

UNIEVANGÉLICA

CURSO DE ENGENHARIA CIVIL

ELIZABETH G. DORNELES MENDES

JULIANA LOUZEIRO DE ALMEIDA

**ANÁLISE COMPARATIVA ENTRE DOIS SISTEMAS
CONSTRUTIVOS: ALVENARIA ESTRUTURAL COM BLOCO
DE CONCRETO E ALVENARIA CONVENCIONAL COM
BLOCO CERÂMICO.**

ANÁPOLIS / GO

2018

**ELIZABETH G. DORNELES MENDES
JULIANA LOUZEIRO DE ALMEIDA**

**ANÁLISE COMPARATIVA ENTRE DOIS SISTEMAS
CONSTRUTIVOS: ALVENARIA ESTRUTURAL COM BLOCO
DE CONCRETO E ALVENARIA CONVENCIONAL COM
BLOCO CERÂMICO**

**TRABALHO DE CONCLUSÃO DE CURSO SUBMETIDO AO
CURSO DE ENGENHARIA CIVIL DA UNIEVANGÉLICA**

ORIENTADORA: KÍRIA NERY ALVES DO E. S. GOMES

ANÁPOLIS / GO: 2018

FICHA CATALOGRÁFICA

MENDES, ELIZABETH G. DORNELES/ ALMEIDA, JULIANA LOUZEIRO DE

Análise comparativa entre dois sistemas construtivos: alvenaria estrutural com bloco de concreto e alvenaria convencional com bloco cerâmico.

90 P, 297 mm (ENC/UNI, Bacharel, Engenharia Civil, 2019).

TCC - UniEvangélica

Curso de Engenharia Civil.

1. Alvenaria estrutural

2. Alvenaria convencional

3. Bloco de concreto

4. Bloco cerâmico

I. ENC/UNI

II. Título (Série)

REFERÊNCIA BIBLIOGRÁFICA

MENDES, Elizabeth G. Dorneles; ALMEIDA, Juliana Louzeiro de. Análise comparativa entre dois sistemas construtivos: alvenaria estrutural com bloco de concreto e alvenaria convencional com bloco cerâmico. TCC, Curso de Engenharia Civil, UniEvangélica, Anápolis, GO, 90 p. 2018.

CESSÃO DE DIREITOS

NOME DO AUTOR: Elizabeth G. Dorneles Mendes

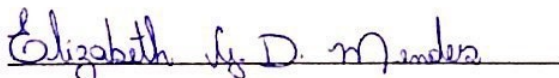
Juliana Louzeiro de Almeida

TÍTULO DA DISSERTAÇÃO DE TRABALHO DE CONCLUSÃO DE CURSO: Análise comparativa entre dois sistemas construtivos: alvenaria estrutural com bloco de concreto e alvenaria convencional com bloco cerâmico.

GRAU: Bacharel em Engenharia Civil

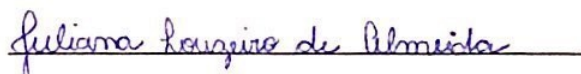
ANO: 2018

É concedida à UniEvangélica a permissão para reproduzir cópias deste TCC e para emprestar ou vender tais cópias somente para propósitos acadêmicos e científicos. O autor reserva outros direitos de publicação e nenhuma parte deste TCC pode ser reproduzida sem a autorização por escrito do autor.



Elizabeth G. Dorneles Mendes

E-mail: bethmendes_@hotmail.com



Juliana Louzeiro de Almeida

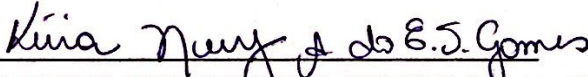
E-mail: julianalouzeiro@hotmail.com

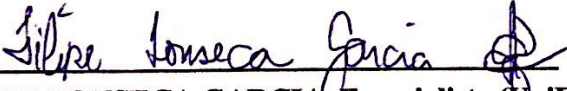
**ELIZABETH G. DORNELES MENDES
JULIANA LOUZEIRO DE ALMEIDA**

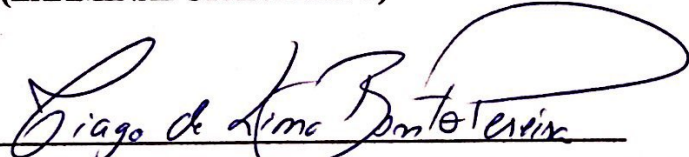
**ANÁLISE COMPARATIVA ENTRE DOIS SISTEMAS
CONSTRUTIVOS: ALVENARIA ESTRUTURAL COM BLOCO
DE CONCRETO E ALVENARIA CONVENCIONAL COM
BLOCO CERÂMICO**

**TRABALHO DE CONCLUSÃO DE CURSO SUBMETIDO AO CURSO DE
ENGENHARIA CIVIL DA UNIEVANGÉLICA COMO PARTE DOS REQUISITOS
NECESSÁRIOS PARA A OBTENÇÃO DO GRAU DE BACHAREL**

APROVADO POR:


KÍRIA NERY ALVES DO E. S. GOMES, Mestra (UniEvangélica)
(ORIENTADORA)


FILIPE FONSECA GARCIA, Especialista (UniEvangélica)
(EXAMINADOR INTERNO)


TIAGO DE LIMA BENTO PEREIRA, Mestre (UniEvangélica)
(EXAMINADOR INTERNO)

DATA: ANÁPOLIS/GO, 27 de NOVEMBRO de 2018

AGRADECIMENTOS

“A conquista de um objetivo se inicia na capacidade que temos de pensar e sonhar.” O caminho, por vezes nos parece demasiado longo, mas nem as maiores tempestades puderam abalar o ritmo desta trajetória. Quero compartilhar esse sonho com vocês, pessoas especiais, que não pouparam esforços para que o sorriso que hoje trago no rosto fosse possível. Deixo aqui os meus sinceros agradecimentos àqueles que, de alguma forma, contribuíram para essa vitória. Agradeço aos meus pais que não pouparam dedicação para dar continuidade ao meu sonho, ao meu irmão, meu grande incentivador, aos meus amigos, que fizeram parte de toda essa caminhada durante esses cinco anos de graduação, por onde passamos momentos de alegria e comemoração, como também de angústias e aflições. E um agradecimento especial é para minha dupla, Juliana Louzeiro, minha companheira desde o primeiro dia de aula, aquela amiga que acompanhou de perto todas as etapas do curso, desde provas e trabalhos juntas até o momento mais importante da faculdade, nossa defesa de TCC. E obrigada Deus, por esta vitória, sem ti nada disto seria possível!

Elizabeth G. Dorneles Mendes

AGRADECIMENTOS

Primeiramente, agradeço a Deus por ter me concedido a capacidade e a sabedoria de estar concluindo o curso de Engenharia Civil. A Ele minha eterna gratidão por ter pais que mesmo nas dificuldades nunca abriram mão do melhor ensino para mim, e hoje, vejo o quanto todo esforço deles foi importante para a conclusão dessa etapa da minha vida. A minha irmã e ao meu cunhado que foram minha inspiração e que estiveram comigo todo tempo me ensinando e me ajudando no decorrer do curso e que hoje nos tornaremos colegas de profissão. A minha sobrinha que no período de realização desse trabalho, se tornou meu porto seguro. A minha avó que por diversas vezes saiu do seu conforto para vir cuidar de mim. A minha colega, e companheira que esteve comigo durante todo o curso e que hoje está novamente sendo minha dupla neste trabalho final para a conclusão e realização de nossos sonhos. Agradeço também a minha orientadora que com toda paciência e competência possibilitou que esse trabalho fosse concluído. Enfim, a todos os meus amigos, professores e a minha família por terem estado comigo me apoiando, ensinando e ajudando em tudo.

Juliana Louzeiro de Almeida

RESUMO

Apesar do mercado da construção civil não estar em franco crescimento como a 10 anos atrás, ele nunca deixou de se modernizar e principalmente buscar meios inovadores e eficazes para essa evolução. O mundo, hoje, está se preocupando mais com questões de sustentabilidade e criando possibilidades de reaproveitamento de produtos e técnicas que almejam a redução de desperdícios na construção civil. Estudos já comprovaram que a alvenaria estrutural é um método sustentável, econômico e rápido em relação aos métodos construtivos tradicionais. Desse modo, este estudo possibilita a análise e a comparação dos custos de uma obra de pequeno porte feita em alvenaria estrutural com bloco de concreto e em alvenaria convencional com bloco cerâmico e estrutura de concreto armado. Demonstra-se que a alvenaria estrutural é o método mais econômico, porém o planejamento e a execução de todas as etapas do processo construtivo são mais detalhadas e minuciosas, entretanto, para construções menores, a diferença de tempo de execução entre os dois métodos, de acordo com o cronograma realizado é pequena, contudo, esse resultado pode ser mais satisfatório para grandes obras. O intuito desse trabalho é criar maiores interesses para estudos mais específicos em relação a alvenaria estrutural que é um sistema que vem se popularizando no Brasil e no mundo. É uma alternativa construtiva para quem pensa em sustentabilidade, economia, racionalidade, rapidez e que pode ser cada vez mais aprimorada se tornando uma alternativa simples de execução.

PALAVRAS-CHAVE:

Alvenaria estrutural. Alvenaria convencional. Blocos de concreto. Bloco cerâmico. Orçamento. Planejamento.

