



UNIVERSIDADE FEDERAL DE GOIÁS
ESCOLA DE ENGENHARIA CIVIL E AMBIENTAL
CURSO DE GRADUAÇÃO EM ENGENHARIA CIVIL

**PROPOSTA ESTRUTURAL DE VIABILIZAÇÃO
DA UTI PEDIÁTRICA – HOSPITAL ARAÚJO
JORGE**

BRUNA KAROLINE FRANÇA GUIMARÃES

GOIÂNIA
2019

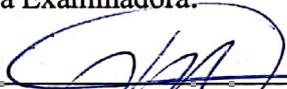
BRUNA KAROLINE FRANÇA GUILMARÃES

**PROPOSTA ESTRUTURAL DE VIABILIZAÇÃO DA UTI PEDIÁTRICA –
HOSPITAL ARAÚJO JORGE**

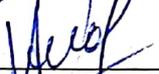
Monografia apresentada no Trabalho de Conclusão de Curso 2 do Curso de Graduação
em Engenharia Civil da Universidade Federal de Goiás.

Aprovado em: 10 / 12 / 2019.

Banca Examinadora:



Prof. Dr. Janes Cleiton Alves de Oliveira – UFG (Orientador)

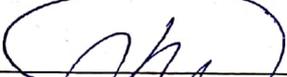


Prof. Dr. Ivo Carrijo Andrade Neto – UFG (Examinador externo)



Prof. Dr. Ariovaldo Fernandes de Almeida – UFG

Atesto que as revisões solicitadas foram feitas:



Prof. Dr. Janes Cleiton Alves de Oliveira (orientador)

Em: 16 / 12 / 19

BRUNA KAROLINE FRANÇA GUIMARÃES

**PROPOSTA ESTRUTURAL DE VIABILIZAÇÃO
DA UTI PEDIÁTRICA – HOSPITAL ARAÚJO
JORGE**

Monografia apresentada na disciplina de Trabalho de Conclusão de Curso II no curso de Graduação na Escola de Engenharia Civil e Ambiental da Universidade Federal de Goiás.

Orientador: Prof. Dr. Janes Cleiton Alves de Oliveira

Co-orientador: Prof. Dr. Maurício Martines Sales

GOIÂNIA
2019

AGRADECIMENTOS

Primeiramente a Deus, pelo qual sem suas promessas jamais poderia alcançar este sonho. Aos meus pais, Hudson e Gracelene, que foram minha base e sustento por toda esta jornada acadêmica, tornando meus objetivos possíveis, através de muito amor e dedicação. Aos meus familiares, por sempre intercederem por mim e acreditarem em meu potencial, mesmo quando não o enxerguei.

Aos meus amigos, em especial Álvaro, Bismarck, Bruno, Gabriella, Lana, Luiz e Thalita, que tornaram mais leves os nossos dias de lutas, e que aprenderam e me ensinaram mais sobre o amor, o respeito pelas diferenças, a sinceridade e a empatia.

À toda equipe Domo Engenharia, que não mediram esforços para me orientar e auxiliar nesta jornada final, em especial ao Michel, por me trazer a oportunidade de aprender em um ambiente sério e agradável, sem perder o bom humor no dia a dia.

Ao meu amigo, conselheiro, pai acadêmico e orientador, professor Janes, que com sua gentileza, inteligência e humildade me ensinou paciente e cuidadosamente como ser parte do que me tornei hoje como profissional. Ao meu professor e amigo Ariovaldo, com sua prontidão, sinceridade e paciência para me aturar nos meus piores dias. Ao professor e orientador Maurício, que vestiu a camisa e se prontificou a auxiliar neste trabalho. A todos os meus queridos professores pela dedicação e excelente trabalho.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1.1 – Fluxograma da elaboração da monografia.	14
Figuras 2.1: Hospital Araújo Jorge – Vista via satélite.	16
Figuras 2.2: Hospital Araújo Jorge – Vista via satélite.	16
Figura 2.3: Hospital Araújo Jorge – Vista via satélite.	17
Figura 2.4 – Modelo estrutural 3D da estrutura atual do HAJ.	22
Tabela 2.3 – Resumo de cargas aplicadas à estrutura existente.	23
Figura 3.1 – Discrepância de posição de pilar entre os pavimentos: térreo e primeiro.	24
Figura 3.2 – Infiltração na estrutura do HAJ atualmente.	25
Figura 3.3 – Representação do pórtico para a nova estrutura do HAJ.	27
Figura 3.4 – Representação do prolongamento dos pilares que receberão a nova rampa.	28
Figura 4.1 – Representação de reforço em pilar com fibra de carbono.	31
Figura 4.2 – Representação de reforço em pilar com malha de armação para recebimento de concreto.	32
Figura 4.3 – Representação de reforço em pilar com lavagem e reconcretagem com uso de concreto de alta resistência.	32

LISTA DE TABELAS

Tabela 2.1: Áreas do HAJ.	16
Tabela 2.2 – Definições de carregamento por pavimento.	21
Tabela A.1 - Detalhamento dos pilares pelo projeto original e obtidas por processamento segundo NBR6118:1980.....	69
Tabela A.2 - Detalhamento dos pilares pelo processo ω	84
Tabela C.1 - Carregamentos dos pilares prolongados.....	126
Tabela C.2 - Detalhamentos dos pilares prolongados.....	130
Tabela D.1 - Dimensionamento dos tubulões para nova ala pediátrica.....	136

LISTA DE QUADROS

Quadro 2.1 – Anamnese Estrutural do HAJ.	20
---	----

LISTA DE ABREVIATURAS

UFG – Universidade Federal de Goiás

HAI – Hospital Araújo Jorge

ACCG – Associação de combate ao câncer de Goiás

DML – Departamento Médico Legal

RDC – Resolução da Diretoria Colegiada

SPT – *Standard penetration test* – Ensaio de Penetração Padrão

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO	13
1.1	CONSIDERAÇÕES INICIAIS	13
1.2	OBJETIVOS GERAIS E ESPECÍFICOS	13
1.3	METODOLOGIA	14
1.4	RESUMO DOS CAPÍTULOS.....	15
2	REVISÃO BIBLIOGRÁFICA	15
2.1	ARQUITETURA DO HOSPITAL.....	15
2.2	UTI PEDIÁTRICA	18
2.3	PROGRAMA DE NECESSIDADES	18
2.4	RETROFIT.....	19
2.5	ANAMNESE DA ESTRUTURA.....	20
2.6	MODELO DA ESTRUTURA ORIGINAL.....	21
2.7	AÇÕES E COMBINAÇÕES.....	23
3	ANÁLISE ESTRUTURAL DOS PROJETOS.....	24
3.1	PROJETO ESTRUTURAL ORIGINAL	24
3.2	PROJETO ESTRUTURAL DA UTI PEDIÁTRICA.....	25
3.3	PROJETO DA FUNDAÇÃO DA UTI PEDIÁTRICA	28
4	RESULTADOS	30
4.1	ANÁLISE DA ESTRUTURA ORIGINAL.....	30
4.2	ANÁLISE DA PROPOSTA PARA A ESTRUTURA NOVA	32
5	CONCLUSÕES.....	33
	REFERÊNCIAS	35
6	ANEXOS.....	36
	ANEXO A - ARQUITETURA:PLANTA BAIXA DO TÉRREO.....	37
	ANEXO B - ARQUITETURA:PLANTA BAIXA DO 1º PAVIMENTO.....	39
	ANEXO C - ARQUITETURA:PLANTA BAIXA DO 2º PAVIMENTO.....	41
	ANEXO D - ARQUITETURA:PLANTA BAIXA DO 3º PAVIMENTO.....	43
	ANEXO E - ARQUITETURA: PLANTA BAIXA DO 4º PAVIMENTO.....	45
	ANEXO F - ESTRUTURAL: PLANTA DE FORMA DO 1º PAVIMENTO.....	47
	ANEXO G - ESTRUTURAL:PLANTA DA COBERTURA.....	49
	ANEXO H - ESTRUTURAL:PLANTA DE FORMA DO 2º E 3º PAVIMENTO.....	51
	ANEXO I - ESTRUTURAL: PLANTA DE LOCAÇÃO DOS PILARES E TUBULÕES.....	53
	ANEXO J - ESTRUTURAL:PLANTA DE DETALHAMENTO DE PILARES (P23-P24-P25-P27-P31-P32-P60-P62-P77-P55-P85).....	55

ANEXO K - ESTRUTURAL:PLANTA DE DETALHAMENTO DE PILARES (P86-P80-P78-P89-P88-P52-P61-P76-P56-P74-P46-P47-P48-P49-P64-P65-P66-P68-P71-P75-P83-P85).....	57
ANEXO L - ESTRUTURAL: PLANTA DE DETALHAMENTO DE VIGAS.....	59
ANEXO M - ESTRUTURAL: PLANTA DE DETALHAMENTO DE TUBULÕES.....	61
ANEXO N - FUNDAÇÃO: LAUDO DE SONDAÇÃO DO TERRENO.....	63
APÊNDICE A - RESULTADOS DOS DIMENSIONAMENTOS DA ESTRUTURA ATUAL.....	69
A.1 DETALHAMENTO DE PILARES ORIGINAIS DO PROJETO E POR PROCESSAMENTO SEGUNDO NBR6118:1980.....	70
A.2 DETALHAMENTO DE PILARES POR PROCESSO ω	85
APÊNDICE B - RELATÓRIO DE DIMENSIONAMENTO DA ESTRUTURA METÁLICA.....	107
APÊNDICE C - RESULTADOS DOS PILARES PROLONGADOS PARA NOVA ALA DO HAJ.....	125
C.1 - CARREGAMENTOS DOS PILARES PROLONGADOS.....	126
C.2 - DETALHAMENTOS DOS PILARES PROLONGADOS.....	130
APÊNDICE D - RESULTADOS DOS DIMENSIONAMENTOS DA ESTRUTURA NOVA.....	135
D.1 - DIMENSIONAMENTO E DETALHAMENTO DOS TUBULÕES.....	136
D.2 - RELATÓRIO DE DIMENSIONAMENTO PARA OS TUBULÕES DOS PILARES: P1, P2, P6 e P11.....	138
D.3 - PERFIS METÁLICOS DA NOVA ESTRUTURA DO HAJ.....	142
D.4 - RELATÓRIO DE DIMENSIONAMENTO DA PLACA DE BASE PARA PERFIS METÁLICOS.....	145
D.5 - PLANTA DE LOCAÇÃO DOS PILARES E TUBULÕES.....	151

1 INTRODUÇÃO

Neste capítulo será apresentado o que motivou a análise estrutural da edificação hospitalar, apresentando uma abordagem histórica do Hospital Araújo Jorge.

1.1 CONSIDERAÇÕES INICIAIS

O Hospital Araújo Jorge (HAJ) foi fundado em março de 1967, e recebeu esse nome devido ao médico fundador Alberto Augusto de Araújo Jorge. É “a maior unidade operacional da Associação ao Combate ao Câncer de Goiás e o maior centro especializado no tratamento a todos os tipos de câncer na região Centro-Oeste” (Relatório Anual 2017, ACCG, p.43).

Apesar da grande infraestrutura do hospital, o mesmo não possui uma unidade de tratamento intensivo (UTI) que atenda os pacientes que são tratados na unidade de oncologia pediátrica, tornando-se necessário o deslocamento através de ambulâncias para hospitais que possuam a unidade.

Tem-se como principal motivação, portanto, analisar a viabilidade da projeção e execução da UTI pediátrica, de modo que o problema atual com o deslocamento e risco aos pacientes seja solucionado. Para isso, o *retrofit*, que é uma técnica que visa analisar edificações antigas para possíveis ampliações sem perda de estabilidade e integridade estrutural, possui grande relevância para o HAJ.

Para que a unidade se torne viável, se faz necessário a análise estrutural do edifício no seu estado atual, analisando os esforços e dimensionamentos de forma que seja proposto ideias da execução de reforços, se necessário, bem como a projeção do quinto pavimento do edifício, onde será localizado a UTI pediátrica.

1.2 OBJETIVOS GERAIS E ESPECÍFICOS

Objetiva-se avaliar a estrutura existente do edifício da pediatria do HAJ em Goiânia verificando a possibilidade de expansão vertical e a viabilização da UTI infantil no complexo.

Tem-se como objetivos específicos:

- Discussão sobre o *retrofit* em edifícios voltados para área de saúde;
- Realizar um *retrofit* de uma edificação hospitalar (estrutural e fundação);

- Alternativas de materiais leves que possibilitam a aplicação;
- Avaliação da estrutura existente e da necessidade de reforço ou reparo.

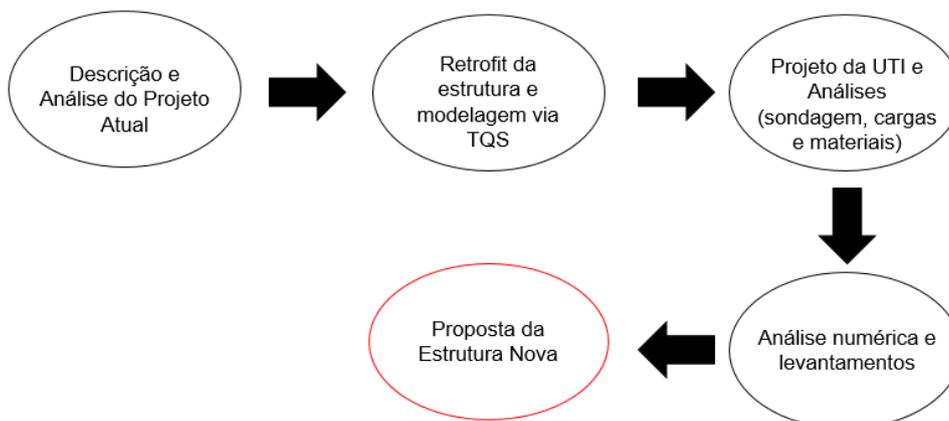
1.3 METODOLOGIA

Neste trabalho, será realizado uma análise da estrutura atual do Hospital Araújo Jorge, apontando discussões no que diz respeito as alterações que deverão ser realizadas para haver a possibilidade da construção da UTI pediátrica, ocupando o quinto pavimento. Dessa forma, será realizado um *retrofit* da estrutura, prevendo um reforço estrutural, além da modelagem estrutural da nova ala do hospital, utilizando os *softwares* TQS e CYPE 3D.

Inicialmente, através de pesquisas de caráter bibliográfico acerca das etapas construtivas do HAJ, observando também as reformas que ocorreram ao longo do tempo, visitas técnicas e entrevistas com os profissionais do setor pediátrico e a arquiteta Danielly de Souza Castro Prado, foi possível realizar uma análise crítica da estrutura existente, visando elaborar soluções e cautelas na construção e definição do projeto estrutural da UTI pediátrica.

Em seguida, foi elaborado uma proposta para projeção do novo pavimento que atenda a nova arquitetura da pediatria infantil, iniciando pelo projeto arquitetônico, que foi realizado pela Arquiteta Danielly de Souza Castro Prado, passando para o projeto estrutural, apresentando uma análise dos esforços solicitantes que atuam na estrutura, através do laudo de sondagem, carregamentos externos (carga de vento e carregamentos adicionais, caso houver) e internos (equipamentos, pessoas, veículos, etc.). A Figura 1.1 apresenta o fluxograma que foi seguido para realização deste trabalho.

Figura 1.1 – Fluxograma da elaboração da monografia.



Fonte: Autor (2019).

1.4 RESUMO DOS CAPÍTULOS

O *retrofit* é um termo utilizado dentro da engenharia e arquitetura para definir uma revitalização de uma edificação antiga, de forma a prever melhorias para que a mesma possa se adaptar às novas exigências que podem ser dadas a mesma. O termo abrange não só para reparos ou reforma, mas também visa modernizar uma estrutura sem necessariamente substituir a existente. Neste trabalho, será abordado uma discussão sobre o *retrofit* no Hospital Araújo Jorge, localizado em Goiânia, e será proposto um projeto que viabilize a construção do novo pavimento da edificação: a UTI pediátrica. Para que o projeto se torne viável, foi abordado uma análise crítica sobre a estrutura existente, além de refletir sobre possíveis soluções e medidas cabíveis para serem realizadas em edificações cujo as normas vigentes (ABNT 6118 e ABNT 6120, além de normas relacionadas à construção e projeção seja arquitetônica ou estrutural) não existiam ou que sofreram adaptações consideráveis, de forma a obter maior durabilidade e viabilidade de ampliações futuras, caso houver.

Palavras-chave: Retrofit. Revitalização. UTI pediátrica.

2 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

Neste capítulo serão detalhados os principais aspectos do Hospital Araújo Jorge, no que diz respeito a sua localização, estrutura da edificação, aspectos arquitetônicos e construtivos, além de apresentar uma setorização geral e específica da ala estudada, que é a pediatria.

2.1 ARQUITETURA DO HOSPITAL

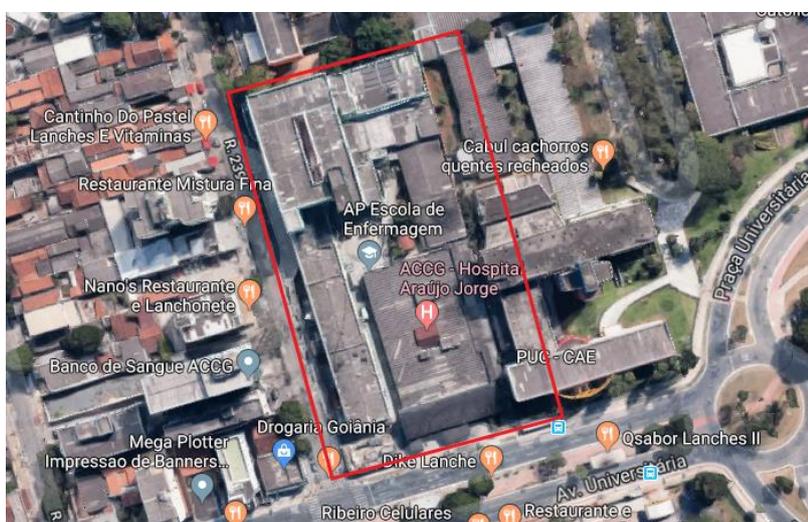
O Hospital Araújo Jorge localiza-se na rua 239, no setor Leste Universitário de Goiânia (ilustrado nas figuras 2.1, 2.2 e 2.3), e possui quatro pavimentos divididos por departamentos e tratamento específico, abrangendo uma área de 9 mil metros quadrados, aproximadamente, como apresentado no Tabela 2.1. Cada pavimento é direcionado à um tipo de tratamento e especialidade. As divisões de departamentos, distribuições de áreas e ambientes podem ser observadas através das plantas arquitetônicas fornecidas pela arquiteta do HAJ, Danielly de Souza Castro Prado, que se encontram nos Anexos A, B, C, D e E.

Tabela 2.1: Áreas do HAJ.

Local	Área (m ²)
Área do terreno	9095,50
Área do térreo	6182,27
Área do 1º pavimento	3225,90
Área do 2º pavimento	1711,34
Área do 3º pavimento	1327,16
Área do 4º pavimento	1230,00

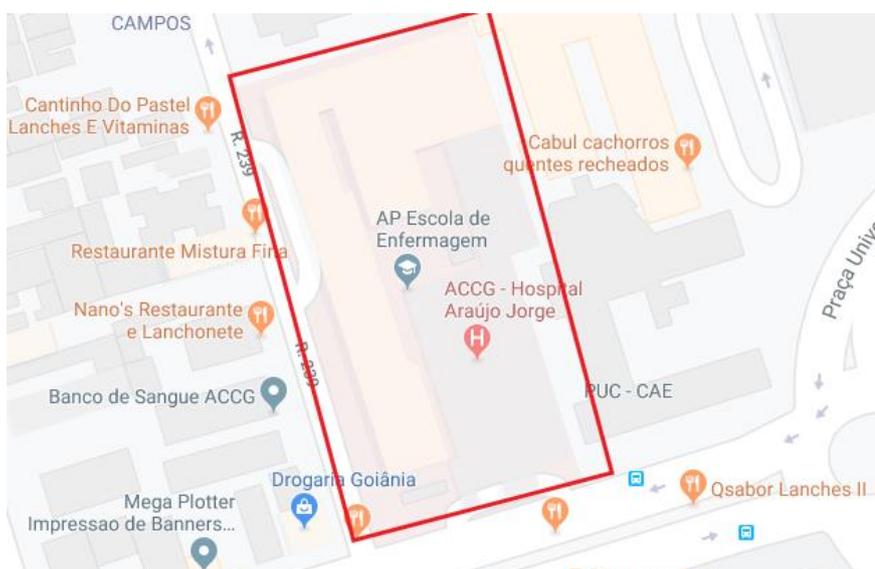
Fonte: Arquitetura – Adaptado pelo autor.

Figuras 2.1: Hospital Araújo Jorge – Vista via satélite.



Fonte: Google Maps.

Figuras 2.2: Hospital Araújo Jorge – Vista via satélite.



Fonte: Google Maps.

Figura 2.3: Hospital Araújo Jorge – Vista via satélite.



Fonte: Google Earth.

O setor de oncologia pediátrica está localizado no quarto pavimento, e possui em sua instalação espaços para “quimioterapia, internação, consultórios médicos, sala de ludoterapia, consultório odontológico e atendimento psicológico e de assistência social” (sítio da ACCG, *linha do tempo*, 2019).

Em 2009, o setor recebeu uma reforma de reestruturação ocupando todo o pavimento, permitindo maior atendimento à crianças e adolescentes. Atualmente, o setor conta com áreas destinadas para quimioterapia de curta e longa duração, postos de enfermagem, brinquedoteca, enfermaria com 4 leitos, área de atendimento psicológico e de serviço social, salas de reuniões e consultórios, além da recepção e o DML.

O HAJ não possui recursos que possibilitem a internação e tratamento intensivo pós procedimentos cirúrgicos para crianças e adolescentes. De acordo com a Dra. Rosemary Gusmao Crocetti, responsável pela diretoria clínica do setor de oncologia pediátrica, os equipamentos, medicamentos, dosagens e leitos são distintos dos leitos existentes no hospital, pois esses são direcionados para pacientes adultos, o que faz com que o setor pediátrico destine seus pacientes para outros hospitais que possuam a unidade especializada para o tratamento.

No entanto, nem todos os pacientes conseguem a internação em outros hospitais por questões de vinculação com convênios particulares ou pelo sistema único de saúde (SUS), impossibilitando a realização de alguns procedimentos cirúrgicos. Essa carência para a unidade torna o interesse pelo projeto da nova ala ainda mais urgente.

2.2 UTI PEDIÁTRICA

Para atender essa carência, a nova unidade contará com uma área construída de 153,82 m², sendo formada por: um quarto destinado a repouso clínico, uma sala destinada ao atendimento psicológico, um posto de enfermagem, depósito para equipamentos, duas DML's, espaço para abrigar doze leitos, um quarto para área de isolamento, além dos sanitários, copa e área de circulação.

Ao analisar os projetos estruturais do hospital, foi possível concluir que, para que pudesse obter um estudo melhor de como fluiu o processo executivo do edifício, deveria ser feito uma análise interna do hospital, através de sondagens e investigações em elementos estruturais como os pilares, para avaliar o carregamento atual e real que o mesmo possui, e só assim analisar o que foi projetado e o que se difere ou se conforma com o que foi previsto.

Esse levantamento para análise de uma estrutura existente é chamado de *as built*, que é um termo em inglês que se traduz “como construído”, que visa fiscalizar o processo executivo da obra e comparar aquilo que foi concluído seguindo os parâmetros prescritos em projetos (ABNT NBR 14645-1, 2000).

Contudo, trata-se de uma estrutura que recebe um grande público diário, e que está em total funcionamento, o que torna inviável qualquer análise que gere desconforto aos usuários do HAJ.

Desta forma, foram realizadas análises visuais, como medições de alguns elementos estruturais para complementar aos dados já obtidos pelo projeto estrutural (Anexos F, G, H, I, J, K, L e M) e registros fotográficos. Para a fundação, previu-se a necessidade de pelo menos uma sondagem no térreo para que tivesse clareza do comportamento do solo na estrutura.

Para entender melhor o funcionamento estrutural do hospital, fez-se necessário uma entrevista com a engenheira responsável pelo projeto estrutural, haja vista que o projeto possui detalhamentos de suma relevância para o *retrofit*, e que só podem ser explicados por quem o desenvolveu.

2.3 PROGRAMA DE NECESSIDADES

“Os edifícios hospitalares apresentam uma grande complexidade projetual e construtiva em virtude de sua magnitude, parâmetros funcionais rigorosos, complexa rede de instalações, necessidade de flexibilidade para incorporar novas tecnologias médicas, etc.” (FIGUEIREDO, p.10, 2009), gerando um maior desafio ao projetar arquitetonicamente e estruturalmente a

edificação, pois o projeto deve fornecer a possibilidade de mudanças futuras. Mesmo que o hospital já esteja em funcionamento, deve haver todas essas previsões e desafios ao elaborar a UTI pediátrica.

Para a projeção de uma edificação hospitalar, a portaria n° 1884 do Ministério de saúde (1994), prevê de forma abrangente e sucinta as prescrições normativas na projeção arquitetônica e estrutural, apresentando as devidas exigências que a edificação deve possuir para atender as necessidades no quesito conforto, controle de infecções, instalações e segurança contra incêndio.

O Ministério de Saúde prevê em resolução da diretoria colegiada (RDC N°51) pela Anvisa (2011), requisitos para que sejam realizadas análises, avaliações e aprovações dos projetos de Estabelecimentos de saúde.

A parte III da RDC-50 pelo Ministério de saúde (2002), determina os critérios de projeto para estabelecimentos assistenciais de saúde, e no item C, especifica o que deve ser seguido para o projeto executivo no que diz respeito aos materiais que podem ser utilizados para áreas hospitalares.

Para o Hospital Araújo Jorge, como análise prévia da arquitetura existente, visando justamente seguir as prescrições normativas e os desafios dessa flexibilidade para o futuro da UTI pediátrica, previu-se a elaboração de reforços estruturais nas regiões que possuem maior carregamento.

Para que haja o menor acréscimo de carregamento possível na construção do novo pavimento do hospital, houve um planejamento construtivo dos materiais a serem utilizados, além da setorização dos ambientes.

2.4 RETROFIT

Inicialmente utilizado na indústria aeronáutica, o *retrofit* tem como definição a modernização e atualização de edificações, visando torná-las contemporâneas através do “restauração e compatibilização de benfeitorias às necessidades de desempenho dos usos tradicionais e inovadores da edificação” (BARRIENTOS, p.24, 2004).

A ideia de *retrofit* surgiu na década de 90 na Europa, segundo o Fórum da Construção, e tornou-se aplicável a engenharia estrutural devido ao grande número de edificações antigas. Dessa forma, o *retrofit* visa uma revitalização desses edifícios antigos obtendo melhorias de estabilidade global, bem como a possibilidade de ampliações ou inovações tecnológicas (BARRIENTOS; QUALHARINI, p.2, 2015).

No que diz respeito ao Hospital Araújo Jorge, o *retrofit* é interessante devido ao seu projeto estrutural ter sido dimensionado antes da elaboração da norma brasileira NBR 6118:2014, havendo discrepâncias dos limites que são estabelecidos atualmente. Para que a estrutura entre em conformidade e seja possível a elaboração da UTI pediátrica no quinto pavimento, torna-se indispensável o estudo da estrutura atual, de forma que seja planejado os reforços necessários para a estrutura suportar o novo pavimento.

2.5 ANAMNESE DA ESTRUTURA

Na medicina, a definição de anamnese está relacionada ao estudo de um paciente para que se busque o melhor tratamento viável ao histórico do mesmo. Na engenharia, esse conceito não é diferente. Para que se obtenha a melhor solução para a revitalização da edificação, deve-se levantar todas as informações possíveis sobre o edifício (MIRANDA *et al*, 2015). Essa análise pode ser observada no Quadro 2.1.

Quadro 2.1 – Anamnese Estrutural do HAJ.

Ano de Execução e Local:	Março, 1967. Setor Leste Universitário, Av. 239 – Goiânia, Goiás.		
Objetivo do Edifício:	Unidade Hospitalar		
Projetos:	Arquitetônico (Quadro de áreas, setorização e distribuição dos departamentos).	Estrutural: Fôrmas e Detalhamentos (pilares e vigas).	Fundação (Não possui laudo de sondagem e planta de carga).
Mudanças ou reformas:	Reforma de reestruturação na ala pediátrica (2009).		
Normalização da Estrutura Original:	NB1 – 1978 e outras normas internacionais compatíveis ao <i>software</i> utilizado.	Normalização da Estrutura Nova:	ABNT NBR6118 (2014), ABNT NBR 12655 (2015), ABNT NBR 6120 (1980) e ABNT NBR 15200 (2012)

Fonte: Autor (2019).

2.6 MODELO DA ESTRUTURA ORIGINAL

Para dar prosseguimento a análise da estrutura existente, se fez necessário a modelagem da mesma, utilizando o *software* TQS na versão 20.1. Essa modelagem possibilitou a análise do comportamento da estrutura na situação atual.

Através das plantas da arquitetura, fornecidas pela arquiteta Danielly de Souza Castro Prado, juntamente com o projeto estrutural fornecido pelos engenheiros responsáveis, foi possível lançar o modelo estrutural.

Outros fatores importantes para o lançamento da estrutura no *software*, foram as cargas de alvenaria, equipamentos, revestimentos específicos, pé direito, possíveis reformas ou adaptações não especificadas em projeto, etc. que, para que obtivesse essas informações, fez-se necessário a realização de estudos no local, através de medições e análises visuais, para obter os reais carregamentos e capacidade dos elementos estruturais, além de uma entrevista com a engenheira responsável, que ajudou a esclarecer melhor como foi projetado a estrutura na questão de materiais, métodos de cálculo, simplificações e considerações gerais.

A Tabela 2.2 apresenta os carregamentos considerados no lançamento da estrutura. As células são referentes as cargas permanentes e as cargas acidentais da estrutura, segundo prescrições da norma brasileira NBR 6120 (1980).

Tabela 2.2 – Definições de carregamento por pavimento.

PÉ DIREITO (m)	Dimensões (m)	Descrição de Carga Atuante	CARGAS UNITÁRIAS (kgf/m ³)	CARGA ATUANTE (tf/m)
0,00	-	-	-	-
3,30	0,12	Concreto	2500	1,0
	-	Corredores	300	0,3
	-	Dormitórios/Salas	200	0,2
	0,10	Paredes com revestimento de Chumbo	3200	1,1
	0,12	Bloco Cerâmico	1300	0,5
3,30	0,12	Concreto	2500	1,0
	-	Corredores	300	0,3
	-	Dormitórios/Salas	200	0,2
	0,12	Bloco Cerâmico	1300	0,5
3,30	0,12	Concreto	2500	1,0
	-	Corredores	300	0,3
	-	Dormitórios/Salas	200	0,2
	0,12	Bloco Cerâmico	1300	0,5
3,10	-	Terraço com acesso ao público	300	0,3

Fonte: Autor (2019).

Analisando a planta de detalhamento de pilares e vigas, que foi fornecida no projeto estrutural, por haver sido projetada em 1995, a norma brasileira NBR 6118:2014 ainda não havia sido elaborada, portanto, algumas exigências vigentes atualmente não foram contempladas, como exemplo as bitolas mínimas exigidas para o dimensionamento dos pilares e os espaçamentos e estribos permitidos para as vigas.

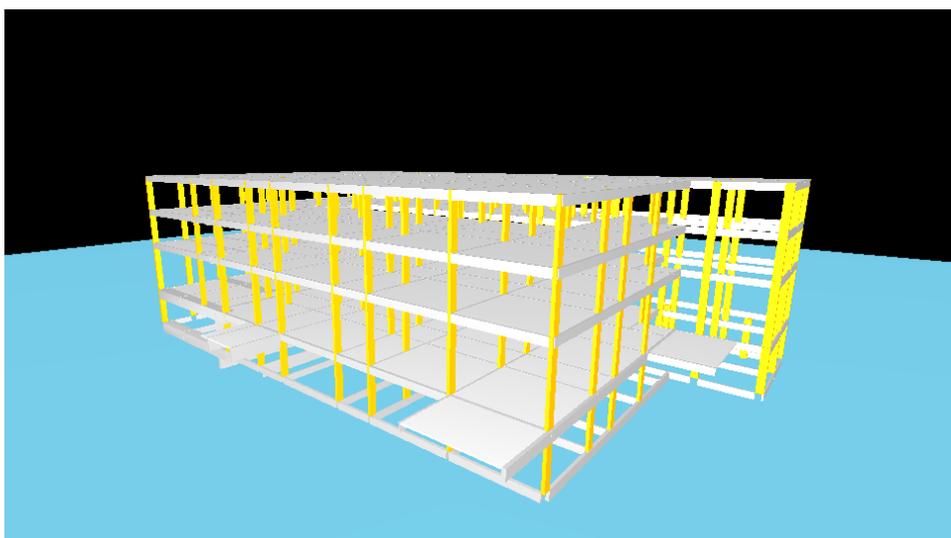
Desta forma, para que as aproximações e dimensionamentos pudessem se assimilar com o que foi projetado para a época, utilizou-se como norma vigente a NB1-78, como definido na anamnese apresentada anteriormente.

Os pavimentos foram adotados no modelo de vigas contínuas e lajes no processo simplificado, isto é, as solicitações calculadas nas lajes são através de consulta às tabelas de cálculo de lajes retangulares (tabelas de Czerny), e as mesmas são calculadas de forma simplificada, sendo desconsiderada as cargas horizontais. Dessa forma, as vigas são calculadas como se fossem vigas isoladas, e a distribuição das cargas pelas lajes é realizado pelo método de ruptura.

Esse modelo de cálculo possivelmente foi o utilizado para o projeto do HAJ, e foi considerado através de entrevistas com engenheiros experientes que realizavam projetos estruturais na mesma época, o qual afirmaram ser a forma mais utilizada em projeto de edificações.

Ao finalizar as análises e lançar as cargas aproximadas de acordo com cada pavimento, foi possível extrair o modelo da estrutura atual do HAJ. A Figura 2.4 apresenta o modelo espacial em 3D dos elementos estruturais constituintes do edifício.

Figura 2.4 – Modelo estrutural 3D da estrutura atual do HAJ.



Fonte: Autor (2019).

2.7 AÇÕES E COMBINAÇÕES

Ao realizar o lançamento, foi possível analisar as ações atuantes sobre o edifício, bem como as combinações e carregamentos em cada elemento estrutural (vigas, pilares e fundação).

Para as paredes que possuem reforço exigido para salas de raio x, ultrassonografia em geral como para mamografia, foi considerado uma carga de chumbo nas paredes pertencentes a essa ala apresentada no primeiro pavimento, segundo projeto arquitetônico. Essa carga foi calculada a partir dos pesos específicos contidos pela norma brasileira NBR6120:1980 e pelo peso específico do revestimento com argamassa baritada, segundo fabricante (GRX, São Paulo). O resumo de cargas pode ser analisado na Tabela 2.3, sendo que C.A. define-se a carga acidental e C.P. pela carga permanente.

Os carregamentos levaram em consideração os valores apresentados anteriormente, sendo realizado uma média de carga para as alvenarias e para as lajes, de maneira a não falsear os valores realmente adotados não informados em projeto estrutural.

Foi considerado a rotulação em algumas ligações entre vigas e pilares, de forma a não considerar transmissão de momentos e torção entre elementos, tornando o projeto mais similar ao que realmente foi projetado.

Para simular o carregamento das rampas, escadas e poços de elevadores, foram distribuídas cargas permanentes nas vigas que recebiam a estrutura, para que os elementos fossem dimensionados de acordo com o projeto apresentado.

Tabela 2.3 – Resumo de cargas aplicadas à estrutura existente.

Cargas - Resumo		
Pavimento	Descrição	Carga (tf/m)
Térreo	Vigas com alvenaria e cargas lineares de parede	C.A:0,0 C.P: 0,5
	Lajes	C.A:0,1 C.P: 0,3
Primeiro	Vigas com alvenaria e cargas lineares de parede em geral	C.A:0,0 C.P: 0,5
	Vigas e Cargas lineares com revestimento em Chumbo	C.A:0,0 C.P: 1,1
	Lajes	C.A:0,1 C.P: 0,3
Segundo	Vigas com alvenaria e cargas lineares de parede	C.A:0,0 C.P: 0,5
	Lajes	C.A:0,1 C.P: 0,3
Terceiro	Vigas com alvenaria e cargas lineares de parede	C.A:0,0 C.P: 0,5
	Lajes	C.A:0,1 C.P: 0,3
Cobertura	Vigas e Lajes em Geral	C.A: 0,3 C.P: 0,2

Fonte: Autor (2019).

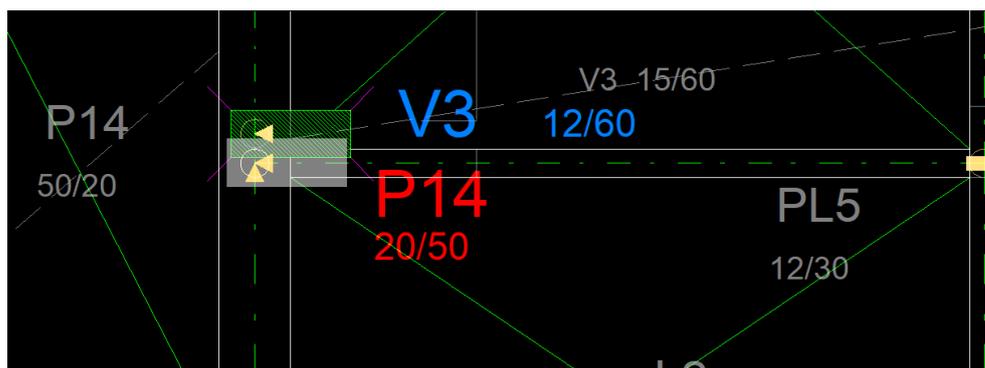
3 ANÁLISE ESTRUTURAL DOS PROJETOS

Neste capítulo serão abordados aspectos construtivos e estruturais no que diz respeito a estrutura do HAJ existente, visando analisar os carregamentos e dimensionamentos. Será abordado uma análise crítica diante da situação do projeto atual, e por fim, será apresentado as análises e levantamentos para a estrutura nova.

3.1 PROJETO ESTRUTURAL ORIGINAL

Como primeira análise, observou-se que havia uma certa discrepância de localização de pilares e vigas entre pavimentos (apresentado na Figura 3.1), gerando algumas indagações sobre qual o real posicionamento executado para o HAJ.

Figura 3.1 – Discrepância de posição de pilar entre os pavimentos: térreo e primeiro.



Fonte: Autor (2019).

Para dar prosseguimento às análises, foi adotado a locação do pilar partindo da fundação, uma vez que a locação da fundação possui maior relevância para observação de carregamentos.

Para concluir as análises dos dimensionamentos dos pilares, foi realizado uma comparação entre o detalhamento original fornecido em projeto estrutural, o detalhamento segundo critério de projeto por processo ω , segundo NBR-1:1960, em que é considerado para o dimensionamento apenas a força normal de compressão, e por fim, segundo o critério pela norma NBR6118:1980, em que a força normal centrada como compressão simples é utilizada para o dimensionamento dos pilares. As tabelas de resultados dos três métodos podem ser analisadas nas Tabelas A.1 e A.2.

Através da arquitetura da UTI pediátrica, foi possível analisar os pilares que irão receber a nova estrutura, e assim concluir se há ou não possibilidade de amplificação na área desejada, e se for possível, quais medidas devem ser adotadas para que a estrutura não sofra instabilidades.

Através dos estudos *in loco* já descritos anteriormente, foi possível analisar como encontram-se alguns elementos estruturais e se estão em conformidade com a norma vigente para a época projetada.

Foi observado algumas fissurações em algumas vigas e pilares, alguns problemas de infiltração, entre outros problemas (apresentado na Figura 3.2) devido ao tempo de uso, o cobrimento utilizado para os elementos que era permitido por norma (gerando um volume de concreto muito pequeno entre as armações, podendo explicar as fissuras) entre outros fatores, o que contribuiu para fechar o leque de soluções possíveis de projeto para a UTI pediátrica.

Figura 3.2 – Infiltração na estrutura do HAJ atualmente.



Fonte: Autor (2019).

3.2 PROJETO ESTRUTURAL DA UTI PEDIÁTRICA

Como já mencionado, as análises realizadas foram apenas visuais, através de medições *in loco* com trena a *laser*. Essa análise fez com que a solução mais viável para o momento (considerando que os estudos para realização do projeto são limitados, de forma a não causar transtorno ou parada de funcionamento do HAJ, além de se tratar de uma ampliação em uma estrutura antiga), seja a não utilização dos elementos estruturais internos à nova estrutura, isto é, o não prolongamento de todos os pilares internos e por consequência, a transferência de carregamentos novos para a fundação já existente.

Essa proposta foi motivada tanto pelas análises realizadas nos pilares de forma geral, em que já recebem um carregamento elevado em alguns pontos específicos (que podem ser observados no Anexo I), explicando alguns detalhamentos que contenham uma taxa de aço elevada,

chegando alguns no limite permitido por norma vigente atualmente (4%), e também pela localização escolhida para a nova ala da pediatria.

Dessa maneira, o vão livre interno será maior, permitindo melhor distribuição interna dos ambientes, além de não gerar maiores esforços além do necessário para a estrutura já existente. Do mesmo modo, foi possível elaborar as premissas do projeto da UTI pediátrica, sem causar danos ou desconforto exacerbado aos usuários e por fim, trabalhar a favor da segurança.

De forma análoga ao lançamento da estrutura existente, a nova ala do HAJ foi dimensionada seguindo as prescrições e indicações do projeto arquitetônico fornecido pela arquiteta Danielly de Souza Castro Prado. Para os elementos como vigas e pilares, foi pensado nas dimensões cabíveis ao porte do edifício e solicitações dos mesmos, não deixando de lado a preocupação em gerar o menor carregamento excedente possível no pavimento já existente.

Para as divisórias dos ambientes internos, foi necessário analisar as Resoluções da Diretoria Colegiada (RDC-50 e RDC-51), em que as “paredes pré-fabricadas podem ser usadas, desde que quando instaladas tenham acabamento monolítico, ou seja, não possuam ranhuras ou perfis estruturais aparentes e sejam resistentes à lavagem e ao uso de desinfetantes” (AGÊNCIA NACIONAL DE VIGILÂNCIA SANITÁRIA, p.118, 2002).

Há ainda especificações quanto a tinta utilizada para as paredes, teto, piso e áreas molhadas podendo ser a base de epóxi, PVC, poliuretano ou similar, além dos materiais cerâmicos que não podem possuir absorção de água superior a 4% (RDC-50, 2002).

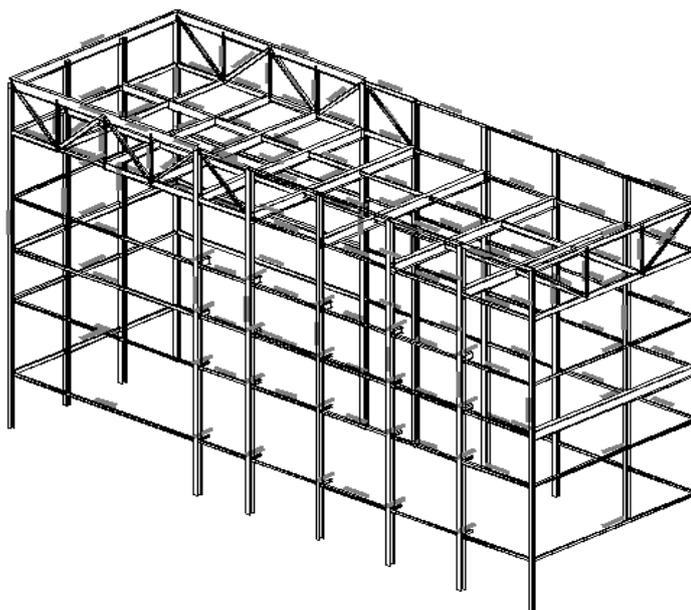
De forma geral, as paredes internas possuirão carga mínima com materiais específicos ao uso de edificações hospitalares, assim como foram estabelecidos para estipular as cargas de alvenaria da estrutura antiga, considerando que serão respeitadas as prescrições normativas da Resolução Colegiada, pelo Ministério da Saúde.

Para a elaboração do projeto estrutural da nova unidade, foi considerado algumas hipóteses para o local, sendo que as descartadas foram devido à inviabilidade do projeto pelo funcionamento do hospital, além da logística dos equipamentos necessários para realização da obra. As propostas foram discutidas entre o orientador e co-orientador, profissionais que trabalham no ramo e, a proposta mais viável para o projeto foi a de pórtico externo, vinculado à vigas de base para receber a nova laje do novo pavimento.

