de serviço da estrutura. As soluções aderidas para casos de flechas acentuadas foi o aumento da altura da viga, respeitando a arquitetura do teto, a ponto de combater os momentos originados, e contraflechas em alguns casos, onde foi necessário. A janela de relatório de vigas é apresentada pela figura 9.

Figura 9 - Relatório de vigas



Viga	L (cm)	Vãos	Seção (cm)	H/L (%)	ρ_s (%)	ρ_{sw} (%)	Taxa de aço (kgf/m ³)	Parede
V102	437.7 a 437.7	1	15X40	9.14 a 9.14	0.34 a 0.34	0.32 a 0.32	41.0	-
V103	204.3 a 204.3	1	30X40	19.58 a 19.58	0.28 a 0.54	0.32 a 0.32	54.7	-
V104	306.1 a 306.1	1	15X40	13.07 a 13.07	0.27 a 0.44	0.32 a 0.32	41.5	-
V105	575 a 575	1	15X65	11.3 a 11.3	0.28 a 0.4	0.19 a 0.19	58.9	-
V106	531.6 a 531.6	1	15X40	7.52 a 7.52	0.23 a 0.63	0.32 a 0.32	47.1	-
V107	173 a 409.5	2	15X40	9.77 a 23.12	0.26 a 0.88	0.32 a 0.43	73.1	-
V108	499.9 a 499.9	1	15X40	8 a 8	0.33 a 0.65	0.32 a 0.32	55.1	-
V109	510.4 a 510.4	1	15X40	7.84 a 7.84	0.33 a 0.33	0.32 a 0.32	46.0	-
V110	582 a 582	1	15X40	6.87 a 6.87	2.07 a 2.07	0.32 a 0.32	199.3	Sim
V111	510.6 a 510.6	1	15X40	7.83 a 7.83	0.33 a 0.85	0.32 a 0.32	66.2	-
V112	522.4 a 522.4	1	15X45	8.61 a 8.61	0.42 a 0.89	0.28 a 0.31	70.7	-
V113	449.4 a 449.4	1	15X40	8.9 a 8.9	0.33 a 0.72	0.32 a 0.32	53.8	-
V115	112.5 a 560	3	20X40	7.14 a 35.56	0.2 a 0.69	0.32 a 0.46	61.5	-
V116	510.4 a 510.4	1	15X40	7.84 a 7.84	0.37 a 0.53	0.32 a 0.32	60.2	-
V117	441.6 a 672.5	2	15X65	9.67 a 14.72	0.2 a 0.78	0.19 a 0.19	71.8	-
V118	510.4 a 510.4	1	15X45	8.82 a 8.82	0.41 a 0.58	0.28 a 0.28	51.1	-
V119	459.9 a 459.9	1	15X40	8.7 a 8.7	0.47 a 0.64	0.32 a 0.32	58.3	-
V120	97.9 a 332.4	4	15X65	19.55 a 66.37	0.32 a 0.32	0.19 a 0.19	55.7	-
V121	30.3 a 204.5	2	15X40	19.56 a 131.88	0.43 a 0.69	0.32 a 0.32	61.1	Sim
V122	162.9 a 324.4	2	15X40	12.33 a 24.55	0.43 a 1.05	0.32 a 0.32	70.4	-

ρs: Tensão de Cálculo (Carga Vertical: Combinação 1 TQS VIGAS)
ρsw: Força normal adimensional