ABSTRACT

Although the construction market was not as potent as it was 10 years ago, it never failed to modernize and mainly seek innovative and effective means for this evolution. The world today is worrying more about sustainability issues and creating possibilities for reuse of products and techniques that aim to reduce waste in construction. Studies have already proven that structural masonry is a sustainable, economical and fast method compared to traditional methods. Thus, this study allowed the analysis and comparison of the costs of a small work done in structural masonry with concrete block and in conventional masonry with ceramic block and reinforced concrete structure. It was demonstrated that structural masonry is the most economical method, but the planning and execution of all stages of the construction process are more detailed and meticulous, however, for smaller constructions, the difference in execution time between the two methods, according to with the timetable accomplished is small, however, this result may be more satisfactory for large works. The aim of this work is to create greater interests for more specific studies in relation to structural masonry, which is a system that is becoming popular in Brazil and in the world. It is a constructive alternative for those who think of sustainability, economy, rationality, speed and that can be more and more improved becoming a simple alternative of execution.

KEYWORDS:

Structural masonry. Conventional masonry. Concrete blocks. Ceramic block. Budget. Planning.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 - Representação da estrutura da alvenaria convencional.....	19
Figura 2 - Representação das estruturas laje, pilar e viga	21
Figura 3 - Modelo de blocos cerâmicos de vedação com furos na horizontal e na vertical	22
Figura 4 - Modelo de assentamento.....	24
Figura 5 - Representação de encunhamento	25
Figura 6 - Fixação entre alvenaria e pilares com tela metálica	25
Figura 7 - Verga e contraverga	26
Figura 8 - Paredes rasgadas para receber eletrodutos.....	26
Figura 9 - Edifício Monadnock em Chicago	28
Figura 10 - Condomínio Central Parque Lapa em São Paulo	29
Figura 11 - Bloco cerâmico estrutural	30
Figura 12 - Bloco de concreto vazado estrutural.....	30
Figura 13 - Bloco de concreto tipo canaleta.....	31
Figura 14 - Bloco compensador.....	31
Figura 15 - Blocos de concreto da família 29.....	36
Figura 16 - Blocos de concreto da família 39.....	36
Figura 17 - Exemplo de amarração em “L”	37
Figura 18 - Exemplo de amarração em “T”	37
Figura 19 - Exemplo de amarração em “Cruz”	38
Figura 20 - Planta Baixa da 1ª fiada	45
Figura 21 - Detalhe da parede 1.....	46

LISTA DE GRÁFICOS

Gráfico 1 – Gráfico da Curva ABC do orçamento de alvenaria estrutural.....	58
Gráfico 2 – Gráfico da Curva ABC do orçamento de alvenaria convencional	59
Gráfico 3 – Cronograma estimado do orçamento de alvenaria estrutural	60
Gráfico 4 – Cronograma estimado do orçamento de alvenaria convencional.....	60

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 - Dimensões de fabricação de blocos cerâmicos de vedação	23
Tabela 2 - Dimensões nominais	34
Tabela 3 - Designação por classe, largura dos blocos e espessura mínima das paredes dos blocos.....	34
Tabela 4 - Menor dimensão dos furos para Classe A e B.....	35
Tabela 5 - Requisitos para resistência característica à compressão, absorção e retração.....	35
Tabela 6 - Limites de porcentagens para o cálculo do BDI.....	55
Tabela 7 - Cálculo do ISS.....	55
Tabela 8 - BDI adotado.	56
Tabela 9 - Comparação dos itens dos orçamentos.....	57

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

ABCP	Associação Brasileira Cimento Portland
ABNT	Associação Brasileira de Normas Técnicas
BDI	Benefício de Despesas Indiretas
CONFINS	Contribuição para o Financiamento da Seguridade Social
CSLL	Contribuição Social sobre o Lucro Líquido
IRPJ	Imposto de Renda Pessoa Jurídica
ISS	Imposto sobre Serviço de Qualquer Natureza
NBR	Norma Brasileira
PIS	Programa de Integração Social
SINAPI	Sistema Nacional de Pesquisa de Custos e Índices da Construção Civil
TCPO	Tabela de Composição e Preços para Orçamento

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO.....	14
1.1 JUSTIFICATIVA.....	15
1.2 OBJETIVOS	15
1.2.1 Objetivo geral	15
1.2.2 Objetivos específicos.....	16
1.3 METODOLOGIA	16
1.4 ESTRUTURA DO TRABALHO.....	16
2 FUNDAMENTOS TEÓRICOS.....	18
2.1 ALVENARIA CONVENCIONAL.....	18
2.1.1 Aspectos Históricos.....	19
2.1.2 Componentes.....	20
2.1.2.1 Fundação	20
2.1.2.2 Estrutura	20
2.1.2.3 Blocos cerâmicos	21
2.1.2.4 Argamassa para assentamento	23
2.1.3 Vedação	24
2.1.4 Vantagens	27
2.1.5 Desvantagens.....	27
2.2 ALVENARIA ESTRUTURAL	27
2.2.1 Aspectos Históricos.....	28
2.2.2 Componentes.....	29
2.2.2.1 Unidade	29
2.2.2.2 Argamassa.....	31
2.2.2.3 Graute.....	32
2.2.2.4 Armadura	32
2.2.3 Fabricação do bloco de concreto.....	33
2.2.4 Famílias	35
2.2.5 Modulação.....	36
2.2.6 Fundação	38
2.2.7 Laje.	39
2.2.8 Vantagens da alvenaria estrutural.....	39
2.2.9 Desvantagens da alvenaria estrutural	40

3 ETAPAS DE DESENVOLVIMENTO DO PROCESSO CONSTRUTIVO	41
3.1 PLANEJAMENTO	41
3.2 PROJETO.....	42
3.2.1 Compatibilização de projetos	43
3.2.2 Projeto de alvenaria estrutural	44
3.2.3 Projeto de alvenaria convencional com estrutura de concreto armado	47
3.2.3.1 Alvenaria racionalizada.....	48
3.3 ORÇAMENTO	48
3.3.1 Quantidade dos serviços	49
3.3.2 Composição de custo unitário	49
3.3.3 Custo de mão de obra, materiais e equipamentos	50
3.3.4 Benefícios e despesas indiretas – BDI	51
3.3.5 Cronograma físico – financeiro.....	52
4 ESTUDO DE CASO	53
4.1 ELABORAÇÃO DOS PROJETOS	53
4.2 ELABORAÇÃO DOS ORÇAMENTOS.....	54
4.2.1 Cálculo do BDI.....	55
4.2.2 Comparação dos orçamentos	56
4.2.3 Curva ABC.....	57
4.3 CRONOGRAMA FÍSICO	59
5 CONSIDERAÇÕES FINAIS	61
5.1 SUGESTÕES PARA ESTUDOS FUTUROS	61
REFERÊNCIAS	63
APÊNDICE A – ORÇAMENTO DE ALVENARIA ESTRUTURAL	68
APÊNDICE B – COMPOSIÇÃO DE ALVENARIA ESTRUTURAL	73
APÊNDICE C – ORÇAMENTO DE ALVENARIA CONVENCIONAL	74
APÊNDICE D – PROJETO ARQUITETÔNICO.....	79
APÊNDICE E – PROJETO ESTRUTURAL	80
APÊNDICE F – PROJETO SANITÁRIO	81
APÊNDICE G – PROJETO HIDRÁULICO.....	82
APÊNDICE H – PROJETO ELÉTRICO	83
ANEXO A – PROJETO ARQUITETÔNICO	84
ANEXO B – PROJETO DE FUNDAÇÃO.....	85
ANEXO C – PROJETO DE ALVENARIA ESTRUTURAL.....	86

ANEXO D – PROJETO LAJE MACIÇA.....	87
ANEXO E – PROJETO SANITÁRIO	88
ANEXO F – PROJETO HIDRÁULICO.....	89
ANEXO G – PROJETO ELÉTRICO.....	90

1 INTRODUÇÃO

O mercado da construção civil é muito amplo e devido a isso, os profissionais da área devem buscar sempre novidades no mercado, criando e adaptando novas técnicas de planejamento, elaboração e execução de obras, com o objetivo de melhorar produtividade e reduzir custos e desperdícios. A predileção por qual sistema de construção utilizar é decidida logo após ter conhecimento da finalidade da obra, e assim, inicia-se toda a fase de planejamento das etapas de desenvolvimento dos projetos baseado no sistema que for escolhido.

De acordo com Costa (1997), *apud* ALBUQUERQUE (1999), a qualidade dos projetos é primordial para a evolução do processo construtivo, e dentre os projetos produzidos para a construção civil, o estrutural tem se sobressaído aos demais. O projeto estrutural é a fase que corresponde ao maior índice no custo da construção (15% a 20% do custo total), logo é necessário um estudo prévio para a seleção do sistema estrutural a ser empregado, o que pode levar a uma diferença de 2% no custo total da obra.

O sistema estrutural de uma construção é o elemento que garante a solidez da edificação, pois é a etapa que receberá os maiores esforços, que serão transmitidos ao solo. Dentre os principais tipos de sistemas estruturais existentes tem-se a alvenaria estrutural, que tem função tanto estrutural como de vedação, que abrange o bloco de concreto ou o bloco cerâmico. Já na alvenaria convencional a parte estrutural é executada com concreto armado ou com estruturas metálicas, e a vedação, com blocos cerâmicos ou blocos de concreto sem funções estruturais.

A alvenaria estrutural tem capacidade de resistir à compressão e esforços cortantes, ou seja, cargas verticais, e é indicada para locais onde não tenha possibilidade de ocorrência de abalos sísmicos, como é o caso do Brasil, devido ao fato desse tipo de estrutura não resistir a grandes esforços de tração (NETO, 1999).