Essa maneira é a mais viável de ser analisada, principalmente ao finalizar as análises dos pilares críticos da estrutura atual. Deste modo, a estrutura existente praticamente não receberá esforços devido a estrutura nova, pelo vão entre a laje de cobertura e a viga da nova estrutura, sendo prolongado apenas os pilares de sustentação para as rampas, que ficarão localizadas na mesma região que as rampas dos pavimentos anteriores. Para exemplificar melhor, a Figura 3.3

apresenta o modelo 3D da estrutura externa ao hospital, dimensionado através do *software* CYPE 3D, realizado com o auxílio de um profissional especializado em estruturas metálicas. Para evitar alto índice de esbeltez, projetou-se vigas de ligação entre a estrutura antiga e a nova, fornecendo um travamento para os pilares novos, principalmente com relação a influência do vento.

Figura 3.3 – Representação do pórtico para a nova estrutura do HAJ.



Fonte: Autor (2019).

Para finalizar a análise do projeto, foi realizada uma comparação prévia entre a estrutura nova feita com concreto armado, e com estrutura metálica, para que se obtenha a melhor solução possível, seja econômica e estruturalmente.

Devido aos vãos entre as locações possíveis para os novos pilares (de forma a não atingir a fundação existente), e, considerando que haverá necessidade de inserir pilares em uma região que há construção térrea, por eliminação de risco, transtorno, por logística e bom senso, a solução mais viável será a de estrutura metálica.

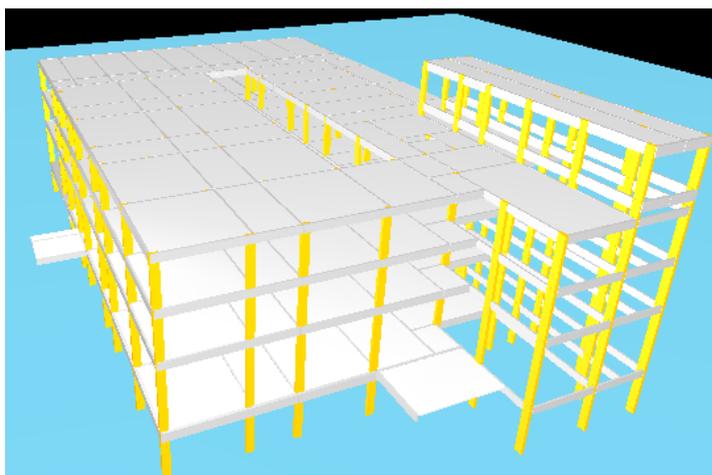
Para que a estrutura nova em concreto armado pudesse suportar sem influenciar a estrutura existente, as seções seriam inviáveis. Além disso, para produção dos elementos estruturais como pilares e vigas, o transtorno seria incalculável para o funcionamento normal do hospital, e de certa forma de difícil acesso e logística.

A estrutura metálica além de possuir maior facilidade de instalação e fabricação, consegue vencer grandes vãos teóricos gerando menores conflitos arquitetônicos e estruturais para o edifício.

Os resultados de perfis, quantitativos e cargas obtidas através do dimensionamento da estrutura metálica podem ser analisados através do Apêndice B. Observa-se que as cargas não são elevadas, quando comparadas as apresentadas na estrutura atual, como era de se esperar para uma construção de apenas um pavimento. Foi considerado para o cálculo da mesma, o peso próprio da estrutura somado a uma carga de vento e carga de locais com acesso ao público, totalizando 750 kgf/m² nos elementos estruturais. Foi estabelecido em projeto que, os perfis a serem adotados para o dimensionamento da estrutura seriam do tipo I ou H, pelo fato de ter maior facilidade de oferta no mercado em Goiânia e região para fabricação.

Para a análise da rampa de acesso, foi realizado um lançamento na mesma estrutura modelada no *software* TQS (Figura 3.4), sendo adotado uma carga nas vigas que receberão a rampa, equivalente as adotadas para o lançamento das rampas anteriores, sendo elas de 1 tf/m². O detalhamento dos pilares prolongados estão apresentados nas Tabelas C.1 e C.2.

Figura 3.4 – Representação do prolongamento dos pilares que receberão a nova rampa.



Fonte: Autor (2019).

3.3 PROJETO DA FUNDAÇÃO DA UTI PEDIÁTRICA

Ao finalizar o lançamento e dimensionamento da estrutura metálica, foi possível analisar a fundação a ser utilizada. Mas para que fosse possível gerar os resultados, algumas considerações e estudos tiveram que ser realizados anteriormente.

Como apresentado (Anexo M), o terreno possui um solo mole, e conseqüentemente, baixa resistência em profundidade superficial, chegando a uma média máxima de SPT de 6,5 golpes aos 4 metros de profundidade.

O projeto existente utilizou tubulões para fundação, tornando como solução a continuidade desse tipo de fundação, devido a influência de carga e recalque nos tubulões existentes. Além

disso, considerando que o hospital tentará ao máximo não perder seu funcionamento total durante a execução da obra, as máquinas e equipamentos necessários para execução de outros tipos de fundação seriam inviáveis. Por isso, o tipo de fundação escolhido para o projeto foi o de tubulão a céu aberto escavado manualmente.

Como nos projetos fornecidos não há planilha de cargas e indicação da altura total, para dar prosseguimento aos dimensionamentos, fez-se necessário realizar uma estimativa da tensão do solo média considerada para o projeto, além da altura média total dos tubulões.

Para a tensão do solo possivelmente utilizada, foi realizado o cálculo inverso do dimensionamento da área da base do tubulão, que para carga apresentada na planta de fundação (Anexo I), a tensão do solo deveria ser na ordem de 300 kPa, traduzindo-se para um solo de resistência de 15 golpes, aproximadamente para a altura considerada, gerando maiores indagações sobre a discrepância entre o que foi encontrado pelo laudo de sondagem (Anexo N). Para a altura total média entre os tubulões, foram utilizados os valores dos volumes de concreto e pedra, além dos diâmetros do fuste e da base, chegando-se a uma média de 4 metros de profundidade total dos tubulões.

A medida mais comum para dimensionamento de tubulões ou qualquer fundação, é escolher uma profundidade do solo que exista uma resistência capaz de gerar maior estabilidade e viabilidade construtiva. Para um *retrofit* essa consideração se torna mais complexa, pois para que se obtenha esses parâmetros, deve-se acrescentar a estabilidade da fundação existente.

Com base nisso, para que não haja acréscimo de cargas nas fundações existentes, isto é, quando a fundação nova se encontra em uma profundidade inferior a profundidade adotada pela estrutura antiga (gerando mudanças no bulbo de tensões e, conseqüentemente, instabilidades para as mesmas, podendo acarretar em fissurações nos elementos estruturais do hospital), e para tornar possível a execução dos novos tubulões sem gerar transtornos irreversíveis (se a nova estrutura estiver a uma profundidade superior à existente, a mesma poderá transmitir as cargas para a região escavada, podendo gerar acidentes aos trabalhadores e instabilidade para a estrutura), a solução considerada foi a de manter os tubulões na mesma profundidade média das existentes.

Os resultados do dimensionamento dos tubulões, bem como o detalhamento das armações podem ser analisados na Tabela D.1. Nota-se que em alguns tubulões tornou-se necessário o alargamento da base em formato de falsa elipse e substituição de viga de transição ligado a dois tubulões, para que não atingisse a base dos tubulões vizinhos e também para que o alargamento da base não fosse superior a 2 metros, colocando a segurança dos trabalhadores em risco. Para os cálculos das vigas de transição que receberão e distribuirão as cargas para a fundação, foi

utilizado a ferramenta de dimensionamento de fundações do TQS, e estão apresentadas na Tabela D.2.

4 RESULTADOS

Serão apresentados as principais conclusões no que diz respeito a estabilidade da estrutura original, sendo feita uma abordagem crítica com relação ao que foi projetado e executado, bem como expor propostas que viabilizem maior segurança para estrutura. Por fim, serão abordados as conclusões sobre as propostas da nova estrutura para abrigar a nova ala do hospital.

4.1 ANÁLISE DA ESTRUTURA ORIGINAL

Ao finalizar o lançamento da estrutura original, foi possível concluir que as discrepâncias de carregamento entre alguns pilares, com relação as cargas apresentadas na prancha de fundação do projeto estrutural, além das diferenças de detalhamento das vigas e lajes, podem ser explicadas devido: as normas vigentes utilizadas no *software* pelos engenheiros possivelmente eram internacionais e foram adaptadas para a norma brasileira (NB1-78), algumas cargas nas lajes e nas vigas podem ter sido minoradas ou majoradas devido as considerações realizadas na época, que infelizmente não se encontram nos projetos fornecidos para realização desta análise e por fim, a falta de acesso da planta de cargas e detalhamento de alguns pilares e a ausência de pranchas de detalhamento das lajes.

Mesmo com os impasses, foi possível chegar ao dimensionamento da estrutura original de forma similar ao que foi calculado, compreendendo as divergências mencionadas também pela utilização de um *software* diferente ao que foi utilizado.

Em sua maior parte, os pilares foram dimensionados com armadura mínima, e o modelo de cálculo que mais se assemelha com o original foi o processo ω . Para o detalhamento das vigas e lajes, o processo simplificado de lajes e vigas contínuas foi eficiente para comparação a execução original.

Pode-se concluir que os pilares com maior carregamento foram os que se encontram nascendo no primeiro pavimento em vigas faixas, e que mudam de seção nos pavimentos superiores, sendo eles: Pilar 86, 87, 88 e 89. Ambos possuem maior carregamento, na ordem de 250 tf e por consequência, um detalhamento com uma taxa de armadura elevada. No detalhamento

original, a taxa chega a 3,5%, o que para a época seria uma taxa fora da aceitação de norma vigente (NB1-78 ou NBR6118-1980).

No detalhamento obtido pelo *software* TQS versão 20.1, os pilares foram dimensionados e detalhados, porém com avisos que a taxa de armadura está elevada, chegando a ser superior a 4%, o que não é aconselhável por norma vigente atualmente (NBR6118-2014).

A falta de detalhamento do pilar 87, a planta de carga dos pilares de maior carregamento, e as cargas que foram lançadas originalmente para o projeto impossibilitaram uma análise comparativa. Apesar de não ter sido encontrado fissuração aparente nos pilares críticos, pensando que o hospital pode receber expansões futuras nas regiões onde os pilares estão localizados, a atitude mais segura e prudente seria a previsão de um reforço nessas regiões com maior sollicitação.

Como proposta viável, tem-se o encamisamento dos pilares, principalmente na região do primeiro pavimento, em que através das análises observou-se a maior sollicitação e taxa de armadura. Essa seria uma maneira mais simplificada e menos destrutiva possível para garantir estabilidade da estrutura por mais tempo e para o caso de possíveis mudanças ou reformas.

Este método de reforço consiste basicamente em função de aumentar a capacidade resistente dos pilares, e pode ser realizado através de revestimento com fibra de carbono, método que não implica na alteração de seção e gera pouco transtorno para execução, também através de malhas de armação juntamente com uma camada de concreto, aumentando sua seção, ou através da substituição do concreto existente, o que gera um cuidado maior para o escoramento da estrutura ao longo do processo de execução. As ilustrações sobre as soluções abordadas estão representadas nas Figuras 4.1, 4.2 e 4.3.

Figura 4.1 – Representação de reforço em pilar com fibra de carbono.



Fonte: Machado – Viapol.

Figura 4.2 – Representação de reforço em pilar com malha de armação para recebimento de concreto.



Fonte: Revista Construção (1981).

Figura 4.3 – Representação de reforço em pilar com lavagem e reconcretagem com uso de concreto de alta resistência.



Fonte: Helene (2003).

4.2 ANÁLISE DA PROPOSTA PARA A ESTRUTURA NOVA

Os estudos apresentam uma proposta de estrutura que permita ampliação sem que haja comprometimento com a estrutura existente, além de trazer as técnicas construtivas mais utilizadas atualmente para ampliações de locais com grande acesso ao público e que exija

rapidez e o menor transtorno para o normal funcionamento possível. A proposta de estrutura metálica para ampliação da ala pediátrica se apresentou de maneira favorável e possível dentro das limitações tanto aos processos de dimensionamento da mesma, quanto do processo executivo. As plantas dos perfis metálicos e a vista em perspectiva da estrutura nova encontra-se no Apêndice D.3, e o relatório do dimensionamento da placa de base dos perfis, no Apêndice D.4.

Uma maneira de amenizar a concepção arquitetônica existente com a nova estrutura, seria a criação de novas fachadas externas para o hospital nas regiões em que as vigas metálicas estarão aparentes, gerando um novo aspecto visual e modernização para o mesmo.

Em termos gerais, o fator que mais gerou impacto e dificuldades para encontrar a solução possível sem causar danos, foi a projeção das fundações para recebimento dos novos pilares. Apesar dos cálculos serem simplificados devido à ausência significativa de carregamentos horizontais e momentos fletores, o dimensionamento das seções dos novos tubulões sem interferir no projeto original e também, a limitação da profundidade a ser escavada, tornaram o desafio ainda maior.

Apesar disso, os resultados se apresentaram de uma maneira satisfatória, levando em consideração a estabilidade estrutural e condições favoráveis e de segurança para os trabalhadores no processo executivo. As plantas de locação dos pilares novos, unidos aos pilares existentes estão apresentadas no Apêndice D.4.

5 CONCLUSÕES

Pode-se concluir que o *retrofit* estrutural de maneira geral é um grande desafio para os profissionais da engenharia civil e da arquitetura. Torna-se ainda maior quando há presença de grande público diariamente, além de restrições e recomendações específicas para execução e planejamento do local, como acontece em edificações hospitalares, pois há uma exigência maior para buscar recursos e soluções para os eventuais objetivos da retificação da estrutura.

O Hospital Araújo Jorge possui uma estrutura que foi projetada em uma década que não existia *softwares* que utilizassem a normatização brasileira específica para estruturas de concreto armado vigente, sendo comum a utilização de normas internacionais e considerações devido a experiência e cultura construtiva da região para o dimensionamento e detalhamento. Isso tornou as análises ainda mais difíceis para compreender o que realmente foi executado, segundo os

projetos fornecidos. Porém, conclui-se que a análise da estrutura existente foi satisfatória, podendo abranger grandes discussões, já mencionadas nos capítulos anteriores.

O mesmo aconteceu para a análise da fundação, o qual conclui-se que apesar da limitação de informação sobre o processo executivo, através de entrevistas com profissionais geotécnicos que executavam obras na mesma época em que o hospital foi fundado, os projetos garantem segurança e estabilidade até os dias atuais devido as considerações e mudanças que poderiam ser realizadas durante a execução dos tubulões, isto é, poderia haver alterações que não constam em registros fornecidos para análise.

Como sugestões para trabalhos futuros, prevê-se o aprofundamento de estudo das fundações executadas, para que haja melhor compreensão de alguns dados que tiveram que ser estimados para viabilizar o projeto apresentado neste trabalho. Primeiramente, deverá ser realizado um maior número de furos na região do hospital, para que haja uma contraprova da situação real do solo, podendo explicar os dimensionamentos e considerações do projeto. Outro estudo é a verificação da profundidade real dos tubulões, podendo ser realizada através de fustes escavados em regiões próximas as locações das fundações, para que o engenheiro geotécnico seja capaz de analisar fisicamente a situação real da estrutura. Por fim, para compreender melhor os dimensionamentos de alguns tubulões nas regiões externas, deverá ser realizado um estudo sobre o histórico do hospital, através de entrevistas e pesquisas de caráter bibliográfico que ajudem a explicar por exemplo, o uso de seções de alargamento de base de alguns tubulões, podendo ter sido regiões de vizinhança na época, ou por outro motivo que não esteja evidenciado nos projetos, como fundações antigas existentes ou algum impedimento característico do solo.

Outro assunto importante que merece ser aprofundado são os pilares que possuem alto carregamento e taxa de aço. Uma sugestão seria a análise mais delicada desses pilares, através de estudos avançados como ensaios sônicos, que buscam estudar a situação interna do elemento estrutural através de impulsos sonoros, e outros que busquem entender o real comportamento e como foi executado de fato. Esses estudos serão capazes de compreender os dimensionamentos apresentados no projeto original e aprimorar os comparativos entre a estrutura calculada atualmente com a que foi executada.

Por fim, para aprimorar a análise da proposta de projeto estrutural e de fundação para o hospital, uma análise com outros métodos construtivos e materiais alternativos, sempre levando em consideração a logística de funcionamento do hospital e a estabilidade da estrutura existente, poderá trazer ao hospital maiores opções para que a deficiência do setor pediátrico seja solucionada.

REFERÊNCIAS

ABNT: ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR:08802:** Concreto endurecido – Determinação da velocidade de propagação de onda ultra-sônica. Rio de Janeiro. 1994. 8 p.

ABNT____. **NBR:14645-1:** Elaboração do “como construído” (as built) para edificações. Rio de Janeiro. 2000. 9 p.

ACCG: ASSOCIAÇÃO DE COMBATE AO CÂNCER EM GOIÁS. Hospital Araújo Jorge: *Sobre o Hospital Araújo Jorge*. Disponível em:< <http://www.accg.org.br/unidades/hospital-araujo-jorge/sobre-o-hospital-araujo-jorge>>. Acesso em 02 jun. 2019.

ACCG____. Hospital Araújo Jorge: *Especialidades: Oncologia Pediátrica*. Disponível em:< <http://www.accg.org.br/unidades/hospital-araujo-jorge/oncologia-pediatria>>. Acesso em 02 jun. 2019.

ACCG____. Hospital Araújo Jorge: *Linha do tempo*. Disponível em:< <http://www.accg.org.br/timeline#>>. Acesso em 02 jun. 2019.

ARQUITETURA, CONSTRUÇÃO E ENGENHARIA: **Argamassa baritada GRX**. Disponível em: <https://www.aecweb.com.br/prod/e/argamassa-baritada-grxsp_35791_42687> Acesso em 5 nov. 2019.

ASSOCIAÇÃO DE COMBATE AO CÂNCER EM GOIÁS. **Relatório Anual 2017: ACCG**. Goiás: ACCG, 2017. 142 p.

ASSOCIAÇÃO DE COMBATE AO CÂNCER EM GOIÁS. **Relatório Anual 2018: ACCG**. Goiás: ACCG, 2018. 52 p.

BARRIENTOS, M E.; QUALHARINI, E L. **Retrofit de Construções: Metodologia de avaliação**. In: 10º Encontro Nacional de tecnologia do ambiente construído. São Paulo. 2004. 12 p.

BARRIENTOS, M.E. **Retrofit de Edificações: Estudo de reabilitação e adaptação das edificações antigas às necessidades atuais**. Dissertação de mestrado (mestrado em Arquitetura e Urbanismo) – Programa de Pós-Graduação em Arquitetura e Urbanismo da UFRJ – Universidade Federal do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, 2004.

BERGAN, C.; BURSZTYN, I.; SANTOS, M.C.; TURA, L. F. Humanização: representações sociais do hospital pediátrico. **Humanização: representações sociais do hospital pediátrico. Rev. Gaúcha Enferm.** Porto Alegre (RS), 656-61, dezembro, 2009.

CIACO, R. J. A. **A arquitetura no processo de humanização dos ambientes hospitalares**. 2010. 150 f. Dissertação de mestrado (mestrado em Arquitetura, urbanismo e tecnologia) –

Programa de pós-graduação em arquitetura e urbanismo da EESC – Universidade de São Paulo, São Carlos, 2010.

COSTA, R.G. **Apontamentos para a arquitetura hospitalar no Brasil: entre o tradicional e o moderno.** Histórias, Ciências, Saúde – Manguinhos. Rio de Janeiro (RJ), p. 53-66, v.18, supl. 1, dezembro, 2011.

FIGUEIREDO, A. **Gestão do projeto de edifícios hospitalares.** 2008. 214 f. Dissertação de mestrado (mestrado em Arquitetura e Urbanismo) – Departamento de pós graduação de Arquitetura e Urbanismo da EESC, Universidade de São Paulo, São Carlos, 2008.

HELENE, P. R. L. Manual de reparo, reforço e proteção de estruturas de concreto. Red Rehabilitar. São Paulo, 2003. 718 p.

INSTITUTO BRASILEIRO DE DESENVOLVIMENTO DA ARQUITETURA: FÓRUM DA CONSTRUÇÃO. Retrofit e restauração: O que é Retrofit? Disponível em: <<http://www.forumdaconstrucao.com.br/conteudo.php?a=22&Cod=60>>. Acesso em 02 jun. 2019.

MACHADO, A. P. Manual de Reforço das estruturas de concreto armado com fibras de carbono. Manual de uso e produtos da Viapol. São Paulo.

MINISTÉRIO DA SAÚDE. Resolução da diretoria colegiada – **RDC n° 50.** 2002. 161 p.

MINISTÉRIO DA SAÚDE. Resolução da diretoria colegiada – **RDC n°51.** 2011. 9 p.

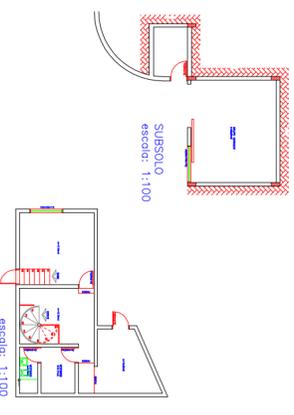
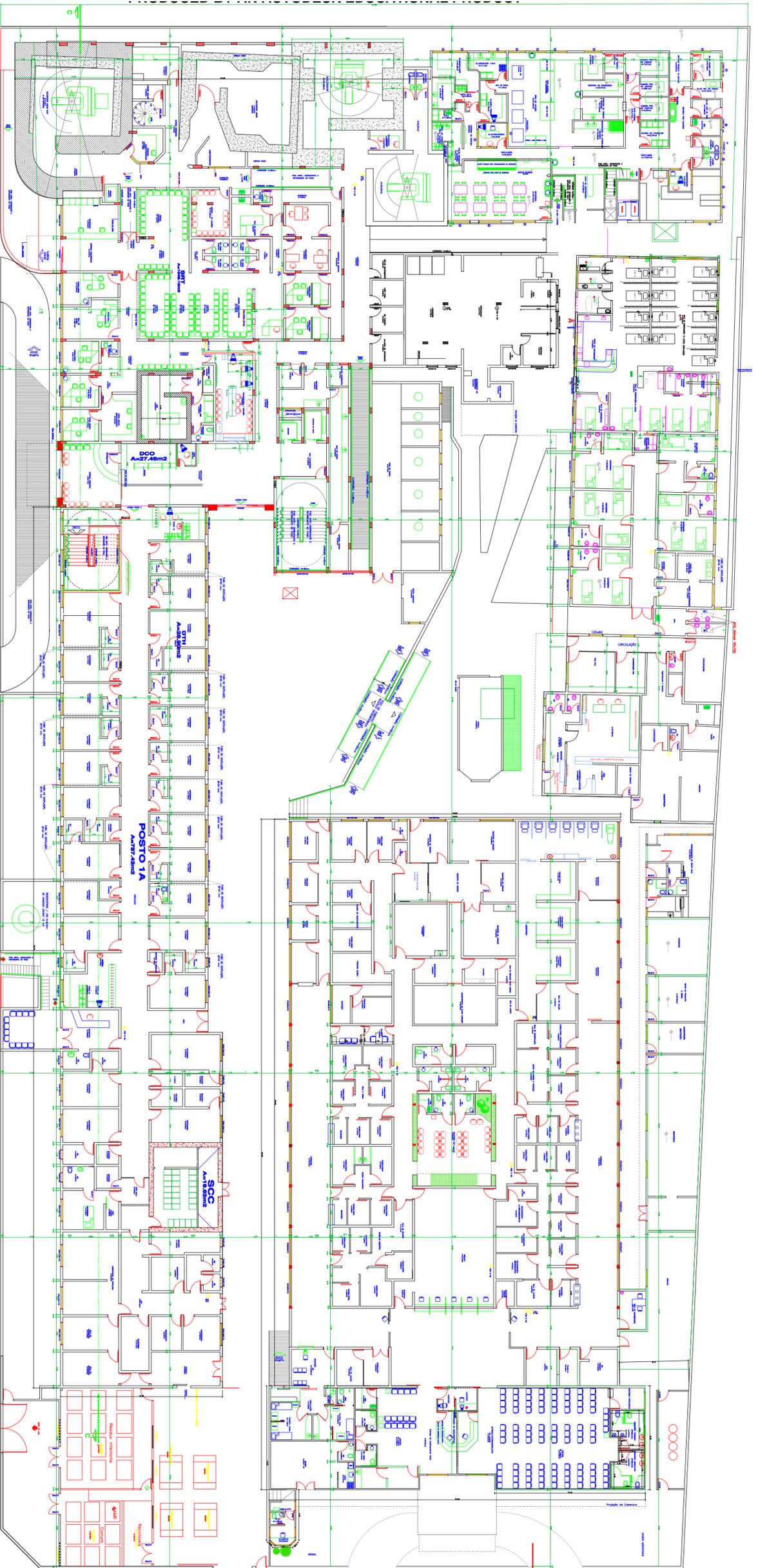
MINISTÉRIO DA SAÚDE. Série: Saúde & tecnologia. **Normas para projetos físicos de estabelecimentos assistenciais de saúde: saúde e tecnologia.** Brasília. 1994. 136 p.

MINISTÉRIO DA SAÚDE. Secretaria de Assistência à Saúde. Série: Saúde & Tecnologia – Textos de Apoio à Programação Física dos Estabelecimentos Assistenciais de Saúde. **Arquitetura na Prevenção de Infecção Hospitalar.** Brasília, 1995. 76 p.

MINISTÉRIO DA SAÚDE. Secretaria de Assistência à Saúde. Série Saúde & Tecnologia — Textos de Apoio à Programação Física dos Estabelecimentos Assistenciais de Saúde. **Manutenção Incorporada à Arquitetura Hospitalar.** Brasília, 1995. 74 p.

Zona de Risco: Acidentes, desastres, riscos, ciência e tecnologia. Revista Construção. **Lembrança: Incêndio do edifício Grande Avenida.** São Paulo – SP. Abril, 2014. Disponível em: <<https://zonaderisco.blogspot.com/2014/04/lembranca-incendio-do-edificio-grande.html>>. Acesso em 28 de nov. 2019.

ANEXO A – ARQUITETURA: PLANTA BAIXA DO TÉRREO



ESSE SETOR SERÁ PERTO TAMBÉM O ORÇAMENTO DO INTERCOMUNICADOR

Quadro de Áreas

Área do terreno	9.095,50 m²
Área do terreno	6.182,27 m²
Área do 1º pavimento	3.225,90 m²
Área do 2º pavimento	1.711,34 m²
Área do 3º pavimento	1.327,16 m²
Área do 4º pavimento	1.230,00 m²

PLANTA BAIXA – TERREO
escala: 1:100



LEGENDA
 PAREDE EXISTENTE
 PAREDE A CONSTRUIR
 PAREDE A DEMOLIR

PROJETO DE ARQUITETURA

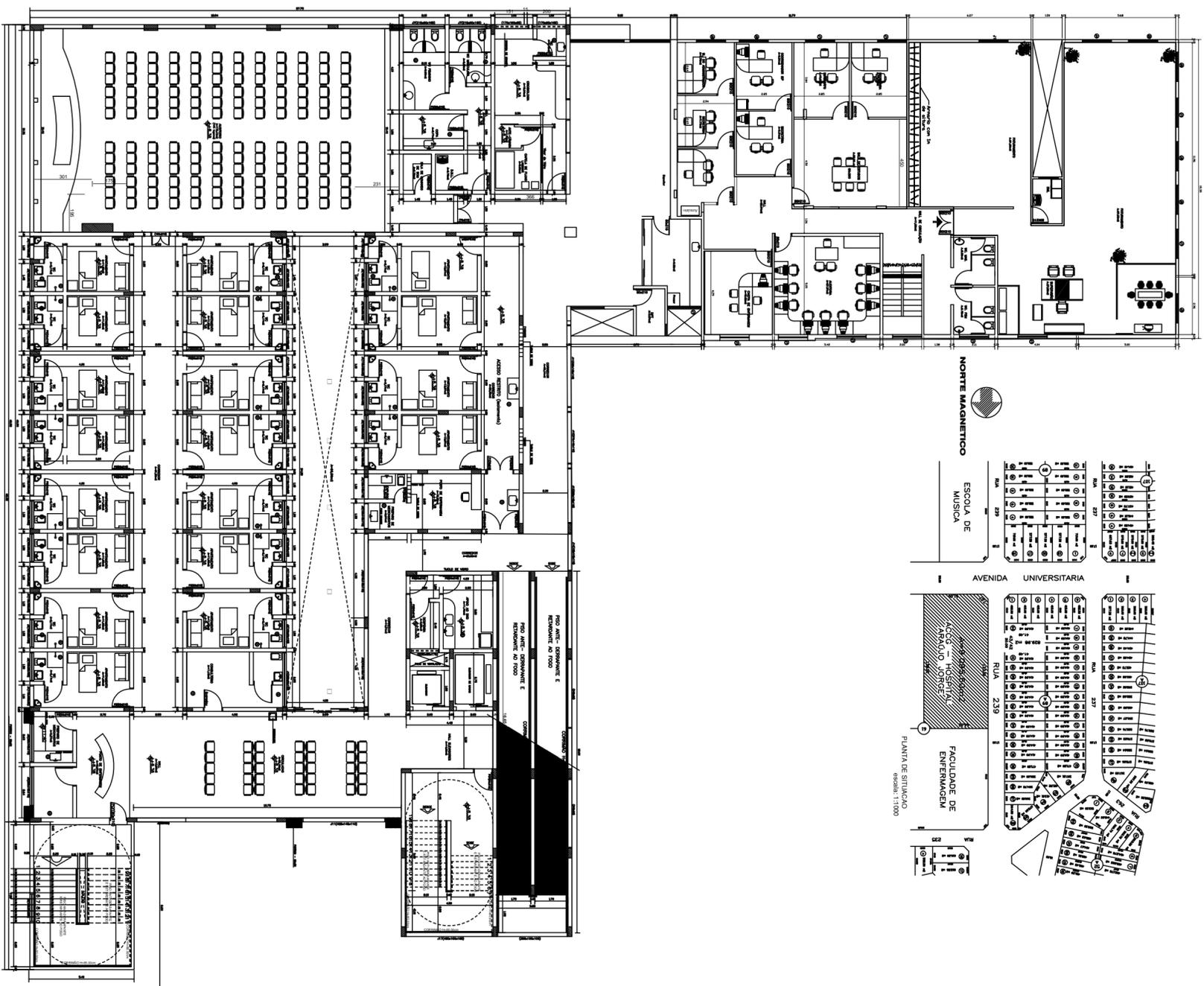
PROPRIETÁRIO: ASSOCIAÇÃO DE COMITÉ DO CÂNCER EM GOIÁS
 GERA: HOSPITAL ADALDO JOSÉ
 ENDEREÇO: RUA 239 Nº 81 SETOR UNIVERSITÁRIO GOIAN-02

PROFESSOR: ASSOCIADO DE COMITÉ DO CÂNCER EM GOIÁS
 Autor do levantamento: _____

PROJETO: PLANTA BAIXA TERREO
 DATA DO PROJETO: 04/07/2013
 DATA DE IMPRESSÃO: 04/07/2013
 ESCALA: 1/5

**ANEXO B – ARQUITETURA: PLANTA BAIXA DO 1º
PAVIMENTO**

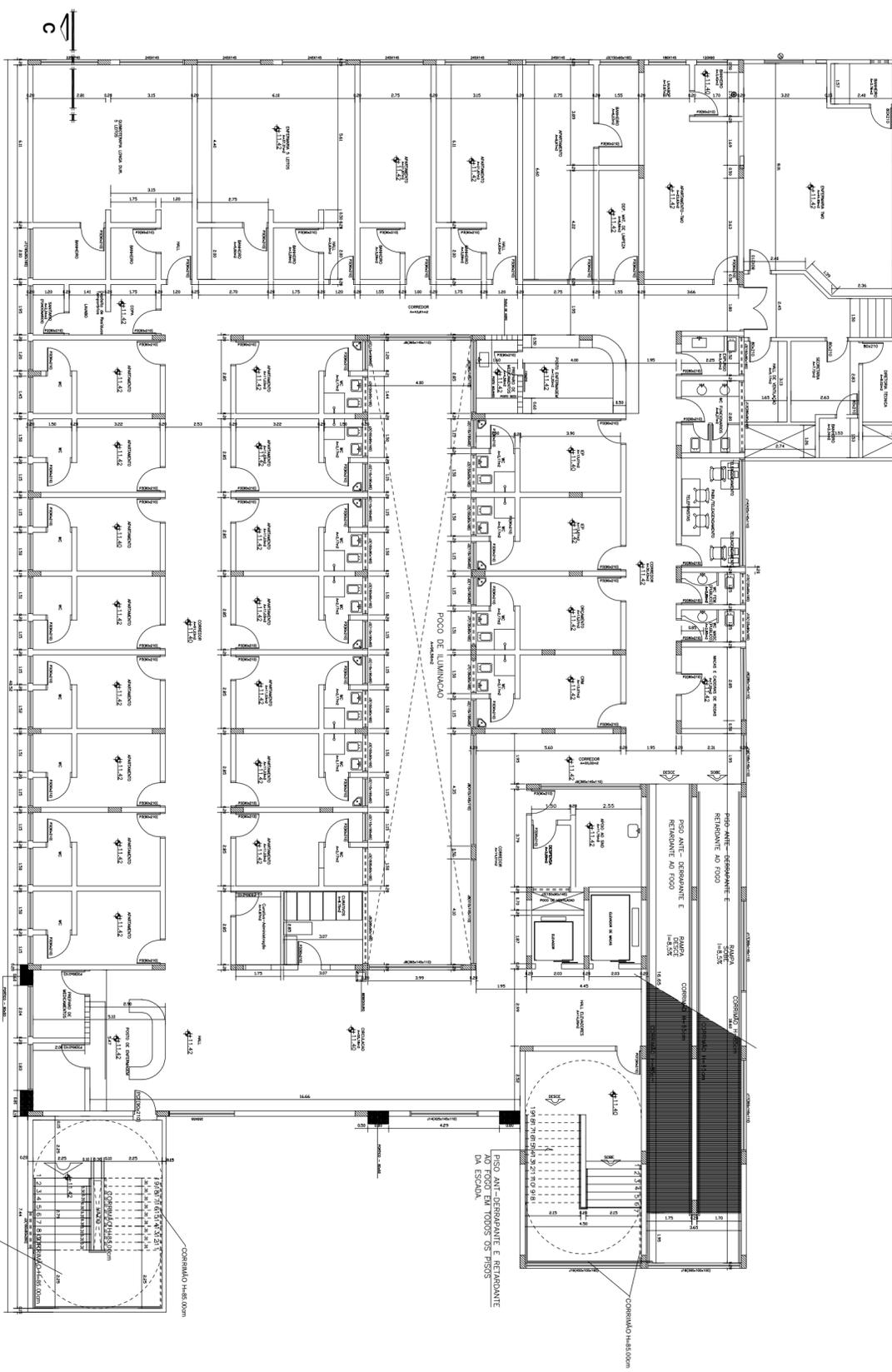
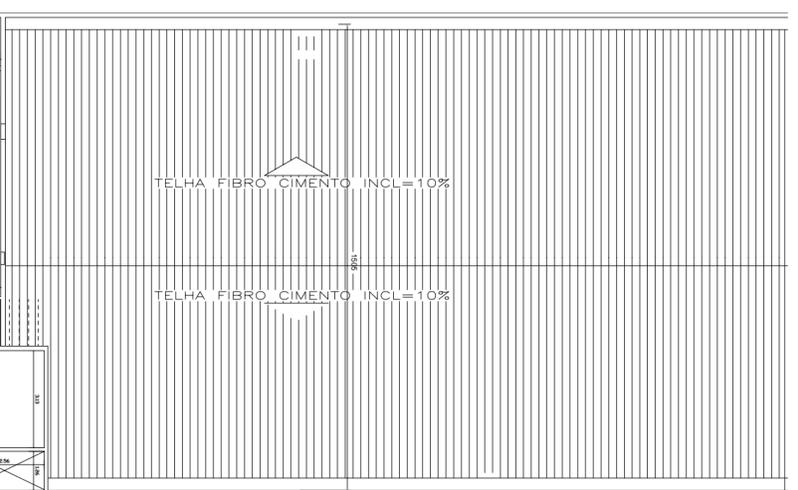
**ANEXO C – ARQUITETURA: PLANTA BAIXA DO 2º
PAVIMENTO**



PLANTA BAIXA - 2.º PAVIMENTO
 escala: 1:100

ARQUITETURA			
LEVANTAMENTO HOSPITALAR OS PAVIMENTOS			
ASSOCIAÇÃO DE COMBATE AO CÂNCER EM GOIÁS			
HOSPITAL ARAUJO JORGE			
RUA 239 OO 61 ÁREA URBANA Nº181 SETOR UNIVERSITÁRIO GOIÁS-OO			
ASSATURUS			
ASSOCIAÇÃO DE COMBATE AO CÂNCER EM GOIÁS			
<p>APROVADO</p>			
CONTÉUDO	PLANTA BAIXA SEGUNDO PAVIMENTO	ESCALA	FRANCHA
ÁREA DO TERRENO	9189,53m ²	DATA	04/JUL/2013
		PROJETO	3/5

**ANEXO D – ARQUITETURA: PLANTA BAIXA DO 3º
PAVIMENTO**



PLANTA BAIXA - 3. PAVIMENTO

escala: 1:100

**LEVANTAMENTO ARQUITETURA
MODIFICAÇÃO COM ACRÉSCIMO**
LEVANTAMENTO HOSPITALAR OS PAVIMENTOS

ASSOCIAÇÃO DE COMBATE AO CÂNCER EM GOIÁS
HOSPITAL ARAUJO JORGE

RUA 239 QD 61 ÁREA URBANA Nº181 SETOR UNIVERSITÁRIO COLINA-GO

ASSINATURAS

ASSOCIAÇÃO DE COMBATE AO CÂNCER EM GOIÁS

APROVADO

CONTEÚDO PLANTA BAIXA TERCEIRO PAVIMENTO

ESCALA INDICADA PRANCHAS

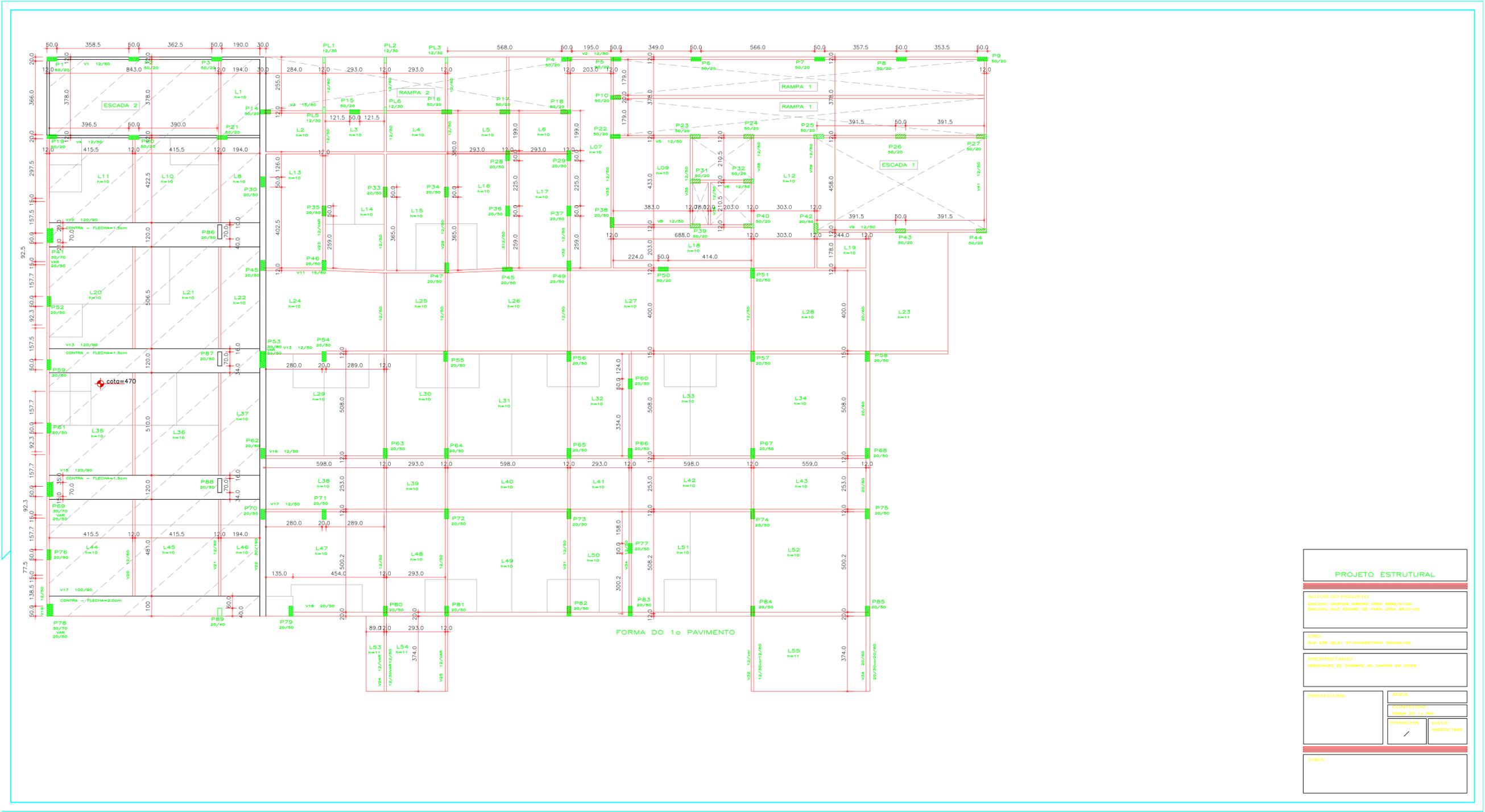
ÁREA DO TERRENO 9.093,60m² DATA: 04/7/2013

4/5

ARQUIVO

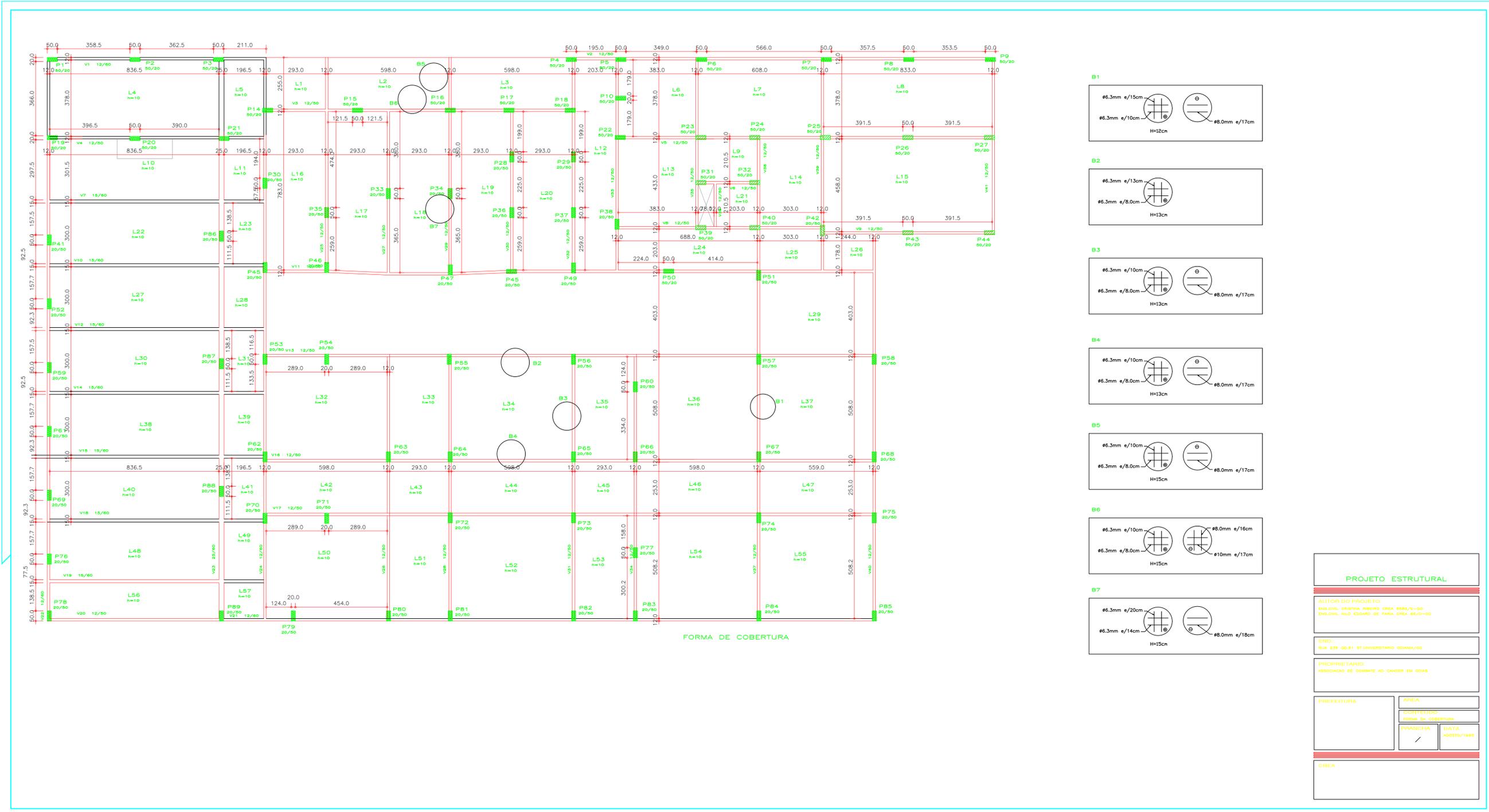
**ANEXO E – ARQUITETURA: PLANTA BAIXA DO 4º
PAVIMENTO**

**ANEXO F – ESTRUTURAL: PLANTA DE FORMA DO 1º
PAVIMENTO**



PROJETO ESTRUTURAL	
AUTOR DO PROJETO ENG. CIVIL CRISTINA RIBEIRO CREA 6880/0-00 ENG. CIVIL NILO EDUARDO DE FARIA CREA 6670-00	
END. RUA 238 50-61 STURMERIANO GUANHA/GO	
PROPRIETARIO ASSOCIACAO DE COMBATE AO CANCER EM GOIAS	
PREFEITURA	AREA
	CONTENIDO
	FORMA DO 1º PAV.
FRANCHA	DATA
	AGOSTO/1998
CHIA	