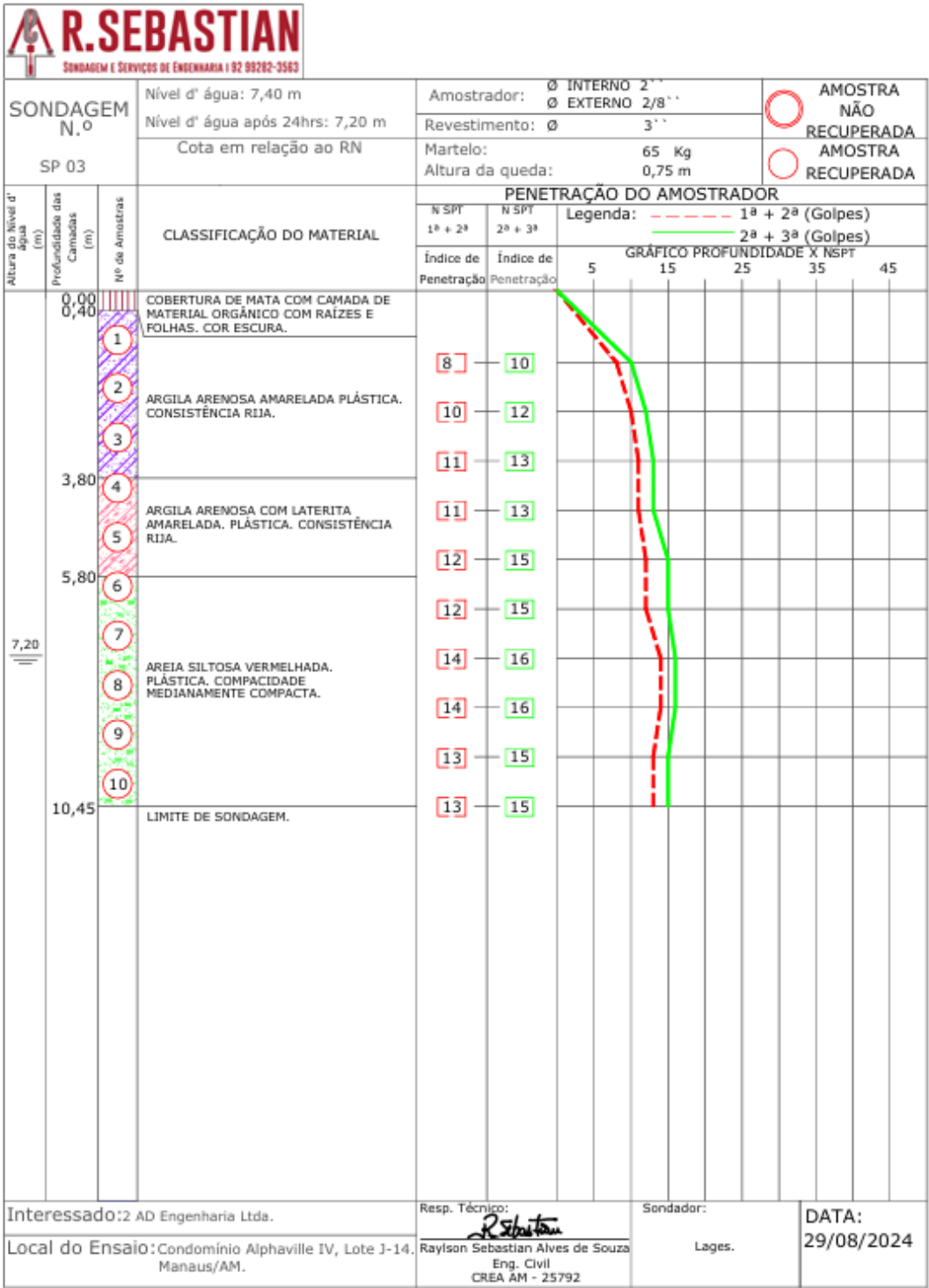
C:\TQS\24021 - L14 Alphaville IV - 2AD Eng\24021 - L14 Alphaville IV - 2AD Eng\VIGAS\VIGAS.REP

Fonte: Autor (2025)

4.5 Lançamento de Fundações

O tipo de fundação adotada para esta edificação foi do tipo superficial: sapatas. O procedimento para cálculo das dimensões das sapatas advém do estudo de sondagem do solo, a qual a partir do relatório de sondagem (figura 10), calcula-se a carga admissível do solo, pelos valores de N_{spt} apresentados.

Figura 10 - Sondagem do solo no local de construção



Fonte: R. Sebastião Sondagem e Serviços de Engenharia

Para deter o valor da carga admissível do solo, calculou-se a média dos valores de N_{spt} até a profundidade de 3 metros, e dividiu-se o valor da média por 5. Este método é um dos mais simples para se obter a carga admissível do solo, e advém dos conhecimentos de Projeto Geotécnico de Fundações, de acordo com Urbano (2019).

Com o valor da carga admissível, gera-se automaticamente as sapatas para os pilares existentes do edifício, com a simples inserção do valor de σ_{adm} .

Figura 11 - Janela de pré-dimensionamento de fundação

Pré Dimensionamento Fundação

PRÉ DIMENSIONAMENTO FUNDAÇÃO

Tipo de Fundação ☒ Sapata ☐ Bloco

☒ Entrada Manual

Tensão Admissível do Solo 2.00 kgf/cm²

☐ Arquivo de Critérios

Tensão Admissível do Solo 2.00 kgf/cm²

Pré-Dimensionar

Fonte: Autor (2025)

Na figura 11, é apresentado a janela de pré dimensionamento das fundações, através da inserção da tensão admissível do solo.