A alvenaria convencional, também conhecida como alvenaria de vedação, tem como principal função dividir compartimentos suportando o seu peso próprio e as cargas de utilização, ou seja, resistir somente às cargas laterais estáticas e dinâmicas. As lajes, pilares e vigas, que corresponde à parte estrutural, podem ser executadas de concreto armado ou estruturas metálicas, que são as mais comuns.

Diante disso, o estudo almeja apresentar comparações quantitativas e de custos para demonstrar a viabilidade construtiva entre os métodos de alvenaria estrutural com bloco de concreto e de alvenaria convencional com bloco cerâmico e estrutura de concreto armado, utilizando como referência um projeto-exemplo, modificado apenas para se adaptar a cada tipo de sistema e que servirá como base para a elaboração dos orçamentos.

1.1 JUSTIFICATIVA

Em vista do crescente *déficit* habitacional agravado pelo aumento da população, a procura por moradia própria com valores mais acessíveis tem se intensificado ao longo dos últimos anos. Com o intuito de qualificar suas construções, as construtoras vêm se modernizando e aplicando novos métodos construtivos como a alvenaria estrutural.

Esse sistema está se popularizando gradativamente no Brasil devido às suas vantagens econômicas e de prazo, apesar de ainda ser vista com conceitos errôneos devido a fatores profissionais, como análises impróprias e inadequadas de projetos, além de procedimentos de construção incorretos, que ocasionam prejuízos. Porém, se a interpretação e a execução do projeto forem concretizadas corretamente, as vantagens são evidentes.

O ramo da construção civil busca a alternativa mais favorável em relação ao custo benefício. Por isso, o interesse pelo estudo comparativo desses dois tipos de sistemas construtivos: a alvenaria convencional com bloco cerâmico, que já é utilizado desde a antiguidade, e a alvenaria estrutural com bloco de concreto. Este estudo visa servir de referência e auxílio na decisão por qual método de construção é o mais adequado para finalidade do consumidor.

1.2 OBJETIVOS

1.2.1 Objetivo geral

O presente trabalho tem como objetivo geral fazer uma comparação e uma análise das fases de elaboração de projetos, orçamentos e cronogramas de dois tipos de sistemas construtivos, alvenaria convencional com bloco cerâmico e estrutura de concreto armado e alvenaria estrutural com bloco de concreto.

1.2.2 Objetivos específicos

Compreender as definições e aplicações dos métodos construtivos de alvenaria convencional de estrutura de concreto armado e de alvenaria estrutural com bloco de concreto. Analisar o procedimento construtivo dos projetos e apresentar um estudo comparativo das vantagens e desvantagens em relação ao custo benefício e ao tempo de execução de cada sistema construtivo.

1.3 METODOLOGIA

O trabalho foi desenvolvido através de pesquisas em livros e em meio eletrônico baseadas em teses para embasamento teórico, artigos e monografias relacionados à construção civil. O foco se deu sobre o tema alvenaria convencional com bloco cerâmico e estrutura de concreto armado e alvenaria estrutural com bloco de concreto. Foram selecionadas diversos trabalhos e dentre eles, escolhidos os que atenderam as delimitações impostas sobre o assunto. Foi realizada também a análise de projetos referentes a alvenaria estrutural de uma casa de pequeno porte, e sobre eles foram feitos todos os projetos relacionados a alvenaria convencional. Efetuou-se todos os levantamentos com base nos projetos e elaborados os dois orçamentos que serviram como suporte para realização da comparação entre os dois tipos de alvenaria.

1.4 ESTRUTURA DO TRABALHO

Capítulo 1: inicialmente são feitas as considerações introdutórias com justificativas e objetivos geral e específicos em relação ao tema escolhido e que será apresentado ao longo desse trabalho.

Capítulo 2: aborda aspectos históricos, além de definições, características e componentes relacionados aos processos construtivos de alvenaria estrutural com bloco de concreto e alvenaria convencional com blocos cerâmicos. Também foi retratado alguns dos requisitos dispostos nas normas técnicas que regem os dois tipos de métodos construtivos, através de imagens, tabelas e textos.

Capítulo 3: é definido e explicado as etapas, as diferenças e o modo como devem ser desenvolvidos os projetos e os orçamentos que carecem ser realizados antes de iniciar

qualquer obra, assim como a importância do planejamento antes, durante e depois de cada etapa do desenvolvimento dos processos construtivos.

Capítulo 4: neste capítulo é explicado como foram elaborados os projetos relacionados ao método construtivo de alvenaria convencional tendo como referência os projetos em anexo de alvenaria estrutural. É explicado também os métodos e tabelas utilizadas para elaboração dos orçamentos assim como a comparação entre eles tanto em relação ao custo quanto ao tempo de execução.

Capítulo 5: dedicado a conclusão final, menciona-se o que foi comprovado no capítulo anterior, fazendo as considerações das vantagens de se escolher a alvenaria estrutural como método construtivo econômico e sustentável. Também é dada sugestões a estudos mais específicos na área da alvenaria estrutural, visto que os conteúdos existentes para a elaboração de orçamento relacionados a esse sistema é escasso.

2 FUNDAMENTOS TEÓRICOS

A alvenaria é um material construtivo muito tradicional e que é utilizado para construir há milhares de anos. Primordialmente, esses produtos eram fabricados com materiais rústicos e de baixa resistência estrutural, como o barro. Com o passar dos tempos, foram sendo desenvolvidos materiais mais resistentes e de fabricação mais técnica, porém que facilitariam o manuseio, como a cerâmica cozida. No decorrer dos anos, os avanços tecnológicos e o desenvolvimento de pesquisas na área da construção civil, resultaram em materiais ainda mais resistentes e com funções estruturais, como os bloco de concreto e blocos cerâmicos.

2.1 ALVENARIA CONVENCIONAL

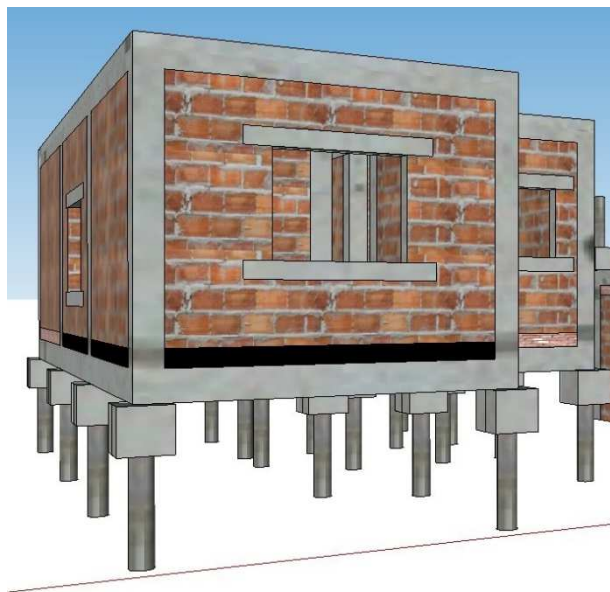
A estrutura de um edifício em alvenaria convencional possui em sua composição: pilares, vigas e lajes, formados por concreto armado e moldados com fôrmas de madeira ou outro material, onde os vãos são preenchidos com unidades, que podem ser do tipo tijolo cerâmico, bloco de concreto, tijolo laminado de 21 furos, tijolo de barro, tijolo de face lisa 25x25 cm, tijolo aparente, entre outros.

Nestas circunstâncias a fundação é o elemento que recebe o peso da edificação através dos pilares e que é responsável por descarregar no solo todos os esforços a que a estrutura é submetida. O tipo de fundação deve ser determinada e projetada por um engenheiro especializado antes de iniciar a execução da superestrutura, que será constituída por pilares, vigas e lajes (Figura 1) (OLIVEIRA, 2013).

As paredes, também chamadas de paredes de vedação ou paredes “não-portantes”, a qual não possuem nenhuma função estrutural. São definidas desse modo, pois só é construída com a finalidade de separar ambientes e fechar vãos. Tem dentre suas vantagens a possibilidade de elaboração de um projeto mais criativo, revolucionário e sem padrões de medidas para portas e janelas.

É possível ainda executar qualquer tipo de reforma, sabendo-se que após a construção das paredes, é possível e necessário “rasgá-las” para encaixar e embutir as instalações elétricas e hidráulicas e, se preciso, removê-las. Após a conclusão das paredes é realizado o revestimento, com a aplicação do chapisco, emboço, reboco, massa corrida e pintura ou revestimento cerâmico sobre o emboço.

Figura 1 - Representação da estrutura da alvenaria convencional



Fonte: CLEMENTE, 2016.

Neste método a possibilidade de alterações no projeto arquitetônico são maiores, porém a exigência de mão de obra especializada é menor, o que acarreta patologias, como paredes desniveladas, fora de esquadro, prumo e nível, o que geram entulhos de obras e retrabalho, devido as adequações necessárias a serem realizadas.

2.1.1 Aspectos Históricos

Segundo Emília e Resende (2017), cabanas começaram a ser construídas com tijolos de argila, seu procedimento se iniciava com o cozimento no sol, com adição de palha e grama, o que evitava deformações e rachaduras. Tem-se como estimativa que essas construções de adobe, como são conhecidas, iniciou-se há mais de 6000 anos.

Historicamente, a alvenaria foi aplicada em construções de casas simples até igrejas e grandes aquedutos. O tijolo é classificado como o produto manufaturado que está há mais tempo no mercado. Devido à competitividade do mercado, se fez necessário a modernização do processo construtivo da alvenaria de vedação, que é capaz de reduzir desperdícios, custos de execução e reparos após o fim da obra. (LORDSLEEM JÚNIOR, 2004).