ANEXO G – ESTRUTURAL: PLANTA DA COBERTURA



- B1**
- B2**
- B3**
- B4**
- B5**
- B6**
- B7**

PROJETO ESTRUTURAL

AUTOR DO PROJETO
 ENG.CIVIL CRISTINA RIBEIRO CREA 6880/0-00
 ENG.CIVIL NILO EDGARDO DE FARIA CREA 6670-00

END.
 RUA 236 50-61 STUNIVERSITARIO GOVANIA/DF

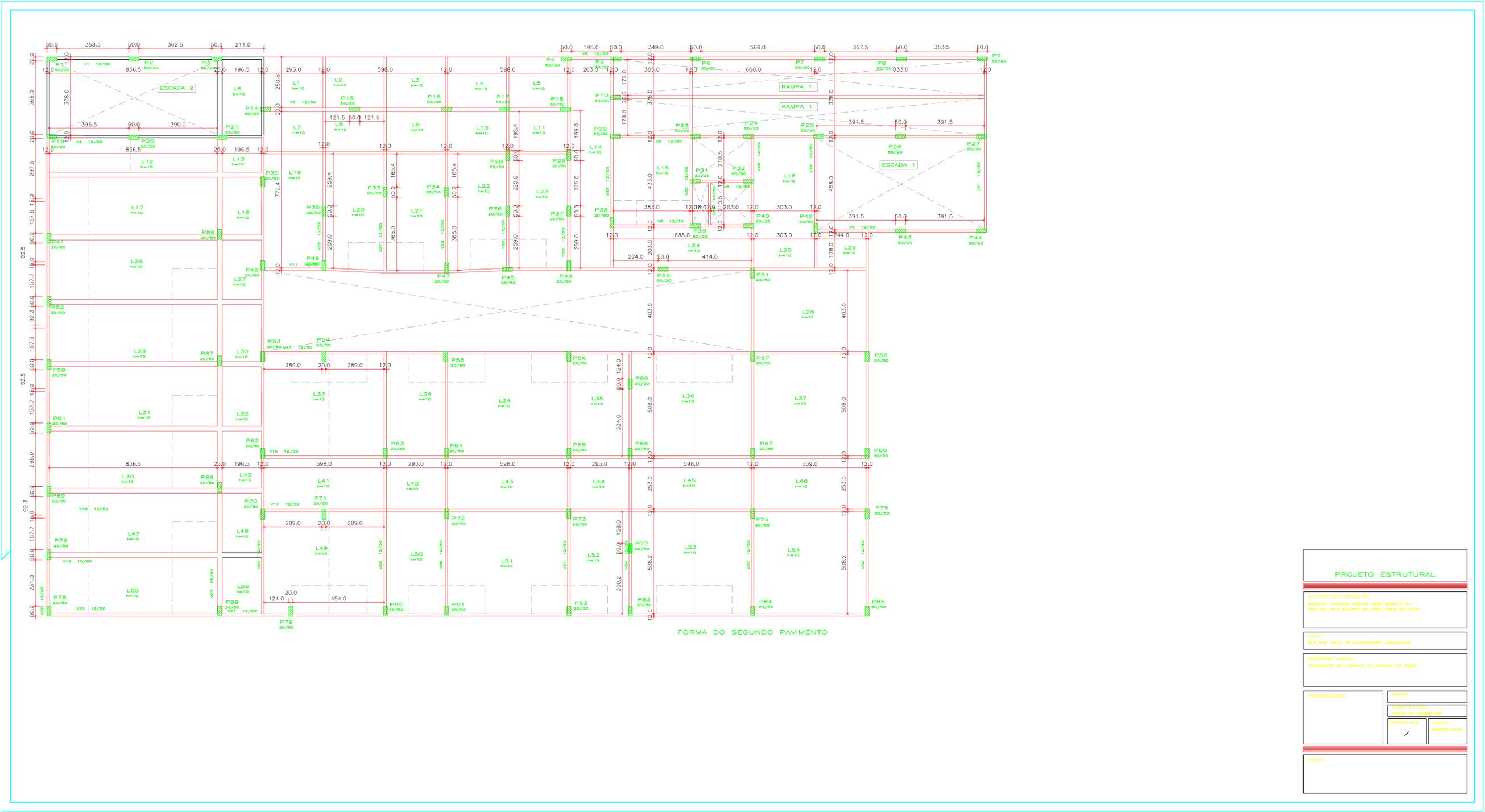
PROPRIETARIO
 ASSOCIACAO DE COMBATE AO CANCER EM GOIAS

PREFEITURA

AREA	
CONTENIDO	FORMA DA COBERTURA
FRANQUIA	DATA
/	AGOSTO/1998

CHEA

**ANEXO H – ESTRUTURAL: PLANTA DE FORMA DO 2º E 3º
PAVIMENTO**



FORMA DO SEGUNDO PAVIMENTO

PROJETO ESTRUTURAL									
AUTOR DO PROJETO ENG. CIVIL CRISTINA RIBEIRO CREA 6880/0-00 ENG. CIVIL NILO EDUARDO DE FARIA CREA 6670-00									
END. RUA 236 50-61 ST. UNIVERSITARIO GOVANIA/GO									
PROPRIETARIO ASSOCIACAO DE COMBATE AO CANCER EM GOIAS									
PREFEITURA	<table border="1"> <tr> <td>AREA</td> <td></td> </tr> <tr> <td>CONTENIDO</td> <td>FORMA DO CONSTRUTIVO</td> </tr> <tr> <td>FRANQUIA</td> <td>DATA</td> </tr> <tr> <td>/</td> <td>AGOSTO/1998</td> </tr> </table>	AREA		CONTENIDO	FORMA DO CONSTRUTIVO	FRANQUIA	DATA	/	AGOSTO/1998
AREA									
CONTENIDO	FORMA DO CONSTRUTIVO								
FRANQUIA	DATA								
/	AGOSTO/1998								
CHEIA									

**ANEXO I – ESTRUTURAL: PLANTA DE LOCAÇÃO DOS
PILARES E TUBULÕES**

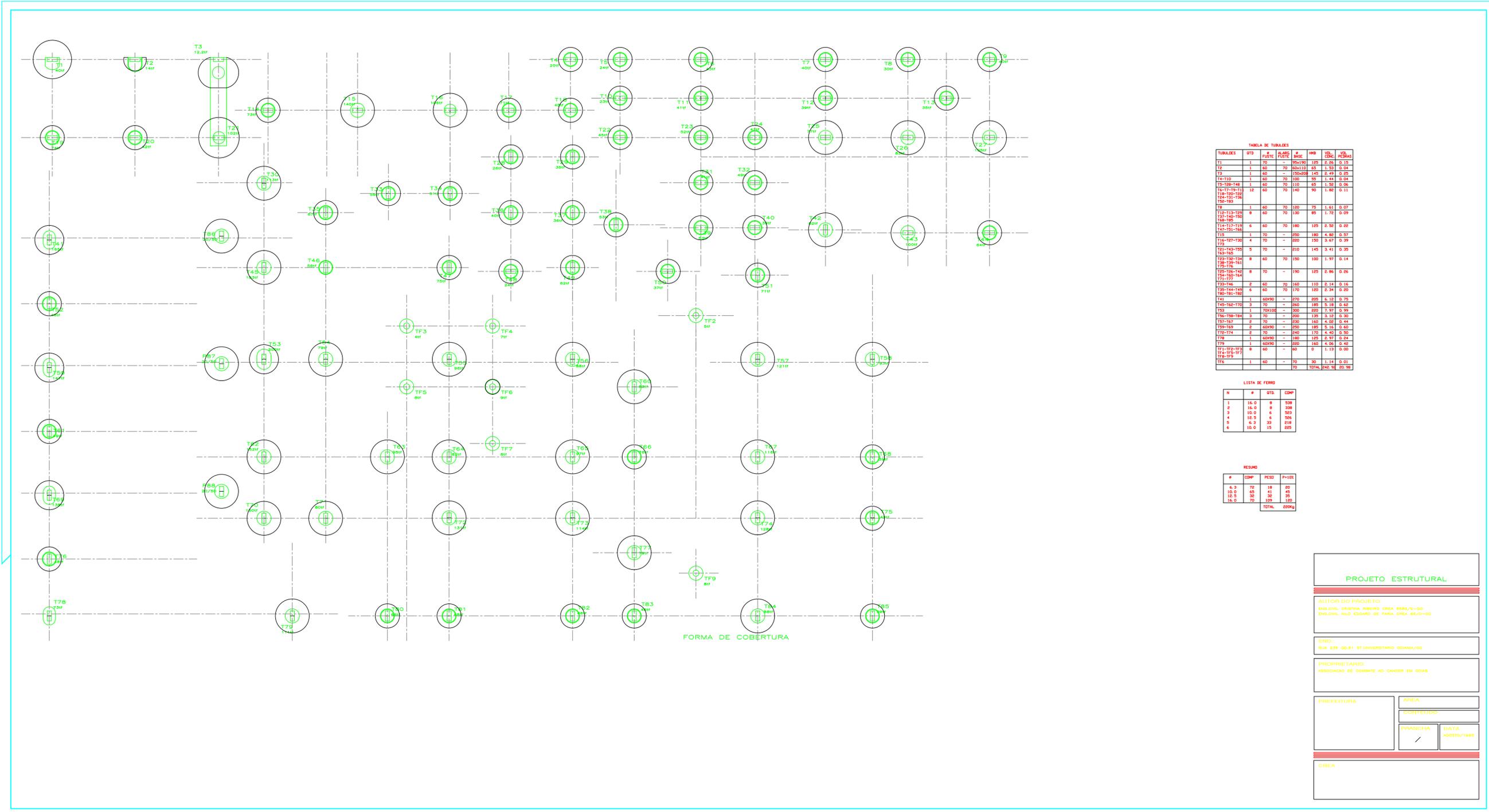


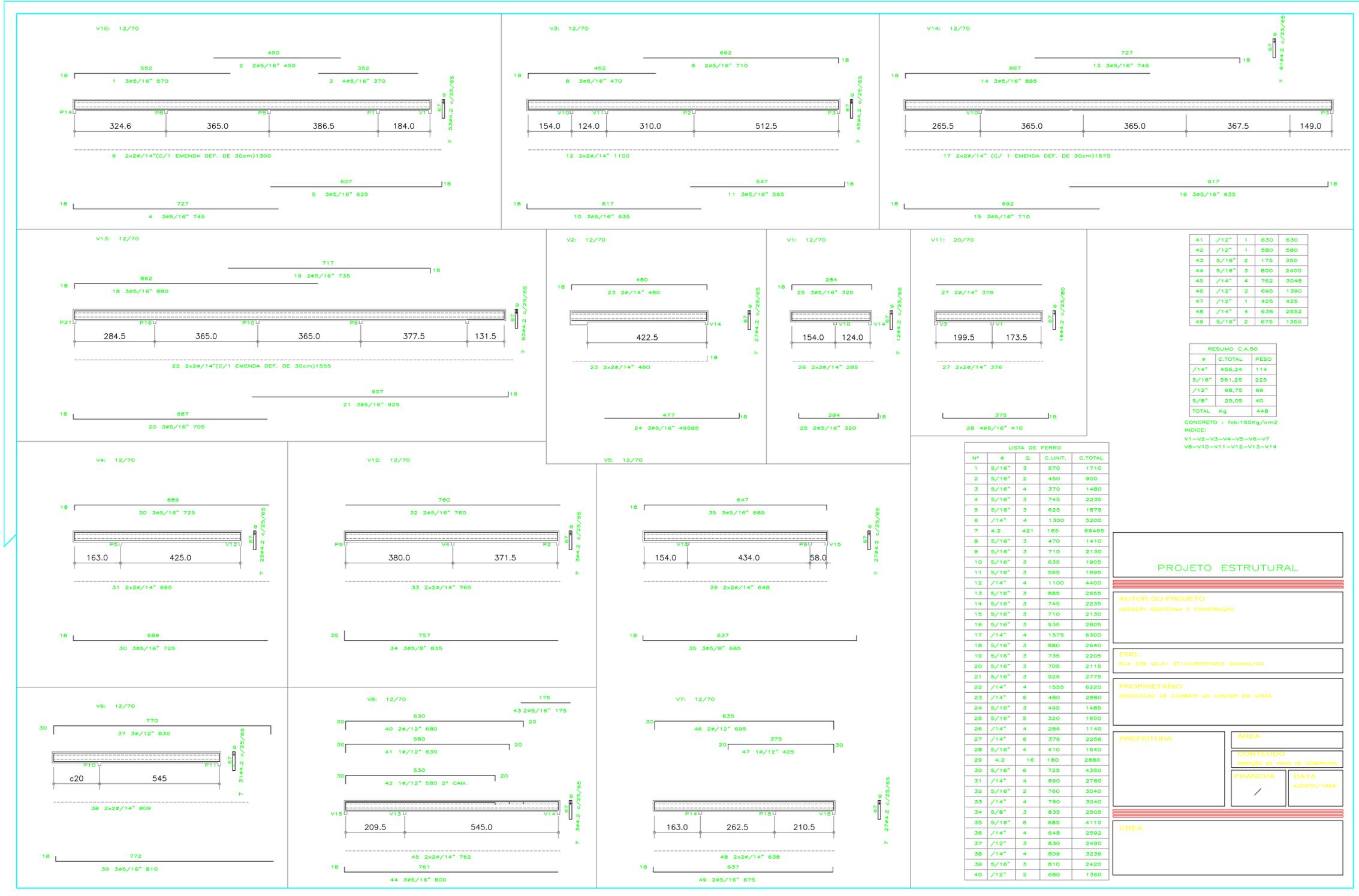
TABELA DE TUBULARES

TUBULARES	QTD	#	PLANO	DI	MM	VOL. CONC.	VOL. PERFOR.
			FUSTE	FUSTE	BASE		
T1	1	70	-	100x100	100	0.04	0.15
T2	1	60	70	60x110	65	1.53	0.04
T3	1	60	-	100x100	100	0.49	0.05
T4-T10	1	60	70	100	35	1.44	0.04
T5-T8-T48	1	60	70	110	65	1.52	0.06
T9-T11-T111	12	60	70	140	90	1.62	0.11
T12-T13-T131	8	60	70	150	75	1.61	0.07
T14-T15-T151	8	60	70	150	85	1.72	0.09
T16-T17-T171	6	60	70	180	125	0.52	0.32
T18-T19-T191	1	70	-	250	180	4.82	0.57
T20	1	60	70	150	150	3.67	0.39
T21-T23-T231	5	70	-	210	145	3.41	0.35
T24-T25-T251	8	60	70	150	100	1.97	0.14
T26-T27-T271	8	70	-	190	125	0.86	0.26
T28-T29-T291	8	70	-	190	125	0.86	0.26
T30-T31-T311	2	60	70	160	110	0.14	0.16
T32-T33-T331	4	60	70	170	100	0.24	0.30
T34-T35-T351	1	60000	-	270	225	6.12	0.15
T36-T37-T371	3	70	-	260	185	0.18	0.62
T38	1	700100	-	300	250	0.97	0.99
T39-T391	3	70	-	300	175	0.12	0.30
T40-T41	2	70	-	250	160	0.02	0.44
T42-T43	2	60000	-	250	185	0.16	0.60
T44-T45	2	70	-	240	170	0.40	0.50
T46	1	60000	-	180	125	0.97	0.24
T47	1	60000	-	250	160	0.02	0.42
T48-T49-T491	8	60	-	60	0	1.13	0.00
T50	1	60	-	70	30	1.14	0.01
T51	1	60	-	70	30	1.14	0.01
T52	1	60	-	70	30	1.14	0.01
T53	1	60	-	70	30	1.14	0.01
T54	1	60	-	70	30	1.14	0.01
T55	1	60	-	70	30	1.14	0.01
T56	1	60	-	70	30	1.14	0.01
T57	1	60	-	70	30	1.14	0.01
T58	1	60	-	70	30	1.14	0.01
T59	1	60	-	70	30	1.14	0.01
T60	1	60	-	70	30	1.14	0.01
T61	1	60	-	70	30	1.14	0.01
T62	1	60	-	70	30	1.14	0.01
T63	1	60	-	70	30	1.14	0.01
T64	1	60	-	70	30	1.14	0.01
T65	1	60	-	70	30	1.14	0.01
T66	1	60	-	70	30	1.14	0.01
T67	1	60	-	70	30	1.14	0.01
T68	1	60	-	70	30	1.14	0.01
T69	1	60	-	70	30	1.14	0.01
T70	1	60	-	70	30	1.14	0.01
T71	1	60	-	70	30	1.14	0.01
T72	1	60	-	70	30	1.14	0.01
T73	1	60	-	70	30	1.14	0.01
T74	1	60	-	70	30	1.14	0.01
T75	1	60	-	70	30	1.14	0.01
T76	1	60	-	70	30	1.14	0.01
T77	1	60	-	70	30	1.14	0.01
T78	1	60	-	70	30	1.14	0.01
T79	1	60	-	70	30	1.14	0.01
T80	1	60	-	70	30	1.14	0.01
T81	1	60	-	70	30	1.14	0.01
T82	1	60	-	70	30	1.14	0.01
T83	1	60	-	70	30	1.14	0.01
T84	1	60	-	70	30	1.14	0.01
T85	1	60	-	70	30	1.14	0.01
T86	1	60	-	70	30	1.14	0.01
T87	1	60	-	70	30	1.14	0.01
T88	1	60	-	70	30	1.14	0.01
T89	1	60	-	70	30	1.14	0.01
T90	1	60	-	70	30	1.14	0.01
T91	1	60	-	70	30	1.14	0.01
T92	1	60	-	70	30	1.14	0.01
T93	1	60	-	70	30	1.14	0.01
T94	1	60	-	70	30	1.14	0.01
T95	1	60	-	70	30	1.14	0.01
T96	1	60	-	70	30	1.14	0.01
T97	1	60	-	70	30	1.14	0.01
T98	1	60	-	70	30	1.14	0.01
T99	1	60	-	70	30	1.14	0.01
T100	1	60	-	70	30	1.14	0.01
T101	1	60	-	70	30	1.14	0.01
T102	1	60	-	70	30	1.14	0.01
T103	1	60	-	70	30	1.14	0.01
T104	1	60	-	70	30	1.14	0.01
T105	1	60	-	70	30	1.14	0.01
T106	1	60	-	70	30	1.14	0.01
T107	1	60	-	70	30	1.14	0.01
T108	1	60	-	70	30	1.14	0.01
T109	1	60	-	70	30	1.14	0.01
T110	1	60	-	70	30	1.14	0.01
T111	1	60	-	70	30	1.14	0.01
T112	1	60	-	70	30	1.14	0.01
T113	1	60	-	70	30	1.14	0.01
T114	1	60	-	70	30	1.14	0.01
T115	1	60	-	70	30	1.14	0.01
T116	1	60	-	70	30	1.14	0.01
T117	1	60	-	70	30	1.14	0.01
T118	1	60	-	70	30	1.14	0.01
T119	1	60	-	70	30	1.14	0.01
T120	1	60	-	70	30	1.14	0.01
T121	1	60	-	70	30	1.14	0.01
T122	1	60	-	70	30	1.14	0.01
T123	1	60	-	70	30	1.14	0.01
T124	1	60	-	70	30	1.14	0.01
T125	1	60	-	70	30	1.14	0.01
T126	1	60	-	70	30	1.14	0.01
T127	1	60	-	70	30	1.14	0.01
T128	1	60	-	70	30	1.14	0.01
T129	1	60	-	70	30	1.14	0.01
T130	1	60	-	70	30	1.14	0.01
T131	1	60	-	70	30	1.14	0.01
T132	1	60	-	70	30	1.14	0.01
T133	1	60	-	70	30	1.14	0.01
T134	1	60	-	70	30	1.14	0.01
T135	1	60	-	70	30	1.14	0.01
T136	1	60	-	70	30	1.14	0.01
T137	1	60	-	70	30	1.14	0.01
T138	1	60	-	70	30	1.14	0.01
T139	1	60	-	70	30	1.14	0.01
T140	1	60	-	70	30	1.14	0.01
T141	1	60	-	70	30	1.14	0.01
T142	1	60	-	70	30	1.14	0.01
T143	1	60	-	70	30	1.14	0.01
T144	1	60	-	70	30	1.14	0.01
T145	1	60	-	70	30	1.14	0.01
T146	1	60	-	70	30	1.14	0.01
T147	1	60	-	70	30	1.14	0.01
T148	1	60	-	70	30	1.14	0.01
T149	1	60	-	70	30	1.14	0.01
T150	1	60	-	70	30	1.14	0.01
T151	1	60	-	70	30	1.14	0.01
T152	1	60	-	70	30	1.14	0.01
T153	1	60	-	70	30	1.14	0.01
T154	1	60	-	70	30	1.14	0.01
T155	1	60	-	70	30	1.14	0.01
T156	1	60	-	70	30	1.14	0.01
T157	1	60	-	70	30	1.14	0.01
T158	1	60	-	70	30	1.14	0.01
T159	1	60	-	70	30	1.14	0.01
T160	1	60	-	70	30	1.14	0.01
T161	1	60	-	70	30	1.14	0.01
T162	1	60	-	70	30	1.14	0.01
T163	1	60	-	70	30	1.14	0.01
T164	1	60	-	70	30	1.14	0.01
T165	1	60	-	70	30	1.14	0.01
T166	1	60	-	70	30	1.14	0.01
T167	1	60	-	70	30	1.14	0.01
T168	1	60	-	70	30	1.14	0.01
T169	1	60	-	70	30	1.14	0.01
T170	1	60	-	70	30	1.14	0.01
T171	1	60	-	70	30	1.14	0.01
T172	1	60	-	70	30	1.14	0.01
T173	1	60	-	70	30	1.14	0.01
T174	1	60	-	70	30	1.14	0.01
T175	1	60	-	70	30	1.14	0.01
T176	1	60	-	70	30	1.14	0.01
T177	1	60	-	70	30	1.14	0.01
T178	1	60	-	70	30	1.14	0.01
T179	1	60	-	70	30	1.14	0.01
T180	1	60	-	70	30	1.14	0.01
T181	1	60	-	70	30	1.14	0.01
T182	1	60	-	70	30	1.14	0.01
T183	1	60	-	70	30	1.14	0.01
T184	1	60	-	70	30	1.14	0.01
T185	1	60	-	70	30	1.14	0.01
T186	1	60	-	70	30	1.14	0.01
T187	1	60	-	70	30	1.14	0.01
T188	1	60	-	70	30	1.14	0.01
T189	1	60	-	70	30	1.14	0.01
T190	1	60	-	70	30	1.14	0.01
T191	1	60	-	70	30	1.14	0.01
T192	1	60	-	70	30	1.14	0.01
T193	1	60	-	70	30	1.14	0.01
T194	1	60	-	70	30	1.14	0.01
T195	1	60	-	70	30	1.14	0.01
T196	1	60	-	70	30	1.14	0.01
T197	1	60	-	70	30	1.14	0.01
T198	1	60	-	70	30	1.14	0.01
T199	1	60	-	70	30	1.14	0.01
T200	1	60	-	70	30	1.14	0.01
T201	1	60	-	70	30	1.14	0.01
T202	1	60	-	70	30	1.14	0.01
T203	1	60	-	70	30	1.14	0.01
T204	1	60	-	70	30	1.14	0.01
T205	1	60	-	70	30	1.14	0.01
T206	1	60	-	70	30	1.14	0.01
T207	1	60	-	70	30	1.14	0.01
T208	1	60	-	70	30	1.14	0.01
T209	1	60	-	70	30	1.14	0.01
T210	1	60	-	70	30	1.14	0.01
T211	1	60	-	70	30	1.14	0.01
T212	1	60					

**ANEXO J – ESTRUTURAL: PLANTA DE DETALHAMENTO
DE PILARES (P23-P24-P25-P27-P31-P32-P60-P62-P77-P55-P85)**

**ANEXO K – ESTRUTURAL: PLANTA DE DETALHAMENTO
DE PILARES (P86-P80-P78-P89-P88-P52-P61-P76-P56-P74-P46-
P47-P48-P49-P64-P65-P66-P68-P71-P75-P83)**

**ANEXO L – ESTRUTURAL: PLANTA DE DETALHAMENTO
DE VIGAS**



PROJETO ESTRUTURAL

AUTOR DO PROJETO
 GEOSERV GEOTECNICA E CONSTRUÇÃO

END.:
 RUA 239 QD.81 ST.UNIVERSITARIO GOIANIA/GO

PROPRIETARIO
 ASSOCIACAO DE COMBATE AO CANCER EM GOIAS

PREFEITURA

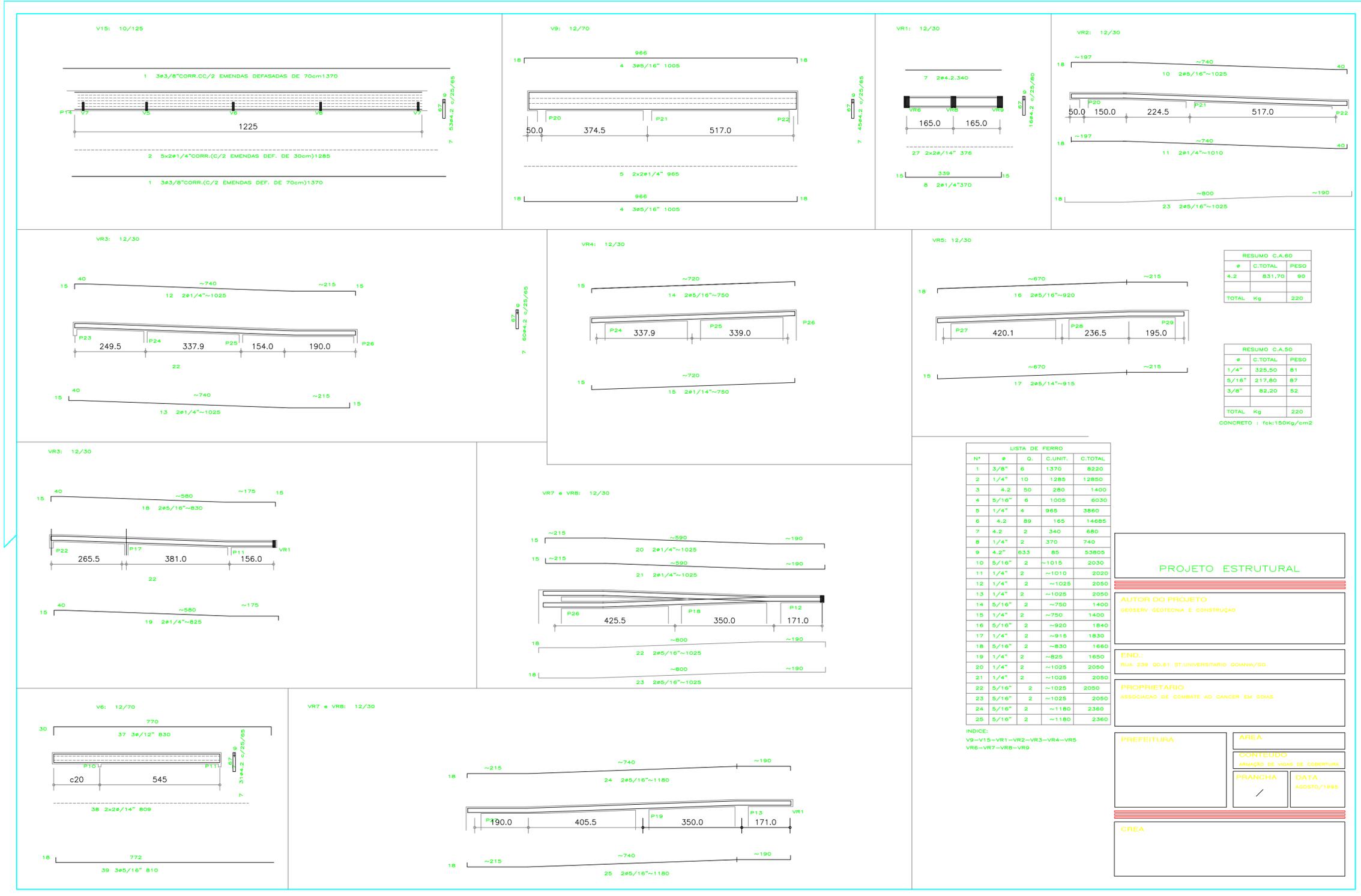
AREA

CONTEUDO
 ARMAÇÃO DE VIGAS DE COBERTURA

PRANCHA

DATA
 AGOSTO/1995

CREA



RESUMO C.A.60		
Ø	C.TOTAL	PESO
4.2	831.70	90
TOTAL Kg		220

RESUMO C.A.50		
Ø	C.TOTAL	PESO
1/4"	325.50	81
5/16"	217.80	87
3/8"	82.20	52
TOTAL Kg		220

CONCRETO : fck:150kg/cm2

LISTA DE FERRO				
Nº	Ø	Q.	C.UNIT.	C.TOTAL
1	3/8"	6	1370	8220
2	1/4"	10	1285	12850
3	4.2	50	280	14000
4	5/16"	6	1005	6030
5	1/4"	4	965	3860
6	4.2	89	165	14685
7	4.2	2	340	680
8	1/4"	2	370	740
9	4.2	633	85	53805
10	5/16"	2	~1015	2030
11	1/4"	2	~1010	2020
12	1/4"	2	~1025	2050
13	1/4"	2	~1025	2050
14	5/16"	2	~750	1400
15	1/4"	2	~750	1400
16	5/16"	2	~920	1840
17	1/4"	2	~915	1830
18	5/16"	2	~830	1660
19	1/4"	2	~825	1650
20	1/4"	2	~1025	2050
21	1/4"	2	~1025	2050
22	5/16"	2	~1025	2050
23	5/16"	2	~1025	2050
24	5/16"	2	~1180	2360
25	5/16"	2	~1180	2360

INDICE:
 V9-V15-VR1-VR2-VR3-VR4-VR5
 VR6-VR7-VR8-VR9

PROJETO ESTRUTURAL

AUTOR DO PROJETO
 GEOSEV GEOTECNIA E CONSTRUÇÃO

END.:
 RUA 239 QD.81 ST.UNIVERSITARIO GOIANIA/GO

PROPRIETARIO
 ASSOCIACAO DE COMBATE AO CANCER EM GOIAS

PREFEITURA	AREA
	CONTEUDO ARMAÇÃO DE VIGAS DE COBERTURA
	PRANCHA DATA / AGOSTO/1995

CREA

ANEXO M – ESTRUTURAL: PLANTA DE DETALHAMENTO DE TUBULÕES



LISTA DE FERRO

N	Ø	qtd	COMP
1	8.0	9	200
2	10.0	6	200
3	6.3	251	245
4	8.0	12	245
5	8.0	853	160
6	10.0	246	160
7	8.0	17	240
8	8.0	35	215
9	5.0	198	205
10	5.0	1098	235
11	8.0	75	285
12	6.3	9	215
13	5.0	36	210
14	6.3	15	240

RESUMO

Ø	COMP.	PESO	P+10/%
5.0	3107	494	543
6.3	673	168	185
8.0	1652	644	708
10.0	410	258	284
TOTAL			1720kg

PROJETO DE FUNDAÇÃO

AUTOR DO PROJETO
GEOSERV GEOTECNIA E CONSTRUÇÃO

END.:
RUA 239 QD.81 ST.UNIVERSITARIO GOIANIA/GO

PROPRIETARIO
ASSOCIACAO DE COMBATE AO CANCER EM GOIAS

PREFEITURA	AREA
	CONTEUDO
	PRANCHA
	DATA AGOSTO/1995

CREA

PRODUCED BY AN AUTODESK STUDENT VERSION

PRODUCED BY AN AUTODESK STUDENT VERSION

**ANEXO N – FUNDAÇÃO: LAUDO DE SONDAGEM DO
TERRENO (18/11/2019)**

Goiânia, 18 de novembro de 2019.

Prezado(s). ASSOCIAÇÃO DE COMBATE AO CANCER EM GOIAS.

Temos pelo presente, o prazer de apresentar o resultado das sondagens de reconhecimento, executadas para a obra em epígrafe.

Nas posições assinaladas na planta em anexo foram executados 01 (um) furos de Sondagem, **perfurados com circulação de água**, num total de 8,45 m.

Durante a sondagem, foi executado de metro em metro o "ENSAIO DE PENETRAÇÃO DINÂMICA", o qual consiste em se contar o número de golpes necessários para que um peso de 65 kg caindo de 75 cm de altura faça o barrilete amostrador penetrar 45 cm no terreno, em 3 seções de 15 cm cada uma.

Os números fracionários indicam no numerador o número de golpes e no denominador a penetração correspondente em cm.

Quando o numerador dessa fração for zero, o amostrador padrão penetrou o comprimento indicado no denominador, sob o peso próprio das hastes.

O número de golpes para cravar os 30 cm finais do amostrador padrão fornece a indicação da compacidade (caso dos solos de predominância arenosa ou siltosa), ou da consistência (caso dos solos de predominância argilosa), dos solos em estudo.

A extração das amostras foi feita com a cravação de um AMOSTRADOR PADRONIZADO de 1 3/8" e 2" de diâmetros, interno e externo respectivamente. As amostras foram recolhidas em invólucros plásticos e examinadas em nosso Laboratório.

Nas sondagens em que o NÍVEL D'ÁGUA é encontrado, mede-se o mesmo 24 horas após sua ocorrência, período este, suficiente para sua estabilização. A correta verificação destas posições poderá ser obtida através de um poço de maior diâmetro, que traduzirá melhor as condições de permeabilidade do subsolo.

Aos furos de sondagem à percussão correspondem os perfis individuais indicando: cota da boca do furo em relação ao RN indicado; números de golpes necessários à cravação do amostrador padrão, em terreno penetrável à percussão; posição das amostras extraídas à percussão; cota do nível da água na data indicada; profundidade das diversas camadas encontradas em relação à superfície do terreno e, finalmente a classificação das camadas atravessadas, de acordo com a nomenclatura da ABNT.

Permanecendo ao inteiro dispor de V.S.^a para maiores esclarecimentos, subscrevemos-vos,

SOLO FORTE SONDAGENS E FUNDAÇÕES

Prezado Cliente,

A Solo Forte Sondagens e Fundações vem por meio desta colocar-se a sua inteira disposição para elaboração de orçamento de projeto e execução das fundações de sua obra. Constarão no seu orçamento os custos referentes à mão-de-obra e o quantitativo do material a ser utilizado.

Os serviços prestados pela SOLO FORTE são:

- Projeto de fundações;
- Estacas tipo hélice contínua monitorada;
- Estacas escavadas mecanicamente;
- Cravação de perfil metálico;
- Tirantes;
- Grampos.

Solicite seu orçamento sem compromisso e dê continuidade a esta parceria já iniciada.

Atenciosamente,

SOLO FORTE SONDAGENS E FUNDAÇÕES

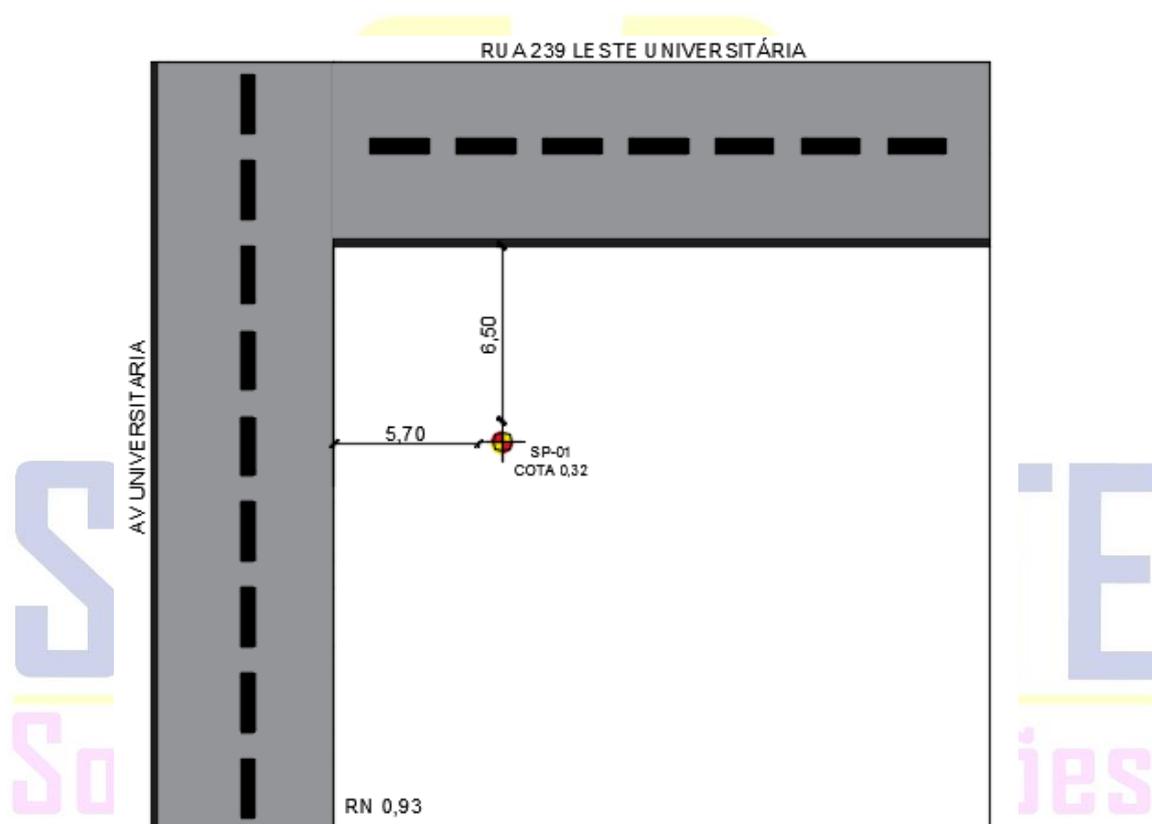


**LAUDO DE SONDAGEM
DE RECONHECIMENTO - SPT**

SOLO FORTE
Sondagens e Fundações

LAUDO DE SONDAGEM DE RECONHECIMENTO - SPT			
Cliente:	ASSOCIAÇÃO DE COMBATE AO CANCER EM GOIAS		
Nome da obra:	HOSPITAL ARAUJO JORGE	SP 1	
Endereço:	Rua 239 N°181 Setor Universitario Goiânia-GO		
Relatório nº:	0018-2019	Data: 18/11/2019	Cota do furo: 0,32 8,45 m

Localção dos furos de sondagem à percussão sem escala



Sérgio Paolucci

Eng.º Sérgio Paolucci
CREA 9015/D-GO

- 1 - Este laudo somente pode ser reproduzido de forma completa;
- 2 - Os resultados deste laudo de sondagem referem-se unicamente ao local/endereço da obra identificado acima.