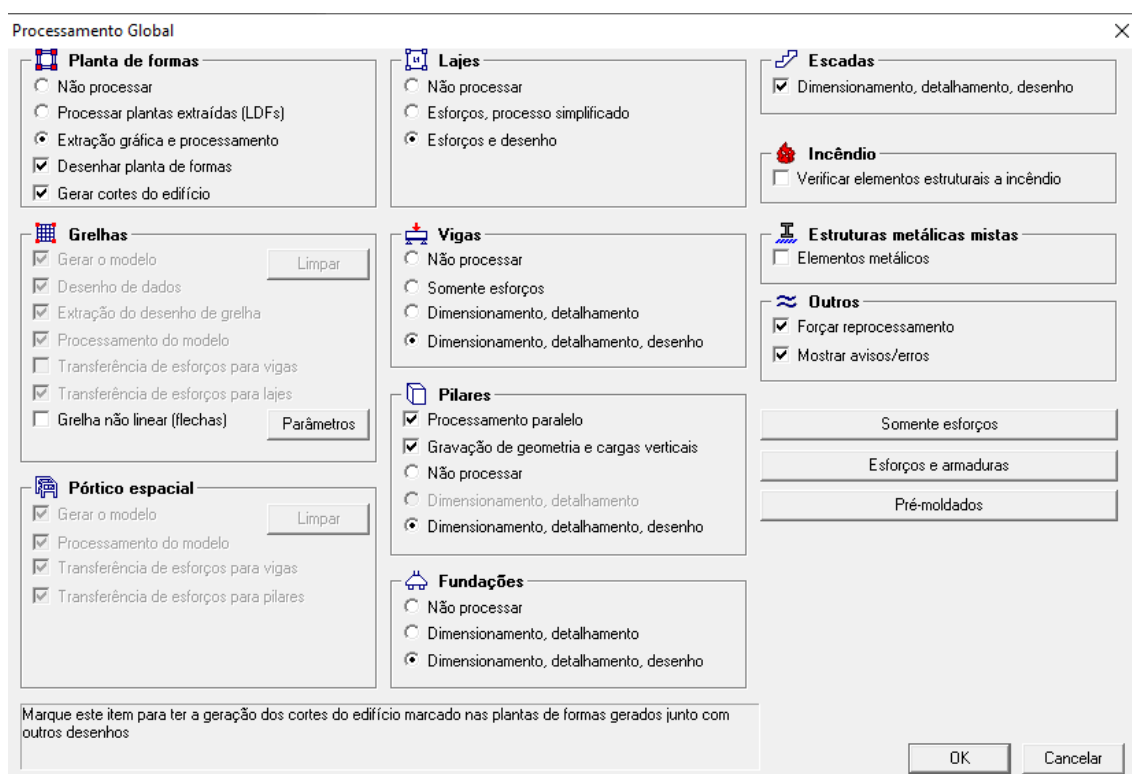
Após a criação da fundação, adicionou-se o eixo dos pilares, juntamente com algumas cotas de auxílio em cada pavimento, processou-se o edifício novamente. Fez-se algumas alterações na geometria e altura das sapatas a ponto de melhorar em resistência aos esforços e momentos solicitantes, através dos resultados de erros presentes e pelo relatório gerado.

4.6 Organização, plotagem e documentação

Este estágio configura-se como etapa final do projeto estrutural. Os cortes foram adicionados ainda no modelador estrutural, como forma de gerar uma melhor visualização da estrutura no momento de execução.

Processou-se o edifício pela última vez, selecionando na interface da janela, a criação dos desenhos gráficos de formas, detalhamento dos pilares, vigas e sapatas, armadura negativa e positiva das lajes, bem como detalhamento das vigotas e, dos cortes. A janela de processamento está presente na figura 12.

Figura 12 - Janela de processamento global



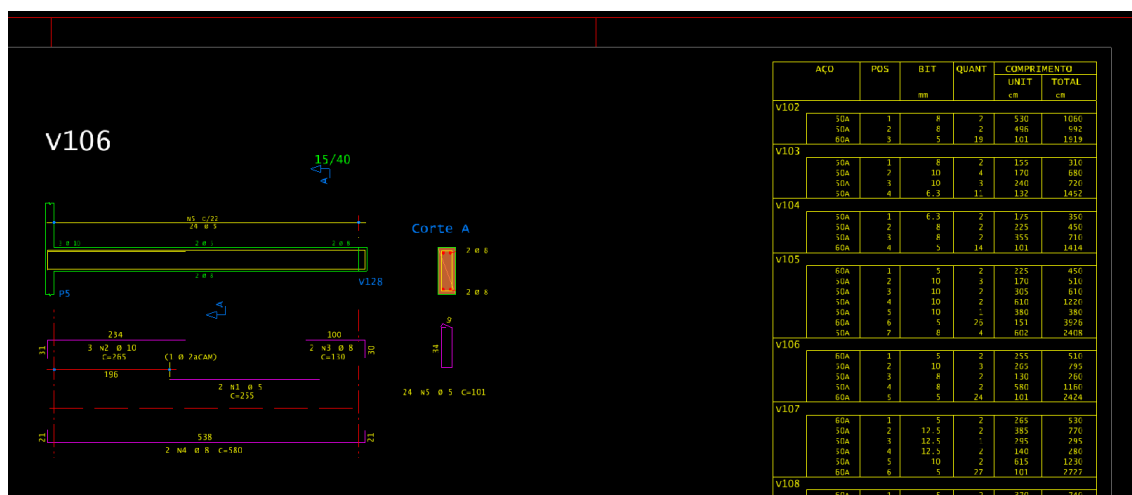
Fonte: Autor (2025)