Não é possível prever com precisão a origem do primeiro tijolo, mas possivelmente os indícios indicam que os romanos foram os primeiros a utilizar, civilização esta que já utilizava o processo de queima da argila. Presume-se que há mais de 15000 anos o homem decidiu iniciar barreiras, empilhar pedras, com o objetivo inicial de se proteger do frio e de

animais selvagens. No Brasil, a indústria cerâmica se deu no final do século XIX e início do XX em São Paulo, constituída por olarias e fábricas de louças de barro (BELLINGIERI, 2005).

2.1.2 Componentes

2.1.2.1 Fundação

A fundação pode ser fragmentada em fundações indiretas, também conhecidas como profundas, ou diretas, determinadas como fundações rasas. As fundações indiretas ou profundas são estruturadas como estacas ou tubulões, que transmitem a carga através do atrito lateral da coluna com o solo. A profundidade indicada é um valor superior a 3,0 m até um solo firme. Já as fundações diretas ou rasas são compostas por blocos, alicerces, sapatas e radiers, que transmitem a carga da edificação direto para o solo e é indicada para valas com altura inferior a 3,0 m (PAULA & KAZUHIKO, 2015).

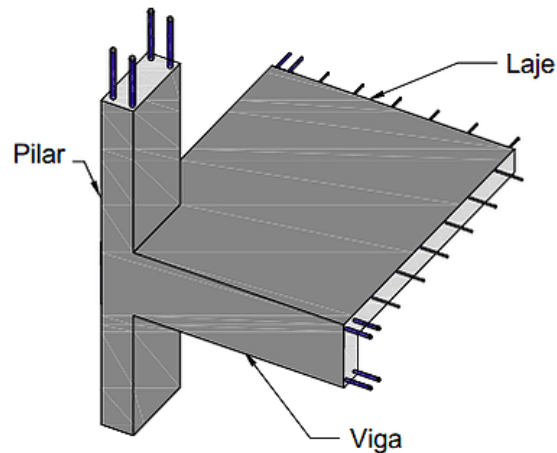
Mediante análise da construção, cabe ao projetista analisar qual fundação é melhor indicada no processo da estrutura convencional a ser erguida. Deve-se analisar a carga transmitida pela estrutura, o nível do lençol freático no terreno, assim como a composição e a resistência do solo. A utilização do projeto estrutural é imprescindível, como também a investigação geotécnica, que irá analisar o solo através de ensaios de sondagem (NUERNBERG, 2017).

2.1.2.2 Estrutura

O arranjo da alvenaria convencional é composto por estruturas em concreto armado na vertical denominados de pilares, estruturas em concreto armado na horizontal que são as vigas e por painéis de concreto armado apoiado nas vigas, denominadas lajes conforme Figura 2 (PAULA & KAZUHIKO, 2015).

É recomendado que um estudo seja realizado quanto a coordenação modular, instrumento este que compatibiliza medidas, a fim de apresentar uma combinação entre os componentes construtivos. A disposição dos componentes cerâmicos como blocos, esquadrias, juntas e até vãos devem seguir as orientações de algumas normas brasileiras, como a NBR 15873 (ABNT, 2010) que dispõe sobre a coordenação modular para edificações.

Figura 2 - Representação das estruturas laje, pilar e viga



Fonte: FLAUSINO, 2017.

De acordo com Paula e Kazuhiko (2015), os pilares são elementos estruturais responsáveis pelo sistema de contraventamento que garante a estabilidade global da construção devido às ações verticais e horizontais. Sua estrutura é capaz de transmitir as cargas que atuam sobre ela para os elementos de apoio, as fundações. São os elementos de maior importância, tanto sobre o aspecto de segurança quanto da capacidade de resistência da construção.

Paula e Kazuhiko (2015), definem, ainda, viga como a estrutura responsável por receber os esforços que são aplicados na laje e transmiti-los para os pilares ou então para conduzir uma carga concentrada, transmitindo o peso da laje e de outros elementos como portas e paredes para as colunas. Tem suas dimensões definidas de acordo com o tamanho do ambiente e esforços nele presentes, sendo pré - dimensionada relacionando peso e potência das lajes.

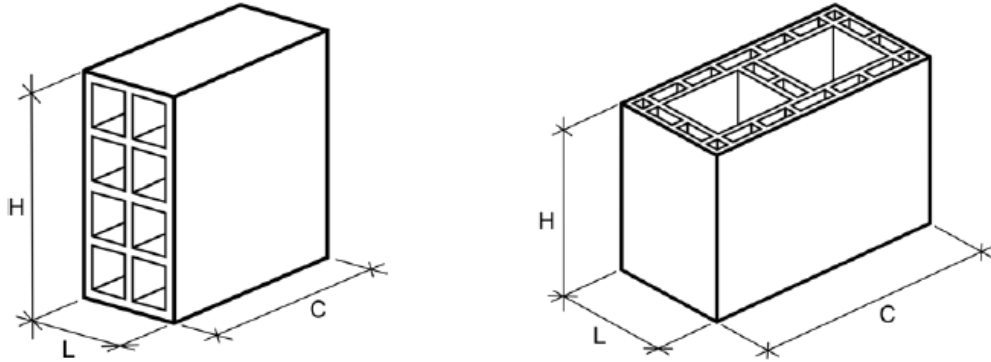
Já as lajes que são apoiadas nas vigas e pilares, são superfícies planas e horizontais capazes de distribuir e suportar o peso do telhado e receber as cargas oriundas das ações das construções, como a movimentação de pessoas, o peso dos móveis, pisos, paredes, dentre outras cargas, as quais são transmitidas para as vigas. É responsável, também, por dividir os pavimentos da construção. As utilizadas com maior frequência são estruturas de concreto armado, preparadas no local ou pré-moldadas (PAULA & KAZUHIKO, 2015).

2.1.2.3 Blocos cerâmicos

Os blocos cerâmicos para vedação, além de ser utilizado para dividir cômodos, tem a

finalidade de resistir o peso da alvenaria a que ele pertence e devem seguir as diretrizes da norma NBR 15270-1 (ABNT, 2017a) que classifica os blocos quanto ao direcionamento dos furos prismáticos (Figura 3).

Figura 3 - Modelo de blocos cerâmicos de vedação com furos na horizontal e na vertical



Fonte: NBR 15270-1 (ABNT, 2017a).

A sua fabricação deve ser realizada a partir de um processo mecânico onde se comprimem moldes, provocando a deformação plástica da matéria prima que irá preencher as cavidades do molde. O processo pode conter ou não aditivo e é executado em elevadas temperaturas. As dimensões são dadas em centímetros, sendo largura (L), altura (H) e comprimento (C), o qual é identificado por fabricação em relação as suas medidas como (LxHxC).

De acordo com a NBR 15270-2 (ABNT, 2017b) um bloco tem obrigação de conter a identificação do fabricante e do bloco, gravado em alguma de suas faces externas, sendo elas a identificação da empresa e dimensões do mesmo com relevo baixo e escrita com 5 mm de altura mínima, sendo que esta marcação não poderá prejudicar o objeto.

Ainda como descrição prevista na norma, aparentemente, suas características requerem alguns requisitos, dentre eles as características visuais que devem ser exigidas pelo consumidor como: a não apresentação de defeitos como superfícies irregulares e deformações ou quebras que possam impossibilitar suas finalidades.

O bloco apresenta em sua forma características de um prisma reto, e suas dimensões são tabeladas de acordo com a NBR 15270-1 (ANBT, 2017a), conforme indicado na Tabela 1.

As propriedades geométricas devem seguir o padrão apresentado nos ensaios demonstrados na NBR 15270-2 (ABNT, 2017b) e conter suas especificações de área bruta (área da seção do bloco sem descontar os furos), planeza das faces, medidas das faces, espessuras dos septos e paredes externas, assim como o desvio em relação ao esquadro de

acordo com os limites normatizados. Quanto às características físicas, deve-se apresentar o índice de absorção de água e massa seca, seguindo também os ensaios propostos que dentre estes ensaios também determina a resistência à compressão individual.

Tabela 1 - Dimensões de fabricação de blocos cerâmicos de vedação

L x H x C	Largura (L)	Altura (H)	Comprimento (C)	
			Bloco	½ Bloco
(1) M x (1) M x (2) M	9	9	19	9
(1) M x (1) M x (5/2) M			24	11,5
(1) M x (3/2) M x (2) M		14	19	9
(1) M x (3/2) M x (5/2) M			24	11,5
(1) M x (3/2) M x (3) M		19	29	14
(1) M x (2) M x (2) M			19	9
(1) M x (2) M x (5/2) M		19	24	11,5
(1) M x (2) M x (3) M			29	14
(1) M x (2) M x (4) M		11,5	39	19
(5/4) M x (5/4) M x (5/2) M			11,5	24
(5/4) M x (3/2) M x (5/2) M	11,5	14	24	11,5
(5/4) M x (2) M x (2) M		19	19	9
(5/4) M x (2) M x (5/2) M			24	11,5
(5/4) M x (2) M x (3) M		19	29	14
(5/4) M x (2) M x (4) M			39	19
(3/2) M x (2) M x (2) M		14	19	9
(3/2) M x (2) M x (5/2) M			24	11,5
(3/2) M x (2) M x (3) M		19	29	14
(3/2) M x (2) M x (4) M			39	19
(2) M x (2) M x (2) M		19	19	19
(2) M x (2) M x (5/2) M	24			11,5
(2) M x (2) M x (3) M	24	24	29	14
(2) M x (2) M x (4) M			39	19
(5/2) M x (5/2) M x (5/2) M	24	24	24	11,5
(5/2) M x (5/2) M x (3) M			29	14
(5/2) M x (5/2) M x (4) M			39	19

Fonte: NBR 15270-1 (ABNT 2017a).