APÊNDICE A – RESULTADOS DOS DIMENSIONAMENTOS DA ESTRUTURA ATUAL

**A.1 – DETALHAMENTO DE PILARES ORIGINAIS DO
PROJETO E POR PROCESSAMENTO SEGUNDO
NBR6118:1980**

					Processo NBR6118:1980				Detalhamento original			
Pilar	Lance	Título	Seção		NFer	Bitola	As	Taxa	NFer	Bitola	As	Taxa
			[cm]		[unid]	[mm]	[cm2]	[%]	[unid]	[mm]	[cm2]	[%]
PILAR:P1	4	Cob	20	50	8	10.0	6.3	0.63	10	8.0	4	0,4
	3	Terceiro	20	50	8	10.0	6.3	0.63	10	8.0	4	0,4
	2	Segundo	20	50	8	10.0	6.3	0.63	10	8.0	4	0,4
	1	Primeiro	20	50	8	10.0	6.3	0.63	10	8.0	4	0,4
PILAR:P2	4	Cob	20	50	8	10.0	6.3	0.63	10	8.0	4	0,4
	3	Terceiro	20	50	8	10.0	6.3	0.63	10	8.0	4	0,4
	2	Segundo	20	50	8	10.0	6.3	0.63	10	8.0	4	0,4
	1	Primeiro	20	50	8	10.0	6.3	0.63	10	8.0	4	0,4
PILAR:P3	4	Cob	20	50	8	10.0	6.3	0.63	10	8.0	4	0,4
	3	Terceiro	20	50	8	10.0	6.3	0.63	10	8.0	4	0,4
	2	Segundo	20	50	8	10.0	6.3	0.63	10	8.0	4	0,4
	1	Primeiro	20	50	8	10.0	6.3	0.63	10	8.0	4	0,4
PILAR:P4	4	Cob	20	50	8	10.0	6.3	0.63	10	8.0	5	0,5
	3	Terceiro	20	50	8	10.0	6.3	0.63	10	8.0	5	0,5
	2	Segundo	20	50	8	10.0	6.3	0.63	10	8.0	5	0,5
	1	Primeiro	20	50	8	10.0	6.3	0.63	12	12.5	14,76	1,476
PILAR:P5	4	Cob	20	50	8	10.0	6.3	0.63	10	8.0	5	0,5
	3	Terceiro	20	50	8	10.0	6.3	0.63	10	8.0	5	0,5
	2	Segundo	20	50	8	10.0	6.3	0.63	10	8.0	5	0,5
	1	Primeiro	20	50	8	10.0	6.3	0.63	12	12.5	14,76	1,476
PILAR:P6	4	Cob	20	50	8	12.5	9.8	0.98	10	8.0	5	0,5
	3	Terceiro	20	50	12	12.5	14.7	1.47	10	8.0	5	0,5
	2	Segundo	20	50	12	16.0	24.1	2.41	10	8.0	5	0,5
	1	Primeiro	20	50	8	10.0	6.3	0.63	12	12.5	14,76	1,476

PILAR:P7	4	Cob	20	50	6	12.5	7.4	0.74	10	8.0	5	0,5
	3	Terceiro	20	50	10	12.5	12.3	1.23	10	8.0	5	0,5
	2	Segundo	20	50	10	16.0	20.1	2.01	10	8.0	5	0,5
	1	Primeiro	20	50	8	10.0	6.3	0.63	12	12.5	14,76	1,476
PILAR:P8	4	Cob	20	40	6	12.5	7.4	0.74	10	8.0	5	0,625
	3	Terceiro	20	40	10	12.5	12.3	1.23	10	8.0	5	0,625
	2	Segundo	20	40	10	16.0	20.1	2.01	10	8.0	5	0,625
	1	Primeiro	20	40	6	10.0	4.7	0.59	12	12.5	14,76	1,845
PILAR:P9	4	Cob	20	50	8	10.0	6.3	0.63	10	8.0	5	0,5
	3	Terceiro	20	50	8	10.0	6.3	0.63	10	8.0	5	0,5
	2	Segundo	20	50	8	10.0	6.3	0.63	10	8.0	5	0,5
	1	Primeiro	20	50	8	10.0	6.3	0.63	12	12.5	14,76	1,476
PILAR:P10	4	Cob	20	50	8	10.0	6.3	0.63	10	8.0	5	0,5
	3	Terceiro	20	50	8	10.0	6.3	0.63	10	8.0	5	0,5
	2	Segundo	20	50	8	10.0	6.3	0.63	10	8.0	5	0,5
	1	Primeiro	20	50	8	10.0	6.3	0.63	12	12.5	14,76	1,476
PILAR:P11	4	Cob	20	50	8	10.0	6.3	0.63	10	8.0	5	0,5
	3	Terceiro	20	50	8	10.0	6.3	0.63	10	8.0	5	0,5
	2	Segundo	20	50	8	10.0	6.3	0.63	10	8.0	5	0,5
	1	Primeiro	20	50	8	10.0	6.3	0.63	12	12.5	14,76	1,476
PILAR:P12	4	Cob	20	50	8	10.0	6.3	0.63	10	8.0	5	0,5
	3	Terceiro	20	50	8	10.0	6.3	0.63	10	8.0	5	0,5
	2	Segundo	20	50	8	10.0	6.3	0.63	10	8.0	5	0,5
	1	Primeiro	20	50	8	10.0	6.3	0.63	12	12.5	14,76	1,476

PILAR:P13	4	Cob	20	50	8	10.0	6.3	0.63	10	8.0	5	0,5
	3	Terceiro	20	50	8	10.0	6.3	0.63	10	8.0	5	0,5
	2	Segundo	20	50	8	10.0	6.3	0.63	10	8.0	5	0,5
	1	Primeiro	20	50	8	10.0	6.3	0.63	12	12.5	14,76	1,476
PILAR:P14	4	Cob	20	50	8	10.0	6.3	0.63	10	8.0	4	0,4
	3	Terceiro	20	50	8	10.0	6.3	0.63	10	8.0	4	0,4
	2	Segundo	20	50	8	10.0	6.3	0.63	10	8.0	4	0,4
	1	Primeiro	20	50	8	10.0	6.3	0.63	10	8.0	4	0,4
PILAR:P15	4	Cob	20	50	8	10.0	6.3	0.63	8	10.0	6,32	0,632
	3	Terceiro	20	50	8	10.0	6.3	0.63	8	10.0	6,32	0,632
	2	Segundo	20	50	8	10.0	6.3	0.63	10	10.0	7,9	0,79
	1	Primeiro	20	50	8	10.0	6.3	0.63	12	12.5	14,76	1,476
PILAR:P16	4	Cob	20	50	8	10.0	6.3	0.63	8	10.0	6,32	0,632
	3	Terceiro	20	50	8	10.0	6.3	0.63	8	10.0	6,32	0,632
	2	Segundo	20	50	8	10.0	6.3	0.63	8	10.0	6,32	0,632
	1	Primeiro	20	50	8	10.0	6.3	0.63	10	10.0	7,9	0,79
PILAR:P17	4	Cob	20	50	8	10.0	6.3	0.63	10	8.0	5	0,5
	3	Terceiro	20	50	8	10.0	6.3	0.63	10	8.0	5	0,5
	2	Segundo	20	50	8	10.0	6.3	0.63	10	8.0	5	0,5
	1	Primeiro	20	50	8	10.0	6.3	0.63	12	12.5	14,76	1,476
PILAR:P18	4	Cob	20	50	8	10.0	6.3	0.63	10	8.0	5	0,5
	3	Terceiro	20	50	8	10.0	6.3	0.63	10	8.0	5	0,5
	2	Segundo	20	50	8	10.0	6.3	0.63	10	8.0	5	0,5
	1	Primeiro	20	50	8	10.0	6.3	0.63	12	12.5	14,76	1,476

PILAR:P19	4	Cob	20	50	8	10.0	6.3	0.63	10	8.0	5	0,5
	3	Terceiro	20	50	8	10.0	6.3	0.63	10	8.0	5	0,5
	2	Segundo	20	50	8	10.0	6.3	0.63	10	8.0	5	0,5
	1	Primeiro	20	50	8	10.0	6.3	0.63	12	12.5	14,76	1,476
PILAR:P20	4	Cob	20	50	8	10.0	6.3	0.63	10	8.0	4	0,4
	3	Terceiro	20	50	8	10.0	6.3	0.63	10	8.0	4	0,4
	2	Segundo	20	50	8	10.0	6.3	0.63	10	8.0	4	0,4
	1	Primeiro	20	50	8	10.0	6.3	0.63	10	8.0	4	0,4
PILAR:P21	4	Cob	20	50	8	10.0	7.4	0.74	10	8.0	4	0,4
	3	Terceiro	20	50	8	10.0	7.4	0.74	10	8.0	4	0,4
	2	Segundo	20	50	8	10.0	7.4	0.74	10	8.0	4	0,4
	1	Primeiro	20	50	8	10.0	7.4	0.74	10	8.0	4	0,4
PILAR:P22	4	Cob	20	50	8	10.0	6.3	0.63	10	8.0	5	0,5
	3	Terceiro	20	50	8	10.0	6.3	0.63	10	8.0	5	0,5
	2	Segundo	20	50	8	10.0	6.3	0.63	10	8.0	5	0,5
	1	Primeiro	20	50	8	10.0	6.3	0.63	12	12.5	14,76	1,476
PILAR:P23	4	Cob	20	50	8	10.0	6.3	0.63	10	8.0	5	0,5
	3	Terceiro	20	50	8	10.0	6.3	0.63	10	8.0	5	0,5
	2	Segundo	20	50	8	10.0	6.3	0.63	10	8.0	5	0,5
	1	Primeiro	20	50	8	10.0	6.3	0.63	10	8.0	5	0,5
PILAR:P24	4	Cob	20	50	8	10.0	6.3	0.63	10	8.0	5	0,5
	3	Terceiro	20	50	8	10.0	6.3	0.63	10	8.0	5	0,5
	2	Segundo	20	50	8	10.0	6.3	0.63	10	8.0	5	0,5
	1	Primeiro	20	50	8	10.0	6.3	0.63	10	8.0	5	0,5

PILAR:P25	4	Cob	20	50	8	10.0	6.3	0.63	10	8.0	5	0,5
	3	Terceiro	20	50	8	10.0	6.3	0.63	10	8.0	5	0,5
	2	Segundo	20	50	8	10.0	6.3	0.63	10	8.0	5	0,5
	1	Primeiro	20	50	8	10.0	6.3	0.63	10	8.0	5	0,5
PILAR:P26	4	Cob	20	50	6	12.5	7.4	0.74	10	8.0	5	0,5
	3	Terceiro	20	50	10	12.5	12.3	1.23	10	8.0	5	0,5
	2	Segundo	20	50	10	16.0	20.1	2.01	10	8.0	5	0,5
	1	Primeiro	20	50	8	10.0	6.3	0.63	10	8.0	5	0,5
PILAR:P27	4	Cob	20	50	8	10.0	6.3	0.63	10	8.0	5	0,5
	3	Terceiro	20	50	8	10.0	6.3	0.63	10	8.0	5	0,5
	2	Segundo	20	50	8	10.0	6.3	0.63	10	8.0	5	0,5
	1	Primeiro	20	50	8	10.0	6.3	0.63	10	8.0	5	0,5
PILAR:P28	4	Cob	20	50	8	10.0	6.3	0.63	10	8.0	5	0,5
	3	Terceiro	20	50	8	10.0	6.3	0.63	10	8.0	5	0,5
	2	Segundo	20	50	8	10.0	6.3	0.63	10	8.0	5	0,5
	1	Primeiro	20	50	8	10.0	6.3	0.63	12	12.5	14,76	1,476
PILAR:P29	4	Cob	20	50	8	10.0	6.3	0.63	10	8.0	5	0,5
	3	Terceiro	20	50	8	10.0	6.3	0.63	10	8.0	5	0,5
	2	Segundo	20	50	8	10.0	6.3	0.63	10	8.0	5	0,5
	1	Primeiro	20	50	8	10.0	6.3	0.63	12	12.5	14,76	1,476
PILAR:P30	4	Cob	20	50	8	10.0	6.3	0.63	10	8.0	4	0,4
	3	Terceiro	20	50	8	10.0	6.3	0.63	10	8.0	4	0,4
	2	Segundo	20	50	8	10.0	6.3	0.63	10	8.0	4	0,4
	1	Primeiro	20	50	8	10.0	6.3	0.63	10	8.0	4	0,4

PILAR:P31	4	Cob	20	50	8	10.0	6.3	0.63	10	8.0	4	0,4
	3	Terceiro	20	50	8	10.0	6.3	0.63	10	8.0	4	0,4
	2	Segundo	20	50	8	10.0	6.3	0.63	10	8.0	4	0,4
	1	Primeiro	20	50	8	10.0	6.3	0.63	10	8.0	4	0,4
PILAR:P32	4	Cob	20	50	8	10.0	6.3	0.63	10	8.0	4	0,4
	3	Terceiro	20	50	8	10.0	6.3	0.63	10	8.0	4	0,4
	2	Segundo	20	50	8	10.0	6.3	0.63	10	8.0	4	0,4
	1	Primeiro	20	50	8	10.0	6.3	0.63	10	8.0	4	0,4
PILAR:P33	4	Cob	20	50	8	10.0	6.3	0.63	10	8.0	4	0,4
	3	Terceiro	20	50	8	10.0	6.3	0.63	10	8.0	4	0,4
	2	Segundo	20	50	8	10.0	6.3	0.63	10	8.0	4	0,4
	1	Primeiro	20	50	8	10.0	6.3	0.63	10	8.0	4	0,4
PILAR:P34	4	Cob	20	50	8	10.0	6.3	0.63	10	8.0	4	0,4
	3	Terceiro	20	50	8	10.0	6.3	0.63	10	8.0	4	0,4
	2	Segundo	20	50	8	10.0	6.3	0.63	10	8.0	4	0,4
	1	Primeiro	20	50	8	10.0	6.3	0.63	10	8.0	4	0,4
PILAR:P35	4	Cob	20	50	8	10.0	6.3	0.63	10	8.0	5	0,5
	3	Terceiro	20	50	8	10.0	6.3	0.63	10	8.0	5	0,5
	2	Segundo	20	50	8	10.0	6.3	0.63	10	8.0	5	0,5
	1	Primeiro	20	50	8	10.0	6.3	0.63	12	12.5	14,76	1,476
PILAR:P36	4	Cob	20	50	8	10.0	6.3	0.63	10	8.0	5	0,5
	3	Terceiro	20	50	8	10.0	6.3	0.63	10	8.0	5	0,5
	2	Segundo	20	50	8	10.0	6.3	0.63	10	8.0	5	0,5
	1	Primeiro	20	50	8	10.0	6.3	0.63	12	12.5	14,76	1,476

PILAR:P37	4	Cob	20	50	8	10.0	6.3	0.63	10	8.0	5	0,5
	3	Terceiro	20	50	8	10.0	6.3	0.63	10	8.0	5	0,5
	2	Segundo	20	50	8	10.0	6.3	0.63	10	8.0	5	0,5
	1	Primeiro	20	50	8	10.0	6.3	0.63	12	12.5	14,76	1,476
PILAR:P38	4	Cob	20	50	8	10.0	6.3	0.63	10	8.0	5	0,5
	3	Terceiro	20	50	8	10.0	6.3	0.63	10	8.0	5	0,5
	2	Segundo	20	50	8	10.0	6.3	0.63	10	8.0	5	0,5
	1	Primeiro	20	50	8	10.0	6.3	0.63	12	12.5	14,76	1,476
PILAR:P39	4	Cob	20	50	8	10.0	6.3	0.63	10	8.0	5	0,5
	3	Terceiro	20	50	8	10.0	6.3	0.63	10	8.0	5	0,5
	2	Segundo	20	50	8	10.0	6.3	0.63	10	8.0	5	0,5
	1	Primeiro	20	50	8	10.0	6.3	0.63	12	12.5	14,76	1,476
PILAR:P41	4	Cob	20	50	6	12.5	7.4	0.74	8	10.0	6,32	0,632
	3	Terceiro	20	50	6	12.5	7.4	0.74	8	10.0	6,32	0,632
	2	Segundo	20	50	6	16.0	12.1	1.21	8	10.0	6,32	0,632
	1	Primeiro	20	50	6	16.0	12.1	1.21	14	10.0	11,06	1,106
PILAR:P42	4	Cob	20	50	8	10.0	6.3	0.63				
	3	Terceiro	20	50	8	10.0	6.3	0.63				
	2	Segundo	20	50	8	10.0	6.3	0.63				
	1	Primeiro	20	50	8	10.0	6.3	0.63				
PILAR:P43	4	Cob	20	50	10	12.5	12.3	1.23				
	3	Terceiro	20	50	12	16.0	24.1	2.41				
	2	Segundo	20	50	20	16.0	40.2	4.02				
	1	Primeiro	20	50	8	10.0	6.3	0.63				

PILAR:P44	4	Cob	20	50	8	10.0	6.3	0.63	10	8.0	5	0,5
	3	Terceiro	20	50	8	10.0	6.3	0.63	10	8.0	5	0,5
	2	Segundo	20	50	8	10.0	6.3	0.63	10	8.0	5	0,5
	1	Primeiro	20	50	8	10.0	6.3	0.63	10	8.0	5	0,5
PILAR:P45	4	Cob	20	50	8	10.0	6.3	0.63	8	10.0	6,32	0,632
	3	Terceiro	20	50	8	10.0	6.3	0.63	8	12.5	9,84	0,984
	2	Segundo	20	50	8	10.0	6.3	0.63	8	12.5	9,84	0,984
	1	Primeiro	20	50	8	10.0	6.3	0.63	8	20.0	25,12	2,512
PILAR:P46	4	Cob	20	50	8	10.0	6.3	0.63	10	8.0	5	0,5
	3	Terceiro	20	50	8	10.0	6.3	0.63	10	8.0	5	0,5
	2	Segundo	20	50	8	10.0	6.3	0.63	10	8.0	5	0,5
	1	Primeiro	20	50	8	10.0	6.3	0.63	10	8.0	5	0,5
PILAR:P47	4	Cob	20	50	8	10.0	6.3	0.63	10	8.0	5	0,5
	3	Terceiro	20	50	8	10.0	6.3	0.63	10	8.0	5	0,5
	2	Segundo	20	50	8	10.0	6.3	0.63	10	8.0	5	0,5
	1	Primeiro	20	50	8	10.0	6.3	0.63	10	8.0	5	0,5
PILAR:P48	4	Cob	20	50	8	10.0	6.3	0.63	10	8.0	5	0,5
	3	Terceiro	20	50	8	10.0	6.3	0.63	10	8.0	5	0,5
	2	Segundo	20	50	8	10.0	6.3	0.63	10	8.0	5	0,5
	1	Primeiro	20	50	8	10.0	6.3	0.63	10	8.0	5	0,5
PILAR:P49	4	Cob	20	50	8	10.0	6.3	0.63	10	8.0	5	0,5
	3	Terceiro	20	50	8	10.0	6.3	0.63	10	8.0	5	0,5
	2	Segundo	20	50	8	10.0	6.3	0.63	10	8.0	5	0,5
	1	Primeiro	20	50	8	10.0	6.3	0.63	10	8.0	5	0,5

PILAR:P50	4	Cob	20	50	8	10.0	6.3	0.63	10	8.0	5	0,5
	3	Terceiro	20	50	8	10.0	6.3	0.63	10	8.0	5	0,5
	2	Segundo	20	50	8	10.0	6.3	0.63	10	8.0	5	0,5
	1	Primeiro	20	50	8	10.0	6.3	0.63	10	8.0	5	0,5
PILAR:P51	4	Cob	20	50	8	10.0	6.3	0.63	10	8.0	5	0,5
	3	Terceiro	20	50	8	10.0	6.3	0.63	10	8.0	5	0,5
	2	Segundo	20	50	8	10.0	6.3	0.63	10	8.0	5	0,5
	1	Primeiro	20	50	8	10.0	6.3	0.63	10	8.0	5	0,5
PILAR:P52	4	Cob	20	50	8	10.0	6.3	0.63	10	8.0	5	0,5
	3	Terceiro	20	50	8	10.0	6.3	0.63	10	8.0	5	0,5
	2	Segundo	20	50	8	10.0	6.3	0.63	10	8.0	5	0,5
	1	Primeiro	20	50	8	10.0	6.3	0.63	10	8.0	5	0,5
PILAR:P53	4	Cob	20	50	6	12.5	7.4	0.74	10	8.0	5	0,5
	3	Terceiro	20	50	6	12.5	7.4	0.74	8	10.0	6,32	0,632
	2	Segundo	20	50	6	12.5	7.4	0.74	8	10.0	6,32	0,632
	1	Primeiro	20	50	6	16.0	12.1	1.21	10	12.5	12,3	1,23
PILAR:P54	4	Cob	20	50	8	10.0	6.3	0.63	10	8.0	5	0,5
	3	Terceiro	20	50	8	10.0	6.3	0.63	10	8.0	5	0,5
	2	Segundo	20	50	8	10.0	6.3	0.63	10	8.0	5	0,5
	1	Primeiro	20	50	8	10.0	6.3	0.63	10	8.0	5	0,5
PILAR:P55	4	Cob	20	50	8	10.0	6.3	0.63	10	8.0	5	0,5
	3	Terceiro	20	50	8	10.0	6.3	0.63	10	8.0	5	0,5
	2	Segundo	20	50	8	10.0	6.3	0.63	10	8.0	5	0,5
	1	Primeiro	20	50	12	10.0	9.4	0.94	10	8.0	5	0,5

PILAR:P56	4	Cob	20	50	8	10.0	6.3	0.63	10	8.0	5	0,5
	3	Terceiro	20	50	8	10.0	6.3	0.63	10	8.0	5	0,5
	2	Segundo	20	50	8	10.0	6.3	0.63	10	8.0	5	0,5
	1	Primeiro	20	50	8	10.0	6.3	0.63	10	8.0	5	0,5
PILAR:P57	4	Cob	20	50	6	12.5	7.4	0.74				
	3	Terceiro	20	50	6	12.5	7.4	0.74				
	2	Segundo	20	50	16	12.5	19.6	1.96				
	1	Primeiro	20	50	18	12.5	22.1	2.21				
PILAR:P58	4	Cob	20	50	6	12.5	7.4	0.74	10	8.0	5	0,5
	3	Terceiro	20	50	6	12.5	7.4	0.74	10	8.0	5	0,5
	2	Segundo	20	50	10	12.5	12.3	1.23	10	8.0	5	0,5
	1	Primeiro	20	50	10	16.0	20.1	2.01	12	8.0	6	0,6
PILAR:P59	4	Cob	20	50	8	10.0	6.3	0.63	8	10.0	6,32	0,632
	3	Terceiro	20	50	8	10.0	6.3	0.63	8	10.0	6,32	0,632
	2	Segundo	20	50	8	10.0	6.3	0.63	8	10.0	6,32	0,632
	1	Primeiro	20	50	8	10.0	6.3	0.63	14	10.0	11,06	1,106
PILAR:P60	4	Cob	20	50	8	10.0	6.3	0.63	10	8.0	5	0,5
	3	Terceiro	20	50	8	10.0	6.3	0.63	10	8.0	5	0,5
	2	Segundo	20	50	8	10.0	6.3	0.63	10	8.0	5	0,5
	1	Primeiro	20	50	8	10.0	6.3	0.63	12	8.0	6	0,6
PILAR:P61	4	Cob	20	50	8	10.0	6.3	0.63	10	8.0	5	0,5
	3	Terceiro	20	50	8	10.0	6.3	0.63	10	8.0	5	0,5
	2	Segundo	20	50	8	10.0	6.3	0.63	10	8.0	5	0,5
	1	Primeiro	20	50	8	10.0	6.3	0.63	10	8.0	5	0,5

PILAR:P62	4	Cob	20	50	8	10.0	6.3	0.63	8	10.0	6,32	0,632
	3	Terceiro	20	50	8	10.0	6.3	0.63	10	8.0	5	0,5
	2	Segundo	20	50	8	10.0	6.3	0.63	8	8.0	4	0,4
	1	Primeiro	20	50	8	10.0	6.3	0.63	8	8.0	4	0,4
PILAR:P63	4	Cob	20	50	6	12.5	7.4	0.74	8	10	6,32	0,632
	3	Terceiro	20	50	6	12.5	7.4	0.74	8	10	6,32	0,632
	2	Segundo	20	50	8	20.0	25.1	2.51	8	10	6,32	0,632
	1	Primeiro	20	50	10	20.0	31.4	3.14	10	10	7,9	0,79
PILAR:P64	4	Cob	20	50	6	12.5	7.4	0.74	10	8.0	5	0,5
	3	Terceiro	20	50	6	12.5	7.4	0.74	10	8.0	5	0,5
	2	Segundo	20	50	10	12.5	12.3	1.23	10	8.0	5	0,5
	1	Primeiro	20	50	10	12.5	12.3	1.23	10	8.0	5	0,5
PILAR:P65	4	Cob	20	50	6	12.5	7.4	0.74	10	8.0	5	0,5
	3	Terceiro	20	50	6	12.5	7.4	0.74	10	8.0	5	0,5
	2	Segundo	20	50	8	16.0	16.1	1.61	10	8.0	5	0,5
	1	Primeiro	20	50	8	16.0	16.1	1.61	10	8.0	5	0,5
PILAR:P66	4	Cob	20	50	6	12.5	7.4	0.74	10	8.0	5	0,5
	3	Terceiro	20	50	6	12.5	7.4	0.74	10	8.0	5	0,5
	2	Segundo	20	50	6	16.0	12.1	1.21	10	8.0	5	0,5
	1	Primeiro	20	50	6	16.0	12.1	1.21	10	8.0	5	0,5
PILAR:P67	4	Cob	20	50	6	12.5	7.4	0.74				
	3	Terceiro	20	50	6	12.5	7.4	0.74				
	2	Segundo	20	50	16	12.5	19.6	1.96				
	1	Primeiro	20	50	18	12.5	22.1	2.21				

PILAR:P68	4	Cob	20	50	8	10.0	6.3	0.63	10	8.0	5	0,5
	3	Terceiro	20	50	8	10.0	6.3	0.63	10	8.0	5	0,5
	2	Segundo	20	50	8	10.0	6.3	0.63	10	8.0	5	0,5
	1	Primeiro	20	50	8	10.0	6.3	0.63	10	8.0	5	0,5
PILAR:P69	4	Cob	20	50	8	10.0	6.3	0.63	8	8.0	4	0,4
	3	Terceiro	20	50	8	10.0	6.3	0.63	8	8.0	4	0,4
	2	Segundo	20	50	8	10.0	6.3	0.63	8	8.0	4	0,4
	1	Primeiro	20	50	8	10.0	6.3	0.63	14	10	11,06	1,106
PILAR:P70	4	Cob	20	50	6	12.5	7.4	0.74				
	3	Terceiro	20	50	6	12.5	7.4	0.74				
	2	Segundo	20	50	6	12.5	7.4	0.74				
	1	Primeiro	20	50	6	20.0	18.8	1.88				
PILAR:P71	4	Cob	20	50	8	10.0	6.3	0.63	10	8.0	5	0,5
	3	Terceiro	20	50	8	10.0	6.3	0.63	10	8.0	5	0,5
	2	Segundo	20	50	8	10.0	6.3	0.63	10	8.0	5	0,5
	1	Primeiro	20	50	8	10.0	6.3	0.63	10	8.0	5	0,5
PILAR:P72	4	Cob	20	50	6	12.5	7.4	0.74	8	10	6,32	0,632
	3	Terceiro	20	50	6	12.5	7.4	0.74	8	10	6,32	0,632
	2	Segundo	20	50	12	16.0	24.1	2.41	8	12.5	9,84	0,984
	1	Primeiro	20	50	12	16.0	24.1	2.41	10	12.5	12,3	1,23
PILAR:P73	4	Cob	20	50	6	12.5	7.4	0.74	8	10.0	6,32	0,632
	3	Terceiro	20	50	6	12.5	7.4	0.74	8	10.0	6,32	0,632
	2	Segundo	20	50	12	12.5	14.7	1.47	8	10.0	6,32	0,632
	1	Primeiro	20	50	12	12.5	14.7	1.47	10	10.0	7,9	0,79

PILAR:P74	4	Cob	20	50	6	12.5	7.4	0.74	8	12.5	9,84	0,984
	3	Terceiro	20	50	6	12.5	7.4	0.74	8	12.5	9,84	0,984
	2	Segundo	20	50	14	16.0	28.1	2.81	10	12.5	12,3	1,23
	1	Primeiro	20	50	10	20.0	31.4	3.14	10	12.5	12,3	1,23
PILAR:P75	4	Cob	20	50	8	10.0	6.3	0.63	10	8.0	5	0,5
	3	Terceiro	20	50	8	10.0	6.3	0.63	10	8.0	5	0,5
	2	Segundo	20	50	8	10.0	6.3	0.63	10	8.0	5	0,5
	1	Primeiro	20	50	8	10.0	6.3	0.63	10	8.0	5	0,5
PILAR:P76	4	Cob	20	50	8	10.0	6.3	0.63	10	8.0	5	0,5
	3	Terceiro	20	50	8	10.0	6.3	0.63	10	8.0	5	0,5
	2	Segundo	20	50	8	10.0	6.3	0.63	10	8.0	5	0,5
	1	Primeiro	20	50	8	10.0	6.3	0.63	10	8.0	5	0,5
PILAR:P77	4	Cob	20	50	8	10.0	6.3	0.63	10	8.0	5	0,5
	3	Terceiro	20	50	8	10.0	6.3	0.63	10	8.0	5	0,5
	2	Segundo	20	50	8	10.0	6.3	0.63	10	8.0	5	0,5
	1	Primeiro	20	50	8	10.0	6.3	0.63	12	8.0	6	0,6
PILAR:P78	4	Cob	20	50	8	10.0	6.3	0.63	10	8.0	5	0,5
	3	Terceiro	20	50	8	10.0	6.3	0.63	10	8.0	5	0,5
	2	Segundo	20	50	8	10.0	6.3	0.63	10	8.0	5	0,5
	1	Primeiro	20	50	8	10.0	6.3	0.63	10	8.0	5	0,5
PILAR:P79	4	Cob	20	50	6	12.5	7.4	0.74	10	8.0	5	0,5
	3	Terceiro	20	50	6	12.5	7.4	0.74	10	8.0	5	0,5
	2	Segundo	20	50	6	12.5	7.4	0.74	10	8.0	5	0,5
	1	Primeiro	20	50	8	12.5	9.8	0.98	14	10.0	11,06	1,106

PILAR:P80	4	Cob	20	50	8	10.0	6.3	0.63	10	8.0	5	0,5
	3	Terceiro	20	50	8	10.0	6.3	0.63	10	8.0	5	0,5
	2	Segundo	20	50	8	10.0	6.3	0.63	10	8.0	5	0,5
	1	Primeiro	20	50	8	10.0	6.3	0.63	10	8.0	5	0,5
PILAR:P81	4	Cob	20	50	8	10.0	6.3	0.63	10	8.0	5	0,5
	3	Terceiro	20	50	8	10.0	6.3	0.63	10	8.0	5	0,5
	2	Segundo	20	50	8	10.0	6.3	0.63	10	8.0	5	0,5
	1	Primeiro	20	50	8	10.0	6.3	0.63	12	8.0	6	0,6
PILAR:P82	4	Cob	20	50	8	10.0	6.3	0.63				
	3	Terceiro	20	50	8	10.0	6.3	0.63				
	2	Segundo	20	50	8	10.0	6.3	0.63				
	1	Primeiro	20	50	8	10.0	6.3	0.63				
PILAR:P83	4	Cob	20	50	8	10.0	6.3	0.63	10	8.0	5	0,5
	3	Terceiro	20	50	8	10.0	6.3	0.63	10	8.0	5	0,5
	2	Segundo	20	50	8	10.0	6.3	0.63	10	8.0	5	0,5
	1	Primeiro	20	50	8	10.0	6.3	0.63	10	8.0	5	0,5
PILAR:P84	4	Cob	20	50	8	10.0	6.3	0.63	10	8.0	5	0,5
	3	Terceiro	20	50	8	10.0	6.3	0.63	10	8.0	5	0,5
	2	Segundo	20	50	8	10.0	6.3	0.63	10	8.0	5	0,5
	1	Primeiro	20	50	8	10.0	6.3	0.63	12	8.0	6	0,6
PILAR:P85	4	Cob	20	50	8	10.0	6.3	0.63	10	8.0	5	0,5
	3	Terceiro	20	50	8	10.0	6.3	0.63	10	8.0	5	0,5
	2	Segundo	20	50	8	10.0	6.3	0.63	10	8.0	5	0,5
	1	Primeiro	20	50	8	10.0	6.3	0.63	10	8.0	5	0,5

PILAR:P86	4	Cob	20	50	6	12.5	7.4	0.74	8	10.0	6,32	0,632
	3	Terceiro	20	50	6	12.5	7,4	0,74	8	8.0	4	0,4
	2	Segundo	20	50	10	16.0	20,1	2,01	16	16.0	32,16	3,216
	1	Primeiro	20	70	12	25.0	58,9	4,21	16	16.0	32,16	2,297143
PILAR:P87	4	Cob	20	50	6	12.5	7.4	0.74				
	3	Terceiro	20	50	6	12.5	7.4	0.74				
	2	Segundo	20	50	6	20.0	18.8	1.88				
	1	Primeiro	20	70.	12	25.0	58.9	4.21				
PILAR:P88	4	Cob	20	50	6	12.5	7.4	0.74	8	10.0	6,32	0,632
	3	Terceiro	20	50	6	12.5	7.4	0.74	8	12.5	9,84	0,984
	2	Segundo	20	70	6	25.0	29.5	2.95	16	20	50,24	3,588571
	1	Primeiro	20	70	14	25.0	68.7	4.91	16	20	50,24	3,588571
PILAR:P89	4	Cob	20	40	6	10.0	4.7	0.59	6	10.0	4,74	0,5925
	3	Terceiro	20	40	6	10.0	4.7	0.59	6	10.0	4,74	0,5925
	2	Segundo	20	40	8	20.0	25.1	3.14	12	10.0	9,48	1,185

Legenda	
Pilares que estarão dentro da UTI	
Pilares críticos	
Pilares Críticos que estarão na UTI	
Pilares Sem detalhamento original	
Pilares sem detalhamento original que estão dentro da UTI	

A.2 – DETALHAMENTO DE PILARES POR PROCESSO ω

TQS - Pilar	V20.9.31	SELEC-	Seleção automática de bitolas de pilares			
UNIVERSIDADE FEDERAL DE GOIÁS			74605-4	GO	32096084	
PRACA UNIVERSITARIA,S/N, ESCOLA DE ENGENHARIA CIVIL - GOIÂNIA - GOIÁS						
HOSPITAL ARAÚJO JORGE					21/10/2019	
AACG					22:27:08	

Norma

- ABNT NB-1/60 - Processo
- ABNT NBR 6118:1980 - Compressão simples
- ABNT NBR 6118:1980 - Verificação interativa
- ABNT NBR 6118:2003
- ABNT NBR 6118:2014

PROJETO - Estrutura Original - 1995

Lance	Título	Seção	Área	NFer	Bitola	PDD		As	Taxa	Estr	fck	Cobr	PP	T (kgf/cm ²)	Lbd
		[cm]	[cm ²]		[mm]	x	y	[cm ²]	[%]	[mm]	(MPa)	(cm)			

PILAR:P1

4	Cob	20.x	50.	1000.0	8	10.0	N	N	6.3	0.63	5.0	25.0	1.5	5.8	54.	0.032
3	Quarto	20.x	50.	1000.0	8	10.0	N	N	6.3	0.63	5.0	25.0	1.5	14.5	54.	0.081
2	Segundo	20.x	50.	1000.0	8	10.0	N	N	6.3	0.63	5.0	25.0	1.5	19.8	78.	0.110
1	Primeiro	20.x	50.	1000.0	8	10.0	N	N	6.3	0.63	5.0	25.0	1.5	24.1	52.	0.135

PILAR:P2

4	Cob	20.x	50.	1000.0	8	10.0	N	N	6.3	0.63	5.0	25.0	1.5	7.4	54.	0.041
3	Quarto	20.x	50.	1000.0	8	10.0	N	N	6.3	0.63	5.0	25.0	1.5	18.1	54.	0.101
2	Segundo	20.x	50.	1000.0	8	10.0	N	N	6.3	0.63	5.0	25.0	1.5	23.6	78.	0.132
1	Primeiro	20.x	50.	1000.0	8	10.0	N	N	6.3	0.63	5.0	25.0	1.5	29.9	52.	0.167

PILAR:P3

4	Cob	20.x	50.	1000.0	8	10.0	N	N	6.3	0.63	5.0	25.0	1.5	14.0	54.	0.078
3	Quarto	20.x	50.	1000.0	8	10.0	N	N	6.3	0.63	5.0	25.0	1.5	31.1	54.	0.173
2	Segundo	20.x	50.	1000.0	8	10.0	N	N	6.3	0.63	5.0	25.0	1.5	46.2	78.	0.258
1	Primeiro	20.x	50.	1000.0	8	10.0	N	N	6.3	0.63	5.0	25.0	1.5	54.8	52.	0.306

PILAR:P4

4	Cob	20.x	50.	1000.0	8	10.0	N	N	6.3	0.63	5.0	25.0	1.5	6.6	54.	0.036
3	Quarto	20.x	50.	1000.0	8	10.0	N	N	6.3	0.63	5.0	25.0	1.5	11.6	54.	0.065
2	Segundo	20.x	50.	1000.0	8	10.0	N	N	6.3	0.63	5.0	25.0	1.5	16.9	78.	0.094
1	Primeiro	20.x	50.	1000.0	8	10.0	N	N	6.3	0.63	5.0	25.0	1.5	21.7	53.	0.121

PILAR:P5

4	Cob	20.x	50.	1000.0	8	10.0	N	N	6.3	0.63	5.0	25.0	1.5	5.9	54.	0.032
3	Quarto	20.x	50.	1000.0	8	10.0	N	N	6.3	0.63	5.0	25.0	1.5	12.9	54.	0.072
2	Segundo	20.x	50.	1000.0	8	10.0	N	N	6.3	0.63	5.0	25.0	1.5	20.1	78.	0.112
1	Primeiro	20.x	50.	1000.0	8	10.0	N	N	6.3	0.63	5.0	25.0	1.5	26.9	53.	0.150

PILAR:P6

4	Cob	20.x	50.	1000.0	8	10.0	N	N	6.3	0.63	5.0	25.0	1.5	10.7	54.	0.059
3	Quarto	20.x	50.	1000.0	8	10.0	N	N	6.3	0.63	5.0	25.0	1.5	17.8	54.	0.099
2	Segundo	20.x	50.	1000.0	8	10.0	N	S	6.3	0.63	5.0	25.0	1.5	25.5	78.	0.142
1	Primeiro	20.x	50.	1000.0	8	10.0	N	N	6.3	0.63	5.0	25.0	1.5	32.8	53.	0.183

PILAR:P7

4	Cob	20.x	50.	1000.0	8	10.0	N	N	6.3	0.63	5.0	25.0	1.5	7.1	54.	0.039
3	Quarto	20.x	50.	1000.0	8	10.0	N	N	6.3	0.63	5.0	25.0	1.5	14.1	54.	0.078
2	Segundo	20.x	50.	1000.0	8	10.0	N	S	6.3	0.63	5.0	25.0	1.5	21.6	78.	0.121
1	Primeiro	20.x	50.	1000.0	8	10.0	N	N	6.3	0.63	5.0	25.0	1.5	28.7	53.	0.160

PILAR:P8

4	Cob	20.x	40.	800.0	6	10.0	N	S	4.7	0.59	5.0	25.0	1.5	2.1	54.	0.011
3	Quarto	20.x	40.	800.0	6	10.0	N	N	4.7	0.59	5.0	25.0	1.5	8.6	54.	0.048
2	Segundo	20.x	40.	800.0	6	10.0	N	S	4.7	0.59	5.0	25.0	1.5	15.7	78.	0.087
1	Primeiro	20.x	40.	800.0	6	10.0	N	N	4.7	0.59	5.0	25.0	1.5	22.3	53.	0.124

PILAR:P9

4	Cob	20.x	50.	1000.0	8	10.0	N	N	6.3	0.63	5.0	25.0	1.5	1.9	54.	0.010
3	Quarto	20.x	50.	1000.0	8	10.0	N	N	6.3	0.63	5.0	25.0	1.5	6.7	54.	0.037
2	Segundo	20.x	50.	1000.0	8	10.0	N	N	6.3	0.63	5.0	25.0	1.5	11.3	78.	0.063
1	Primeiro	20.x	50.	1000.0	8	10.0	N	N	6.3	0.63	5.0	25.0	1.5	15.4	53.	0.086

PILAR:P10

4	Cob	20.x	50.	1000.0	8	10.0	N	N	6.3	0.63	5.0	25.0	1.5	6.0	55.	0.033
3	Quarto	20.x	50.	1000.0	8	10.0	N	N	6.3	0.63	5.0	25.0	1.5	12.0	54.	0.067
2	Segundo	20.x	50.	1000.0	8	10.0	N	N	6.3	0.63	5.0	25.0	1.5	17.8	78.	0.099
1	Primeiro	20.x	50.	1000.0	8	10.0	N	N	6.3	0.63	5.0	25.0	1.5	23.3	55.	0.130

PILAR:P11

4	Cob	20.x	50.	1000.0	8	10.0	N	N	6.3	0.63	5.0	25.0	1.5	7.9	55.	0.044
3	Quarto	20.x	50.	1000.0	8	10.0	N	N	6.3	0.63	5.0	25.0	1.5	16.1	54.	0.090
2	Segundo	20.x	50.	1000.0	8	10.0	N	N	6.3	0.63	5.0	25.0	1.5	24.8	78.	0.138
1	Primeiro	20.x	50.	1000.0	8	10.0	N	N	6.3	0.63	5.0	25.0	1.5	33.0	55.	0.184

PILAR:P12

4	Cob	20.x	50.	1000.0	8	10.0	N	N	6.3	0.63	5.0	25.0	1.5	6.3	55.	0.035
3	Quarto	20.x	50.	1000.0	8	10.0	N	N	6.3	0.63	5.0	25.0	1.5	14.3	54.	0.079
2	Segundo	20.x	50.	1000.0	8	10.0	N	N	6.3	0.63	5.0	25.0	1.5	23.1	78.	0.129
1	Primeiro	20.x	50.	1000.0	8	10.0	N	N	6.3	0.63	5.0	25.0	1.5	31.5	55.	0.176

PILAR:P13

4	Cob	20.x	50.	1000.0	8	10.0	N	N	6.3	0.63	5.0	25.0	1.5	1.3	56.	0.007
3	Quarto	20.x	50.	1000.0	8	10.0	N	N	6.3	0.63	5.0	25.0	1.5	10.9	54.	0.060
2	Segundo	20.x	50.	1000.0	8	10.0	N	N	6.3	0.63	5.0	25.0	1.5	20.1	78.	0.112
1	Primeiro	20.x	50.	1000.0	8	10.0	N	N	6.3	0.63	5.0	25.0	1.5	28.9	55.	0.162

PILAR:P14

4	Cob	20.x	50.	1000.0	8	10.0	N	N	6.3	0.63	5.0	25.0	1.5	17.0	54.	0.095
3	Quarto	20.x	50.	1000.0	8	10.0	N	N	6.3	0.63	5.0	25.0	1.5	35.2	54.	0.197
2	Segundo	20.x	50.	1000.0	8	10.0	N	N	6.3	0.63	5.0	25.0	1.5	54.3	79.	0.304
1	Primeiro	20.x	50.	1000.0	8	10.0	N	N	6.3	0.63	5.0	25.0	1.5	67.7	52.	0.379

PILAR:P15

4	Cob	20.x	50.	1000.0	8	10.0	N	N	6.3	0.63	5.0	25.0	1.5	29.0	54.	0.162
3	Quarto	20.x	50.	1000.0	8	10.0	N	N	6.3	0.63	5.0	25.0	1.5	46.3	54.	0.259
2	Segundo	20.x	50.	1000.0	8	10.0	N	N	6.3	0.63	5.0	25.0	1.5	63.6	79.	0.356
1	Primeiro	20.x	50.	1000.0	8	10.0	N	N	6.3	0.63	5.0	25.0	1.5	87.2	52.	0.488

PILAR:P16

4	Cob	20.x	50.	1000.0	8	10.0	N	N	6.3	0.63	5.0	25.0	1.5	24.7	54.	0.138
3	Quarto	20.x	50.	1000.0	8	10.0	N	N	6.3	0.63	5.0	25.0	1.5	38.3	54.	0.214
2	Segundo	20.x	50.	1000.0	8	10.0	N	N	6.3	0.63	5.0	25.0	1.5	51.6	79.	0.288
1	Primeiro	20.x	50.	1000.0	8	10.0	N	N	6.3	0.63	5.0	25.0	1.5	63.4	52.	0.354

PILAR:P17

4	Cob	20.x	50.	1000.0	8	10.0	N	N	6.3	0.63	5.0	25.0	1.5	11.5	54.	0.064
3	Quarto	20.x	50.	1000.0	8	10.0	N	N	6.3	0.63	5.0	25.0	1.5	23.9	54.	0.134
2	Segundo	20.x	50.	1000.0	8	10.0	N	N	6.3	0.63	5.0	25.0	1.5	36.5	79.	0.204
1	Primeiro	20.x	50.	1000.0	8	10.0	N	N	6.3	0.63	5.0	25.0	1.5	44.3	52.	0.248

PILAR:P18

4	Cob	20.x	50.	1000.0	8	10.0	N	N	6.3	0.63	5.0	25.0	1.5	11.5	54.	0.064
3	Quarto	20.x	50.	1000.0	8	10.0	N	N	6.3	0.63	5.0	25.0	1.5	23.6	54.	0.132
2	Segundo	20.x	50.	1000.0	8	10.0	N	N	6.3	0.63	5.0	25.0	1.5	35.4	79.	0.198
1	Primeiro	20.x	50.	1000.0	8	10.0	N	N	6.3	0.63	5.0	25.0	1.5	45.4	52.	0.254

PILAR:P19

4	Cob	20.x	50.	1000.0	8	10.0	N	N	6.3	0.63	5.0	25.0	1.5	16.7	54.	0.093
3	Quarto	20.x	50.	1000.0	8	10.0	N	N	6.3	0.63	5.0	25.0	1.5	36.9	54.	0.206
2	Segundo	20.x	50.	1000.0	8	10.0	N	N	6.3	0.63	5.0	25.0	1.5	53.1	78.	0.297
1	Primeiro	20.x	50.	1000.0	8	10.0	N	N	6.3	0.63	5.0	25.0	1.5	67.1	53.	0.375

PILAR:P20

4	Cob	20.x	50.	1000.0	8	10.0	N	N	6.3	0.63	5.0	25.0	1.5	17.4	54.	0.097
3	Quarto	20.x	50.	1000.0	8	10.0	N	N	6.3	0.63	5.0	25.0	1.5	33.3	54.	0.186
2	Segundo	20.x	50.	1000.0	8	10.0	N	N	6.3	0.63	5.0	25.0	1.5	48.8	78.	0.273
1	Primeiro	20.x	50.	1000.0	8	10.0	N	N	6.3	0.63	5.0	25.0	1.5	68.0	53.	0.380

PILAR:P21

4	Cob	20.x	50.	1000.0	8	10.0	N	N	6.3	0.63	5.0	25.0	1.5	28.6	54.	0.160
3	Quarto	20.x	50.	1000.0	8	10.0	N	N	6.3	0.63	5.0	25.0	1.5	53.3	54.	0.298
2	Segundo	20.x	50.	1000.0	8	10.0	N	N	6.3	0.63	5.0	25.0	1.5	78.5	78.	0.439
1	Primeiro	20.x	50.	1000.0	8	10.0	N	N	6.3	0.63	5.0	25.0	1.5	100.3	53.	0.561

PILAR:P22

4	Cob	20.x	50.	1000.0	8	10.0	N	N	6.3	0.63	5.0	25.0	1.5	15.6	54.	0.087
3	Quarto	20.x	50.	1000.0	8	10.0	N	N	6.3	0.63	5.0	25.0	1.5	34.5	54.	0.193
2	Segundo	20.x	50.	1000.0	8	10.0	N	N	6.3	0.63	5.0	25.0	1.5	52.4	78.	0.293
1	Primeiro	20.x	50.	1000.0	8	10.0	N	N	6.3	0.63	5.0	25.0	1.5	68.6	53.	0.384

PILAR:P23

5	Atico	20.x	50.	1000.0	8	10.0	N	N	6.3	0.63	5.0	25.0	1.5	4.1	55.	0.023
4	Cob	20.x	50.	1000.0	8	10.0	N	N	6.3	0.63	5.0	25.0	1.5	21.2	54.	0.118
3	Quarto	20.x	50.	1000.0	8	10.0	N	N	6.3	0.63	5.0	25.0	1.5	31.5	54.	0.176
2	Segundo	20.x	50.	1000.0	8	10.0	N	N	6.3	0.63	5.0	25.0	1.5	41.1	78.	0.230
1	Primeiro	20.x	50.	1000.0	8	10.0	N	N	6.3	0.63	5.0	25.0	1.5	49.8	53.	0.278

PILAR:P24

5	Atico	20.x	50.	1000.0	8	10.0	N	N	6.3	0.63	5.0	25.0	1.5	8.6	55.	0.048
4	Cob	20.x	50.	1000.0	8	10.0	N	N	6.3	0.63	5.0	25.0	1.5	21.2	54.	0.118
3	Quarto	20.x	50.	1000.0	8	10.0	N	N	6.3	0.63	5.0	25.0	1.5	29.0	54.	0.162
2	Segundo	20.x	50.	1000.0	8	10.0	N	N	6.3	0.63	5.0	25.0	1.5	36.8	78.	0.205
1	Primeiro	20.x	50.	1000.0	8	10.0	N	N	6.3	0.63	5.0	25.0	1.5	44.0	53.	0.246