Após o processamento, nos arquivos do edifício encontra-se as plantas do projeto estrutural, analisou-se cada desenho gerado, a ponto de adequar as pranchas e organizar as informações de armaduras e demais. Verificou-se as armaduras das lajes, positiva e negativa, principal e secundária, adequando o projeto para devida leitura no ambiente de canteiro de obra. Analisou os comprimentos de ancoragem, armadura transversal e longitudinal das vigas e pilares, bem como diretriz a NBR 6118.

Partiu para a edição de plantas, onde foi gerado as tabelas de ferros e organizado os elementos nas pranchas, que compõem o projeto do sistema estrutural. Converteu-se estas plantas para arquivo DWG-ACAD, pois a

plotagem foi feita no AutoCad. A interface do editor de plantas está presente na figura 13.

Figura 13 - Editor de plantas com tabela de ferros



Fonte: Autor (2025)

Utilizou-se o carimbo empresarial, demonstrado na figura 14, para compor as plantas, inseriu-se os dados de documentação nas pranchas, como título, data, responsáveis etc, transferiu-se os arquivos, originados pelo TQS, para as folhas criadas no AutoCad, organizando os elementos gráficos e tabelas em seu devido espaço.

Finalizou-se o projeto através da plotagem das pranchas, que totalizaram em 17, através da ferramenta de criação de arquivo em formato PDF, fazendo o upload para o drive do escritório, para aprovação dos engenheiros superiores e posterior entrega.

Figura 14 - Carimbo empresarial

CONCRETO: fck = 30MPa	
 ESTRUTURAS PROJETOS DE ENGENHARIA CIVIL LTDA. Avenida André Araújo, nº 2151 - Aleixo, Manaus - AM, 69060-000 Localizado em: Tropical Center, sl. 111 Fone: +55 (92) 99627-8397	PRANCHA: 02/17
	REVISÃO: 00
ENDEREÇO DO EMPREENDIMENTO: COND. RESID. ALPHAVILLE 4 - LT J 14 - PONTA NEGRA - MANAUS - AM	
PROPRIETÁRIO: 2AD ENGENHARIA LTDA	ASSINATURA: PROPRIETÁRIO MUSTAF SAID - CREA 65000 COAUTOR
RESPONSÁVEL TÉCNICO: MUSTAF SAID	
COAUTOR:	
EMPREENDIMENTO: RESIDÊNCIA UNIFAMILIAR	
SUBSISTEMA: PROJETO ESTRUTURAL	TÍTULO DO DESENHO: DETALHAMENTO DAS ARMADURAS DAS SAPATAS

Fonte: Autor (2025)

5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

No campo profissional, o conhecimento prático, muitas vezes, prevalece acima de qualquer forma de conhecimento, o que para o profissional que o detém, apresenta uma vantagem diferente dos demais. O estágio foi de grande estima para crescimento e capacitação na área de estruturas, além da visualização mais ampla das matérias presentes no escopo do curso.

Pode-se aprender que muitos fatores inferem no resultado final de um projeto de engenharia, bem como a economia, a facilidade de execução, as exigências do cliente, e a compatibilidade entre a arquitetura e os demais sistemas de instalações.

O campo das engenharias se transforma com o passar do tempo, empregando ainda mais a tecnologia BIM nos processos de confecção de projetos. Sendo assim, trabalhar com um dos *softwares* mais utilizados na área foi de grande utilidade para conhecimento e oportunidade no mercado de trabalho.

6 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ALONSO, Urbano Rodriguez. **Exercício de fundações**. Rio de Janeiro, 2019.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR 6118: Projeto de Estruturas de Concreto - Procedimento**. Rio de Janeiro, 2023.

____. **NBR 6120: Ações para o cálculo de estruturas de edificações**. Rio de Janeiro, 2019.

____. **NBR 6122: Projeto e execução de fundações**. 3. ed., 108 p. Rio de Janeiro, set. 2019 (com revisão ou emenda em 2022).

IBRACON. **Prática recomendada IBRACON para estruturas de pequeno porte**. São Paulo, Instituto Brasileiro do Concreto: Comitê Técnico CT-301 Concreto Estrutural. 39p, 2001.

POLIJÚNIOR. **Projeto Estrutural: o guia definitivo para conhecer esse projeto (blog)**. Publicado aproximadamente em maio de 2024. Disponível em: <https://polijunior.com.br/blog/projeto-estrutural-guia/>. Acesso em: 8 jul. 2025.