2.1.2.4 Argamassa para assentamento

É recomendado o uso de argamassas mistas, que em sua composição é misturado cimento e areia além de cal hidratada. Deve-se seguir as imposições estabelecidas pela norma NBR 13281 (ABNT, 2005) sendo a argamassa industrializada ou preparada em obra. O cimento é fundamental para a aderência, resistência mecânica da parede e isenção de furos das

juntas que possam penetrar água. A cal influencia no poder de retenção de água, acarretando assim menor modificação ou deformação nas paredes. A argamassa deve ter boa trabalhabilidade para garantir a aderência com a superfície do bloco, além de boa retenção de água para que a relação água e cimento não seja afetada.

Sugere que seja utilizada areias médias, com módulo de finura em torno de 2 a 3, e que sejam lavadas e bem granuladas. Não é recomendado areias que apresentem altos índices de material silto-argiloso a qual as especificações da NBR 7211 (ABNT, 2009) devem ser obedecidas.

2.1.3 Vedação

Paredes com o intuito de delimitar ambientes devem possuir uma sequência para que a amarração de seus blocos não interfira na modulação. As fiadas devem ser planejadas, acompanhadas de uma guia e linha de pedreiro. Deve-se seguir um alinhamento tendo em vista as duas primeiras fiadas prontas, seguindo assim uma ordem, como demonstrado na Figura 4. É importante que as paredes estejam o máximo em prumo para se evitar grandes espessuras de argamassa de revestimento.

Posteriormente ao assentamento da última fiada, é necessário realizar o encunhamento (Figura 5) que é o preenchimento de espaços vazios e a ligação entre a parede de alvenaria e a laje ou viga, região onde podem ocorrer fissuras, empregando argamassa expansiva ou espuma de poliuretano, o que amortece deformações estruturais que seriam diretamente transmitidas às paredes.

Figura 4 - Modelo de assentamento

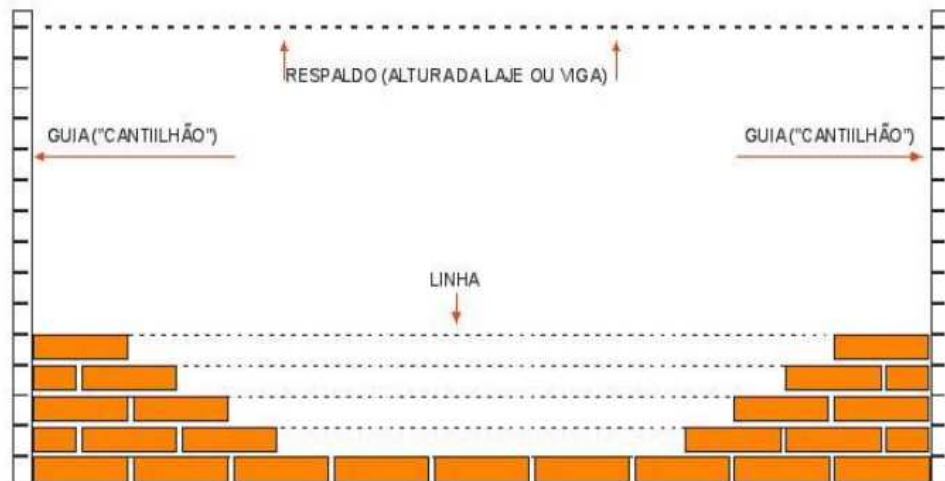


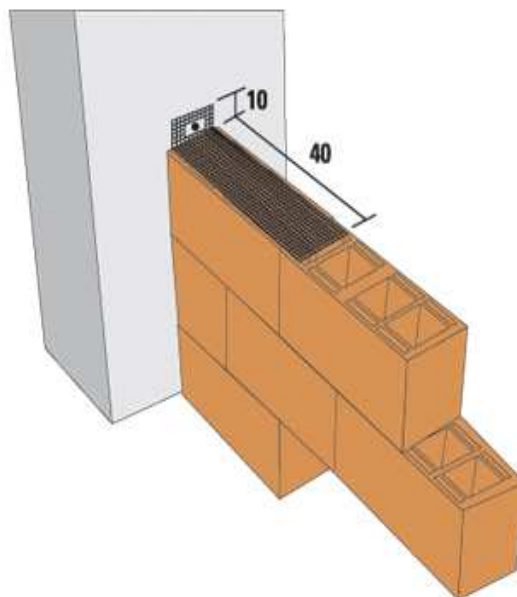
Figura 5 - Representação de encunhamento



Fonte: DIEMER, 2011.

Nos encontros entre blocos e elementos convencionais, como os pilares e vigas, deve-se executar uma ligação por amarração direta com telas metálicas (Figura 6). Solução esta que representa um desempenho melhor, capaz de redistribuir as tensões atuantes na alvenaria.

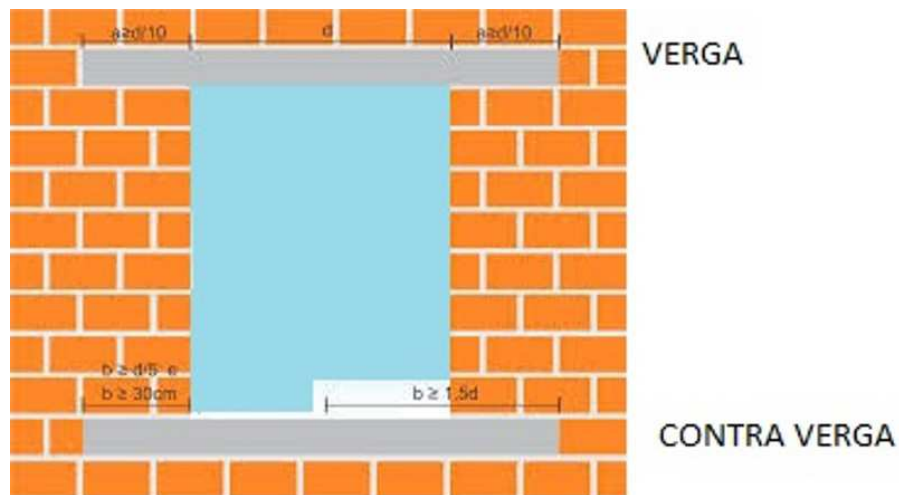
Figura 6 - Fixação entre alvenaria e pilares com tela metálica



Fonte: SELECTA BLOCOS, 2009.

Em vãos de esquadrias de janelas é necessário que se coloque verga, uma estrutura superior que atua como um reforço à tração e ao cisalhamento, e contraverga que fica situada na parte inferior e que é responsável pelo esforço à flexão e ao cisalhamento absorvendo as tensões ao redor dos vãos (Figura 7).

Figura 7 - Verga e contraverga



Fonte: PREMOLAR, 2015.

As partes elétricas e hidráulicas são feitas apenas depois do término da alvenaria levantada. As paredes são “rasgadas” e a tubulação é passada. A Figura 8 representa alguns dos canos expostos após o processo de instalação hidráulica.

Figura 8 - Paredes rasgadas para receber eletrodutos



Fonte: MIRANDA, 2014.

2.1.4 Vantagens

Devido as características de execução da alvenaria convencional, a qual a parte da estrutura é separada da parte de vedação, o conjunto dos elementos estruturais, como: pilares, vigas e lajes permitem a execução de edifícios com ambientes de vãos maiores. Esse método também possibilita melhores condições para a execução de projetos arquitetônicos proporcionando construções de edifícios mais esbeltos e altos.

Como as paredes não possuem função estrutural, pode-se facilmente corrigir erros ocasionados na hora da execução, além da facilidade no caso de reforma futuras. Por ser um dos métodos mais utilizados e mais antigo, a gama de profissionais que possuem capacidade e experiência para execução de todas as etapas desse sistema é maior, neste sentido, também há mais facilidade de encontrar produtos e serviços relacionados a esses métodos tradicionais.

2.1.5 Desvantagens

A alvenaria convencional é o sistema mais utilizado em construções no Brasil, e pode ser utilizada em diversas categorias de projetos, e até em edificações mais altas. Esse método construtivo pode ser mais caro em relação a alvenaria estrutural pois o tempo gasto para execução normalmente é maior devido as características estruturais, e devido a isso também, no decorrer da obra são geradas grandes quantidades de entulhos e sujeiras. A construção gera ainda desperdício, pois é necessário fazer rasgos para inserir as instalações hidráulicas, sanitárias e elétricas e realizar ainda o fechamento com argamassa (SANTOS, 2012).

2.2 ALVENARIA ESTRUTURAL

Alvenaria estrutural é um conjunto de peças, denominadas também de unidades, que são unidas através de juntas de argamassas e que resistem a esforços de compressão. Esse conjunto de unidades formam as paredes portantes que sustentam todo o peso da estrutura, ou seja, todos os pesos, cargas e ações que a estrutura está submetida. Esse sistema dispensa a necessidade de pilares e vigas de concreto armado ou outro material, pois a própria alvenaria faz o papel desses elementos (RAMALHO & CORREA, 2003).

Existem dois métodos construtivos de alvenaria estrutural: não armada e armada. A estrutura não armada é aquela em que as paredes que resistem aos esforços não possuem

armação, mas, possuem reforços em locais com cintas, vergas e contravergas. Já a alvenaria com armadura é caracterizada por ter em seus vazios barras de aço envolvidas com graute.