PILAR:P25

5	Atico	20.x	50.	1000.0	8	10.0	N	N	6.3	0.63	5.0	25.0	1.5	14.8	55.	0.083
4	Cob	20.x	50.	1000.0	8	10.0	N	N	6.3	0.63	5.0	25.0	1.5	33.0	54.	0.184
3	Quarto	20.x	50.	1000.0	8	10.0	N	N	6.3	0.63	5.0	25.0	1.5	45.2	54.	0.253
2	Segundo	20.x	50.	1000.0	8	10.0	N	N	6.3	0.63	5.0	25.0	1.5	56.5	78.	0.316
1	Primeiro	20.x	50.	1000.0	8	10.0	N	N	6.3	0.63	5.0	25.0	1.5	67.3	53.	0.376

PILAR:P26

5	Atico	20.x	50.	1000.0	8	10.0	N	N	6.3	0.63	5.0	25.0	1.5	19.3	55.	0.107
4	Cob	20.x	50.	1000.0	8	10.0	N	N	6.3	0.63	5.0	25.0	1.5	29.0	54.	0.162
3	Quarto	20.x	50.	1000.0	8	10.0	N	N	6.3	0.63	5.0	25.0	1.5	36.0	54.	0.201
2	Segundo	20.x	50.	1000.0	8	10.0	N	S	6.3	0.63	5.0	25.0	1.5	42.4	78.	0.237
1	Primeiro	20.x	50.	1000.0	8	10.0	N	N	6.3	0.63	5.0	25.0	1.5	48.3	53.	0.270

PILAR:P27

5	Atico	20.x	50.	1000.0	8	10.0	N	N	6.3	0.63	5.0	25.0	1.5	8.2	55.	0.046
4	Cob	20.x	50.	1000.0	8	10.0	N	N	6.3	0.63	5.0	25.0	1.5	18.0	54.	0.100
3	Quarto	20.x	50.	1000.0	8	10.0	N	N	6.3	0.63	5.0	25.0	1.5	30.6	54.	0.171
2	Segundo	20.x	50.	1000.0	8	10.0	N	N	6.3	0.63	5.0	25.0	1.5	39.3	78.	0.219
1	Primeiro	20.x	50.	1000.0	8	10.0	N	N	6.3	0.63	5.0	25.0	1.5	47.5	53.	0.266

PILAR:P28

4	Cob	20.x	50.	1000.0	8	10.0	N	N	6.3	0.63	5.0	25.0	1.5	8.7	54.	0.048
3	Quarto	20.x	50.	1000.0	8	10.0	N	N	6.3	0.63	5.0	25.0	1.5	23.5	54.	0.131
2	Segundo	20.x	50.	1000.0	8	10.0	N	N	6.3	0.63	5.0	25.0	1.5	38.0	78.	0.212
1	Primeiro	20.x	50.	1000.0	8	10.0	N	N	6.3	0.63	5.0	25.0	1.5	57.4	53.	0.321

PILAR:P29

4	Cob	20.x	50.	1000.0	8	10.0	N	N	6.3	0.63	5.0	25.0	1.5	8.1	54.	0.045
3	Quarto	20.x	50.	1000.0	8	10.0	N	N	6.3	0.63	5.0	25.0	1.5	20.4	54.	0.114
2	Segundo	20.x	50.	1000.0	8	10.0	N	N	6.3	0.63	5.0	25.0	1.5	32.5	78.	0.182
1	Primeiro	20.x	50.	1000.0	8	10.0	N	N	6.3	0.63	5.0	25.0	1.5	45.0	53.	0.252

PILAR:P30

4	Cob	20.x	50.	1000.0	6	12.5	N	N	7.4	0.74	6.3	25.0	1.5	6.8	54.	0.037
3	Quarto	20.x	50.	1000.0	6	12.5	N	N	7.4	0.74	6.3	25.0	1.5	20.9	54.	0.117
2	Segundo	20.x	50.	1000.0	6	12.5	N	N	7.4	0.74	6.3	25.0	1.5	37.1	89.	0.207
1	Primeiro	20.x	50.	1000.0	6	12.5	N	N	7.4	0.74	6.3	25.0	1.5	171.7	41.	0.961

PILAR:P31

5	Atico	20.x	50.	1000.0	8	10.0	N	N	6.3	0.63	5.0	25.0	1.5	5.8	57.	0.032
4	Cob	20.x	50.	1000.0	8	10.0	N	N	6.3	0.63	5.0	25.0	1.5	12.6	54.	0.070
3	Quarto	20.x	50.	1000.0	8	10.0	N	N	6.3	0.63	5.0	25.0	1.5	23.8	54.	0.133
2	Segundo	20.x	50.	1000.0	8	10.0	N	N	6.3	0.63	5.0	25.0	1.5	33.7	78.	0.188
1	Primeiro	20.x	50.	1000.0	8	10.0	N	N	6.3	0.63	5.0	25.0	1.5	42.6	53.	0.238

PILAR:P32

5	Atico	20.x	50.	1000.0	8	10.0	N	N	6.3	0.63	5.0	25.0	1.5	12.9	57.	0.072
4	Cob	20.x	50.	1000.0	8	10.0	N	N	6.3	0.63	5.0	25.0	1.5	22.6	54.	0.126
3	Quarto	20.x	50.	1000.0	8	10.0	N	N	6.3	0.63	5.0	25.0	1.5	31.7	54.	0.177
2	Segundo	20.x	50.	1000.0	8	10.0	N	N	6.3	0.63	5.0	25.0	1.5	40.7	78.	0.227
1	Primeiro	20.x	50.	1000.0	8	10.0	N	N	6.3	0.63	5.0	25.0	1.5	49.4	53.	0.276

PILAR:P33

4	Cob	20.x	50.	1000.0	8	10.0	N	N	6.3	0.63	5.0	25.0	1.5	15.0	54.	0.083
3	Quarto	20.x	50.	1000.0	8	10.0	N	N	6.3	0.63	5.0	25.0	1.5	62.2	54.	0.348
2	Segundo	20.x	50.	1000.0	8	10.0	N	N	6.3	0.63	5.0	25.0	1.5	107.4	78.	0.601
1	Primeiro	20.x	50.	1000.0	8	10.0	N	N	6.3	0.63	5.0	25.0	1.5	135.6	53.	0.759

PILAR:P34

4	Cob	20.x	50.	1000.0	8	10.0	N	N	6.3	0.63	5.0	25.0	1.5	11.8	54.	0.065
3	Quarto	20.x	50.	1000.0	8	10.0	N	N	6.3	0.63	5.0	25.0	1.5	35.6	54.	0.199
2	Segundo	20.x	50.	1000.0	8	10.0	N	N	6.3	0.63	5.0	25.0	1.5	58.6	78.	0.328
1	Primeiro	20.x	50.	1000.0	8	10.0	N	N	6.3	0.63	5.0	25.0	1.5	95.7	53.	0.535

PILAR:P35

4	Cob	20.x	50.	1000.0	8	10.0	N	N	6.3	0.63	5.0	25.0	1.5	13.0	54.	0.072
3	Quarto	20.x	50.	1000.0	8	10.0	N	N	6.3	0.63	5.0	25.0	1.5	37.6	54.	0.210
2	Segundo	20.x	50.	1000.0	8	10.0	N	N	6.3	0.63	5.0	25.0	1.5	62.7	82.	0.351
1	Primeiro	20.x	50.	1000.0	8	10.0	N	N	6.3	0.63	5.0	25.0	1.5	95.9	48.	0.537

PILAR:P36

4	Cob	20.x	50.	1000.0	8	10.0	N	N	6.3	0.63	5.0	25.0	1.5	10.2	54.	0.057
3	Quarto	20.x	50.	1000.0	8	10.0	N	N	6.3	0.63	5.0	25.0	1.5	27.4	54.	0.153
2	Segundo	20.x	50.	1000.0	8	10.0	N	N	6.3	0.63	5.0	25.0	1.5	44.2	78.	0.247
1	Primeiro	20.x	50.	1000.0	8	10.0	N	N	6.3	0.63	5.0	25.0	1.5	58.0	53.	0.324

PILAR:P37

4	Cob	20.x	50.	1000.0	8	10.0	N	N	6.3	0.63	5.0	25.0	1.5	9.7	54.	0.054
3	Quarto	20.x	50.	1000.0	8	10.0	N	N	6.3	0.63	5.0	25.0	1.5	24.2	54.	0.135
2	Segundo	20.x	50.	1000.0	8	10.0	N	N	6.3	0.63	5.0	25.0	1.5	38.4	78.	0.215
1	Primeiro	20.x	50.	1000.0	8	10.0	N	N	6.3	0.63	5.0	25.0	1.5	50.0	53.	0.279

PILAR:P39

5	Atico	20.x	50.	1000.0	8	10.0	N	N	6.3	0.63	5.0	25.0	1.5	4.0	55.	0.022
4	Cob	20.x	50.	1000.0	8	10.0	N	N	6.3	0.63	5.0	25.0	1.5	16.9	54.	0.094
3	Quarto	20.x	50.	1000.0	8	10.0	N	N	6.3	0.63	5.0	25.0	1.5	36.3	54.	0.203
2	Segundo	20.x	50.	1000.0	8	10.0	N	N	6.3	0.63	5.0	25.0	1.5	55.6	78.	0.311
1	Primeiro	20.x	50.	1000.0	8	10.0	N	N	6.3	0.63	5.0	25.0	1.5	72.1	53.	0.403

PILAR:P40

5	Atico	20.x	50.	1000.0	8	10.0	N	N	6.3	0.63	5.0	25.0	1.5	9.2	55.	0.051
4	Cob	20.x	50.	1000.0	8	10.0	N	N	6.3	0.63	5.0	25.0	1.5	22.2	54.	0.124
3	Quarto	20.x	50.	1000.0	8	10.0	N	N	6.3	0.63	5.0	25.0	1.5	31.8	54.	0.177
2	Segundo	20.x	50.	1000.0	8	10.0	N	N	6.3	0.63	5.0	25.0	1.5	41.8	78.	0.234
1	Primeiro	20.x	50.	1000.0	8	10.0	N	N	6.3	0.63	5.0	25.0	1.5	50.0	53.	0.280

PILAR:P41

4	Cob	20.x	50.	1000.0	6	12.5	N	N	7.4	0.74	6.3	25.0	1.5	20.1	54.	0.112
3	Quarto	20.x	50.	1000.0	6	12.5	N	N	7.4	0.74	6.3	25.0	1.5	54.5	54.	0.305
2	Segundo	20.x	50.	1000.0	6	12.5	N	N	7.4	0.74	6.3	25.0	1.5	85.5	77.	0.478
1	Primeiro	20.x	50.	1000.0	6	20.0	N	N	18.8	1.88	6.3	25.0	1.5	217.1	53.	1.215

PILAR:P42

5	Atico	20.x	50.	1000.0	8	10.0	N	N	6.3	0.63	5.0	25.0	1.5	14.4	55.	0.080
4	Cob	20.x	50.	1000.0	8	10.0	N	N	6.3	0.63	5.0	25.0	1.5	47.9	54.	0.268
3	Quarto	20.x	50.	1000.0	8	10.0	N	N	6.3	0.63	5.0	25.0	1.5	67.5	54.	0.378
2	Segundo	20.x	50.	1000.0	8	10.0	N	N	6.3	0.63	5.0	25.0	1.5	85.8	78.	0.480
1	Primeiro	20.x	50.	1000.0	8	10.0	N	N	6.3	0.63	5.0	25.0	1.5	105.7	53.	0.592

PILAR:P43

5	Atico	20.x	50.	1000.0	8	10.0	N	N	6.3	0.63	5.0	25.0	1.5	19.9	55.	0.111
4	Cob	20.x	50.	1000.0	8	10.0	N	N	6.3	0.63	5.0	25.0	1.5	34.8	54.	0.194
3	Quarto	20.x	50.	1000.0	8	10.0	N	N	6.3	0.63	5.0	25.0	1.5	51.2	54.	0.286
2	Segundo	20.x	50.	1000.0	8	10.0	N	S	6.3	0.63	5.0	25.0	1.5	66.9	78.	0.374
1	Primeiro	20.x	50.	1000.0	8	10.0	N	N	6.3	0.63	5.0	25.0	1.5	92.1	53.	0.515

PILAR:P44

5	Atico	20.x	50.	1000.0	8	10.0	N	N	6.3	0.63	5.0	25.0	1.5	8.1	55.	0.045
4	Cob	20.x	50.	1000.0	8	10.0	N	N	6.3	0.63	5.0	25.0	1.5	15.6	54.	0.087
3	Quarto	20.x	50.	1000.0	8	10.0	N	N	6.3	0.63	5.0	25.0	1.5	21.6	54.	0.120
2	Segundo	20.x	50.	1000.0	8	10.0	N	N	6.3	0.63	5.0	25.0	1.5	26.2	78.	0.146
1	Primeiro	20.x	50.	1000.0	8	10.0	N	N	6.3	0.63	5.0	25.0	1.5	30.5	53.	0.170

PILAR:P45

4	Cob	20.x	50.	1000.0	6	12.5	N	N	7.4	0.74	6.3	25.0	1.5	1.1	54.	0.006
3	Quarto	20.x	50.	1000.0	6	12.5	N	N	7.4	0.74	6.3	25.0	1.5	1.9	54.	0.010
2	Segundo	20.x	50.	1000.0	6	12.5	N	N	7.4	0.74	6.3	25.0	1.5	4.9	89.	0.027
1	Primeiro	20.x	50.	1000.0	12	16.0	N	N	24.1	2.41	6.3	25.0	1.5	251.2	41.	1.406

PILAR:P46

4	Cob	20.x	50.	1000.0	8	10.0	N	N	6.3	0.63	5.0	25.0	1.5	12.2	54.	0.068
3	Quarto	20.x	50.	1000.0	8	10.0	N	N	6.3	0.63	5.0	25.0	1.5	23.0	54.	0.128
2	Segundo	20.x	50.	1000.0	8	10.0	N	N	6.3	0.63	5.0	25.0	1.5	34.4	82.	0.192
1	Primeiro	20.x	50.	1000.0	8	10.0	N	N	6.3	0.63	5.0	25.0	1.5	64.4	48.	0.360

PILAR:P47

4	Cob	20.x	50.	1000.0	8	10.0	N	N	6.3	0.63	5.0	25.0	1.5	14.3	54.	0.080
3	Quarto	20.x	50.	1000.0	8	10.0	N	N	6.3	0.63	5.0	25.0	1.5	28.3	54.	0.158
2	Segundo	20.x	50.	1000.0	8	10.0	N	N	6.3	0.63	5.0	25.0	1.5	42.4	78.	0.237
1	Primeiro	20.x	50.	1000.0	8	10.0	N	N	6.3	0.63	5.0	25.0	1.5	84.1	53.	0.471

PILAR:P48

4	Cob	20.x	50.	1000.0	8	10.0	N	N	6.3	0.63	5.0	25.0	1.5	5.7	54.	0.031
3	Quarto	20.x	50.	1000.0	8	10.0	N	N	6.3	0.63	5.0	25.0	1.5	17.5	54.	0.097
2	Segundo	20.x	50.	1000.0	8	10.0	N	N	6.3	0.63	5.0	25.0	1.5	29.4	79.	0.164
1	Primeiro	20.x	50.	1000.0	8	10.0	N	N	6.3	0.63	5.0	25.0	1.5	40.4	52.	0.226

PILAR:P49

4	Cob	20.x	50.	1000.0	8	10.0	N	N	6.3	0.63	5.0	25.0	1.5	10.1	54.	0.056
3	Quarto	20.x	50.	1000.0	8	10.0	N	N	6.3	0.63	5.0	25.0	1.5	25.1	54.	0.140
2	Segundo	20.x	50.	1000.0	8	10.0	N	N	6.3	0.63	5.0	25.0	1.5	40.2	78.	0.225
1	Primeiro	20.x	50.	1000.0	8	10.0	N	N	6.3	0.63	5.0	25.0	1.5	68.7	53.	0.384

PILAR:P50

4	Cob	20.x	50.	1000.0	8	10.0	N	N	6.3	0.63	5.0	25.0	1.5	7.7	54.	0.043
3	Quarto	20.x	50.	1000.0	8	10.0	N	N	6.3	0.63	5.0	25.0	1.5	16.5	54.	0.092
2	Segundo	20.x	50.	1000.0	8	10.0	N	N	6.3	0.63	5.0	25.0	1.5	25.6	79.	0.143
1	Primeiro	20.x	50.	1000.0	8	10.0	N	N	6.3	0.63	5.0	25.0	1.5	44.8	52.	0.251

PILAR:P51

4	Cob	20.x	50.	1000.0	8	10.0	N	N	6.3	0.63	5.0	25.0	1.5	12.2	54.	0.068
3	Quarto	20.x	50.	1000.0	8	10.0	N	N	6.3	0.63	5.0	25.0	1.5	39.9	54.	0.223
2	Segundo	20.x	50.	1000.0	8	10.0	N	N	6.3	0.63	5.0	25.0	1.5	68.0	78.	0.380
1	Primeiro	20.x	50.	1000.0	8	10.0	N	N	6.3	0.63	5.0	25.0	1.5	103.6	53.	0.580

PILAR:P52

4	Cob	20.x	50.	1000.0	8	10.0	N	N	6.3	0.63	5.0	25.0	1.5	13.1	54.	0.073
3	Quarto	20.x	50.	1000.0	8	10.0	N	N	6.3	0.63	5.0	25.0	1.5	34.5	54.	0.193
2	Segundo	20.x	50.	1000.0	8	10.0	N	N	6.3	0.63	5.0	25.0	1.5	55.1	77.	0.308
1	Primeiro	20.x	50.	1000.0	8	10.0	N	N	6.3	0.63	5.0	25.0	1.5	62.1	53.	0.347

PILAR:P53

4	Cob	20.x	50.	1000.0	6	12.5	N	N	7.4	0.74	6.3	25.0	1.5	3.7	54.	0.020
3	Quarto	20.x	50.	1000.0	6	12.5	N	N	7.4	0.74	6.3	25.0	1.5	11.2	54.	0.062
2	Segundo	20.x	50.	1000.0	6	12.5	N	N	7.4	0.74	6.3	25.0	1.5	19.5	89.	0.109
1	Primeiro	20.x	50.	1000.0	8	25.0	N	N	39.3	3.93	8.0	25.0	1.5	310.0	41.	1.735

PILAR:P54

4	Cob	20.x	50.	1000.0	8	10.0	N	N	6.3	0.63	5.0	25.0	1.5	10.8	54.	0.060
3	Quarto	20.x	50.	1000.0	8	10.0	N	N	6.3	0.63	5.0	25.0	1.5	29.2	54.	0.163
2	Segundo	20.x	50.	1000.0	8	10.0	N	N	6.3	0.63	5.0	25.0	1.5	48.1	78.	0.269
1	Primeiro	20.x	50.	1000.0	8	10.0	N	N	6.3	0.63	5.0	25.0	1.5	84.7	56.	0.474

PILAR:P55

4	Cob	20.x	50.	1000.0	8	10.0	N	N	6.3	0.63	5.0	25.0	1.5	18.2	54.	0.102
3	Quarto	20.x	50.	1000.0	8	10.0	N	N	6.3	0.63	5.0	25.0	1.5	46.0	54.	0.257
2	Segundo	20.x	50.	1000.0	8	10.0	N	N	6.3	0.63	5.0	25.0	1.5	74.4	78.	0.416
1	Primeiro	20.x	50.	1000.0	8	10.0	N	N	6.3	0.63	5.0	25.0	1.5	129.5	53.	0.725

PILAR:P56

4	Cob	20.x	50.	1000.0	8	10.0	N	N	6.3	0.63	5.0	25.0	1.5	13.9	54.	0.077
3	Quarto	20.x	50.	1000.0	8	10.0	N	N	6.3	0.63	5.0	25.0	1.5	44.9	54.	0.251
2	Segundo	20.x	50.	1000.0	8	10.0	N	N	6.3	0.63	5.0	25.0	1.5	76.5	78.	0.428
1	Primeiro	20.x	50.	1000.0	8	10.0	N	N	6.3	0.63	5.0	25.0	1.5	116.8	53.	0.654

PILAR:P57

4	Cob	20.x	50.	1000.0	6	12.5	N	N	7.4	0.74	6.3	25.0	1.5	28.7	54.	0.160
3	Quarto	20.x	50.	1000.0	6	12.5	N	N	7.4	0.74	6.3	25.0	1.5	75.0	54.	0.420
2	Segundo	20.x	50.	1000.0	6	12.5	N	N	7.4	0.74	6.3	25.0	1.5	122.0	78.	0.683
1	Primeiro	20.x	50.	1000.0	8	12.5	N	N	9.8	0.98	6.3	25.0	1.5	171.1	53.	0.958

PILAR:P58

4	Cob	20.x	50.	1000.0	8	10.0	N	N	6.3	0.63	5.0	25.0	1.5	18.5	54.	0.103
3	Quarto	20.x	50.	1000.0	8	10.0	N	N	6.3	0.63	5.0	25.0	1.5	47.8	54.	0.267
2	Segundo	20.x	50.	1000.0	8	10.0	N	N	6.3	0.63	5.0	25.0	1.5	77.6	79.	0.434
1	Primeiro	20.x	50.	1000.0	8	10.0	N	N	6.3	0.63	5.0	25.0	1.5	132.2	52.	0.740

PILAR:P59

4	Cob	20.x	50.	1000.0	6	12.5	N	N	7.4	0.74	6.3	25.0	1.5	15.1	54.	0.084
3	Quarto	20.x	50.	1000.0	6	12.5	N	N	7.4	0.74	6.3	25.0	1.5	39.0	54.	0.218
2	Segundo	20.x	50.	1000.0	6	12.5	N	N	7.4	0.74	6.3	25.0	1.5	62.4	77.	0.349
1	Primeiro	20.x	50.	1000.0	6	16.0	N	N	12.1	1.21	6.3	25.0	1.5	193.1	53.	1.081

PILAR:P60

4	Cob	20.x	50.	1000.0	8	10.0	N	N	6.3	0.63	5.0	25.0	1.5	17.8	54.	0.099
3	Quarto	20.x	50.	1000.0	8	10.0	N	N	6.3	0.63	5.0	25.0	1.5	33.5	54.	0.187
2	Segundo	20.x	50.	1000.0	8	10.0	N	N	6.3	0.63	5.0	25.0	1.5	49.7	78.	0.278
1	Primeiro	20.x	50.	1000.0	8	10.0	N	N	6.3	0.63	5.0	25.0	1.5	103.6	53.	0.580

PILAR:P61

4	Cob	20.x	50.	1000.0	8	10.0	N	N	6.3	0.63	5.0	25.0	1.5	14.5	54.	0.081
3	Quarto	20.x	50.	1000.0	8	10.0	N	N	6.3	0.63	5.0	25.0	1.5	41.0	54.	0.229
2	Segundo	20.x	50.	1000.0	8	10.0	N	N	6.3	0.63	5.0	25.0	1.5	64.1	77.	0.359
1	Primeiro	20.x	50.	1000.0	8	10.0	N	N	6.3	0.63	5.0	25.0	1.5	71.2	53.	0.398

PILAR:P62

4	Cob	20.x	50.	1000.0	6	12.5	N	N	7.4	0.74	6.3	25.0	1.5	11.8	54.	0.066
3	Quarto	20.x	50.	1000.0	6	12.5	N	N	7.4	0.74	6.3	25.0	1.5	28.4	54.	0.158
2	Segundo	20.x	50.	1000.0	6	12.5	N	N	7.4	0.74	6.3	25.0	1.5	48.4	89.	0.271
1	Primeiro	20.x	50.	1000.0	8	20.0	N	N	25.1	2.51	6.3	25.0	1.5	255.1	41.	1.428

PILAR:P63

4	Cob	20.x	50.	1000.0	6	12.5	N	N	7.4	0.74	6.3	25.0	1.5	40.2	54.	0.225
3	Quarto	20.x	50.	1000.0	6	12.5	N	N	7.4	0.74	6.3	25.0	1.5	107.5	54.	0.602
2	Segundo	20.x	50.	1000.0	8	20.0	N	N	25.1	2.51	6.3	25.0	1.5	175.4	82.	0.982
1	Primeiro	20.x	50.	1000.0	8	20.0	N	N	25.1	2.51	6.3	25.0	1.5	223.9	48.	1.254

PILAR:P64

4	Cob	20.x	50.	1000.0	8	10.0	N	N	6.3	0.63	5.0	25.0	1.5	23.6	54.	0.131
3	Quarto	20.x	50.	1000.0	8	10.0	N	N	6.3	0.63	5.0	25.0	1.5	59.3	54.	0.332
2	Segundo	20.x	50.	1000.0	8	10.0	N	N	6.3	0.63	5.0	25.0	1.5	95.6	78.	0.535
1	Primeiro	20.x	50.	1000.0	8	10.0	N	N	6.3	0.63	5.0	25.0	1.5	136.8	53.	0.766

PILAR:P65

4	Cob	20.x	50.	1000.0	6	12.5	N	N	7.4	0.74	6.3	25.0	1.5	25.1	54.	0.140
3	Quarto	20.x	50.	1000.0	6	12.5	N	N	7.4	0.74	6.3	25.0	1.5	66.2	54.	0.370
2	Segundo	20.x	50.	1000.0	6	12.5	N	N	7.4	0.74	6.3	25.0	1.5	107.8	78.	0.603
1	Primeiro	20.x	50.	1000.0	6	12.5	N	N	7.4	0.74	6.3	25.0	1.5	146.1	53.	0.818

PILAR:P66

4	Cob	20.x	50.	1000.0	8	10.0	N	N	6.3	0.63	5.0	25.0	1.5	24.9	54.	0.139
3	Quarto	20.x	50.	1000.0	8	10.0	N	N	6.3	0.63	5.0	25.0	1.5	56.2	54.	0.314
2	Segundo	20.x	50.	1000.0	8	10.0	N	N	6.3	0.63	5.0	25.0	1.5	88.0	78.	0.493
1	Primeiro	20.x	50.	1000.0	8	10.0	N	N	6.3	0.63	5.0	25.0	1.5	124.3	53.	0.696

PILAR:P67

4	Cob	20.x	50.	1000.0	6	12.5	N	N	7.4	0.74	6.3	25.0	1.5	30.6	54.	0.171
3	Quarto	20.x	50.	1000.0	6	12.5	N	N	7.4	0.74	6.3	25.0	1.5	76.2	54.	0.426
2	Segundo	20.x	50.	1000.0	6	12.5	N	N	7.4	0.74	6.3	25.0	1.5	122.4	78.	0.685
1	Primeiro	20.x	50.	1000.0	6	12.5	N	N	7.4	0.74	6.3	25.0	1.5	169.7	53.	0.950

PILAR:P68

4	Cob	20.x	50.	1000.0	8	10.0	N	N	6.3	0.63	5.0	25.0	1.5	11.0	54.	0.061
3	Quarto	20.x	50.	1000.0	8	10.0	N	N	6.3	0.63	5.0	25.0	1.5	25.8	54.	0.144
2	Segundo	20.x	50.	1000.0	8	10.0	N	N	6.3	0.63	5.0	25.0	1.5	41.0	79.	0.229
1	Primeiro	20.x	50.	1000.0	8	10.0	N	N	6.3	0.63	5.0	25.0	1.5	54.6	52.	0.306

PILAR:P69

4	Cob	20.x	50.	1000.0	8	10.0	N	N	6.3	0.63	5.0	25.0	1.5	14.2	54.	0.079
3	Quarto	20.x	50.	1000.0	8	10.0	N	N	6.3	0.63	5.0	25.0	1.5	40.1	54.	0.224
2	Segundo	20.x	50.	1000.0	8	10.0	N	N	6.3	0.63	5.0	25.0	1.5	62.7	77.	0.351
1	Primeiro	20.x	50.	1000.0	16	10.0	N	N	12.6	1.26	5.0	25.0	1.5	199.9	53.	1.119

PILAR:P70

4	Cob	20.x	50.	1000.0	6	12.5	N	N	7.4	0.74	6.3	25.0	1.5	8.0	54.	0.044
3	Quarto	20.x	50.	1000.0	6	12.5	N	N	7.4	0.74	6.3	25.0	1.5	18.8	54.	0.105
2	Segundo	20.x	50.	1000.0	6	12.5	N	N	7.4	0.74	6.3	25.0	1.5	33.8	89.	0.189
1	Primeiro	20.x	50.	1000.0	6	25.0	N	N	29.5	2.95	8.0	25.0	1.5	266.8	41.	1.494

PILAR:P71

4	Cob	20.x	50.	1000.0	8	10.0	N	N	6.3	0.63	5.0	25.0	1.5	11.8	54.	0.065
3	Quarto	20.x	50.	1000.0	8	10.0	N	N	6.3	0.63	5.0	25.0	1.5	29.2	54.	0.163
2	Segundo	20.x	50.	1000.0	8	10.0	N	N	6.3	0.63	5.0	25.0	1.5	47.3	78.	0.264
1	Primeiro	20.x	50.	1000.0	8	10.0	N	N	6.3	0.63	5.0	25.0	1.5	77.8	56.	0.435

PILAR:P72

4	Cob	20.x	50.	1000.0	6	12.5	N	N	7.4	0.74	6.3	25.0	1.5	26.1	54.	0.145
3	Quarto	20.x	50.	1000.0	6	12.5	N	N	7.4	0.74	6.3	25.0	1.5	63.7	54.	0.356
2	Segundo	20.x	50.	1000.0	6	12.5	N	N	7.4	0.74	6.3	25.0	1.5	101.8	78.	0.570
1	Primeiro	20.x	50.	1000.0	6	12.5	N	N	7.4	0.74	6.3	25.0	1.5	149.3	53.	0.836

PILAR:P73

4	Cob	20.x	50.	1000.0	6	12.5	N	N	7.4	0.74	6.3	25.0	1.5	24.7	54.	0.138
3	Quarto	20.x	50.	1000.0	6	12.5	N	N	7.4	0.74	6.3	25.0	1.5	79.2	54.	0.443
2	Segundo	20.x	50.	1000.0	8	12.5	N	N	9.8	0.98	6.3	25.0	1.5	134.2	78.	0.751
1	Primeiro	20.x	50.	1000.0	8	12.5	N	N	9.8	0.98	6.3	25.0	1.5	176.1	53.	0.986

PILAR:P74

4	Cob	20.x	50.	1000.0	6	12.5	N	N	7.4	0.74	6.3	25.0	1.5	34.0	54.	0.190
3	Quarto	20.x	50.	1000.0	6	12.5	N	N	7.4	0.74	6.3	25.0	1.5	91.2	54.	0.510
2	Segundo	20.x	50.	1000.0	12	12.5	N	N	14.7	1.47	6.3	25.0	1.5	148.9	78.	0.833
1	Primeiro	20.x	50.	1000.0	12	12.5	N	N	14.7	1.47	6.3	25.0	1.5	201.0	53.	1.125

PILAR:P75

4	Cob	20.x	50.	1000.0	8	10.0	N	N	6.3	0.63	5.0	25.0	1.5	14.3	54.	0.080
3	Quarto	20.x	50.	1000.0	8	10.0	N	N	6.3	0.63	5.0	25.0	1.5	34.4	54.	0.192
2	Segundo	20.x	50.	1000.0	8	10.0	N	N	6.3	0.63	5.0	25.0	1.5	55.0	79.	0.307
1	Primeiro	20.x	50.	1000.0	8	10.0	N	N	6.3	0.63	5.0	25.0	1.5	78.2	52.	0.437

PILAR:P76

4	Cob	20.x	50.	1000.0	8	10.0	N	N	6.3	0.63	5.0	25.0	1.5	15.1	54.	0.084
3	Quarto	20.x	50.	1000.0	8	10.0	N	N	6.3	0.63	5.0	25.0	1.5	41.8	54.	0.234
2	Segundo	20.x	50.	1000.0	8	10.0	N	N	6.3	0.63	5.0	25.0	1.5	65.3	77.	0.365
1	Primeiro	20.x	50.	1000.0	8	10.0	N	N	6.3	0.63	5.0	25.0	1.5	73.2	53.	0.409

PILAR:P77

4	Cob	20.x	50.	1000.0	8	10.0	N	N	6.3	0.63	5.0	25.0	1.5	21.9	54.	0.122
3	Quarto	20.x	50.	1000.0	8	10.0	N	N	6.3	0.63	5.0	25.0	1.5	36.9	54.	0.206
2	Segundo	20.x	50.	1000.0	8	10.0	N	N	6.3	0.63	5.0	25.0	1.5	52.4	78.	0.293
1	Primeiro	20.x	50.	1000.0	8	10.0	N	N	6.3	0.63	5.0	25.0	1.5	91.8	53.	0.514

PILAR:P78

4	Cob	20.x	50.	1000.0	8	10.0	N	N	6.3	0.63	5.0	25.0	1.5	8.2	54.	0.046
3	Quarto	20.x	50.	1000.0	8	10.0	N	N	6.3	0.63	5.0	25.0	1.5	19.9	54.	0.111
2	Segundo	20.x	50.	1000.0	8	10.0	N	N	6.3	0.63	5.0	25.0	1.5	31.8	77.	0.177
1	Primeiro	20.x	50.	1000.0	8	10.0	N	N	6.3	0.63	5.0	25.0	1.5	114.8	53.	0.642

PILAR:P79

4	Cob	20.x	50.	1000.0	6	12.5	N	N	7.4	0.74	6.3	25.0	1.5	7.2	54.	0.040
3	Quarto	20.x	50.	1000.0	6	12.5	N	N	7.4	0.74	6.3	25.0	1.5	19.2	54.	0.107
2	Segundo	20.x	50.	1000.0	6	12.5	N	N	7.4	0.74	6.3	25.0	1.5	32.1	78.	0.180
1	Primeiro	20.x	50.	1000.0	8	12.5	N	N	9.8	0.98	6.3	25.0	1.5	174.3	56.	0.976

PILAR:P80

4	Cob	20.x	50.	1000.0	8	10.0	N	N	6.3	0.63	5.0	25.0	1.5	16.9	54.	0.094
3	Quarto	20.x	50.	1000.0	8	10.0	N	N	6.3	0.63	5.0	25.0	1.5	45.1	54.	0.252
2	Segundo	20.x	50.	1000.0	8	10.0	N	N	6.3	0.63	5.0	25.0	1.5	73.9	78.	0.413
1	Primeiro	20.x	50.	1000.0	8	10.0	N	N	6.3	0.63	5.0	25.0	1.5	117.9	53.	0.660

PILAR:P81

4	Cob	20.x	50.	1000.0	8	10.0	N	N	6.3	0.63	5.0	25.0	1.5	14.2	54.	0.079
3	Quarto	20.x	50.	1000.0	8	10.0	N	N	6.3	0.63	5.0	25.0	1.5	38.0	54.	0.212
2	Segundo	20.x	50.	1000.0	8	10.0	N	N	6.3	0.63	5.0	25.0	1.5	62.3	78.	0.348
1	Primeiro	20.x	50.	1000.0	8	10.0	N	N	6.3	0.63	5.0	25.0	1.5	99.1	53.	0.555

PILAR:P82

4	Cob	20.x	50.	1000.0	8	10.0	N	N	6.3	0.63	5.0	25.0	1.5	14.1	54.	0.078
3	Quarto	20.x	50.	1000.0	8	10.0	N	N	6.3	0.63	5.0	25.0	1.5	36.8	54.	0.206
2	Segundo	20.x	50.	1000.0	8	10.0	N	N	6.3	0.63	5.0	25.0	1.5	60.1	78.	0.336
1	Primeiro	20.x	50.	1000.0	8	10.0	N	N	6.3	0.63	5.0	25.0	1.5	82.5	53.	0.461

PILAR:P83

4	Cob	20.x	50.	1000.0	8	10.0	N	N	6.3	0.63	5.0	25.0	1.5	9.5	54.	0.053
3	Quarto	20.x	50.	1000.0	8	10.0	N	N	6.3	0.63	5.0	25.0	1.5	25.4	54.	0.142
2	Segundo	20.x	50.	1000.0	8	10.0	N	N	6.3	0.63	5.0	25.0	1.5	42.0	78.	0.234
1	Primeiro	20.x	50.	1000.0	8	10.0	N	N	6.3	0.63	5.0	25.0	1.5	56.8	53.	0.318

PILAR:P84

4	Cob	20.x	50.	1000.0	8	10.0	N	N	6.3	0.63	5.0	25.0	1.5	18.5	54.	0.103
3	Quarto	20.x	50.	1000.0	8	10.0	N	N	6.3	0.63	5.0	25.0	1.5	46.0	54.	0.257
2	Segundo	20.x	50.	1000.0	8	10.0	N	N	6.3	0.63	5.0	25.0	1.5	74.2	78.	0.415
1	Primeiro	20.x	50.	1000.0	8	10.0	N	N	6.3	0.63	5.0	25.0	1.5	103.0	53.	0.576

PILAR:P85

4	Cob	20.x	50.	1000.0	8	10.0	N	N	6.3	0.63	5.0	25.0	1.5	7.5	54.	0.042
3	Quarto	20.x	50.	1000.0	8	10.0	N	N	6.3	0.63	5.0	25.0	1.5	18.2	54.	0.102
2	Segundo	20.x	50.	1000.0	8	10.0	N	N	6.3	0.63	5.0	25.0	1.5	29.5	79.	0.165
1	Primeiro	20.x	50.	1000.0	8	10.0	N	N	6.3	0.63	5.0	25.0	1.5	41.0	52.	0.229

PILAR:P86

4	Cob	20.x	50.	1000.0	6	12.5	N	N	7.4	0.74	6.3	25.0	1.5	61.7	54.	0.345
3	Quarto	20.x	50.	1000.0	6	12.5	N	N	7.4	0.74	6.3	25.0	1.5	157.2	54.	0.880
2	Segundo	20.x	70.	1400.0	10	20.0	N	N	31.4	2.24	6.3	25.0	1.5	176.5	78.	0.988

PILAR:P87

4	Cob	20.x	50.	1000.0	6	12.5	N	N	7.4	0.74	6.3	25.0	1.5	65.2	54.	0.365
3	Quarto	20.x	50.	1000.0	6	12.5	N	N	7.4	0.74	6.3	25.0	1.5	166.8	54.	0.934
2	Segundo	20.x	70.	1400.0	8	25.0	N	N	39.3	2.80	8.0	25.0	1.5	190.2	78.	1.065

PILAR:P88

4	Cob	20.x	50.	1000.0	6	12.5	N	N	7.4	0.74	6.3	25.0	1.5	72.9	54.	0.408
3	Quarto	20.x	50.	1000.0	6	16.0	N	N	12.1	1.21	6.3	25.0	1.5	195.6	54.	1.095
2	Segundo	20.x	70.	1400.0	10	25.0	N	N	49.1	3.51	8.0	25.0	1.5	218.2	78.	1.221

PILAR:P89

4	Cob	20.x	40.	800.0	6	10.0	N	N	4.7	0.59	5.0	25.0	1.5	40.2	54.	0.225
3	Quarto	20.x	40.	800.0	6	10.0	N	N	4.7	0.59	5.0	25.0	1.5	99.8	54.	0.558
2	Segundo	20.x	40.	800.0	8	16.0	N	N	16.1	2.01	6.3	25.0	1.5	157.2	78.	0.880

APÊNDICE B – RELATÓRIO DE DIMENSIONAMENTO DA ESTRUTURA METÁLICA



Relatório de dimensionamento – CYPE 3D

TCC – BRUNA KAROLINE FRANÇA GUIMARÃES
PROPOSTA DE PROJETO EM ESTRUTURA METÁLICA: UTI PEDIÁTRICA - HAJ

Data: 26/11/19

1.- DADOS DE OBRA

1.1.- Normas consideradas

Aços laminados e soldados: ABNT NBR 8800:2008

Categoria de uso: Edificações comerciais, de escritórios e de acesso público

1.2.- Estados limites

E.L.U. Aço laminado	NBR 8800: 2008
Deslocamentos	Ações características

1.2.1.- Situações de projeto

Para as distintas situações de projeto, as combinações de ações serão definidas de acordo com os seguintes critérios:

- **Com coeficientes de combinação**

- **Sem coeficientes de combinação**

- Onde:

G_k Ação permanente

P_k Ação de pré-esforço

Q_k Ação variável

g_G Coeficiente parcial de segurança das ações permanentes

g_P Coeficiente parcial de segurança da ação de pré-esforço

$g_{Q,1}$ Coeficiente parcial de segurança da ação variável principal

$g_{Q,i}$ Coeficiente parcial de segurança das ações variáveis de acompanhamento

$\gamma_{p,1}$ Coeficiente de combinação da ação variável principal

$\gamma_{a,i}$ Coeficiente de combinação das ações variáveis de acompanhamento

Para cada situação de projeto e estado limite, os coeficientes a utilizar serão:

E.L.U. Aço laminado: ABNT NBR 8800:2008

	Normal			
	Coeficientes parciais de segurança (g)		Coeficientes de combinação (y)	
	Favorável	Desfavorável	Principal (γ_p)	Acompanhamento (γ_a)
Permanente (G)	1.000	1.500	-	-
Sobrecarga (Q)	0.000	1.500	1.000	0.700



Relatório de dimensionamento – CYPE 3D

TCC – BRUNA KAROLINE FRANÇA GUIMARÃES
PROPOSTA DE PROJETO EM ESTRUTURA METÁLICA: UTI PEDIÁTRICA - HAJ

Data: 26/11/19

Deslocamentos

	Ações variáveis sem sismo	
	Coeficientes parciais de segurança (g)	
	Favorável	Desfavorável
Permanente (G)	1.000	1.000
Sobrecarga (Q)	0.000	1.000

1.2.2.- Combinações

■ Nomes das ações

PP Peso próprio
CP 1 Carga Permanete 1
SCU 1 Sobrecarga 1

■ E.L.U. Aço laminado

Comb.	PP	CP 1	SCU 1
1	1.000	1.000	
2	1.500	1.000	
3	1.000	1.500	
4	1.500	1.500	
5	1.000	1.000	1.500
6	1.500	1.000	1.500
7	1.000	1.500	1.500
8	1.500	1.500	1.500

■ Deslocamentos

Comb.	PP	CP 1	SCU 1
1	1.000	1.000	
2	1.000	1.000	1.000

2.- ESTRUTURA

2.1.- Geometria

2.1.1.- Materiais utilizados

Materiais utilizados							
Material		E	n	G	f _y	a _t	g
Tipo	Designação	(kgf/cm ²)		(kgf/cm ²)	(kgf/cm ²)	(m/m°C)	(t/m ³)
Aço laminado	A-36 250Mpa	2038736.0	0.300	784913.4	2548.4	0.000012	7.850



Relatório de dimensionamento – CYPE 3D

TCC – BRUNA KAROLINE FRANÇA GUIMARÃES

PROPOSTA DE PROJETO EM ESTRUTURA METÁLICA: UTI PEDIÁTRICA - HAJ

Data: 26/11/19

Materiais utilizados						
Material	E	n	G	f_y	a_t	g
Tipo	Designação	(kgf/cm ²)		(kgf/cm ²)	(m/m°C)	(t/m ³)
<p><i>Notação:</i></p> <p><i>E: Módulo de elasticidade</i></p> <p><i>n: Módulo de poisson</i></p> <p><i>G: Módulo de corte</i></p> <p><i>f_y: Limite elástico</i></p> <p><i>a_t: Coeficiente de dilatação</i></p> <p><i>g: Peso específico</i></p>						

2.1.2.- Descrição

Descrição									
Material	Barra	Peça	Perfil(Série)	Comprimento	b_{xy}	b_{xz}	$L_{bSup.}$	$L_{bInf.}$	
Tipo	Designação	(Ni/Nf)	(Ni/Nf)	(m)	(m)	(m)	(m)	(m)	(m)
Aço laminado	A-36 250Mpa	N14/N28	N14/N98	W 200 x 71.0 (H)	3.300	1.00	1.00	-	-
		N28/N42	N14/N98	W 200 x 71.0 (H)	4.500	1.00	1.00	-	-
		N42/N56	N14/N98	W 200 x 71.0 (H)	3.100	1.00	1.00	-	-
		N56/N70	N14/N98	W 200 x 71.0 (H)	3.100	1.00	1.00	-	-
		N70/N84	N14/N98	W 200 x 71.0 (H)	4.000	1.00	1.00	-	-
		N84/N98	N14/N98	W 200 x 71.0 (H)	3.000	1.00	1.00	-	-
		N1/N15	N1/N85	HP 250 x 62.0 (H)	3.300	1.00	1.00	-	-
		N15/N29	N1/N85	HP 250 x 62.0 (H)	4.500	1.00	1.00	-	-
		N29/N43	N1/N85	HP 250 x 62.0 (H)	3.100	1.00	1.00	-	-
		N43/N57	N1/N85	HP 250 x 62.0 (H)	3.100	1.00	1.00	-	-
		N57/N71	N1/N85	HP 250 x 62.0 (H)	4.000	1.00	1.00	-	-
		N71/N85	N1/N85	HP 250 x 62.0 (H)	3.000	1.00	1.00	-	-
		N8/N22	N8/N92	W 200 x 46.1 (H)	3.300	1.00	1.00	-	-
		N22/N36	N8/N92	W 200 x 46.1 (H)	4.500	1.00	1.00	-	-
		N36/N50	N8/N92	W 200 x 46.1 (H)	3.100	1.00	1.00	-	-
		N50/N64	N8/N92	W 200 x 46.1 (H)	3.100	1.00	1.00	-	-
		N64/N78	N8/N92	W 200 x 46.1 (H)	4.000	1.00	1.00	-	-
		N78/N92	N8/N92	W 200 x 46.1 (H)	3.000	1.00	1.00	-	-
		N7/N21	N7/N91	W 200 x 46.1 (H)	3.300	1.00	1.00	-	-
		N21/N35	N7/N91	W 200 x 46.1 (H)	4.500	1.00	1.00	-	-
		N35/N49	N7/N91	W 200 x 46.1 (H)	3.100	1.00	1.00	-	-
		N49/N63	N7/N91	W 200 x 46.1 (H)	3.100	1.00	1.00	-	-
		N63/N77	N7/N91	W 200 x 46.1 (H)	4.000	1.00	1.00	-	-
		N77/N91	N7/N91	W 200 x 46.1 (H)	3.000	1.00	1.00	-	-
		N9/N23	N9/N93	HP 310 x 79.0 (H)	3.300	1.00	1.00	-	-
		N23/N37	N9/N93	HP 310 x 79.0 (H)	4.500	1.00	1.00	-	-
		N37/N51	N9/N93	HP 310 x 79.0 (H)	3.100	1.00	1.00	-	-
		N51/N65	N9/N93	HP 310 x 79.0 (H)	3.100	1.00	1.00	-	-
		N65/N79	N9/N93	HP 310 x 79.0 (H)	4.000	1.00	1.00	-	-
		N79/N93	N9/N93	HP 310 x 79.0 (H)	3.000	1.00	1.00	-	-
N10/N24	N10/N94	W 360 x 91.0 (H)	3.300	1.00	1.00	-	-		



Relatório de dimensionamento – CYPE 3D

TCC – BRUNA KAROLINE FRANÇA GUIMARÃES

PROPOSTA DE PROJETO EM ESTRUTURA METÁLICA: UTI PEDIÁTRICA - HAJ

Data: 26/11/19

Descrição									
Material		Barra (Ni/Nf)	Peça (Ni/Nf)	Perfil(Série)	Comprimento (m)	b _{xy}	b _{xz}	Lb _{Sup.} (m)	Lb _{Inf.} (m)
Tipo	Designação								
		N24/N38	N10/N94	W 360 x 91.0 (H)	4.500	1.00	1.00	-	-
		N38/N52	N10/N94	W 360 x 91.0 (H)	3.100	1.00	1.00	-	-
		N52/N66	N10/N94	W 360 x 91.0 (H)	3.100	1.00	1.00	-	-
		N66/N80	N10/N94	W 360 x 91.0 (H)	4.000	1.00	1.00	-	-
		N80/N94	N10/N94	W 360 x 91.0 (H)	3.000	1.00	1.00	-	-
		N11/N25	N11/N95	W 360 x 91.0 (H)	3.300	1.00	1.00	-	-
		N25/N39	N11/N95	W 360 x 91.0 (H)	4.500	1.00	1.00	-	-
		N39/N53	N11/N95	W 360 x 91.0 (H)	3.100	1.00	1.00	-	-
		N53/N67	N11/N95	W 360 x 91.0 (H)	3.100	1.00	1.00	-	-
		N67/N81	N11/N95	W 360 x 91.0 (H)	4.000	1.00	1.00	-	-
		N81/N95	N11/N95	W 360 x 91.0 (H)	3.000	1.00	1.00	-	-
		N12/N26	N12/N96	HP 310 x 79.0 (H)	3.300	1.00	1.00	-	-
		N26/N40	N12/N96	HP 310 x 79.0 (H)	4.500	1.00	1.00	-	-
		N40/N54	N12/N96	HP 310 x 79.0 (H)	3.100	1.00	1.00	-	-
		N54/N68	N12/N96	HP 310 x 79.0 (H)	3.100	1.00	1.00	-	-
		N68/N82	N12/N96	HP 310 x 79.0 (H)	4.000	1.00	1.00	-	-
		N82/N96	N12/N96	HP 310 x 79.0 (H)	3.000	1.00	1.00	-	-
		N13/N27	N13/N97	W 310 x 117.0 (H)	3.300	1.00	1.00	-	-
		N27/N41	N13/N97	W 310 x 117.0 (H)	4.500	1.00	1.00	-	-
		N41/N55	N13/N97	W 310 x 117.0 (H)	3.100	1.00	1.00	-	-
		N55/N69	N13/N97	W 310 x 117.0 (H)	3.100	1.00	1.00	-	-
		N69/N83	N13/N97	W 310 x 117.0 (H)	4.000	1.00	1.00	-	-
		N83/N97	N13/N97	W 310 x 117.0 (H)	3.000	1.00	1.00	-	-
		N2/N16	N2/N86	W 310 x 97.0 (H)	3.300	1.00	1.00	-	-
		N16/N30	N2/N86	W 310 x 97.0 (H)	4.500	1.00	1.00	-	-
		N30/N44	N2/N86	W 310 x 97.0 (H)	3.100	1.00	1.00	-	-
		N44/N58	N2/N86	W 310 x 97.0 (H)	3.100	1.00	1.00	-	-
		N58/N72	N2/N86	W 310 x 97.0 (H)	4.000	1.00	1.00	-	-
		N72/N86	N2/N86	W 310 x 97.0 (H)	3.000	1.00	1.00	-	-
		N3/N17	N3/N87	W 250 x 73.0 (H)	3.300	1.00	1.00	-	-
		N17/N31	N3/N87	W 250 x 73.0 (H)	4.500	1.00	1.00	-	-
		N31/N45	N3/N87	W 250 x 73.0 (H)	3.100	1.00	1.00	-	-
		N45/N59	N3/N87	W 250 x 73.0 (H)	3.100	1.00	1.00	-	-
		N59/N73	N3/N87	W 250 x 73.0 (H)	4.000	1.00	1.00	-	-
		N73/N87	N3/N87	W 250 x 73.0 (H)	3.000	1.00	1.00	-	-
		N4/N18	N4/N88	HP 310 x 79.0 (H)	3.300	1.00	1.00	-	-
		N18/N32	N4/N88	HP 310 x 79.0 (H)	4.500	1.00	1.00	-	-
		N32/N46	N4/N88	HP 310 x 79.0 (H)	3.100	1.00	1.00	-	-
		N46/N60	N4/N88	HP 310 x 79.0 (H)	3.100	1.00	1.00	-	-
		N60/N74	N4/N88	HP 310 x 79.0 (H)	4.000	1.00	1.00	-	-
		N74/N88	N4/N88	HP 310 x 79.0 (H)	3.000	1.00	1.00	-	-
		N5/N19	N5/N89	W 250 x 73.0 (H)	3.300	1.00	1.00	-	-
		N19/N33	N5/N89	W 250 x 73.0 (H)	4.500	1.00	1.00	-	-
		N33/N47	N5/N89	W 250 x 73.0 (H)	3.100	1.00	1.00	-	-



Relatório de dimensionamento – CYPE 3D

TCC – BRUNA KAROLINE FRANÇA GUIMARÃES

PROPOSTA DE PROJETO EM ESTRUTURA METÁLICA: UTI PEDIÁTRICA - HAJ

Data: 26/11/19

Descrição									
Material		Barra (Ni/Nf)	Peça (Ni/Nf)	Perfil(Série)	Comprimento (m)	b _{xy}	b _{xz}	Lb _{Sup.} (m)	Lb _{Inf.} (m)
Tipo	Designação								
		N47/N61	N5/N89	W 250 x 73.0 (H)	3.100	1.00	1.00	-	-
		N61/N75	N5/N89	W 250 x 73.0 (H)	4.000	1.00	1.00	-	-
		N75/N89	N5/N89	W 250 x 73.0 (H)	3.000	1.00	1.00	-	-
		N6/N20	N6/N90	W 250 x 73.0 (H)	3.300	1.00	1.00	-	-
		N20/N34	N6/N90	W 250 x 73.0 (H)	4.500	1.00	1.00	-	-
		N34/N48	N6/N90	W 250 x 73.0 (H)	3.100	1.00	1.00	-	-
		N48/N62	N6/N90	W 250 x 73.0 (H)	3.100	1.00	1.00	-	-
		N62/N76	N6/N90	W 250 x 73.0 (H)	4.000	1.00	1.00	-	-
		N76/N90	N6/N90	W 250 x 73.0 (H)	3.000	1.00	1.00	-	-
		N16/N17	N16/N21	W 150 x 13 (I)	3.500	1.00	1.00	-	-
		N17/N18	N16/N21	W 150 x 13 (I)	4.800	1.00	1.00	-	-
		N18/N19	N16/N21	W 150 x 13 (I)	4.800	1.00	1.00	-	-
		N19/N20	N16/N21	W 150 x 13 (I)	4.800	1.00	1.00	-	-
		N20/N21	N16/N21	W 150 x 13 (I)	4.800	1.00	1.00	-	-
		N22/N21	N22/N21	W 150 x 13 (I)	12.000	1.00	1.00	-	-
		N27/N26	N27/N22	W 150 x 24.0 (I)	3.500	1.00	1.00	-	-
		N26/N25	N27/N22	W 150 x 24.0 (I)	4.800	1.00	1.00	-	-
		N25/N24	N27/N22	W 150 x 24.0 (I)	4.800	1.00	1.00	-	-
		N24/N23	N27/N22	W 150 x 24.0 (I)	4.800	1.00	1.00	-	-
		N23/N22	N27/N22	W 150 x 24.0 (I)	4.800	1.00	1.00	-	-
		N28/N27	N28/N27	W 150 x 13 (I)	12.700	1.00	1.00	-	-
		N28/N99	N28/N15	W 250 x 22.3 (I)	4.000	1.00	1.00	-	-
		N99/N100	N28/N15	W 250 x 22.3 (I)	4.000	1.00	1.00	-	-
		N100/N15	N28/N15	W 250 x 22.3 (I)	4.000	1.00	1.00	-	-
		N15/N16	N15/N16	W 150 x 13 (I)	12.700	1.00	1.00	-	-
		N42/N111	N42/N29	W 200 x 26.6 (I)	4.000	1.00	1.00	-	-
		N111/N112	N42/N29	W 200 x 26.6 (I)	4.000	1.00	1.00	-	-
		N112/N29	N42/N29	W 200 x 26.6 (I)	4.000	1.00	1.00	-	-
		N42/N41	N42/N41	W 150 x 13 (I)	12.700	1.00	1.00	-	-
		N41/N40	N41/N40	W 150 x 13 (I)	3.500	1.00	1.00	-	-
		N40/N39	N40/N39	W 150 x 13 (I)	4.800	1.00	1.00	-	-
		N39/N38	N39/N38	W 150 x 13 (I)	4.800	1.00	1.00	-	-
		N38/N37	N38/N37	W 150 x 13 (I)	4.800	1.00	1.00	-	-
		N37/N36	N37/N36	W 200 x 26.6 (I)	4.800	1.00	1.00	-	-
		N36/N35	N36/N35	W 150 x 13 (I)	12.000	1.00	1.00	-	-
		N34/N35	N34/N35	W 150 x 13 (I)	4.800	1.00	1.00	-	-
		N33/N34	N33/N34	W 150 x 13 (I)	4.800	1.00	1.00	-	-
		N32/N33	N32/N33	W 150 x 13 (I)	4.800	1.00	1.00	-	-
		N31/N32	N31/N32	W 150 x 13 (I)	4.800	1.00	1.00	-	-
		N30/N31	N30/N31	W 150 x 13 (I)	3.500	1.00	1.00	-	-
		N29/N30	N29/N30	W 250 x 17.9 (I)	12.700	1.00	1.00	-	-
		N56/N119	N56/N43	W 310 x 44.5 (I)	4.000	1.00	1.00	-	-
		N119/N118	N56/N43	W 310 x 44.5 (I)	4.000	1.00	1.00	-	-
		N118/N43	N56/N43	W 310 x 44.5 (I)	4.000	1.00	1.00	-	-



Relatório de dimensionamento – CYPE 3D

TCC – BRUNA KAROLINE FRANÇA GUIMARÃES

PROPOSTA DE PROJETO EM ESTRUTURA METÁLICA: UTI PEDIÁTRICA - HAJ

Data: 26/11/19

Descrição									
Material		Barra (Ni/Nf)	Peça (Ni/Nf)	Perfil(Série)	Comprimento (m)	b _{xy}	b _{xz}	Lb _{Sup.} (m)	Lb _{Inf.} (m)
Tipo	Designação								
		N56/N55	N56/N55	W 200 x 26.6 (I)	12.700	1.00	1.00	-	-
		N55/N54	N55/N54	W 150 x 13 (I)	3.500	1.00	1.00	-	-
		N54/N53	N54/N53	W 150 x 13 (I)	4.800	1.00	1.00	-	-
		N53/N52	N53/N52	W 150 x 13 (I)	4.800	1.00	1.00	-	-
		N52/N51	N52/N51	W 150 x 13 (I)	4.800	1.00	1.00	-	-
		N51/N50	N51/N50	W 150 x 24.0 (I)	4.800	1.00	1.00	-	-
		N50/N49	N50/N49	W 610 x 155 (I)	12.000	1.00	1.00	-	-
		N48/N49	N48/N49	W 150 x 18 (I)	4.800	1.00	1.00	-	-
		N47/N48	N47/N48	W 150 x 13 (I)	4.800	1.00	1.00	-	-
		N46/N47	N46/N47	W 150 x 13 (I)	4.800	1.00	1.00	-	-
		N45/N46	N45/N46	W 150 x 13 (I)	4.800	1.00	1.00	-	-
		N44/N45	N44/N45	W 150 x 13 (I)	3.500	1.00	1.00	-	-
		N43/N44	N43/N44	W 250 x 38.5 (I)	12.700	1.00	1.00	-	-
		N70/N120	N70/N57	W 150 x 24.0 (I)	4.000	1.00	1.00	-	-
		N120/N121	N70/N57	W 150 x 24.0 (I)	4.000	1.00	1.00	-	-
		N121/N57	N70/N57	W 150 x 24.0 (I)	4.000	1.00	1.00	-	-
		N57/N58	N57/N58	W 200 x 26.6 (I)	12.700	1.00	1.00	-	-
		N58/N59	N58/N59	W 150 x 18 (I)	3.500	1.00	1.00	-	-
		N59/N60	N59/N60	W 150 x 13 (I)	4.800	1.00	1.00	-	-
		N60/N61	N60/N61	W 150 x 13 (I)	4.800	1.00	1.00	-	-
		N61/N62	N61/N62	W 150 x 13 (I)	4.800	1.00	1.00	-	-
		N62/N63	N62/N63	W 150 x 13 (I)	4.800	1.00	1.00	-	-
		N64/N63	N64/N63	W 150 x 13 (I)	12.000	1.00	1.00	-	-
		N65/N64	N65/N64	W 150 x 24.0 (I)	4.800	1.00	1.00	-	-
		N66/N65	N66/N65	W 150 x 13 (I)	4.800	1.00	1.00	-	-
		N67/N66	N67/N66	W 150 x 24.0 (I)	4.800	1.00	1.00	-	-
		N68/N67	N68/N67	W 150 x 24.0 (I)	4.800	1.00	1.00	-	-
		N69/N68	N69/N68	W 150 x 13 (I)	3.500	1.00	1.00	-	-
		N70/N69	N70/N69	W 150 x 18 (I)	12.700	1.00	1.00	-	-
		N84/N138	N84/N71	W 250 x 32.7 (I)	4.000	1.00	1.00	-	-
		N138/N137	N84/N71	W 250 x 32.7 (I)	4.000	1.00	1.00	-	-
		N137/N71	N84/N71	W 250 x 32.7 (I)	4.000	1.00	1.00	-	-
		N72/N73	N72/N73	W 310 x 21 (I)	3.500	1.00	1.00	-	-
		N73/N74	N73/N74	W 150 x 24.0 (I)	4.800	1.00	1.00	-	-
		N74/N75	N74/N75	W 150 x 24.0 (I)	4.800	1.00	1.00	-	-
		N75/N76	N75/N76	W 150 x 24.0 (I)	4.800	1.00	1.00	-	-
		N76/N77	N76/N77	W 150 x 24.0 (I)	4.800	1.00	1.00	-	-
		N78/N156	N78/N77	W 360 x 32.9 (I)	4.000	1.00	1.00	-	-
		N156/N147	N78/N77	W 360 x 32.9 (I)	4.000	1.00	1.00	-	-
		N147/N77	N78/N77	W 360 x 32.9 (I)	4.000	1.00	1.00	-	-
		N79/N78	N79/N78	W 200 x 26.6 (I)	4.800	1.00	1.00	-	-
		N80/N79	N80/N79	W 200 x 26.6 (I)	4.800	1.00	1.00	-	-
		N81/N80	N81/N80	W 150 x 24.0 (I)	4.800	1.00	1.00	-	-
		N82/N81	N82/N81	W 150 x 24.0 (I)	4.800	1.00	1.00	-	-



Relatório de dimensionamento – CYPE 3D

TCC – BRUNA KAROLINE FRANÇA GUIMARÃES

PROPOSTA DE PROJETO EM ESTRUTURA METÁLICA: UTI PEDIÁTRICA - HAJ

Data: 26/11/19

Descrição									
Material		Barra (Ni/Nf)	Peça (Ni/Nf)	Perfil(Série)	Comprimento (m)	b _{xy}	b _{xz}	Lb _{Sup.} (m)	Lb _{Inf.} (m)
Tipo	Designação								
		N83/N82	N83/N82	W 360 x 32.9 (I)	3.500	1.00	1.00	-	-
		N98/N127	N98/N85	W 610 x 101 (I)	4.000	1.00	1.00	-	-
		N127/N128	N98/N85	W 610 x 101 (I)	4.000	1.00	1.00	-	-
		N128/N85	N98/N85	W 610 x 101 (I)	4.000	1.00	1.00	-	-
		N85/N157	N85/N86	W 530 x 101.0 (I)	3.175	1.00	1.00	-	-
		N157/N158	N85/N86	W 530 x 101.0 (I)	3.175	1.00	1.00	-	-
		N158/N159	N85/N86	W 530 x 101.0 (I)	3.175	1.00	1.00	-	-
		N159/N86	N85/N86	W 530 x 101.0 (I)	3.175	1.00	1.00	-	-
		N86/N87	N86/N87	W 250 x 17.9 (I)	3.500	1.00	1.00	-	-
		N87/N88	N87/N88	W 150 x 13 (I)	4.800	1.00	1.00	-	-
		N88/N89	N88/N89	W 150 x 13 (I)	4.800	1.00	1.00	-	-
		N89/N90	N89/N90	W 150 x 24.0 (I)	4.800	1.00	1.00	-	-
		N90/N91	N90/N91	W 200 x 26.6 (I)	4.800	1.00	1.00	-	-
		N92/N164	N92/N91	W 360 x 64 (I)	4.000	1.00	1.00	-	-
		N164/N163	N92/N91	W 360 x 64 (I)	4.000	1.00	1.00	-	-
		N163/N91	N92/N91	W 360 x 64 (I)	4.000	1.00	1.00	-	-
		N93/N92	N93/N92	W 250 x 32.7 (I)	4.800	1.00	1.00	-	-
		N94/N93	N94/N93	W 200 x 26.6 (I)	4.800	1.00	1.00	-	-
		N95/N94	N95/N94	W 150 x 13 (I)	4.800	1.00	1.00	-	-
		N96/N95	N96/N95	W 150 x 13 (I)	4.800	1.00	1.00	-	-
		N97/N96	N97/N96	W 200 x 31.3 (I)	3.500	1.00	1.00	-	-
		N98/N160	N98/N97	W 610 x 101 (I)	3.175	1.00	1.00	-	-
		N160/N161	N98/N97	W 610 x 101 (I)	3.175	1.00	1.00	-	-
		N161/N162	N98/N97	W 610 x 101 (I)	3.175	1.00	1.00	-	-
		N162/N97	N98/N97	W 610 x 101 (I)	3.175	1.00	1.00	-	-
		N83/N151	N83/N72	W 610 x 174 (I)	4.000	1.00	1.00	-	-
		N151/N142	N83/N72	W 610 x 174 (I)	4.000	1.00	1.00	-	-
		N142/N72	N83/N72	W 610 x 174 (I)	4.000	1.00	1.00	-	-
		N82/N152	N82/N73	W 610 x 155 (I)	4.000	1.00	1.00	-	-
		N152/N143	N82/N73	W 610 x 155 (I)	4.000	1.00	1.00	-	-
		N143/N73	N82/N73	W 610 x 155 (I)	4.000	1.00	1.00	-	-
		N81/N153	N81/N74	W 610 x 155 (I)	4.000	1.00	1.00	-	-
		N153/N144	N81/N74	W 610 x 155 (I)	4.000	1.00	1.00	-	-
		N144/N74	N81/N74	W 610 x 155 (I)	4.000	1.00	1.00	-	-
		N80/N154	N80/N75	W 610 x 174 (I)	4.000	1.00	1.00	-	-
		N154/N145	N80/N75	W 610 x 174 (I)	4.000	1.00	1.00	-	-
		N145/N75	N80/N75	W 610 x 174 (I)	4.000	1.00	1.00	-	-
		N79/N155	N79/N76	W 610 x 155 (I)	4.000	1.00	1.00	-	-
		N155/N146	N79/N76	W 610 x 155 (I)	4.000	1.00	1.00	-	-
		N146/N76	N79/N76	W 610 x 155 (I)	4.000	1.00	1.00	-	-
		N27/N101	N27/N101	W 150 x 13 (I)	0.800	1.00	1.00	-	-
		N26/N102	N26/N102	W 150 x 13 (I)	0.800	1.00	1.00	-	-
		N25/N103	N25/N103	W 150 x 13 (I)	0.800	1.00	1.00	-	-
		N24/N104	N24/N104	W 150 x 13 (I)	0.800	1.00	1.00	-	-



Relatório de dimensionamento – CYPE 3D

TCC – BRUNA KAROLINE FRANÇA GUIMARÃES

PROPOSTA DE PROJETO EM ESTRUTURA METÁLICA: UTI PEDIÁTRICA - HAJ

Data: 26/11/19

Descrição									
Material		Barra (Ni/Nf)	Peça (Ni/Nf)	Perfil(Série)	Comprimento (m)	b _{xy}	b _{xz}	Lb _{Sup.} (m)	Lb _{Inf.} (m)
Tipo	Designação								
		N23/N105	N23/N105	W 150 x 13 (I)	0.800	1.00	1.00	-	-
		N41/N106	N41/N106	W 150 x 13 (I)	0.800	1.00	1.00	-	-
		N40/N107	N40/N107	W 150 x 13 (I)	0.800	1.00	1.00	-	-
		N39/N108	N39/N108	W 150 x 13 (I)	0.800	1.00	1.00	-	-
		N38/N109	N38/N109	W 150 x 13 (I)	0.800	1.00	1.00	-	-
		N37/N110	N37/N110	W 150 x 13 (I)	0.800	1.00	1.00	-	-
		N55/N113	N55/N113	W 250 x 17.9 (I)	0.800	1.00	1.00	-	-
		N54/N114	N54/N114	W 150 x 13 (I)	0.800	1.00	1.00	-	-
		N53/N115	N53/N115	W 150 x 13 (I)	0.800	1.00	1.00	-	-
		N52/N116	N52/N116	W 150 x 13 (I)	0.800	1.00	1.00	-	-
		N51/N117	N51/N117	W 250 x 17.9 (I)	0.800	1.00	1.00	-	-
		N69/N122	N69/N122	W 410 x 46.1 (I)	0.800	1.00	1.00	-	-
		N68/N123	N68/N123	W 360 x 32.9 (I)	0.800	1.00	1.00	-	-
		N67/N124	N67/N124	W 360 x 39 (I)	0.800	1.00	1.00	-	-
		N66/N125	N66/N125	W 310 x 38.7 (I)	0.800	1.00	1.00	-	-
		N65/N126	N65/N126	W 360 x 32.9 (I)	0.800	1.00	1.00	-	-
		N129/N99	N129/N127	W 250 x 89.0 (H)	3.300	1.00	1.00	-	-
		N99/N111	N129/N127	W 250 x 89.0 (H)	4.500	1.00	1.00	-	-
		N111/N119	N129/N127	W 250 x 89.0 (H)	3.100	1.00	1.00	-	-
		N119/N120	N129/N127	W 250 x 89.0 (H)	3.100	1.00	1.00	-	-
		N120/N138	N129/N127	W 250 x 89.0 (H)	4.000	1.00	1.00	-	-
		N138/N127	N129/N127	W 250 x 89.0 (H)	3.000	1.00	1.00	-	-
		N130/N100	N130/N128	HP 310 x 93.0 (H)	3.300	1.00	1.00	-	-
		N100/N112	N130/N128	HP 310 x 93.0 (H)	4.500	1.00	1.00	-	-
		N112/N118	N130/N128	HP 310 x 93.0 (H)	3.100	1.00	1.00	-	-
		N118/N121	N130/N128	HP 310 x 93.0 (H)	3.100	1.00	1.00	-	-
		N121/N137	N130/N128	HP 310 x 93.0 (H)	4.000	1.00	1.00	-	-
		N137/N128	N130/N128	HP 310 x 93.0 (H)	3.000	1.00	1.00	-	-
		N134/N148	N134/N133	W 360 x 32.9 (I)	4.000	1.00	1.00	-	-
		N148/N139	N134/N133	W 360 x 32.9 (I)	4.000	1.00	1.00	-	-
		N139/N133	N134/N133	W 360 x 32.9 (I)	4.000	1.00	1.00	-	-
		N135/N149	N135/N132	W 530 x 92 (I)	4.000	1.00	1.00	-	-
		N149/N140	N135/N132	W 530 x 92 (I)	4.000	1.00	1.00	-	-
		N140/N132	N135/N132	W 530 x 92 (I)	4.000	1.00	1.00	-	-
		N136/N150	N136/N131	W 610 x 125 (I)	4.000	1.00	1.00	-	-
		N150/N141	N136/N131	W 610 x 125 (I)	4.000	1.00	1.00	-	-
		N141/N131	N136/N131	W 610 x 125 (I)	4.000	1.00	1.00	-	-
		N71/N133	N71/N133	W 310 x 28.3 (I)	3.175	1.00	1.00	-	-
		N136/N83	N136/N83	W 410 x 38.8 (I)	3.175	1.00	1.00	-	-
		N131/N72	N131/N72	W 310 x 38.7 (I)	3.175	1.00	1.00	-	-
		N132/N131	N132/N131	W 310 x 38.7 (I)	3.175	1.00	1.00	-	-
		N133/N132	N133/N132	W 310 x 38.7 (I)	3.175	1.00	1.00	-	-
		N135/N136	N135/N136	W 360 x 32.9 (I)	3.175	1.00	1.00	-	-
		N134/N135	N134/N135	W 250 x 38.5 (I)	3.175	1.00	1.00	-	-



Relatório de dimensionamento – CYPE 3D

TCC – BRUNA KAROLINE FRANÇA GUIMARÃES

PROPOSTA DE PROJETO EM ESTRUTURA METÁLICA: UTI PEDIÁTRICA - HAJ

Data: 26/11/19

Descrição									
Material		Barra (Ni/Nf)	Peça (Ni/Nf)	Perfil(Série)	Comprimento (m)	b _{xy}	b _{xz}	Lb _{Sup.} (m)	Lb _{Inf.} (m)
Tipo	Designação								
		N84/N134	N84/N134	W 310 x 28.3 (I)	3.175	1.00	1.00	-	-
		N137/N139	N137/N139	W 530 x 72 (I)	3.175	1.00	1.00	-	-
		N139/N140	N139/N140	W 530 x 72 (I)	3.175	1.00	1.00	-	-
		N140/N141	N140/N141	W 530 x 66 (I)	3.175	1.00	1.00	-	-
		N141/N142	N141/N142	W 310 x 38.7 (I)	3.175	1.00	1.00	-	-
		N142/N143	N142/N143	W 310 x 28.3 (I)	3.500	1.00	1.00	-	-
		N143/N144	N143/N144	W 200 x 15 (I)	4.800	1.00	1.00	-	-
		N144/N145	N144/N145	W 150 x 13 (I)	4.800	1.00	1.00	-	-
		N145/N146	N145/N146	W 360 x 32.9 (I)	4.800	1.00	1.00	-	-
		N146/N147	N146/N147	W 360 x 32.9 (I)	4.800	1.00	1.00	-	-
		N138/N148	N138/N148	W 530 x 72 (I)	3.175	1.00	1.00	-	-
		N148/N149	N148/N149	W 530 x 82 (I)	3.175	1.00	1.00	-	-
		N149/N150	N149/N150	W 530 x 66 (I)	3.175	1.00	1.00	-	-
		N150/N151	N150/N151	W 410 x 46.1 (I)	3.175	1.00	1.00	-	-
		N151/N152	N151/N152	W 360 x 32.9 (I)	3.500	1.00	1.00	-	-
		N152/N153	N152/N153	W 200 x 15 (I)	4.800	1.00	1.00	-	-
		N153/N154	N153/N154	W 150 x 13 (I)	4.800	1.00	1.00	-	-
		N154/N155	N154/N155	W 250 x 22.3 (I)	4.800	1.00	1.00	-	-
		N155/N156	N155/N156	W 310 x 21 (I)	4.800	1.00	1.00	-	-
		N133/N157	N133/N157	W 150 x 13 (I)	3.000	1.00	1.00	-	-
		N132/N158	N132/N158	W 150 x 13 (I)	3.000	1.00	1.00	-	-
		N131/N159	N131/N159	W 150 x 13 (I)	3.000	1.00	1.00	-	-
		N134/N160	N134/N160	W 150 x 13 (I)	3.000	1.00	1.00	-	-
		N135/N161	N135/N161	W 150 x 13 (I)	3.000	1.00	1.00	-	-
		N136/N162	N136/N162	W 150 x 13 (I)	3.000	1.00	1.00	-	-
		N147/N163	N147/N163	W 150 x 13 (I)	3.000	1.00	1.00	-	-
		N156/N164	N156/N164	W 150 x 13 (I)	3.000	1.00	1.00	-	-
		N134/N98	N134/N98	W 150 x 18 (I)	4.368	1.00	1.00	-	-
		N136/N97	N136/N97	W 150 x 13 (I)	4.368	1.00	1.00	-	-
		N131/N86	N131/N86	W 200 x 15 (I)	4.368	1.00	1.00	-	-
		N133/N85	N133/N85	W 150 x 18 (I)	4.368	1.00	1.00	-	-
		N82/N97	N82/N97	W 150 x 18 (I)	4.610	1.00	1.00	-	-
		N73/N86	N73/N86	W 150 x 18 (I)	4.610	1.00	1.00	-	-
		N156/N92	N156/N92	W 150 x 13 (I)	5.000	1.00	1.00	-	-
		N147/N91	N147/N91	W 150 x 13 (I)	5.000	1.00	1.00	-	-
		N133/N158	N133/N158	W 250 x 38.5 (I)	4.368	1.00	1.00	-	-
		N131/N158	N131/N158	W 200 x 26.6 (I)	4.368	1.00	1.00	-	-
		N134/N161	N134/N161	W 250 x 38.5 (I)	4.368	1.00	1.00	-	-
		N136/N161	N136/N161	W 200 x 31.3 (I)	4.368	1.00	1.00	-	-



Relatório de dimensionamento – CYPE 3D

TCC – BRUNA KAROLINE FRANÇA GUIMARÃES

PROPOSTA DE PROJETO EM ESTRUTURA METÁLICA: UTI PEDIÁTRICA - HAJ

Data: 26/11/19

Descrição									
Material		Barra (Ni/Nf)	Peça (Ni/Nf)	Perfil(Série)	Comprimento (m)	b_{xy}	b_{xz}	$Lb_{Sup.}$ (m)	$Lb_{Inf.}$ (m)
Tipo	Designação								
<p><i>Notação:</i> <i>Ni:</i> Nó inicial <i>Nf:</i> Nó final <i>b_{xy}:</i> Coeficiente de flambagem no plano 'XY' <i>b_{xz}:</i> Coeficiente de flambagem no plano 'XZ' <i>Lb_{Sup.}:</i> Espaçamento entre travamentos do banzo superior <i>Lb_{Inf.}:</i> Espaçamento entre travamentos do banzo inferior</p>									

2.1.1.3.- Características mecânicas

Tipos de peça	
Ref.	Peças
1	N14/N98
2	N1/N85
3	N8/N92 e N7/N91
4	N9/N93, N12/N96 e N4/N88
5	N10/N94 e N11/N95
6	N13/N97
7	N2/N86
8	N3/N87, N5/N89 e N6/N90
9	N16/N21, N22/N21, N28/N27, N15/N16, N42/N41, N41/N40, N40/N39, N39/N38, N38/N37, N36/N35, N34/N35, N33/N34, N32/N33, N31/N32, N30/N31, N55/N54, N54/N53, N53/N52, N52/N51, N47/N48, N46/N47, N45/N46, N44/N45, N59/N60, N60/N61, N61/N62, N62/N63, N64/N63, N66/N65, N69/N68, N87/N88, N88/N89, N95/N94, N96/N95, N27/N101, N26/N102, N25/N103, N24/N104, N23/N105, N41/N106, N40/N107, N39/N108, N38/N109, N37/N110, N54/N114, N53/N115, N52/N116, N144/N145, N153/N154, N133/N157, N132/N158, N131/N159, N134/N160, N135/N161, N136/N162, N147/N163, N156/N164, N136/N97, N156/N92 e N147/N91
10	N27/N22, N51/N50, N70/N57, N65/N64, N67/N66, N68/N67, N73/N74, N74/N75, N75/N76, N76/N77, N81/N80, N82/N81 e N89/N90
11	N28/N15 e N154/N155
12	N42/N29, N37/N36, N56/N55, N57/N58, N79/N78, N80/N79, N90/N91, N94/N93 e N131/N158
13	N29/N30, N86/N87, N55/N113 e N51/N117
14	N56/N43
15	N50/N49, N82/N73, N81/N74 e N79/N76
16	N48/N49, N58/N59, N70/N69, N134/N98, N133/N85, N82/N97 e N73/N86
17	N43/N44, N134/N135, N133/N158 e N134/N161
18	N84/N71 e N93/N92
19	N72/N73 e N155/N156
20	N78/N77, N83/N82, N68/N123, N65/N126, N134/N133, N135/N136, N145/N146, N146/N147 e N151/N152
21	N98/N85 e N98/N97
22	N85/N86
23	N92/N91
24	N97/N96 e N136/N161
25	N83/N72 e N80/N75
26	N69/N122 e N150/N151
27	N67/N124
28	N66/N125, N131/N72, N132/N131, N133/N132 e N141/N142



Relatório de dimensionamento – CYPE 3D

TCC – BRUNA KAROLINE FRANÇA GUIMARÃES

PROPOSTA DE PROJETO EM ESTRUTURA METÁLICA: UTI PEDIÁTRICA - HAJ

Data: 26/11/19

Tipos de peça	
Ref.	Peças
29	N129/N127
30	N130/N128
31	N135/N132
32	N136/N131
33	N71/N133, N84/N134 e N142/N143
34	N136/N83
35	N137/N139, N139/N140 e N138/N148
36	N140/N141 e N149/N150
37	N143/N144, N152/N153 e N131/N86
38	N148/N149

Características mecânicas									
Material		Ref.	Descrição	A (cm ²)	Avy (cm ²)	Avz (cm ²)	Iyy (cm ⁴)	Izz (cm ⁴)	It (cm ⁴)
Tipo	Designação								
Aço laminado	A-36 250Mpa	1	W 200 x 71.0, (H)	91.00	53.77	16.63	7660.00	2537.00	81.66
		2	HP 250 x 62.0, (H)	79.60	41.09	21.22	8728.00	2995.00	33.46
		3	W 200 x 46.1, (H)	58.60	33.49	11.73	4543.00	1535.00	22.01
		4	HP 310 x 79.0, (H)	100.00	50.49	27.42	16316.00	5258.00	46.72
		5	W 360 x 91.0, (H)	115.90	62.48	27.38	26755.00	4483.00	92.61
		6	W 310 x 117.0, (H)	149.90	86.11	29.62	27563.00	9024.00	161.61
		7	W 310 x 97.0, (H)	123.60	70.46	24.70	22284.00	7286.00	92.12
		8	W 250 x 73.0, (H)	92.70	54.10	17.38	11257.00	3880.00	56.94
		9	W 150 x 13, (I)	16.60	7.35	5.35	635.00	82.00	1.72
		10	W 150 x 24.0, (I)	31.50	15.76	8.28	1384.00	183.00	11.08
		11	W 250 x 22.3, (I)	28.90	10.56	12.54	2939.00	123.00	4.77
		12	W 200 x 26.6, (I)	34.20	16.76	9.93	2611.00	330.00	7.65
		13	W 250 x 17.9, (I)	23.10	8.03	10.39	2291.00	91.00	2.54
		14	W 310 x 44.5, (I)	57.20	27.89	17.26	9997.00	855.00	19.90
		15	W 610 x 155, (I)	198.10	92.34	65.49	129583.00	10783.00	200.77
		16	W 150 x 18, (I)	23.40	10.86	7.25	939.00	126.00	4.34
		17	W 250 x 38.5, (I)	49.60	24.70	14.23	6057.00	594.00	17.63
		18	W 250 x 32.7, (I)	42.10	19.93	13.17	4937.00	473.00	10.44
		19	W 310 x 21, (I)	27.20	8.64	13.38	3776.00	98.00	3.27
		20	W 360 x 32.9, (I)	42.10	16.19	17.33	8358.00	291.00	9.15
		21	W 610 x 101, (I)	130.30	50.96	54.17	77003.00	2951.00	81.68
		22	W 530 x 101.0, (I)	130.00	54.81	49.27	62198.00	2693.00	106.04
		23	W 360 x 64, (I)	81.70	41.11	22.18	17890.00	1885.00	44.57
		24	W 200 x 31.3, (I)	40.30	20.50	10.92	3168.00	410.00	12.59
		25	W 610 x 174, (I)	222.80	105.30	72.17	147754.00	12374.00	286.88
		26	W 410 x 46.1, (I)	59.20	23.52	23.98	15690.00	514.00	20.06
		27	W 360 x 39, (I)	50.20	20.54	19.40	10331.00	375.00	15.83
		28	W 310 x 38.7, (I)	49.70	24.01	15.17	8581.00	727.00	13.20
		29	W 250 x 89.0, (H)	113.90	66.43	21.71	14237.00	4841.00	102.81
		30	HP 310 x 93.0, (H)	119.20	60.52	32.63	19682.00	6387.00	77.33



Relatório de dimensionamento – CYPE 3D

TCC – BRUNA KAROLINE FRANÇA GUIMARÃES

PROPOSTA DE PROJETO EM ESTRUTURA METÁLICA: UTI PEDIÁTRICA - HAJ

Data: 26/11/19

Características mecânicas									
Material		Ref.	Descrição	A (cm ²)	Avy (cm ²)	Avz (cm ²)	Iyy (cm ⁴)	Izz (cm ⁴)	It (cm ⁴)
Tipo	Designação								
		31	W 530 x 92, (I)	117.60	48.91	46.07	55157.00	2379.00	75.50
		32	W 610 x 125, (I)	160.10	67.33	61.35	99184.00	3933.00	159.50
		33	W 310 x 28.3, (I)	36.50	13.62	15.72	5500.00	158.00	8.14
		34	W 410 x 38.8, (I)	50.30	18.48	21.97	12777.00	404.00	11.69
		35	W 530 x 72, (I)	91.60	33.84	40.68	39969.00	1615.00	33.41
		36	W 530 x 66, (I)	83.60	28.22	40.23	34971.00	857.00	31.52
		37	W 200 x 15, (I)	19.40	7.80	7.34	1305.00	87.00	2.05
		38	W 530 x 82, (I)	104.50	41.70	42.87	47569.00	2028.00	51.23

Notação:
Ref.: Referência
A: Área da seção transversal
Avy: Área de esforço cortante da seção segundo o eixo local 'Y'
Avz: Área de esforço cortante da seção segundo o eixo local 'Z'
Iyy: Inércia da seção em torno do eixo local 'Y'
Izz: Inércia da seção em torno do eixo local 'Z'
It: Inércia à torção
As características mecânicas das peças correspondem à seção no ponto médio das mesmas.