2.2.1 Aspectos Históricos

De acordo com Michelli Silvestre, engenheira civil da Associação Brasileira de Cimento Portland (ABCP, 2013) o início do uso da alvenaria estrutural no Brasil, por volta da década de 60, teve pouco sucesso. Com as pesquisas iniciadas na década de 70, o sistema construtivo conseguiu ser reconhecido entre os anos de 80 e 90 e desde então passou a ser dimensionada a partir de conceitos técnicos que aliada aos estudos acadêmicos possibilitou a capacitação das empresas para a fabricação de blocos com melhores desempenhos, além de profissionais habilitados.

Historicamente, um dos primeiros edifícios de alvenaria estrutural foi o Edifício Monadnock (Figura 9) construído em Chicago nos anos de 1889 a 1891, com 16 pavimentos e 65 metros de altura. As paredes de sua base mediam cerca de 1,80 metros de espessura, o que se fosse construído nos dias de hoje teriam cerca de 30 centímetros ou menos. Já no Brasil, o que se relata é que esse método foi bem sucedido no século XX em São Paulo em um condomínio constituído de 4 blocos de 12 pavimentos cada, conhecido como Condomínio Central Parque Lapa (Figura 10) (RAMALHO & CORREA, 2003).

A partir daí, aumentou-se as pesquisas e estudos acerca desse conteúdo a fim de aprimorar a técnica e conseqüentemente diminuir as espessuras das paredes.

Figura 9 - Edifício Monadnock em Chicago



Fonte: JANBERG, 2014.

Figura 10 - Condomínio Central Parque Lapa em São Paulo



Fonte: RIOS (ABCP), s.d.

Hoje, a exigência por sistemas racionalizados e de qualidade tem feito da alvenaria estrutural com blocos de concreto um dos processos mais empregados na construção civil. As evoluções tecnológicas e o custo competitivo possibilitou que o Brasil se tornasse uma referência mundial em alvenaria estrutural de acordo com ABCP – Associação Brasileira de Cimento Portland (2013).

2.2.2 Componentes

A alvenaria estrutural possui componentes que são entidades básicas, ou seja, algo que integra os elementos que, por sua vez, integrarão a estrutura. Os principais componentes são: blocos, ou unidades; argamassa; graute e armadura. (RAMALHO & CORREA, 2003).

2.2.2.1 Unidade

As unidades são os constituintes fundamentais da alvenaria estrutural. Dos materiais que compõe a unidade tem-se, respectivamente, os mais usados no Brasil: bloco de concreto e bloco cerâmico podendo ser maciços ou vazados. (RAMALHO & CORREA, 2003).

De acordo com a NBR 15270-1 (ABNT, 2017a) os blocos cerâmicos utilizados para alvenaria estrutural devem possuir furos prismáticos e perpendiculares às suas faces (Figura 11). Em relação a fabricação deve ser por conformação plástica de material argiloso, com ou sem aditivos e por fim queimados em altas temperaturas.

Figura 11 - Bloco cerâmico estrutural

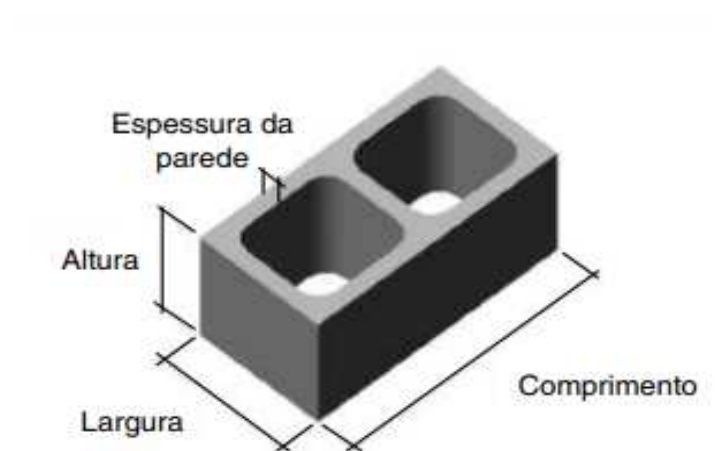


Fonte: ACEVIR, 2013.

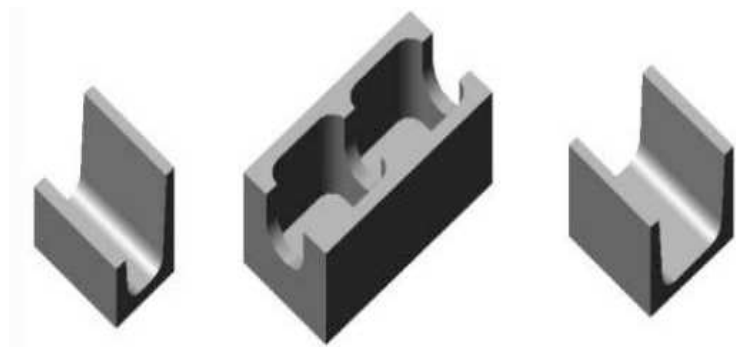
Já os blocos de concreto simples para alvenaria estrutural são regidos pela NBR 6136 (ABNT, 2016) que estabelece parâmetros de determinação das condições para o recebimento desse produto na obra. Podem ser classificadas de acordo com a norma em blocos vazados cuja área líquida, é igual ou menor que 75% da área bruta (Figura 12), blocos tipo canaleta que são utilizados para racionalizar a execução de vergas, contravergas e cintas (Figura 13) e blocos compensador aqueles destinados para realização de ajustes de modulação (Figura 14).

Neste trabalho será dado ênfase aos bloco de concreto simples, pois a análise comparativa será realizada em relação a unidade com essas características.

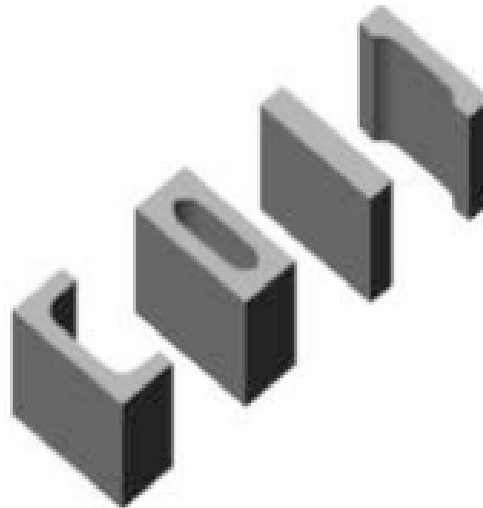
Figura 12 - Bloco de concreto vazado estrutural



Fonte: NBR 6136 (ABNT, 2016).

Figura 13 - Bloco de concreto tipo canaleta

Fonte: NBR 6136 (ABNT, 2016).

Figura 14 - Bloco compensador

Fonte: NBR 6136 (ABNT, 2016).

2.2.2.2 Argamassa

A argamassa é constituída de areia, cimento, cal e água que forma uma espécie de pasta. Ao ser homogeneizada deve conter características suficientes para cumprir suas funções, como: trabalhabilidade, plasticidade, resistência e durabilidade. Essa pasta é utilizada para aderir um bloco ao outro fazendo com que as tensões sejam uniformes entre eles. Além disso, a argamassa ajuda a absorver pequenas deformações e proteger contra a entrada de vento e água. (RAMALHO & CORREA, 2003).

Dois fatores importantes são considerados na escolha da argamassa: resistência e capacidade de resistir a deformações. O aumento da quantidade de cimento na argamassa a torna diretamente proporcional ao aumento da resistência, mas inversamente a trabalhabilidade e capacidade de resistir a deformação. Por outro lado, quanto mais cal, maior

a trabalhabilidade e capacidade de deformação da argamassa, porém, menor é sua resistência (PARSEKIAN; HAMID & DRYSDALE, 2012).

De acordo com a NBR 15961-1 (ABNT 2011) a resistência a compressão que a argamassa deve atingir é de 0,7 da resistência característica atribuída para o bloco. Desse modo, é recomendável que a argamassa utilizada seja produzida conforme o que foi proposto em projeto quanto ao traço e a resistência, para que assim, seja possível obter a aderência desejada para cumprimento das suas aplicabilidades.

A NBR 15961-2 (2011), determina que a espessura mínima e máxima de argamassa da junta horizontal de assentamento da primeira fiada dos blocos é de 5 mm a 20 mm, respectivamente, sendo admitido espessura de até 30 mm em casos onde o comprimento do trecho é inferior a 50 cm. Já para o assentamento das demais fiadas a espessura das juntas horizontais deve ser de 10 mm variando de ± 3 mm em relação ao que foi determinado no projeto.

2.2.2.3 Graute

O graute é um concreto ou mesmo uma argamassa com características de alta resistência, plasticidade e de considerada fluidez. Normalmente são empregados para preencher vazios dos blocos e de colunas de alvenaria estrutural e também é muito utilizada com função de consolidar o bloco e a armadura de modo que forme um único conjunto, cuja características inclui a resistência a tração já que o bloco em si, não suporta esse tipo de esforço (MANZIONE, 2004).

Para se obter um controle de qualidade, é importante realizar ensaios de resistência à compressão de grautes, pois é preciso comprovar que o produto está de acordo com o que foi especificado e adequado para agir conforme suas funções. É recomendado que a resistência do graute não seja menor que 15 MPa, valor mínimo obrigatório que garante a aderência em locais com armadura (PARSEKIAN; HAMID & DRYSDALE, 2012).