2.1.1.4.- Tabela de ferro

Tabela de ferro						
Material		Peça (Ni/Nf)	Perfil(Série)	Comprimento (m)	Volume (m ³)	Peso (kg)
Tipo	Designação					
Aço laminado	A-36 250Mpa	N14/N98	W 200 x 71.0 (H)	21.000	0.191	1500.14
		N1/N85	HP 250 x 62.0 (H)	21.000	0.167	1312.21
		N8/N92	W 200 x 46.1 (H)	21.000	0.123	966.02
		N7/N91	W 200 x 46.1 (H)	21.000	0.123	966.02
		N9/N93	HP 310 x 79.0 (H)	21.000	0.210	1648.50
		N10/N94	W 360 x 91.0 (H)	21.000	0.243	1910.61
		N11/N95	W 360 x 91.0 (H)	21.000	0.243	1910.61
		N12/N96	HP 310 x 79.0 (H)	21.000	0.210	1648.50
		N13/N97	W 310 x 117.0 (H)	21.000	0.315	2471.10
		N2/N86	W 310 x 97.0 (H)	21.000	0.260	2037.55
		N3/N87	W 250 x 73.0 (H)	21.000	0.195	1528.16
		N4/N88	HP 310 x 79.0 (H)	21.000	0.210	1648.50
		N5/N89	W 250 x 73.0 (H)	21.000	0.195	1528.16
		N6/N90	W 250 x 73.0 (H)	21.000	0.195	1528.16
		N16/N21	W 150 x 13 (I)	22.700	0.038	295.80
		N22/N21	W 150 x 13 (I)	12.000	0.020	156.37
		N27/N22	W 150 x 24.0 (I)	22.700	0.072	561.31
		N28/N27	W 150 x 13 (I)	12.700	0.021	165.49
		N28/N15	W 250 x 22.3 (I)	12.000	0.035	272.24
		N15/N16	W 150 x 13 (I)	12.700	0.021	165.49
		N42/N29	W 200 x 26.6 (I)	12.000	0.041	322.16
N42/N41	W 150 x 13 (I)	12.700	0.021	165.49		



Relatório de dimensionamento – CYPE 3D

TCC – BRUNA KAROLINE FRANÇA GUIMARÃES

PROPOSTA DE PROJETO EM ESTRUTURA METÁLICA: UTI PEDIÁTRICA - HAJ

Data: 26/11/19

Tabela de ferro						
Material		Peça (Ni/Nf)	Perfil(Série)	Comprimento (m)	Volume (m ³)	Peso (kg)
Tipo	Designação					
		N41/N40	W 150 x 13 (I)	3.500	0.006	45.61
		N40/N39	W 150 x 13 (I)	4.800	0.008	62.55
		N39/N38	W 150 x 13 (I)	4.800	0.008	62.55
		N38/N37	W 150 x 13 (I)	4.800	0.008	62.55
		N37/N36	W 200 x 26.6 (I)	4.800	0.016	128.87
		N36/N35	W 150 x 13 (I)	12.000	0.020	156.37
		N34/N35	W 150 x 13 (I)	4.800	0.008	62.55
		N33/N34	W 150 x 13 (I)	4.800	0.008	62.55
		N32/N33	W 150 x 13 (I)	4.800	0.008	62.55
		N31/N32	W 150 x 13 (I)	4.800	0.008	62.55
		N30/N31	W 150 x 13 (I)	3.500	0.006	45.61
		N29/N30	W 250 x 17.9 (I)	12.700	0.029	230.30
		N56/N43	W 310 x 44.5 (I)	12.000	0.069	538.82
		N56/N55	W 200 x 26.6 (I)	12.700	0.043	340.96
		N55/N54	W 150 x 13 (I)	3.500	0.006	45.61
		N54/N53	W 150 x 13 (I)	4.800	0.008	62.55
		N53/N52	W 150 x 13 (I)	4.800	0.008	62.55
		N52/N51	W 150 x 13 (I)	4.800	0.008	62.55
		N51/N50	W 150 x 24.0 (I)	4.800	0.015	118.69
		N50/N49	W 610 x 155 (I)	12.000	0.238	1866.10
		N48/N49	W 150 x 18 (I)	4.800	0.011	88.17
		N47/N48	W 150 x 13 (I)	4.800	0.008	62.55
		N46/N47	W 150 x 13 (I)	4.800	0.008	62.55
		N45/N46	W 150 x 13 (I)	4.800	0.008	62.55
		N44/N45	W 150 x 13 (I)	3.500	0.006	45.61
		N43/N44	W 250 x 38.5 (I)	12.700	0.063	494.49
		N70/N57	W 150 x 24.0 (I)	12.000	0.038	296.73
		N57/N58	W 200 x 26.6 (I)	12.700	0.043	340.96
		N58/N59	W 150 x 18 (I)	3.500	0.008	64.29
		N59/N60	W 150 x 13 (I)	4.800	0.008	62.55
		N60/N61	W 150 x 13 (I)	4.800	0.008	62.55
		N61/N62	W 150 x 13 (I)	4.800	0.008	62.55
		N62/N63	W 150 x 13 (I)	4.800	0.008	62.55
		N64/N63	W 150 x 13 (I)	12.000	0.020	156.37
		N65/N64	W 150 x 24.0 (I)	4.800	0.015	118.69
		N66/N65	W 150 x 13 (I)	4.800	0.008	62.55
		N67/N66	W 150 x 24.0 (I)	4.800	0.015	118.69
		N68/N67	W 150 x 24.0 (I)	4.800	0.015	118.69
		N69/N68	W 150 x 13 (I)	3.500	0.006	45.61
		N70/N69	W 150 x 18 (I)	12.700	0.030	233.29
		N84/N71	W 250 x 32.7 (I)	12.000	0.051	396.58
		N72/N73	W 310 x 21 (I)	3.500	0.010	74.73
		N73/N74	W 150 x 24.0 (I)	4.800	0.015	118.69
		N74/N75	W 150 x 24.0 (I)	4.800	0.015	118.69



Relatório de dimensionamento – CYPE 3D

TCC – BRUNA KAROLINE FRANÇA GUIMARÃES

PROPOSTA DE PROJETO EM ESTRUTURA METÁLICA: UTI PEDIÁTRICA - HAJ

Data: 26/11/19

Tabela de ferro						
Material		Peça (Ni/Nf)	Perfil(Série)	Comprimento (m)	Volume (m³)	Peso (kg)
Tipo	Designação					
		N75/N76	W 150 x 24.0 (I)	4.800	0.015	118.69
		N76/N77	W 150 x 24.0 (I)	4.800	0.015	118.69
		N78/N77	W 360 x 32.9 (I)	12.000	0.051	396.58
		N79/N78	W 200 x 26.6 (I)	4.800	0.016	128.87
		N80/N79	W 200 x 26.6 (I)	4.800	0.016	128.87
		N81/N80	W 150 x 24.0 (I)	4.800	0.015	118.69
		N82/N81	W 150 x 24.0 (I)	4.800	0.015	118.69
		N83/N82	W 360 x 32.9 (I)	3.500	0.015	115.67
		N98/N85	W 610 x 101 (I)	12.000	0.156	1227.43
		N85/N86	W 530 x 101.0 (I)	12.700	0.165	1296.04
		N86/N87	W 250 x 17.9 (I)	3.500	0.008	63.47
		N87/N88	W 150 x 13 (I)	4.800	0.008	62.55
		N88/N89	W 150 x 13 (I)	4.800	0.008	62.55
		N89/N90	W 150 x 24.0 (I)	4.800	0.015	118.69
		N90/N91	W 200 x 26.6 (I)	4.800	0.016	128.87
		N92/N91	W 360 x 64 (I)	12.000	0.098	769.61
		N93/N92	W 250 x 32.7 (I)	4.800	0.020	158.63
		N94/N93	W 200 x 26.6 (I)	4.800	0.016	128.87
		N95/N94	W 150 x 13 (I)	4.800	0.008	62.55
		N96/N95	W 150 x 13 (I)	4.800	0.008	62.55
		N97/N96	W 200 x 31.3 (I)	3.500	0.014	110.72
		N98/N97	W 610 x 101 (I)	12.700	0.165	1299.03
		N83/N72	W 610 x 174 (I)	12.000	0.267	2098.78
		N82/N73	W 610 x 155 (I)	12.000	0.238	1866.10
		N81/N74	W 610 x 155 (I)	12.000	0.238	1866.10
		N80/N75	W 610 x 174 (I)	12.000	0.267	2098.78
		N79/N76	W 610 x 155 (I)	12.000	0.238	1866.10
		N27/N101	W 150 x 13 (I)	0.800	0.001	10.42
		N26/N102	W 150 x 13 (I)	0.800	0.001	10.42
		N25/N103	W 150 x 13 (I)	0.800	0.001	10.42
		N24/N104	W 150 x 13 (I)	0.800	0.001	10.42
		N23/N105	W 150 x 13 (I)	0.800	0.001	10.42
		N41/N106	W 150 x 13 (I)	0.800	0.001	10.42
		N40/N107	W 150 x 13 (I)	0.800	0.001	10.42
		N39/N108	W 150 x 13 (I)	0.800	0.001	10.42
		N38/N109	W 150 x 13 (I)	0.800	0.001	10.42
		N37/N110	W 150 x 13 (I)	0.800	0.001	10.42
		N55/N113	W 250 x 17.9 (I)	0.800	0.002	14.51
		N54/N114	W 150 x 13 (I)	0.800	0.001	10.42
		N53/N115	W 150 x 13 (I)	0.800	0.001	10.42
		N52/N116	W 150 x 13 (I)	0.800	0.001	10.42
		N51/N117	W 250 x 17.9 (I)	0.800	0.002	14.51
		N69/N122	W 410 x 46.1 (I)	0.800	0.005	37.18
		N68/N123	W 360 x 32.9 (I)	0.800	0.003	26.44



Relatório de dimensionamento – CYPE 3D

TCC – BRUNA KAROLINE FRANÇA GUIMARÃES

PROPOSTA DE PROJETO EM ESTRUTURA METÁLICA: UTI PEDIÁTRICA - HAJ

Data: 26/11/19

Tabela de ferro						
Material		Peça (Ni/Nf)	Perfil(Série)	Comprimento (m)	Volume (m³)	Peso (kg)
Tipo	Designação					
		N67/N124	W 360 x 39 (I)	0.800	0.004	31.53
		N66/N125	W 310 x 38.7 (I)	0.800	0.004	31.21
		N65/N126	W 360 x 32.9 (I)	0.800	0.003	26.44
		N129/N127	W 250 x 89.0 (H)	21.000	0.239	1877.64
		N130/N128	HP 310 x 93.0 (H)	21.000	0.250	1965.01
		N134/N133	W 360 x 32.9 (I)	12.000	0.051	396.58
		N135/N132	W 530 x 92 (I)	12.000	0.141	1107.79
		N136/N131	W 610 x 125 (I)	12.000	0.192	1508.14
		N71/N133	W 310 x 28.3 (I)	3.175	0.012	90.97
		N136/N83	W 410 x 38.8 (I)	3.175	0.016	125.37
		N131/N72	W 310 x 38.7 (I)	3.175	0.016	123.87
		N132/N131	W 310 x 38.7 (I)	3.175	0.016	123.87
		N133/N132	W 310 x 38.7 (I)	3.175	0.016	123.87
		N135/N136	W 360 x 32.9 (I)	3.175	0.013	104.93
		N134/N135	W 250 x 38.5 (I)	3.175	0.016	123.62
		N84/N134	W 310 x 28.3 (I)	3.175	0.012	90.97
		N137/N139	W 530 x 72 (I)	3.175	0.029	228.30
		N139/N140	W 530 x 72 (I)	3.175	0.029	228.30
		N140/N141	W 530 x 66 (I)	3.175	0.027	208.36
		N141/N142	W 310 x 38.7 (I)	3.175	0.016	123.87
		N142/N143	W 310 x 28.3 (I)	3.500	0.013	100.28
		N143/N144	W 200 x 15 (I)	4.800	0.009	73.10
		N144/N145	W 150 x 13 (I)	4.800	0.008	62.55
		N145/N146	W 360 x 32.9 (I)	4.800	0.020	158.63
		N146/N147	W 360 x 32.9 (I)	4.800	0.020	158.63
		N138/N148	W 530 x 72 (I)	3.175	0.029	228.30
		N148/N149	W 530 x 82 (I)	3.175	0.033	260.45
		N149/N150	W 530 x 66 (I)	3.175	0.027	208.36
		N150/N151	W 410 x 46.1 (I)	3.175	0.019	147.55
		N151/N152	W 360 x 32.9 (I)	3.500	0.015	115.67
		N152/N153	W 200 x 15 (I)	4.800	0.009	73.10
		N153/N154	W 150 x 13 (I)	4.800	0.008	62.55
		N154/N155	W 250 x 22.3 (I)	4.800	0.014	108.90
		N155/N156	W 310 x 21 (I)	4.800	0.013	102.49
		N133/N157	W 150 x 13 (I)	3.000	0.005	39.09
		N132/N158	W 150 x 13 (I)	3.000	0.005	39.09
		N131/N159	W 150 x 13 (I)	3.000	0.005	39.09
		N134/N160	W 150 x 13 (I)	3.000	0.005	39.09
		N135/N161	W 150 x 13 (I)	3.000	0.005	39.09
		N136/N162	W 150 x 13 (I)	3.000	0.005	39.09
		N147/N163	W 150 x 13 (I)	3.000	0.005	39.09
		N156/N164	W 150 x 13 (I)	3.000	0.005	39.09
		N134/N98	W 150 x 18 (I)	4.368	0.010	80.24
		N136/N97	W 150 x 13 (I)	4.368	0.007	56.92



Relatório de dimensionamento – CYPE 3D

TCC – BRUNA KAROLINE FRANÇA GUIMARÃES

PROPOSTA DE PROJETO EM ESTRUTURA METÁLICA: UTI PEDIÁTRICA - HAJ

Data: 26/11/19

Tabela de ferro						
Material		Peça (Ni/Nf)	Perfil(Série)	Comprimento (m)	Volume (m³)	Peso (kg)
Tipo	Designação					
		N131/N86	W 200 x 15 (I)	4.368	0.008	66.52
		N133/N85	W 150 x 18 (I)	4.368	0.010	80.24
		N82/N97	W 150 x 18 (I)	4.610	0.011	84.68
		N73/N86	W 150 x 18 (I)	4.610	0.011	84.68
		N156/N92	W 150 x 13 (I)	5.000	0.008	65.16
		N147/N91	W 150 x 13 (I)	5.000	0.008	65.15
		N133/N158	W 250 x 38.5 (I)	4.368	0.022	170.08
		N131/N158	W 200 x 26.6 (I)	4.368	0.015	117.27
		N134/N161	W 250 x 38.5 (I)	4.368	0.022	170.08
		N136/N161	W 200 x 31.3 (I)	4.368	0.018	138.19

Notação:
Ni: Nó inicial
Nf: Nó final

2.1.1.5.- Tabela resumo

Tabela resumo													
Material		Série	Perfil	Comprimento			Volume			Peso			
Tipo	Designação			Perfil (m)	Série (m)	Material (m)	Perfil (m³)	Série (m³)	Material (m³)	Perfil (kg)	Série (kg)	Material (kg)	
		H	W 200 x 71.0	21.000			0.191			1500.14			
			HP 250 x 62.0	21.000			0.167			1312.21			
			W 200 x 46.1	42.000			0.246			1932.04			
			HP 310 x 79.0	63.000			0.630			4945.50			
			W 360 x 91.0	42.000			0.487			3821.22			
			W 310 x 117.0	21.000			0.315			2471.10			
			W 310 x 97.0	21.000			0.260			2037.55			
			W 250 x 73.0	63.000			0.584			4584.48			
			W 250 x 89.0	21.000			0.239			1877.64			
			HP 310 x 93.0	21.000			0.250			1965.01			
						336.000			3.369			26446.89	
				W 150 x 13	278.268			0.462			3626.11		
				W 150 x 24.0	87.500			0.276			2163.66		
				W 250 x 22.3	16.800			0.049			381.13		
				W 200 x 26.6	65.768			0.225			1765.68		
				W 250 x 17.9	17.800			0.041			322.78		
				W 310 x 44.5	12.000			0.069			538.82		
				W 610 x 155	48.000			0.951			7464.41		
				W 150 x 18	38.956			0.091			715.58		
				W 250 x 38.5	24.611			0.122			958.26		
				W 250 x 32.7	16.800			0.071			555.21		
				W 310 x 21	8.300			0.023			177.22		
				W 360 x 32.9	45.375			0.191			1499.58		
				W 610 x 101	24.700			0.322			2526.45		
				W 530 x 101.0	12.700			0.165			1296.04		
				W 360 x 64	12.000			0.098			769.61		
A-36 250Mpa I			W 200 x 31.3	7.868			0.032			248.91			



Relatório de dimensionamento – CYPE 3D

TCC – BRUNA KAROLINE FRANÇA GUIMARÃES

PROPOSTA DE PROJETO EM ESTRUTURA METÁLICA: UTI PEDIÁTRICA - HAJ

Data: 26/11/19

Tabela resumo												
Material		Série	Perfil	Comprimento			Volume			Peso		
Tipo	Designação			Perfil (m)	Série (m)	Material (m)	Perfil (m³)	Série (m³)	Material (m³)	Perfil (kg)	Série (kg)	Material (kg)
Aço laminado			W 610 x 174	24.000			0.535			4197.55		
			W 410 x 46.1	3.975			0.024			184.73		
			W 360 x 39	0.800			0.004			31.53		
			W 310 x 38.7	13.500			0.067			526.70		
			W 530 x 92	12.000			0.141			1107.79		
			W 610 x 125	12.000			0.192			1508.14		
			W 310 x 28.3	9.850			0.036			282.23		
			W 410 x 38.8	3.175			0.016			125.37		
			W 530 x 72	9.525			0.087			684.90		
			W 530 x 66	6.350			0.053			416.73		
			W 200 x 15	13.968			0.027			212.72		
			W 530 x 82	3.175			0.033			260.45		
						829.765			4.401			34548.29
						1165.765			7.770			60995.17

2.1.1.6.- Quantitativos de superfícies

Aço laminado: Quantitativos das superfícies a pintar				
Série	Perfil	Superfície unitária (m²/m)	Comprimento (m)	Formas (m²)
H	W 200 x 71.0	1.236	21.000	25.948
	HP 250 x 62.0	1.495	21.000	31.395
	W 200 x 46.1	1.204	42.000	50.551
	HP 310 x 79.0	1.800	63.000	113.400
	W 360 x 91.0	1.703	42.000	71.526
	W 310 x 117.0	1.832	21.000	38.476
	W 310 x 97.0	1.816	21.000	38.140
	W 250 x 73.0	1.505	63.000	94.802
	W 250 x 89.0	1.523	21.000	31.975
	HP 310 x 93.0	1.812	21.000	38.048
I	W 150 x 13	0.687	278.268	191.282
	W 150 x 24.0	0.715	87.500	62.545
	W 250 x 22.3	0.904	16.800	15.194
	W 200 x 26.6	0.934	65.768	61.454
	W 250 x 17.9	0.896	17.800	15.956
	W 310 x 44.5	1.277	12.000	15.322
	W 610 x 155	2.493	48.000	119.645
	W 150 x 18	0.702	38.956	27.363
	W 250 x 38.5	1.099	24.611	27.043
	W 250 x 32.7	1.088	16.800	18.275
	W 310 x 21	1.000	8.300	8.298
	W 360 x 32.9	1.194	45.375	54.196
	W 610 x 101	2.097	24.700	51.796
W 530 x 101.0	1.892	12.700	24.031	



Relatório de dimensionamento – CYPE 3D

TCC – BRUNA KAROLINE FRANÇA GUIMARÃES
PROPOSTA DE PROJETO EM ESTRUTURA METÁLICA: UTI PEDIÁTRICA - HAJ

Data: 26/11/19

Aço laminado: Quantitativos das superfícies a pintar				
Série	Perfil	Superfície unitária (m ² /m)	Comprimento (m)	Formas (m ²)
	W 360 x 64	1.491	12.000	17.887
	W 200 x 31.3	0.943	7.868	7.421
	W 610 x 174	2.504	24.000	60.096
	W 410 x 46.1	1.352	3.975	5.374
	W 360 x 39	1.205	0.800	0.964
	W 310 x 38.7	1.268	13.500	17.123
	W 530 x 92	1.882	12.000	22.579
	W 610 x 125	2.116	12.000	25.394
	W 310 x 28.3	1.014	9.850	9.988
	W 410 x 38.8	1.345	3.175	4.271
	W 530 x 72	1.858	9.525	17.697
	W 530 x 66	1.692	6.350	10.745
	W 200 x 15	0.791	13.968	11.054
	W 530 x 82	1.873	3.175	5.947
Total				1443.202

2.2.- Cargas

2.2.1.- Nós

Cargas em nós					
Referência	Hipótese	Cargas concentradas (t)	Direção		
			X	Y	Z
N76	CP 1	3.000	0.000	0.000	-1.000
N85	CP 1	6.000	0.000	0.000	-1.000
N86	CP 1	3.000	0.000	0.000	-1.000
N87	CP 1	3.000	0.000	0.000	-1.000
N88	CP 1	3.000	0.000	0.000	-1.000
N89	CP 1	3.000	0.000	0.000	-1.000
N90	CP 1	3.000	0.000	0.000	-1.000
N91	CP 1	6.000	0.000	0.000	-1.000
N92	CP 1	6.000	0.000	0.000	-1.000
N93	CP 1	3.000	0.000	0.000	-1.000
N94	CP 1	3.000	0.000	0.000	-1.000
N95	CP 1	3.000	0.000	0.000	-1.000
N96	CP 1	3.000	0.000	0.000	-1.000
N97	CP 1	3.000	0.000	0.000	-1.000
N98	CP 1	6.000	0.000	0.000	-1.000
N127	CP 1	3.000	0.000	0.000	-1.000
N128	CP 1	3.000	0.000	0.000	-1.000

**APÊNDICE C – RESULTADOS DOS PILARES
PROLONGADOS PARA NOVA ALA DO HAJ**

C.1 – CARREGAMENTOS DOS PILARES PROLONGADOS

Pilar	Piso	Mom Y	Mom Z	Normal	DeslXY	Mom Y	Mom Z	Normal	DeslXY
		tfm	tfm	tf	cm	tfm	tfm	tf	cm
P5									
180ø	6	-0.0	0.4	2.4	0.0	0.1	-0.4	3.2	0.0
	5	0.0	0.3	5.3	0.0	0.0	0.1	5.5	0.0
	4	-0.0	0.1	8.4	0.0	0.0	-0.0	9.2	0.0
	3	-0.0	-0.1	12.8	0.0	0.0	0.1	13.5	0.0
	2	0.0	-0.0	17.0	0.0	-0.0	0.1	18.1	0.0
	1	0.0	-0.0	21.5	0.0	-0.0	0.0	22.3	0.0
P6									
180ø	6	0.2	0.6	6.4	0.1	0.1	-0.5	7.2	0.0
	5	0.2	0.6	11.9	0.0	0.2	-0.6	12.2	0.0
	4	0.1	0.4	17.6	0.0	-0.1	-0.5	18.4	0.0
	3	0.1	0.4	21.7	0.0	-0.0	-0.4	22.4	0.0
	2	0.1	0.4	25.8	0.0	-0.1	-0.4	26.9	0.0
	1	0.1	0.4	30.2	0.0	-0.1	-0.2	31.0	0.0
P7									
180ø	6	0.2	-0.6	6.2	0.2	0.2	0.5	6.9	0.1
	5	0.4	-0.5	11.6	0.1	0.4	1.0	11.9	0.1
	4	0.1	-0.8	15.7	0.1	-0.0	0.5	16.5	0.1
	3	0.1	-0.4	19.7	0.1	-0.0	0.5	20.5	0.1
	2	0.1	-0.4	23.8	0.1	-0.1	0.4	25.0	0.0
	1	0.0	-0.4	28.3	0.0	-0.1	0.2	29.1	0.0
P8									
90ø	6	0.1	-0.1	4.5	0.2	-0.0	-0.0	5.1	0.1
	5	0.2	-0.1	8.6	0.1	-0.2	-0.1	8.8	0.0
	4	-0.0	-0.1	9.3	0.0	-0.1	0.0	9.9	0.0
	3	0.1	-0.1	12.7	0.0	-0.1	0.0	13.3	0.0
	2	0.1	-0.1	16.0	0.0	-0.1	0.1	16.9	0.0
	1	0.1	-0.0	19.7	0.0	-0.0	0.0	20.3	0.0
P9									
180ø	6	-0.2	-0.4	4.3	0.2	0.3	0.4	5.1	0.1

	5	-0.2	-0.2	8.6	0.1	-0.1	0.0	8.8	0.1
	4	-0.0	-0.1	9.1	0.1	-0.0	-0.0	9.9	0.1
	3	-0.0	0.0	11.9	0.1	0.0	-0.0	12.7	0.1
	2	-0.0	0.0	14.7	0.1	0.0	0.0	15.8	0.0
	1	0.0	-0.0	17.4	0.0	0.0	0.0	18.2	0.0
P10									
180ø	6	0.0	0.3	5.4	0.0	0.0	-0.1	6.1	0.0
	5	0.0	0.4	9.8	0.0	-0.0	0.3	10.0	0.0
	4	0.0	-0.1	12.7	0.0	-0.0	-0.3	13.5	0.0
	3	0.0	0.1	16.7	0.0	-0.0	-0.2	17.5	0.0
	2	0.0	0.3	20.3	0.0	-0.0	-0.2	21.4	0.0
	1	0.0	0.3	24.4	0.0	-0.0	-0.1	25.2	0.0
P11									
180ø	6	0.3	0.5	10.0	0.2	0.2	-0.4	10.7	0.0
	5	0.3	0.6	15.3	0.0	0.2	0.6	15.6	0.0
	4	0.1	-0.1	19.2	0.0	0.0	-0.5	19.9	0.0
	3	0.0	0.4	24.3	0.0	-0.1	-0.4	25.1	0.0
	2	0.1	0.4	29.5	0.0	-0.1	-0.4	30.6	0.0
	1	0.1	0.5	35.2	0.0	-0.0	-0.2	36.0	0.0
P12									
180ø	6	0.3	-0.1	11.5	0.4	0.4	0.1	12.3	0.1
	5	0.5	-0.0	17.8	0.1	0.5	-0.0	18.1	0.1
	4	0.2	0.0	17.9	0.1	0.0	-0.0	18.7	0.1
	3	0.0	-0.4	23.7	0.1	-0.1	0.3	24.5	0.0
	2	0.1	-0.1	29.5	0.0	-0.1	0.2	30.7	0.0
	1	0.1	-0.1	36.1	0.0	-0.1	0.0	36.9	0.0
P13									
180ø	6	0.3	-0.4	9.2	0.3	0.1	0.4	10.0	0.1
	5	0.2	-0.0	14.5	0.1	0.1	-0.1	14.7	0.1
	4	0.1	-0.1	14.7	0.1	-0.0	-0.2	15.5	0.1
	3	-0.0	0.2	20.3	0.1	-0.1	-0.3	21.1	0.1
	2	0.1	0.2	25.9	0.1	-0.1	-0.0	27.1	0.0
	1	0.1	0.0	31.9	0.0	-0.0	0.0	32.7	0.0
P22									
180ø	6	-0.0	0.3	1.9	0.0	0.0	-0.2	2.7	0.0
	5	0.0	0.1	4.0	0.0	0.1	-0.6	4.3	0.0

	4	-0.1	0.2	12.8	0.0	0.1	0.3	13.6	0.0
	3	-0.1	-0.6	23.2	0.0	0.1	0.5	23.9	0.0
	2	-0.1	-0.4	32.8	0.0	0.1	0.4	33.9	0.0
	1	-0.1	-0.4	42.3	0.0	0.0	0.2	43.2	0.0
P23									
180∅	6	-0.0	-0.3	2.5	0.1	-0.1	0.2	3.2	0.0
	5	-0.1	-0.3	4.6	0.0	-0.0	0.8	4.9	0.0
	4	0.0	-0.6	13.3	0.0	0.0	0.6	14.1	0.0
	3	-0.0	-0.6	18.7	0.0	0.0	0.5	19.4	0.0
	2	-0.0	-0.5	24.5	0.0	0.0	0.5	25.6	0.0
	1	-0.0	-0.5	29.9	0.0	0.0	0.3	30.7	0.0
P24									
180∅	6	-0.0	0.0	2.0	0.2	-0.1	0.0	2.7	0.1
	5	-0.1	0.1	4.0	0.1	-0.2	-0.4	4.3	0.0
	4	-0.1	0.3	10.9	0.0	0.0	-0.4	11.6	0.0
	3	-0.0	0.3	15.3	0.0	0.0	-0.2	16.0	0.0
	2	-0.0	0.1	19.4	0.0	0.0	-0.2	20.5	0.0
	1	-0.0	0.3	24.2	0.0	0.0	-0.1	25.0	0.0
P25									
180∅	6	-0.0	-0.0	2.5	0.2	0.0	0.0	3.3	0.1
	5	-0.0	0.0	4.7	0.1	0.1	0.4	5.0	0.1
	4	0.1	-0.3	15.7	0.1	-0.0	0.3	16.5	0.0
	3	0.1	-0.3	21.7	0.0	-0.2	0.3	22.4	0.1
	2	-0.1	-0.2	25.5	0.1	0.0	0.3	26.6	0.0
	1	-0.0	-0.2	32.0	0.0	0.1	0.1	32.8	0.0
P26									
180∅	6	-0.1	-0.0	3.1	0.0	0.0	0.1	3.9	0.0
	5	-0.0	0.2	5.7	0.0	0.0	-0.2	5.9	0.0
	4	-0.0	0.0	10.7	0.0	-0.0	-0.1	11.5	0.1
	3	-0.0	0.1	14.3	0.1	-0.0	-0.0	15.0	0.1
	2	-0.0	0.0	15.7	0.1	0.0	-0.1	16.8	0.0
	1	-0.0	0.1	19.6	0.0	0.1	-0.0	20.4	0.0
P27									
180∅	6	0.1	-0.0	3.5	0.2	-0.1	0.1	4.3	0.1
	5	0.3	0.1	6.9	0.1	0.2	0.4	7.1	0.1
	4	-0.2	-0.1	12.3	0.1	0.0	-0.4	13.1	0.1

	3	0.0	0.7	20.4	0.1	-0.0	-0.7	21.2	0.1
	2	0.0	0.5	27.8	0.1	0.0	-0.3	28.9	0.0
	1	0.0	0.2	33.6	0.0	0.0	-0.1	34.4	0.0

C.2 – DETALHAMENTOS DOS PILARES PROLONGADOS

PROJETO - Estrutura Nova - Ampliação dos Pilares que receberão a nova rampa

Lance	Título	Seção	Área	NFer	Bitola	As	Taxa	Estr	fck	Cobr	PP	(kgf/cm²)	Lbd
		[cm]	[cm²]		[mm]	[cm²]	[%]	[mm]	(MPa)	(cm)			

PILAR:P5

6	UTI-COB	20.x	50.	1000.0	8	10.0	6.3	0.63	5.0	30.0	2.5	4.4	52.	0.020
5	UTI-TER	20.x	50.	1000.0	8	10.0	6.3	0.63	5.0	30.0	2.5	7.7	16.	0.036
4	Cob	20.x	50.	1000.0	8	10.0	6.3	0.63	5.0	30.0	2.5	12.8	54.	0.059
3	Quarto	20.x	50.	1000.0	8	10.0	6.3	0.63	5.0	30.0	2.5	18.9	54.	0.088
2	Segundo	20.x	50.	1000.0	8	10.0	6.3	0.63	5.0	30.0	2.5	25.3	78.	0.118
1	Primeiro	20.x	50.	1000.0	8	10.0	6.3	0.63	5.0	30.0	2.5	31.2	53.	0.145

PILAR:P6

6	UTI-COB	20.x	50.	1000.0	8	10.0	6.3	0.63	5.0	30.0	2.5	10.1	73.	0.047
5	UTI-TER	20.x	50.	1000.0	8	10.0	6.3	0.63	5.0	30.0	2.5	17.0	73.	0.079
4	Cob	20.x	50.	1000.0	8	10.0	6.3	0.63	5.0	30.0	2.5	25.7	49.	0.120
3	Quarto	20.x	50.	1000.0	8	10.0	6.3	0.63	5.0	30.0	2.5	31.4	54.	0.146
2	Segundo	20.x	50.	1000.0	8	10.0	6.3	0.63	5.0	30.0	2.5	37.6	78.	0.175
1	Primeiro	20.x	50.	1000.0	8	10.0	6.3	0.63	5.0	30.0	2.5	43.5	57.	0.202

PILAR:P7

6	UTI-COB	20.x	50.	1000.0	8	10.0	6.3	0.63	5.0	30.0	2.5	9.7	73.	0.045
5	UTI-TER	20.x	50.	1000.0	8	10.0	6.3	0.63	5.0	30.0	2.5	16.6	73.	0.077
4	Cob	20.x	50.	1000.0	8	10.0	6.3	0.63	5.0	30.0	2.5	23.1	49.	0.107
3	Quarto	20.x	50.	1000.0	8	10.0	6.3	0.63	5.0	30.0	2.5	28.7	54.	0.134
2	Segundo	20.x	50.	1000.0	8	10.0	6.3	0.63	5.0	30.0	2.5	35.0	78.	0.163
1	Primeiro	20.x	50.	1000.0	8	10.0	6.3	0.63	5.0	30.0	2.5	40.8	57.	0.190

PILAR:P8

6	UTI-COB	20.x	40.	800.0	6	10.0	4.7	0.59	5.0	30.0	2.5	9.0	51.	0.041
5	UTI-TER	20.x	40.	800.0	6	10.0	4.7	0.59	5.0	30.0	2.5	15.4	17.	0.072
4	Cob	20.x	40.	800.0	6	10.0	4.7	0.59	5.0	30.0	2.5	17.3	54.	0.080
3	Quarto	20.x	40.	800.0	6	10.0	4.7	0.59	5.0	30.0	2.5	23.2	54.	0.108
2	Segundo	20.x	40.	800.0	6	10.0	4.7	0.59	5.0	30.0	2.5	29.6	78.	0.138
1	Primeiro	20.x	40.	800.0	6	10.0	4.7	0.59	5.0	30.0	2.5	35.5	57.	0.165

PILAR:P9

6	UTI-COB	20.x	50.	1000.0	8	10.0	6.3	0.63	5.0	30.0	2.5	7.1	52.	0.033
5	UTI-TER	20.x	50.	1000.0	8	10.0	6.3	0.63	5.0	30.0	2.5	12.3	16.	0.057
4	Cob	20.x	50.	1000.0	8	10.0	6.3	0.63	5.0	30.0	2.5	13.8	54.	0.064
3	Quarto	20.x	50.	1000.0	8	10.0	6.3	0.63	5.0	30.0	2.5	17.8	54.	0.083
2	Segundo	20.x	50.	1000.0	8	10.0	6.3	0.63	5.0	30.0	2.5	22.2	78.	0.103
1	Primeiro	20.x	50.	1000.0	8	10.0	6.3	0.63	5.0	30.0	2.5	25.5	53.	0.119

PILAR:P10

6	UTI-COB	20.x	50.	1000.0	8	10.0	6.3	0.63	5.0	30.0	2.5	8.6	52.	0.039
5	UTI-TER	20.x	50.	1000.0	8	10.0	6.3	0.63	5.0	30.0	2.5	14.0	16.	0.065
4	Cob	20.x	50.	1000.0	8	10.0	6.3	0.63	5.0	30.0	2.5	18.8	54.	0.087
3	Quarto	20.x	50.	1000.0	8	10.0	6.3	0.63	5.0	30.0	2.5	24.4	54.	0.114
2	Segundo	20.x	50.	1000.0	8	10.0	6.3	0.63	5.0	30.0	2.5	30.0	78.	0.140
1	Primeiro	20.x	50.	1000.0	8	10.0	6.3	0.63	5.0	30.0	2.5	35.3	53.	0.164

PILAR:P11

6	UTI-COB	20.x	50.	1000.0	8	10.0	6.3	0.63	5.0	30.0	2.5	15.0	51.	0.070
5	UTI-TER	20.x	50.	1000.0	8	10.0	6.3	0.63	5.0	30.0	2.5	21.8	22.	0.101
4	Cob	20.x	50.	1000.0	8	10.0	6.3	0.63	5.0	30.0	2.5	27.9	49.	0.130
3	Quarto	20.x	50.	1000.0	8	10.0	6.3	0.63	5.0	30.0	2.5	35.1	54.	0.163
2	Segundo	20.x	50.	1000.0	8	10.0	6.3	0.63	5.0	30.0	2.5	42.8	78.	0.199
1	Primeiro	20.x	50.	1000.0	8	10.0	6.3	0.63	5.0	30.0	2.5	50.5	57.	0.235

PILAR:P12

6	UTI-COB	20.x	50.	1000.0	8	10.0	6.3	0.63	5.0	30.0	2.5	17.2	51.	0.080
5	UTI-TER	20.x	50.	1000.0	8	10.0	6.3	0.63	5.0	30.0	2.5	25.3	22.	0.117
4	Cob	20.x	50.	1000.0	8	10.0	6.3	0.63	5.0	30.0	2.5	26.1	49.	0.121
3	Quarto	20.x	50.	1000.0	8	10.0	6.3	0.63	5.0	30.0	2.5	34.3	54.	0.160
2	Segundo	20.x	50.	1000.0	8	10.0	6.3	0.63	5.0	30.0	2.5	42.9	78.	0.200
1	Primeiro	20.x	50.	1000.0	8	10.0	6.3	0.63	5.0	30.0	2.5	51.7	57.	0.241

PILAR:P13

6	UTI-COB	20.x	50.	1000.0	8	10.0	6.3	0.63	5.0	30.0	2.5	13.9	122.	0.065
5	UTI-TER	20.x	50.	1000.0	0	10.0	6.3	0.63	5.0	2.5				
4	Cob	20.x	50.	1000.0	8	10.0	6.3	0.63	5.0	30.0	2.5	21.7	122.	0.101
3	Quarto	20.x	50.	1000.0	8	10.0	6.3	0.63	5.0	30.0	2.5	29.5	54.	0.137
2	Segundo	20.x	50.	1000.0	8	10.0	6.3	0.63	5.0	30.0	2.5	37.9	78.	0.176
1	Primeiro	20.x	50.	1000.0	8	10.0	6.3	0.63	5.0	30.0	2.5	45.8	57.	0.213

PILAR:P22

6	UTI-COB	20.x	50.	1000.0	8	10.0	6.3	0.63	5.0	30.0	2.5	3.8	52.	0.017
5	UTI-TER	20.x	50.	1000.0	8	10.0	6.3	0.63	5.0	30.0	2.5	6.0	16.	0.027
4	Cob	20.x	50.	1000.0	8	10.0	6.3	0.63	5.0	30.0	2.5	19.0	54.	0.088
3	Quarto	20.x	50.	1000.0	8	10.0	6.3	0.63	5.0	30.0	2.5	33.5	54.	0.156
2	Segundo	20.x	50.	1000.0	8	10.0	6.3	0.63	5.0	30.0	2.5	47.4	78.	0.221
1	Primeiro	20.x	50.	1000.0	8	10.0	6.3	0.63	5.0	30.0	2.5	60.4	53.	0.281

PILAR:P23

6	UTI-COB	20.x	50.	1000.0	8	10.0	6.3	0.63	5.0	30.0	2.5	4.5	73.	0.021
5	UTI-TER	20.x	50.	1000.0	8	10.0	6.3	0.63	5.0	30.0	2.5	6.8	73.	0.031
4	Cob	20.x	50.	1000.0	8	10.0	6.3	0.63	5.0	30.0	2.5	19.7	54.	0.091
3	Quarto	20.x	50.	1000.0	8	10.0	6.3	0.63	5.0	30.0	2.5	27.2	54.	0.127
2	Segundo	20.x	50.	1000.0	8	10.0	6.3	0.63	5.0	30.0	2.5	35.8	78.	0.167
1	Primeiro	20.x	50.	1000.0	8	10.0	6.3	0.63	5.0	30.0	2.5	43.0	53.	0.200

PILAR:P24

6	UTI-COB	20.x	50.	1000.0	8	10.0	6.3	0.63	5.0	30.0	2.5	3.8	73.	0.017
5	UTI-TER	20.x	50.	1000.0	8	10.0	6.3	0.63	5.0	30.0	2.5	6.0	73.	0.028
4	Cob	20.x	50.	1000.0	8	10.0	6.3	0.63	5.0	30.0	2.5	16.3	54.	0.076
3	Quarto	20.x	50.	1000.0	8	10.0	6.3	0.63	5.0	30.0	2.5	22.5	54.	0.104
2	Segundo	20.x	50.	1000.0	8	10.0	6.3	0.63	5.0	30.0	2.5	28.8	78.	0.134
1	Primeiro	20.x	50.	1000.0	8	10.0	6.3	0.63	5.0	30.0	2.5	35.0	53.	0.163

PILAR:P25

6	UTI-COB	20.x	50.	1000.0	8	10.0	6.3	0.63	5.0	30.0	2.5	4.6	73.	0.021
5	UTI-TER	20.x	50.	1000.0	8	10.0	6.3	0.63	5.0	30.0	2.5	7.0	73.	0.032
4	Cob	20.x	50.	1000.0	8	10.0	6.3	0.63	5.0	30.0	2.5	23.1	54.	0.107
3	Quarto	20.x	50.	1000.0	8	10.0	6.3	0.63	5.0	30.0	2.5	31.4	54.	0.146
2	Segundo	20.x	50.	1000.0	8	10.0	6.3	0.63	5.0	30.0	2.5	37.2	78.	0.173
1	Primeiro	20.x	50.	1000.0	8	10.0	6.3	0.63	5.0	30.0	2.5	46.0	53.	0.214

PILAR:P26

6	UTI-COB	20.x	50.	1000.0	8	10.0	6.3	0.63	5.0	30.0	2.5	5.4	69.	0.025
5	UTI-TER	20.x	50.	1000.0	8	10.0	6.3	0.63	5.0	30.0	2.5	8.3	69.	0.038
4	Cob	20.x	50.	1000.0	8	10.0	6.3	0.63	5.0	30.0	2.5	16.0	53.	0.074
3	Quarto	20.x	50.	1000.0	8	10.0	6.3	0.63	5.0	30.0	2.5	21.0	54.	0.098
2	Segundo	20.x	50.	1000.0	8	10.0	6.3	0.63	5.0	30.0	2.5	23.5	78.	0.109
1	Primeiro	20.x	50.	1000.0	8	10.0	6.3	0.63	5.0	30.0	2.5	28.5	57.	0.133

PILAR:P27

6	UTI-COB	20.x	50.	1000.0	8	10.0	6.3	0.63	5.0	30.0	2.5	6.0	52.	0.027
5	UTI-TER	20.x	50.	1000.0	8	10.0	6.3	0.63	5.0	30.0	2.5	9.9	16.	0.046
4	Cob	20.x	50.	1000.0	8	10.0	6.3	0.63	5.0	30.0	2.5	18.3	54.	0.085
3	Quarto	20.x	50.	1000.0	8	10.0	6.3	0.63	5.0	30.0	2.5	29.6	54.	0.138
2	Segundo	20.x	50.	1000.0	8	10.0	6.3	0.63	5.0	30.0	2.5	40.4	78.	0.188
1	Primeiro	20.x	50.	1000.0	8	10.0	6.3	0.63	5.0	30.0	2.5	48.1	53.	0.224

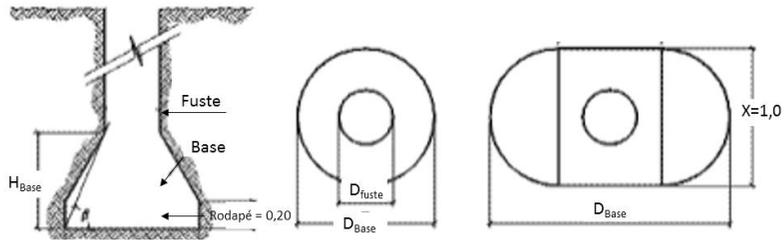
APÊNDICE D – RESULTADOS DOS DIMENSIONAMENTOS DA ESTRUTURA NOVA

D.1 – DIMENSIONAMENTO E DETALHAMENTO DOS TUBULÕES

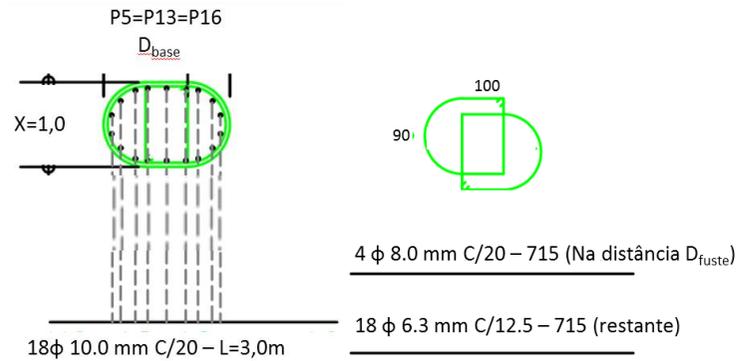
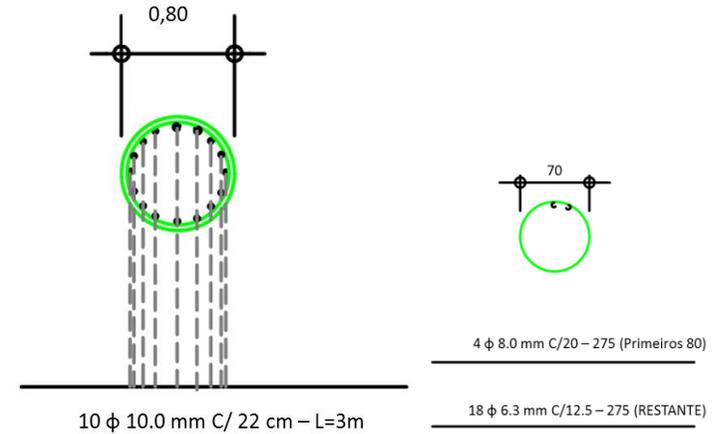
TABELA D.1 - DIMENSIONAMENTO DOS TUBULÕES PARA A NOVA ALA PEDIÁTRICA

Elemento	Pilar		Dimensão Final					Armadura Longitudinal						Armadura Transversal - D _{fuste}						Armadura Transversal - Resto								
	l _x (m)	l _y (m)	L (m)	D _{base} (m)	D _{fuste} (m)	Área _b (m ²)	Área _r (m ²)	L (m)	As' final (cm ²)	Ase (cm ²)	Bitola	d'	Paux	Qtd	S	L	Bitola	d'	D _{fuste} (m)	Qtd	S	L	Bitola	d'	Resto	S	Qtd	L
P1	0,35	0,35	4,00	2,4	0,8	4,5	0,5	3,000	1,874	0,636	10,00	0,05	2,20	10	22,0	3,00	8,00	0,05	0,80	4	25,00	2,75	5,00	0,05	2,20	12,50	18	2,74
P2	0,50	0,50	4,00	2,3	0,9	4,2	0,6	3,000	3,532	0,947	10,00	0,05	2,51	12	21,0	3,00	8,00	0,05	0,90	4	22,50	3,04	5,00	0,05	2,10	12,50	17	3,03
P3	0,35	0,35	4,00	1,7	0,8	2,3	0,5	3,000	1,852	0,628	10,00	0,05	2,20	10	22,0	3,00	8,00	0,05	0,80	4	20,00	2,75	5,00	0,05	2,20	12,50	18	2,74
P4	0,35	0,35	4,00	1,8	0,8	2,5	0,5	3,000	2,088	0,709	10,00	0,05	2,20	10	22,0	3,00	8,00	0,05	0,80	4	20,00	2,75	5,00	0,05	2,20	12,50	18	2,74
P5	0,35	0,35	4,00	1,8	0,8	2,5	0,5	3,000	2,138	0,725	10,00	0,05	2,20	10	22,0	3,00	8,00	0,05	0,80	4	20,00	3,45	5,00	0,05	2,20	12,50	18	7,15
P6	0,35	0,35	4,00	2,8	0,8	6,2	0,5	3,000	2,232	0,757	10,00	0,05	2,20	10	22,0	3,00	8,00	0,05	0,80	4	20,00	2,75	5,00	0,05	2,20	12,50	18	2,74
P7	0,35	0,35	4,00	2,0	0,8	3,1	0,5	3,000	1,519	0,515	10,00	0,05	2,20	10	22,0	3,00	8,00	0,05	0,80	4	20,00	2,75	5,00	0,05	2,20	12,50	18	2,74
P8	0,35	0,35	4,00	1,6	0,8	2,0	0,5	3,000	1,567	0,532	10,00	0,05	2,20	10	22,0	3,00	8,00	0,05	0,80	4	20,00	2,75	5,00	0,05	2,20	12,50	18	2,74
P9	0,35	0,35	4,00	1,5	0,8	1,8	0,5	3,000	1,506	0,511	10,00	0,05	2,20	10	22,0	3,00	8,00	0,05	0,80	4	20,00	2,75	5,00	0,05	2,20	12,50	18	2,74
P10	0,35	0,35	4,00	1,7	0,8	2,3	0,5	3,000	1,807	0,613	10,00	0,05	2,20	10	22,0	3,00	8,00	0,05	0,80	4	20,00	2,75	5,00	0,05	2,20	12,50	18	2,74
P11	0,35	0,35	4,00	3,2	0,8	8,0	0,5	3,000	2,507	0,851	10,00	0,05	2,20	10	22,0	3,00	8,00	0,05	0,80	4	20,00	2,75	5,00	0,05	2,20	12,50	18	2,74
P12	0,35	0,35	4,00	1,4	0,8	1,5	0,5	3,000	1,177	0,399	10,00	0,05	2,20	10	22,0	3,00	8,00	0,05	0,80	4	20,00	2,75	5,00	0,05	2,20	12,50	18	2,74
P13	0,35	0,35	4,00	1,9	0,8	2,8	0,5	3,000	1,461	0,496	10,00	0,05	2,20	10	22,0	3,00	8,00	0,05	0,80	4	20,00	3,45	5,00	0,05	2,20	12,50	18	7,15
P14	0,35	0,35	4,00	1,5	0,8	1,8	0,5	3,000	1,461	0,496	10,00	0,05	2,20	10	22,0	3,00	8,00	0,05	0,80	4	20,00	2,75	5,00	0,05	2,20	12,50	18	2,74
P15	0,35	0,35	4,00	1,5	0,8	1,8	0,5	3,000	1,345	0,456	10,00	0,05	2,20	10	22,0	3,00	8,00	0,05	0,80	4	20,00	2,75	5,00	0,05	2,20	12,50	18	2,74
P16	0,35	0,35	4,00	2,0	0,8	3,1	0,5	3,000	1,487	0,505	10,00	0,05	2,20	10	22,0	3,00	8,00	0,05	0,80	4	20,00	3,45	5,00	0,05	2,20	12,50	18	7,15

Legenda:



P3=P4=P7=P8=P9=P10=P12=P14=P15



D.2 – RELATÓRIO DE DIMENSIONAMENTO PARA OS TUBULÕES DOS PILARES: P1-P2-P6-P11

CAD/FUNDACOES V18.21.11 DIMENSIONAMENTO DE BLOCOS

GOIANIA

03/12/19
14:28:16

fck= 250 kgf/cm2 Armad. Princ.: CA50A cobrimento = 3.0 cm

Este programa utiliza o Método Simplificado das Bielas (Blévoit) em Blocos Considerados Rígidos (com um ângulo ótimo entre 45 e 55 graus).