De acordo com Manzione (2004), é recomendado que o calculista vise a redução do uso de graute, pois o processo de grauteamento pode diminuir a produtividade além de onerar o custo.

2.2.2.4 Armadura

As mesmas barras de aço que são utilizadas no sistema de concreto armado, são também empregadas nos sistemas de alvenaria estrutural, mas sempre revestidas com graute

para que o bloco, graute e a armadura trabalhem de maneira conjunta (RAMALHO & CORREA, 2003).

Ainda segundo Ramalho e Correa (2003), não é lucrativo o uso de armadura com o propósito de resistir a compressão, pois os outros elementos da alvenaria tem uma maior contribuição para garantir a resistência nessas condições. Entretanto, é empregada verticalmente com a finalidade de contribuir no suporte contra os esforços de tração, visto que a resistência a tração da alvenaria estrutural é pequena; e horizontalmente em locais com aberturas de portas e janelas com o objetivo de colaborar na resistência aos esforços naqueles locais.

2.2.3 Fabricação do bloco de concreto

Para a fabricação de um bloco de concreto são necessários cimento, agregados e água em quantidades determinadas no traço para aquele lote. Esses materiais são levados para o misturador para que se torne uma mistura homogênea (concreto). Depois de feito, o concreto é levado para uma vibroprensa, que é a máquina que fabrica o bloco nas dimensões, proporções e formas determinadas. Por fim, são encaminhadas para um local determinado onde passarão pelo processo de cura até atingirem sua resistência ideal.

Para entendimento das tabelas que estão de acordo com a NBR 6136 (ABNT, 2016), é necessário definir as classificações do bloco de concreto. A Classe A são blocos com função estrutural para aplicação abaixo ou acima do nível do solo. Os de Classe B e C são utilizados para aplicação acima do nível do solo e também são blocos com função estrutural, exceto o bloco C com largura de 65 mm que são usados apenas para alvenaria sem função estrutural. Os blocos de Classe C com largura de 90 mm são indicados para edifícios de no máximo um pavimento, já os com largura de 115 mm para edifícios de no máximo dois pavimentos, e por fim, os blocos de Classe C e com largura de 140mm e 190mm que são recomendados para edifícios de até cinco pavimentos.

Os blocos vazados de concreto são definidos por três dimensões e devem concordar com as dimensões definidas na Tabela 2.

Já a espessura mínima deve atender à Tabela 3 sendo permitido uma tolerância de 1 mm para cada valor individual. Quanto aos furos, a menor dimensão para as Classes A e B são demonstrados na Tabela 4. A norma também determina critérios quanto a resistências mínimas a compressão que são observados na Tabela 5.

Tabela 2 - Dimensões nominais

Família		20x40	15x40	15x30	12,5x40	12,5x25	12,5x37,5	10x40	10x30	7,5x40	
Medida Nominal mm	Largura	190	140		115			90		65	
	Altura	190	190	190	190	190	190	190	190	190	
	Comprimento	Inteiro	390	390	290	390	240	365	390	290	390
		Meio	190	190	140	190	115	-	190	140	190
		2/3	-	-	-	-	-	240	-	190	-
		1/3	-	-	-	-	-	115	-	90	-
		Amarração "L"	-	340	-	-	-	-	-	-	-
		Amarração "T"	-	540	440	-	365	-	-	290	-
		Compensador A	90	90	-	90	-	-	90	-	90
		Compensador B	40	40	-	40	-	-	40	-	40
		Canaleta inteira	390	390	290	390	240	365	390	290	-
		Meia canaleta	190	190	140	190	115	-	190	140	-

NOTA 1 As tolerâncias permitidas nas dimensões dos blocos indicados nesta Tabela são de $\pm 2,0$ mm para largura e $\pm 3,0$ mm para a altura e para o comprimento.

NOTA 2 Os componentes das famílias de bloco de concreto tem sua modulação determinada de acordo com a ABNT NBR 15873.

NOTA 3 As dimensões da canaleta J devem ser definidas mediante acordo entre fornecedor e comprador, em função do projeto.

Fonte: NBR 6136 (ABNT, 2016).

Tabela 3 - Designação por classe, largura dos blocos e espessura mínima das paredes dos blocos

Classe	Largura Nominal mm	Paredes longitudinais ^a mm	Paredes transversais	
			Paredes ^a mm	Espessura equivalente ^b mm/m
A	190	32	25	188
	140	25	25	188
B	190	32	25	188
	140	25	25	188
C	190	18	18	135
	140	18	18	135
	115	18	18	135
	90	18	18	135
	65	15	15	113

^a Média das medidas das paredes tomadas no ponto mais estreito.

^b Soma das espessuras de todas as paredes transversais aos blocos (em milímetros), dividida pelo comprimento nominal do bloco (em metros).

Fonte: NBR 6136 (ABNT, 2016).

Tabela 4 - Menor dimensão dos furos para Classe A e B

Blocos com 140 mm de largura	Blocos com 190 mm de largura
≥ 70 mm	≥ 110 mm

Fonte: NBR 6136 (ABNT, 2016).

Tabela 5 - Requisitos para resistência característica à compressão, absorção e retração

Classificação	Classe	Resistência característica à compressão axial ^a MPa	Absorção %				Retração ^d %
			Agregado normal ^b		Agregado leve ^c		
			Individual	Média	Individual	Média	
Com função estrutural	A	$fbk \geq 8,0$	$\leq 9,0$	$\leq 8,0$	$\leq 16,0$	$\leq 13,0$	$\leq 0,065$
	B	$4,0 \leq fbk < 8,0$	$\leq 10,0$	$\leq 9,0$			
Com ou sem função estrutural	C	$fbk \geq 3,0$	$\leq 11,0$	$\leq 10,0$			

^a Resistência característica à compressão axial obtida aos 28 dias.

^b Blocos fabricados com agregado normal (ver definição na ABNT NBR 9935).

^c Blocos fabricados com agregado leve (ver definição na ABNT NBR 9935).

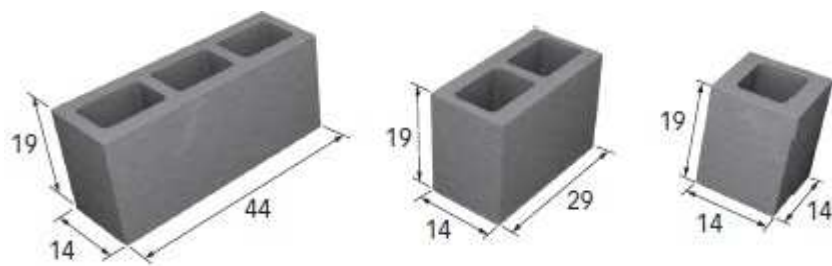
^d Ensaio facultativo.

Fonte: NBR 6136 (ABNT, 2016).

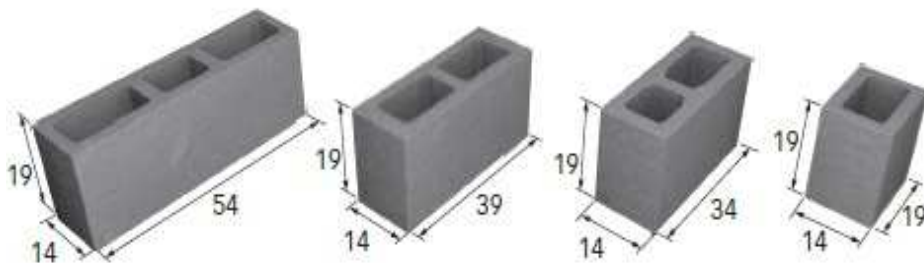
2.2.4 Famílias

Os blocos de concreto são divididos em grupos conhecidos como família que é a junção dos componentes de alvenaria que corresponde a sua dimensão modular. São caracterizados como: bloco inteiro, meio bloco, blocos de amarração L e T, blocos compensadores e blocos tipo canaletas. A escolha das famílias dos blocos de concreto que serão utilizadas para execução da obra é pensada durante o processo de realização do projeto arquitetônico com o objetivo de evitar o uso de blocos compensadores na elaboração do projeto de alvenaria estrutural. As duas famílias mais utilizadas são a família 29 e a família 39.

A família 29 é constituída por três unidades básicas: o B29 (14x19x29 cm), o B14 (14x19x19 cm) e o B44 (14x19x44 cm). Esses blocos têm largura de 14 cm e o comprimento são múltiplos desta, sendo sua unidade modular em planta de 15x15 cm (Figura 15). Essa família não precisa de blocos complementares, exceto no caso de esquadrias. Já a família 39 precisa de blocos complementares para a sua amarração. Sua unidade modular em planta é 15x20 cm. Essa família é composta por duas unidades básicas: o B19 (19x19 cm), o B39 (19x39 cm), o B34 (19x34 cm) e o B54 (19x54 cm) sendo que a largura pode variar entre 14 e 19 cm (Figura 16) (RAMALHO & CORREA, 2003).

Figura 15 - Blocos de concreto da família 29

Fonte: GEROLLA, 2011.

Figura 16 - Blocos de concreto da família 39

Fonte: GEROLLA, 2011.