Para os blocos de 7 a 24 estacas tem-se dois métodos: CEB-FIP (recomendado) e Simplificado.

No método Simplificado, o dimensionamento do bloco é realizado a partir da Força normal Equivalente (FEq), ou seja, a força normal máxima em todas as estacas, obtida a partir de todos os casos de carregamentos fornecidos.

No método CEB-FIP, o dimensionamento é obtido a partir dos esforços reais em cada estaca. Também são realizadas as verificações à força cortante e a aderência da armadura principal.

Cabe ao engenheiro o cálculo e o detalhamento de armaduras complementares para esforços de TRAÇÃO em pontos localizados do bloco (inclusive na face superior) e estaca(s), se houver, em função da geometria do bloco, da geometria real do pilar e das sollicitações.

Legenda:

- FEq: Força normal Equivalente total para dimensionamento, que provoca o mesmo efeito das ações (compressão e flexões concomitantes), na estaca mais sollicitada, dentre todos os casos característicos de carregamento;
- Fmx: FEq/Estacas (esforço caract. crítico p/ simples conferência, "para a estaca mais sollicitada");
- Fmn: Força normal característica mínima observada na(s) estaca(s).
- AsXfd,AsYfdZ: a SOMA de armaduras necessárias para fendilhamento e cintamento (quando houver); [Bloco de 1 estaca].
- Ascín: Armadura necessária para cintamento; [Bloco de 1 estaca].
- TensLimP: Tensão limite na biela de compressão junto ao pilar.
- TensPil: Tensão na biela de compressão junto ao pilar.
- TensLimE: Tensão limite na biela de compressão junto à estaca.
- TensEst: Tensão na biela de compressão junto à estaca.
- Mx*, My*: Momentos característicos totais na base do bloco, calculados como:
Mx* = Mx-Fy*Alt e My* = My+Fx*Alt;

Casos de carregamento:

- Dim: Caso caract. utilizado no dimensionamento.
- Rmin: Caso caract. referente à mínima força normal na(s) estaca(s).
- TEst: Caso caract. referente à verificação de tração na borda da estaca: (Md/West - Nd/Aest); [Bloco de 1, 2 ou 3 estacas em linha].

BLOCO: 1 - B1=B2=B6=B11 Retang. (4x)

TOTAL DE CARREGAMENTOS = 1 / CARREGAMENTOS PRINCIPAIS:							
Caso	Nk[tf]	Mxk[tf.m]	Myk[tf.m]	Fxk[tf]	Fyk[tf]	Mx*[tf.m]	My*[tf.m]
1(Dim)	53.00	.00	.00	.000	.000	.00	.00
1(Rmin)	53.00	.00	.00	.000	.000	.00	.00
GEOMETRIA [cm,m2,m3]		CARGAS [tf,m]		TENSOES [kgf/cm2]		VERIF. [cm,graus]	
Dimensionam.		Bielas		Altura/Ang.Biela			
Estacas= 2	fi = 80.0	FN= 53.0	TensLimP= 225.0	dmin = 111.3			
DisX= 240.0		MX= .0	TensPil = 143.8	dmax = 158.0			
Xbl = 400.0	Ybl = 160.0	MY= .0		d = 112.5			
Alt = 130.0	Vol = 8.320	TensLimE= 225.0		AnguloX= 45.3			
Xpil= 35.0	Ypil= 35.0	FEq= 73.8	TensEst = 24.4	AnguloY= 45.3			
Área de forma:	14.56	Fmx= 36.9					
		Fmn= 36.9					
ARMADURAS [cm2,cm]		Peso Próprio:		20.8 tf (xl)			
Prin.X:	16.2 = 11 {16.0 C/ 15.0	Susp.Y:	6.0 = 20 { 6.3 C/ 20.0				
P.Estr:	2.4 = 8 { 6.3 C/ 20.0	Laterl:	3.2 = 7 { 8.0 C/ 20.0				

AVISOS

Volume total de concreto para todos os blocos: 8.32 m3.
Área total de formas para todos os blocos: 14.56 m2.

----- LISTAGEM DOS CRITÉRIOS DE PROJETO DE BLOCOS -----

* Coeficientes *

GamaC = 1.40
GamaS = 1.15
GamaF = 1.40
GamaN = 1.20
Coeficiente de efeito Rusch = .90
Coeficiente de redução de altura útil = .90

----- CRITÉRIOS DE CÁLCULO E DETALHAMENTO -----

Cobrimento para pilares (cm) = 3.000
Considerar seção do pilar: RETANGULAR
FCK para ESTACAS (kgf/cm2) <= 180.00 (usado para cálc. de fctd_inf_est)
Considerar Peso própr no dimens/detalhamento: SIM
Número de bitolas p/ traspasse = 40.00
Bitola da arm a partir da qual coloca raio de dobramento (mm) = 6
Espacamento máximo fretagem 1 estaca (cm) = 15.00
Lastro de concreto magro = 5.00
Critério de altura de dobra: 1
Valor mínimo p/ arm principal (cm2/m) = 1.50
Valor min p/ arm suspensao ou malha (cm2/m) = 1.50
Valor min p/ arm lateral ou de pele (cm2/m) = 1.50
Valor min p/ arm de porta-estribo (cm2/m) = 1.50
Critério de armadura lateral: 2
Critério de armadura porta-estribo: 2
Considera os limites de tensões segundo a ABNT NBR 6118:2014: NÃO
Critério de verificação da tensão próxima ao pilar: BLEVOT

--- DIMENSÕES LIMITES ASSOCIADAS ÀS ESTACAS ---

Numero de dimensoes definidas = 8
Const p/ determ dist em função dos diâmetros da estaca = 25.00

diam lim sup estaca	dist lim inf borda est

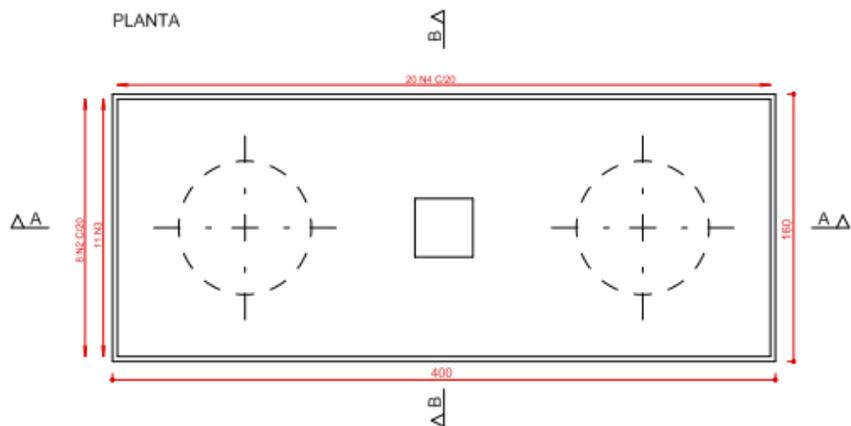
20.00	30.00
25.00	35.00
30.00	40.00
35.00	45.00
40.00	50.00
45.00	55.00
50.00	65.00
60.00	75.00

----- BLOCOS SOBRE 2 ESTACAS -----

ARMADURA PRINCIPAL: Distribuida uniforme, dobra 90
ARMADURA LATERAL-PELE: Fechada
Porc p/ As da arm transversal (estribo) sobre As calc = .20
Porc p/ As da arm lateral-pele sobre As calc = .20
Porc p/ As da arm porta-estribo sobre As calc = .15
Coeficiente p/ tensao admissivel de compressao no concreto = 1.40
Valor min p/ arm transversal (estribo) (cm2/m) = 1.50

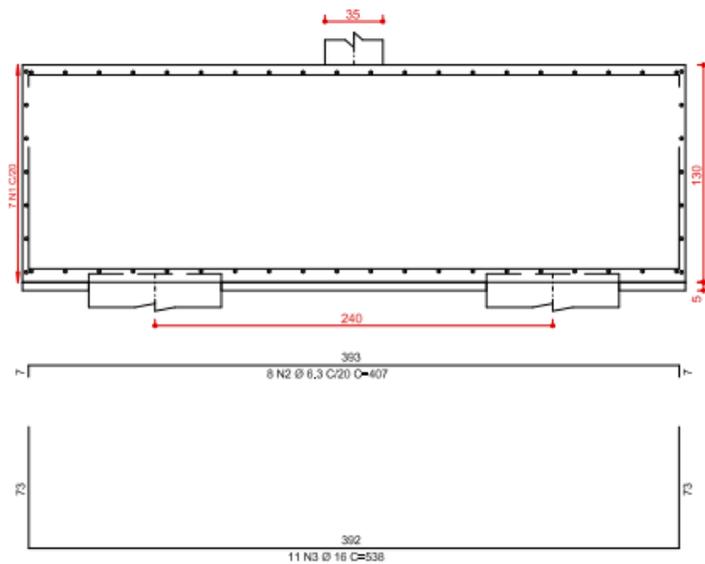
B1=B2=B6=B11
(ESCALA 1:25) 4X

PLANTA



7 N1 Ø 8 C/20 C=114

CORTE A - A



CORTE B - B

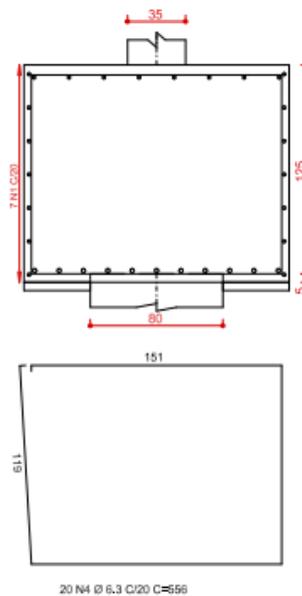


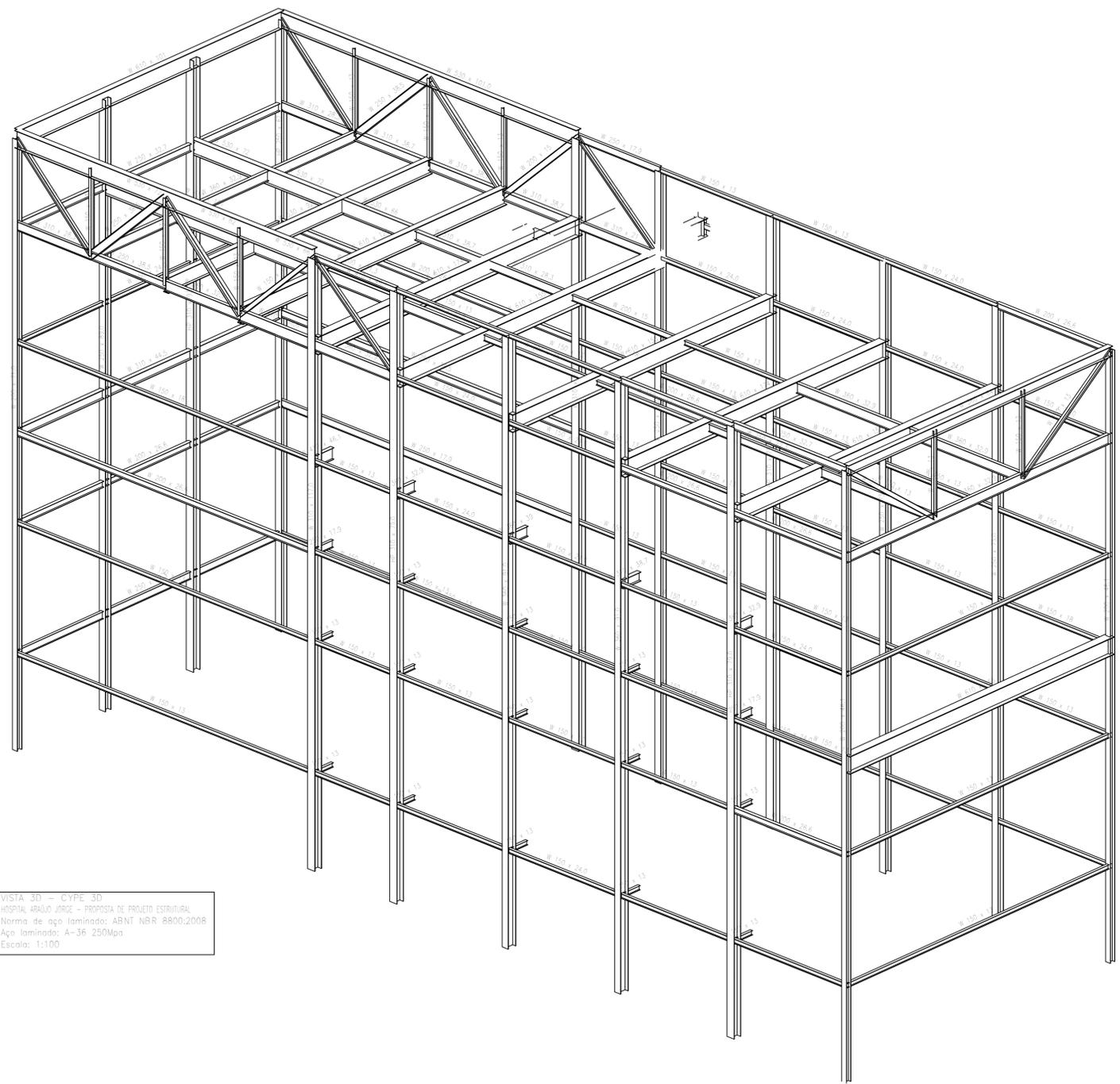
TABELA DE FERROS					
AÇO	POS.	Ø (mm)	QUANT.	COMPRIMENTO	
				UNIT. (cm)	TOTAL (cm)
B1=B2=B6=B11 (X4)					
50	1	8	28	1114	31192
50	2	6,3	32	407	13024
50	3	16	44	538	23672
50	4	6,3	80	556	44480

TABELA SEM ADIÇÃO DE 10% NO PESO FINAL

RESUMO AÇO CA 50-60			
AÇO	Ø (mm)	COMPR. (m)	PESO (kg)
50	6,3	575	141
50	8	312	123
50	16	237	374
Peso Total	50	-	638 kg

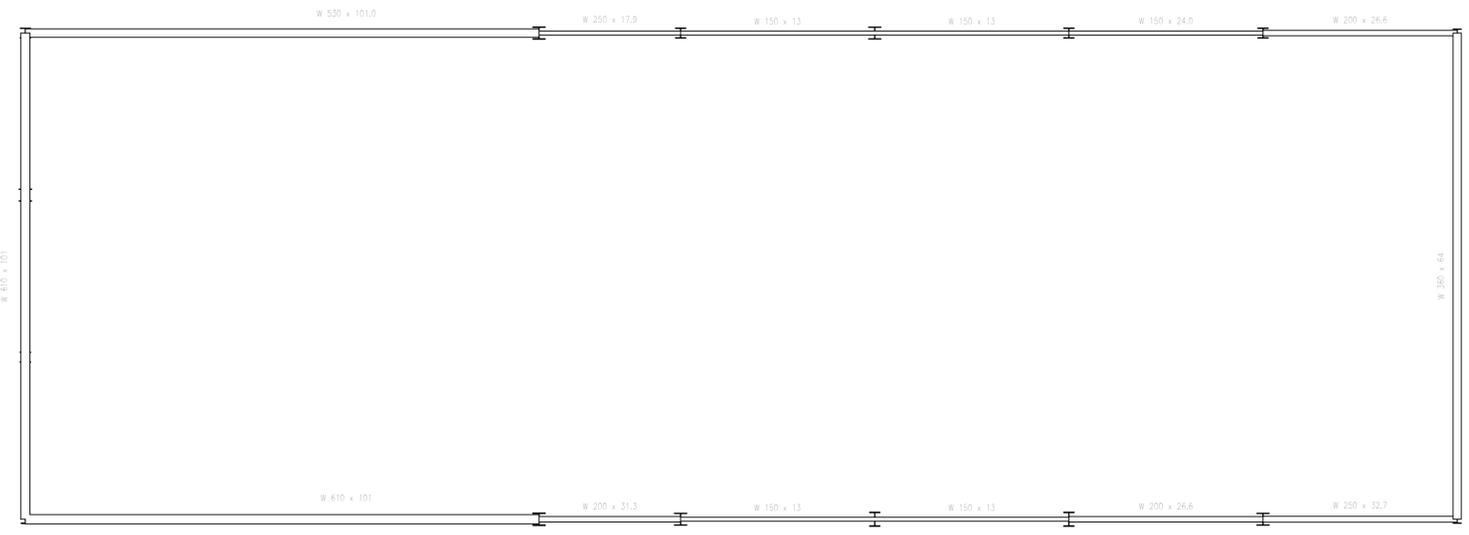
D.3 – PERFIS METÁLICOS DA NOVA ESTRUTURA DO HAJ

3D

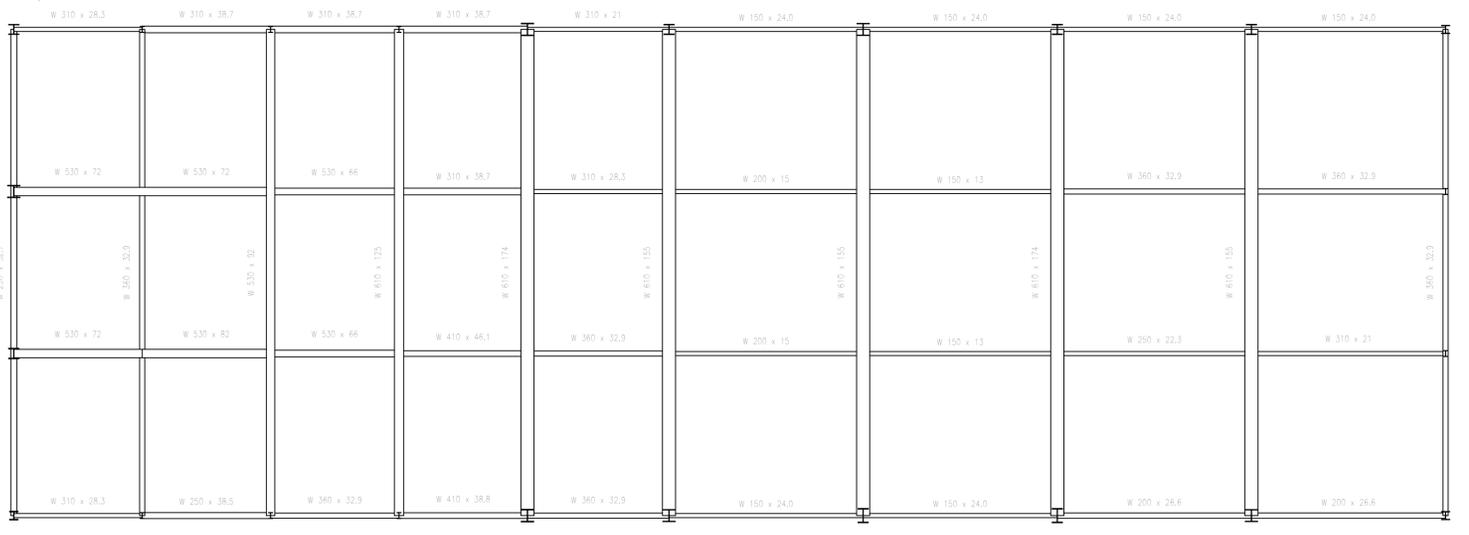


VISTA 3D - CYPE 3D
 HOSPITAL ABRAJO JORGE - PROPOSTA DE PROJETO ESTRUTURAL
 Norma de aço laminado: ABNT NBR 8800:2008
 Aço laminado: A-36 250Mpa
 Escala: 1:100

2D: cob



2D: 5pav



VISTA 3D - CYPE 3D
 HOSPITAL ABRAJO JORGE - PROPOSTA DE PROJETO ESTRUTURAL
 Norma de aço laminado: ABNT NBR 8800:2008
 Aço laminado: A-36 250Mpa
 Escala: 1:100

PROJETO ESTRUTURAL
PROPOSTA DE PROJETO

AUTOR DO PROJETO
 ESTUDANTE: BRUNA KAROLINE FRANÇA GUIMARÃES
 PROF. ORIENTADOR: JAMES CLEITON ALVES DE OLIVEIRA

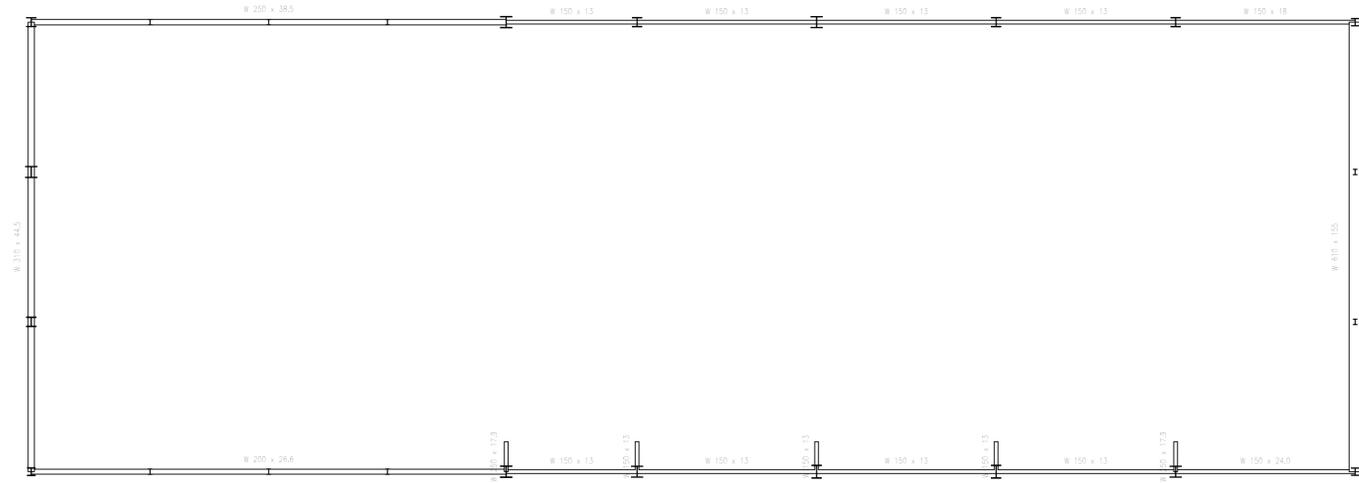
END.:
 RUA 239 QD.61 ST.UNIVERSITARIO GOIANIA/GO

PROPRIETARIO
 ASSOCIACAO DE COMBATE AO CANCER EM GOIAS
 VISTA 3D E FORMA DA COBERTURA E DO 2º PAVIMENTO

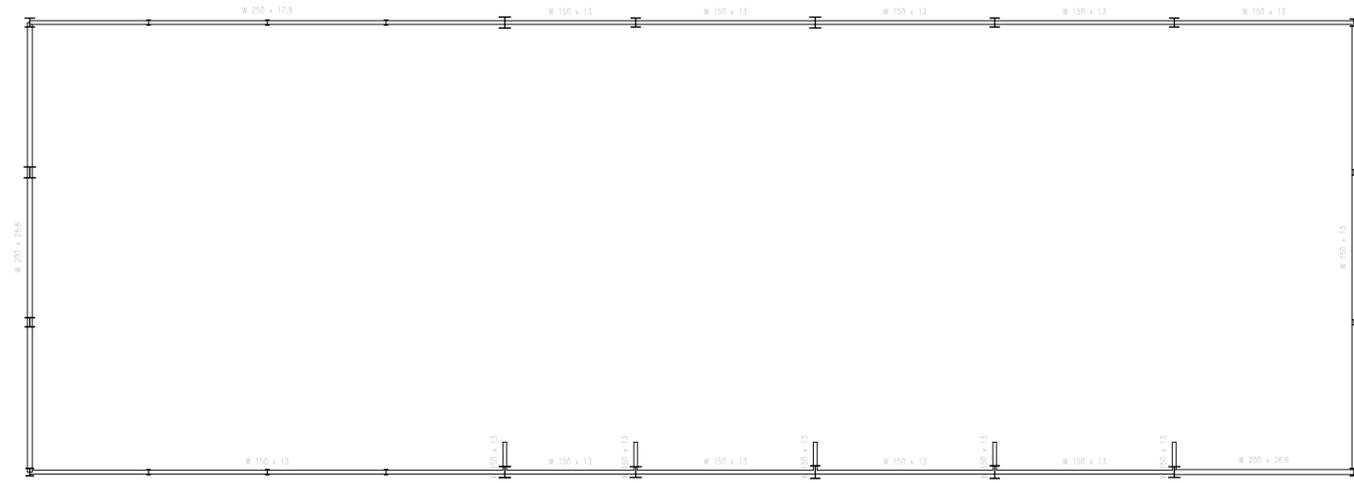
PRODUCED BY AN AUTODESK STUDENT VERSION

PRODUCED BY AN AUTODESK STUDENT VERSION

2D: 3pav

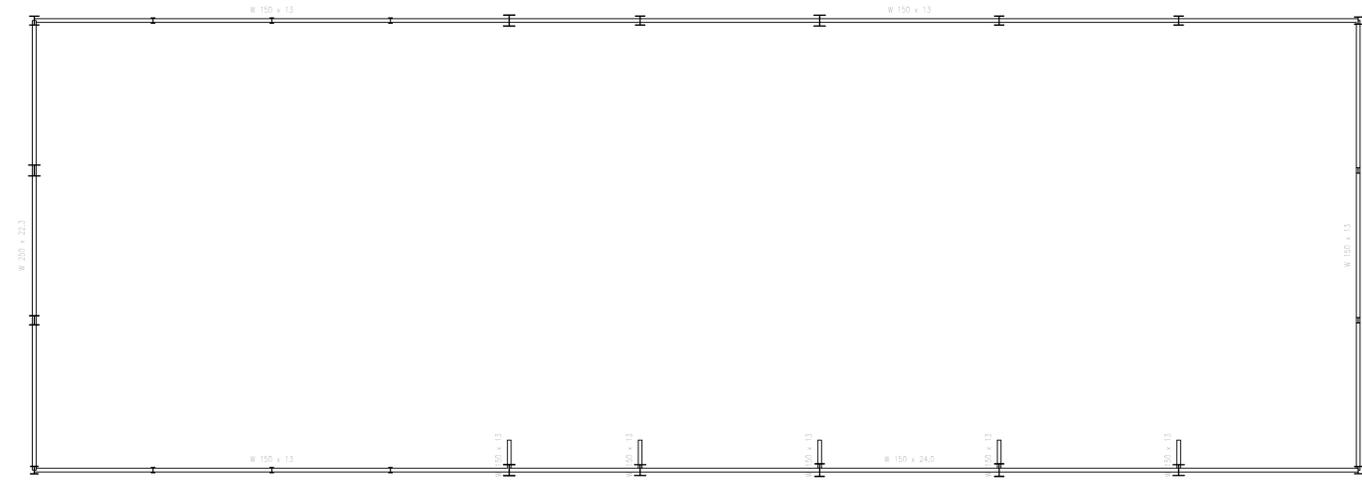


2D: 2pav



VISTA 3D - CYPE 3D
 HOSPITAL ARAUJO JORGE - PROPOSTA DE PROJETO ESTRUTURAL
 Norma de aço laminado: ABNT NBR 8800:2008
 Aço laminado: A-36 250Mpa
 Escala: 1:100

2D: pav1



VISTA 3D - CYPE 3D
 HOSPITAL ARAUJO JORGE - PROPOSTA DE PROJETO ESTRUTURAL
 Norma de aço laminado: ABNT NBR 8800:2008
 Aço laminado: A-36 250Mpa
 Escala: 1:100

PROJETO ESTRUTURAL
 PROPOSTA DE PROJETO

AUTOR DO PROJETO
 ESTUDANTE: BRUNA KAROLINE FRANÇA GUMARÃES
 PROF. ORIENTADOR: JAVES CLETON ALVES DE OLIVEIRA

END:
 RUA 239 QD.61 ST.UNIVERSITARIO GOIANIA/GO

PROPRIETARIO
 ASSOCIAÇÃO DE COMBATE AO CANCER EM GOIAS
 FORMA DO 1º, 2º E 3º PAVIMENTO

D.4 – RELATÓRIO DE DIMENSIONAMENTO DA PLACA DE BASE PARA PERFIS METÁLICOS

Verificações

1) Pilar W 310 x 97.0 (P2 – Maior carregamento)

Soldas (ABNT NBR 8800:2008)

Limitações (ABNT NBR 8800:2008, 6.2.6)

6.2.6.2 Soldas de filete

6.2.6.2.1 O tamanho mínimo da perna de uma solda de filete é dado na Tabela 10, em função da parte menos espessa soldada.

6.2.6.2.2 O tamanho máximo da perna de uma solda de filete que pode ser usado ao longo de bordas de partes soldadas é o seguinte:

- a) ao longo de bordas de material com espessura inferior a 6,35 mm, não mais do que a espessura do material;
- b) ao longo de bordas de material com espessura igual ou superior a 6,35 mm, não mais do que a espessura do material subtraída de 1,5 mm, a não ser que nos desenhos essa solda seja indicada como reforçada durante a execução, de modo a obter a espessura total desejada da garganta.

6.2.6.2.3 O comprimento efetivo de uma solda de filete, dimensionada para uma solicitação de cálculo qualquer, não pode ser inferior a 4 vezes seu tamanho da perna e a 40 mm.

AWS D1.1/D1.1M, Complementary specifications.

2.3.3.7 Effective Throat of Skewed T-Joints.

The effective throat of a skewed T-joint in angles between 60° and 30° shall be the minimum distance from the root to the diagrammatic face, less the Z loss reduction dimension. The effective throat of a skewed T-joint in angles between 80° and 60° and in angles greater than 100° shall be taken as the shortest distance from the joint root to the weld face.

Força resistente de cálculo (ABNT NBR 8800:2008, 6.2.5)

6.2.5.1 A força resistente de cálculo, $F_{w,Rd}$, dos diversos tipos de solda está indicada na Tabela 8, na qual A_w é a área efetiva da solda, A_{MB} é a área do metal-base (produto do comprimento da solda pela espessura do metalbase menos espesso), f_y é a menor resistência ao escoamento entre os metais-base da junta e f_w a resistência mínima à tração do metal da solda.

Força resistente de cálculo das soldas, Tabela 8		
Tipo de solda	Tipo de solicitação e orientação	Força resistente de cálculo, $F_{w,Rd}$
Filete	Tração ou compressão paralelas ao eixo da solda.	Não precisa ser considerado.
	Cisalhamento na seção efetiva (a solicitação de cálculo é igual à resultante vetorial de todas as forças de cálculo na junta que produzam tensões normais ou de cisalhamento na superfície de contato das partes ligadas).	Metal-base deve atender a 6.5 onde: Metal da solda:

Força resistente de cálculo das soldas, Tabela 8		
Tipo de solda	Tipo de solicitação e orientação	Força resistente de cálculo, $F_{w,Rd}$
2) O valor de γ_{w2} é igual a 1,35 para combinações normais, especiais ou de construção e igual a 1,15 para combinações excepcionais.		

6.2.4 Exigências relativas ao metal da solda e aos procedimentos de soldagem

6.2.4.1 Na Tabela 7, extraída da AWS D1.1, são apresentados alguns metais-base e eletrodos de solda que podem ser usados em procedimentos de soldagem pré-qualificados. Mais informações podem ser obtidas na AWS D1.1.

Limitações (ABNT NBR 8800, 6.2.6)								
Descrição	Tipo	P.S.	t (mm)	Comprimento		Perna		
				$l_{w,min}$ (mm)	l_w (mm)	$d_{w,min}$ (mm)	$d_{w,max}$ (mm)	d_w (mm)
Solda da aba superior	De ângulo	SMAW	15	40	305	6	15	6
Solda da alma	De ângulo	SMAW	10	40	165	5	10	6
Solda da aba inferior	De ângulo	SMAW	15	40	305	6	15	6

*P.S.: Procedimento de soldagem.
t: Menor espessura do metal-base.
l_w: Comprimento total da solda.
d_w: Perna da solda.*

Verificação de cordões de soldadura														
Descrição	Perna (mm)	t (mm)	l _w (mm)	Eléctrode	Metal - base	Cisalhamento (Metal da solda)			Tensões (Metal-base)			Coeficientes de ponderação		
				f _w (N/mm ²)	f _y (N/mm ²)	S _d (N/mm ²)	R _d (N/mm ²)	Aprov. (%)	S _d (N/mm ²)	R _d (N/mm ²)	Aprov. (%)	γ _{a1}	γ _{w1}	γ _{w2}
Solda da aba superior	6	15	305	E60XX (415.0)	250.0	103.2	184.4	55.93	72.9	136.4	53.49	1.10	1.25	1.35
Solda da alma	6	10	165	E60XX (415.0)	250.0	110.1	184.4	59.67	77.8	136.4	57.07	1.10	1.25	1.35
Solda da aba inferior	6	15	305	E60XX (415.0)	250.0	103.2	184.4	55.93	72.9	136.4	53.49	1.10	1.25	1.35

*S_d: Solicitação de cálculo
R_d: Resistente de cálculo
- Tração ou compressão paralelas ao eixo da solda, não precisa ser considerado.*

2) Placa de ancoragem

Referência: -Placa base: Largura X: 500 mm Largura Y: 500 mm Espessura: 18 mm -Parafusos: 4Ø20 mm L=30 cm Dobra a 180 graus -Disposição: Posição X: Centrada Posição Y: Centrada		
Verificação	Valores	Estado
Distância mínima entre chumbadores: <i>3 diâmetros</i>	Mínimo: 60 mm Calculado: 400 mm	Passa
Distância mínima chumbador-borda: <i>2 diâmetros</i>	Mínimo: 40 mm Calculado: 50 mm	Passa
Comprimento mínimo do parafuso: <i>Calcula-se o comprimento de ancoragem necessário por aderência.</i>	Mínimo: 25 cm Calculado: 30 cm	Passa
Ancoragem chumbador no concreto: - Tração: - Cortante: - Tração + Cortante:	Máximo: 2.694 t Calculado: 0 t Máximo: 1.886 t Calculado: 0.098 t Máximo: 2.694 t Calculado: 0.139 t	Passa Passa Passa
Tração chumbadores:	Máximo: 6.914 t Calculado: 0 t	Passa
Tensão de Von Mises nos chumbadores:	Máximo: 2201.83 kgf/cm ² Calculado: 64.0839 kgf/cm ²	Passa
Esmagamento chumbador na placa: <i>Limite de esforço de corte em um chumbador atuando contra a placa</i>	Máximo: 20.642 t Calculado: 0.105 t	Passa
Tensão de Von Mises em seções globais: - Direita: - Esquerda: - Acima: - Abaixo:	Máximo: 2548.42 kgf/cm ² Calculado: 2304.21 kgf/cm ² Calculado: 2304.21 kgf/cm ² Calculado: 2233.54 kgf/cm ² Calculado: 2233.54 kgf/cm ²	Passa Passa Passa Passa
Flecha global equivalente: <i>Limite da deformabilidade dos balanços</i>	Mínimo: 250	

Referência: -Placa base: Largura X: 500 mm Largura Y: 500 mm Espessura: 18 mm -Parafusos: 4Ø20 mm L=30 cm Dobra a 180 graus -Disposição: Posição X: Centrada Posição Y: Centrada		
Verificação	Valores	Estado
- Direita:	Calculado: 403.473	Passa
- Esquerda:	Calculado: 403.473	Passa
- Acima:	Calculado: 428.848	Passa
- Abaixo:	Calculado: 428.848	Passa
Tensão de Von Mises local: <i>Tensão por tração de chumbadores sobre placas em balanço</i>	Máximo: 2548.42 kgf/cm ² Calculado: 0 kgf/cm ²	Passa
Todas as verificações foram cumpridas		
Informação adicional: - Relação ruptura desfavorável seção de concreto: 0.103		

Soldas (ABNT NBR 8800:2008)

Limitações (ABNT NBR 8800:2008, 6.2.6)

6.2.6.1 Soldas de penetração

As espessuras mínimas de gargantas efetivas de soldas de penetração parcial estão indicadas na Tabela 9.

Força resistente de cálculo (ABNT NBR 8800:2008, 6.2.5)

6.2.5.1 A força resistente de cálculo, $F_{w,Rd}$, dos diversos tipos de solda está indicada na Tabela 8, na qual A_w é a área efetiva da solda, A_{MB} é a área do metal-base (produto do comprimento da solda pela espessura do metalbase menos espesso), f_y é a menor resistência ao escoamento entre os metais-base da junta e f_w a resistência mínima à tração do metal da solda.

Força resistente de cálculo das soldas, Tabela 8		
Tipo de solda	Tipo de solicitação e orientação	Força resistente de cálculo, $F_{w,Rd}$
Penetração parcial	Tração ou compressão paralelas ao eixo da solda.	Não precisa ser considerado.
	Tração ou compressão normal à seção efetiva da solda.	O menor dos dois valores: a) Metal - base: b) Metal da solda:

Força resistente de cálculo das soldas, Tabela 8		
Tipo de solda	Tipo de solicitação e orientação	Força resistente de cálculo, $F_{w,Rd}$
	Cisalhamento (soma vetorial) na seção efetiva.	Metal-base deve atender a 6.5 onde: Metal da solda:
1) O valor de γ_{w1} é igual a 1,25 para combinações normais, especiais ou de construção e igual a 1,05 para combinações excepcionais.		

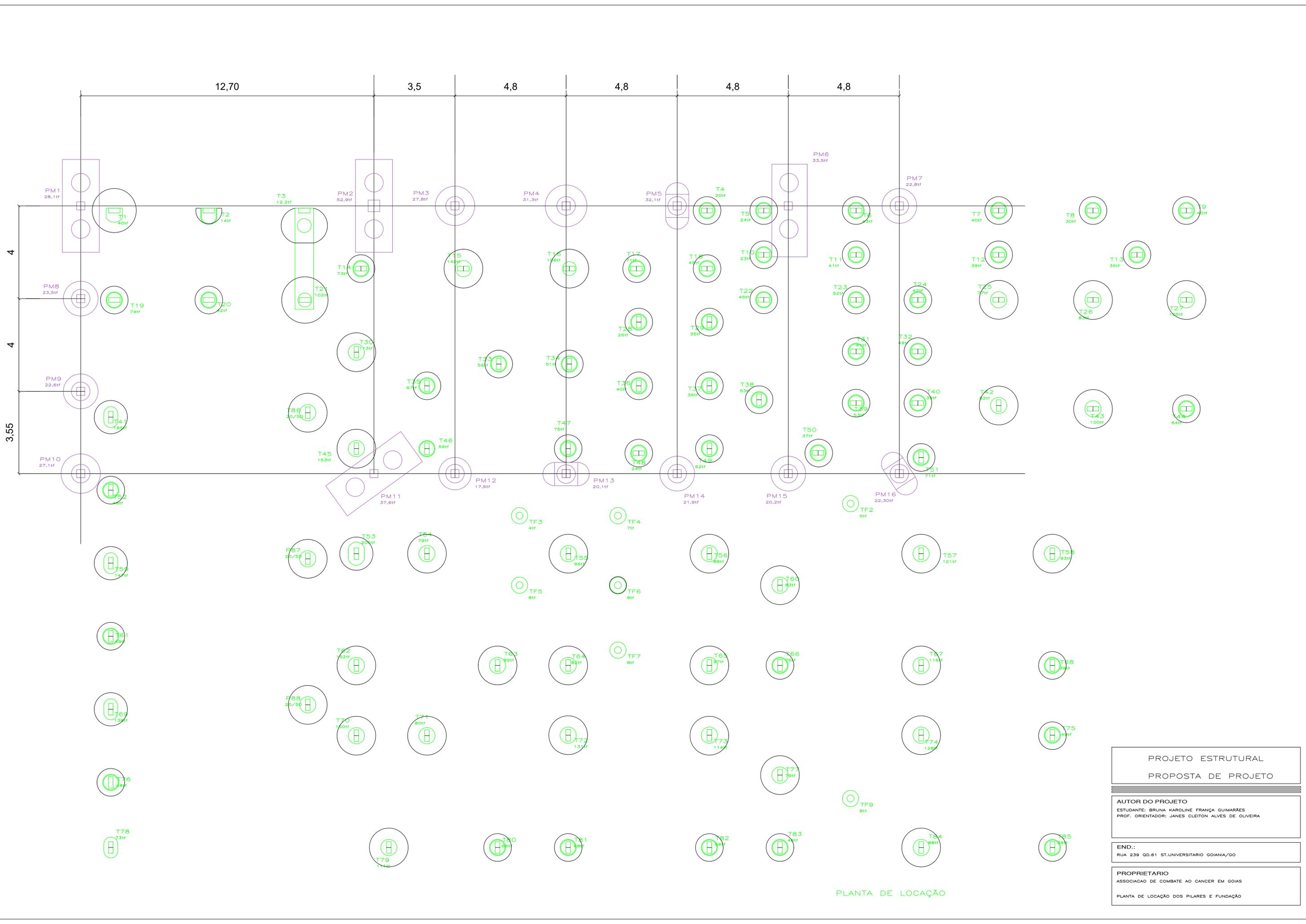
6.2.4 Exigências relativas ao metal da solda e aos procedimentos de soldagem

6.2.4.1 Na Tabela 7, extraída da AWS D1.1, são apresentados alguns metais-base e eletrodos de solda que podem ser usados em procedimentos de soldagem pré-qualificados. Mais informações podem ser obtidas na AWS D1.1.

Limitações (ABNT NBR 8800, 6.2.6)									
Descrição	Tipo	P.S.	t (mm)	Comprimento		Chanfro (mm)	Garganta efetiva		
				$l_{w,min}$ (mm)	l_w (mm)		ψ (graus)	$t_{w,min}$ (mm)	t_w (mm)
Soldadura dos pernos à placa base	Com penetração parcial	SMAW	18	40	63	6	90.00	6	6
<i>P.S.: Procedimento de soldagem. t: Menor espessura do metal-base. l_w: Comprimento total da solda. ψ: angle in skewed T joint (AWS D1.1/D1.1M, 2.3.3.7) t_{w,min}: Espessura mínima de garganta efetiva de soldas. t_w: Garganta efetiva</i>									

Verificação de cordões de soldadura														
Descrição	Perna (mm)	t (mm)	l _w (mm)	Eléctrode	Metal - base	Cisalhamento (Metal da solda)			Tensões (Metal-base)			Coeficientes de ponderação		
				f _w (N/mm ²)	f _y (N/mm ²)	Sd (N/mm ²)	Rd (N/mm ²)	Aprov. (%)	Sd (N/mm ²)	Rd (N/mm ²)	Aprov. (%)	γ_{a1}	γ_{w1}	γ_{w2}
Soldadura dos pernos à placa base	6	18	63	E60XX (415.0)	240.0	0.0	184.4	0.00	0.0	130.9	0.00	1.10	1.25	1.35
<i>Sd: Solicitação de cálculo Rd: Resistente de cálculo - Tração ou compressão paralelas ao eixo da solda, não precisa ser considerado.</i>														

D.5 –PLANTA DE LOCAÇÃO DOS PILARES E FUNDAÇÕES



PLANTA DE LOCAÇÃO

<p>PROJETO ESTRUTURAL PROPOSTA DE PROJETO</p>
<p>AUTOR DO PROJETO ESTUDANTE: BRUNA KAROLINE FRANÇA GUIMARÃES PROF. ORIENTADOR: JANES CLEITON ALVES DE OLIVEIRA</p>
<p>END.: RUA 239 QD.61 ST.UNIVERSITARIO GOIANIA/GO</p>
<p>PROPRIETARIO ASSOCIACAO DE COMBATE AO CANCER EM GOIAS PLANTA DE LOCAÇÃO DOS PILARES E FUNDAÇÃO</p>