2.2.5 Modulação

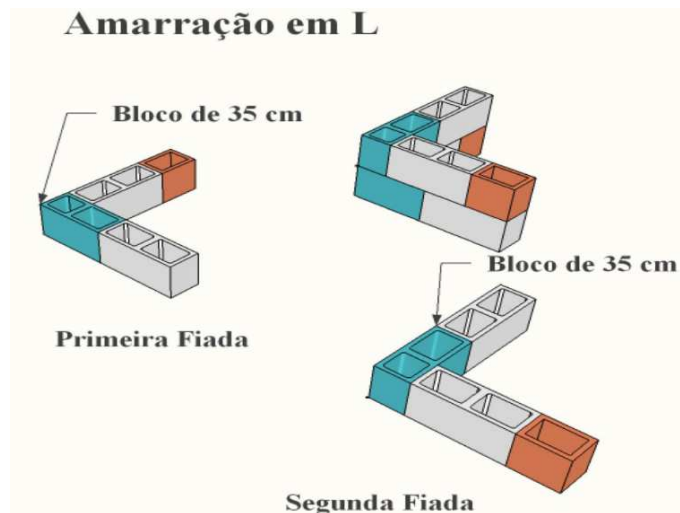
A modulação da alvenaria estrutural é uma etapa importante para garantir a economia e a racionalização desse sistema. A melhor maneira disso ocorrer seria utilizando blocos em que o comprimento seja igual ou múltiplo da largura, para que seja possível o uso de apenas um módulo em planta, o que acarreta em um significativo ganho em termos de racionalização na etapa da amarração. Porém, se isso não for possível, será preciso o uso de unidades especiais para a adequada armação das paredes. (RAMALHO & CORREA, 2003).

Inicialmente, a modulação parte-se do módulo do bloco de concreto escolhido para execução do empreendimento, para isso, considera-se o arranjo arquitetônico. Dessa forma, escolhe-se a unidade modular da planta, por exemplo, se o módulo escolhido for de 15 cm, é indicado que as dimensões internas dos cômodos do projeto sejam múltiplas de 15. Da mesma forma acontece se for escolhidos módulo de 20 cm. O que define o módulo horizontal é o comprimento e a largura do bloco, já o módulo vertical é definido pela altura. Para se obter as dimensões reais dos blocos desconta-se da medida 1 cm correspondente a junta, que são normalmente os valores de 14, 19, 29, 34, 44, 54, logo quando é acrescidos 1 cm a esses valores tem-se os valores nominais (RAMALHO & CORREA, 2003).

Depois de se escolher o módulo e família dos blocos é possível definir as primeiras fiadas das paredes, e a partir da primeira, é definida a segunda, terceira, e assim por diante, sempre evitando as juntas a prumo (NONATO, 2013).

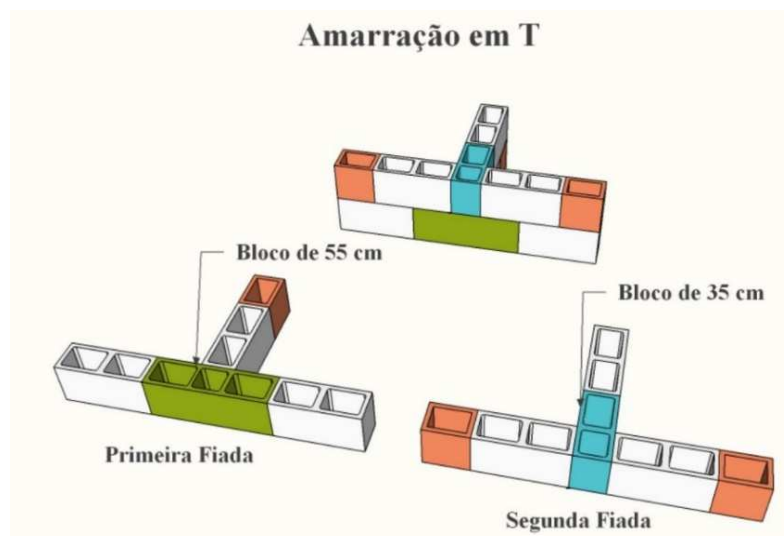
A Figura 17 representa a forma de amarração em “L” da primeira e da segunda fiada utilizando blocos de módulo nominal de 15x40 cm, ou 14x39 cm no caso de dimensões em módulo real. Na Figura 18 é demonstrada a execução da amarração em “T”, onde é utilizado blocos de 55 cm na primeira fiada e de 35 cm na segunda, podendo essa ordem ser inversa. Já na Figura 19 tem-se um exemplo de amarração em “Cruz”, onde é utilizado blocos de 55 cm nas duas primeiras fiadas.

Figura 17 - Exemplo de amarração em “L”



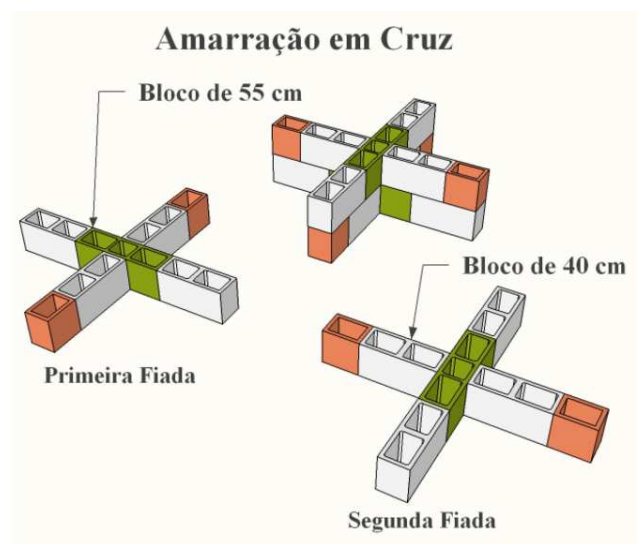
Fonte: MOHAMAD *et al*, 2015.

Figura 18 - Exemplo de amarração em “T”



Fonte: MOHAMAD *et al*, 2015.

Figura 19 - Exemplo de amarração em “Cruz”



Fonte: MOHAMAD *et al*, 2015.

Sempre que possível durante a modulação de uma planta, é aconselhável amarrar duas ou mais paredes. As amarrações das paredes são muito importantes para que a distribuição das tensões seja uniforme entre elas. Essa técnica resulta na economia, além de contribuir consideravelmente na prevenção de colapsos progressivos. (ACCETTIR, 1998).

2.2.6 Fundação

A fundação é destinada a receber todas as cargas provenientes da estrutura e transmiti-las ao solo. É um elemento muito importante para a qualidade do empreendimento, visto que é responsável pela sustentação do edifício.

As tensões transmitidas ao solo, dos edifícios de alvenaria estrutural, são baixas, pois os carregamentos são distribuídos entre as paredes estruturais, normalmente, espessas. Quando o solo possui boas características de qualidade, é apropriado o uso de sapata corrida, do contrário, pode ser utilizada estacas de pequena capacidade e vigas baldrame, nesse caso, a dimensão das vigas são pequenas e o uso de armação pesada é dispensada (PARSEKIAN; HAMID & DRYSDALE, 2012).

Existe diversos tipos e métodos de fundações compatíveis a qualquer tipo de solo ou obra. Contudo, cabe ao projetista, depois de pesquisar, analisar e avaliar todos os fatores que influenciam nessa decisão, a de escolher o melhor tipo de fundação que se adapte as necessidades do projeto e da obra em si, assim como, visar o método mais econômico, prático e satisfatório.

2.2.7 Laje

Laje é uma estrutura de superfície plana que normalmente é apoiada em vigas e pilares, mas, no caso da alvenaria estrutural é apoiada nas próprias paredes portantes. As lajes que são utilizadas em estruturas de concreto armado também podem ser empregadas em alvenaria estrutural.

De acordo com Franco (2013), fazer o uso de lajes pré-moldadas para obra populares que utiliza o método de alvenaria estrutural, pode resultar em vantagens econômicas para quem está construindo. Mas para que se obtenha o resultado esperado é necessário a máxima compatibilização entre os projetos arquitetônico e estrutural.

Ainda segundo Franco (2013), é possível eliminar as fôrmas, escoramento e reduzir mão de obra para execução de laje utilizando o método de lajes pré-fabricadas, onde são içadas e posicionadas sobre as paredes já prontas, finalizando apenas com o grauteamento dos painéis.

A escolha pelo tipo de laje depende das características do empreendimento, como: número de andares, número de repetições de lajes, tamanho da obra, disponibilidade de equipamentos, prazo de execução, entre outros fatores de influência. As lajes maciças são aquelas moldadas no local, que tem a opção de menor espessura e requer grande uso de fôrmas e escoramento. Já as lajes pré-moldadas possuem vantagens como a eliminação de fôrmas, além de poderem ser moldadas com bom acabamento, e nesse caso, é necessário que seja realizada a conexão entre os painéis (PARSEKIAN; HAMID & DRYSDALE, 2012).

2.2.8 Vantagens da alvenaria estrutural

A alvenaria estrutural não possui elementos estruturais como pilares e vigas em seu sistema e por isso, a economia de fôrmas e armações são evidentes. Nesse caso, seria necessário fôrmas e armação apenas para execução da laje. Devido essas características estruturais, os gastos com profissionais, como carpinteiros e armadores também são reduzidos (RAMALHO & CORREA, 2003).

É um tipo de método que traz agilidade e reduz o cronograma da obra por não ser necessário respeitar tempos de curas específicos para pilares ou vigas, por exemplo, como acontece no método de alvenaria convencional que utilizam de estruturas de concreto armado. Porém, a espera pela cura do concreto não é excluída desse método, por ainda ser necessário a execução da laje.

Pelo fato do sistema de alvenaria estrutural depender que suas paredes estejam o máximo possível em prumo e esquadro, a redução em revestimento é significativa, pois não será necessário grandes espessuras de emboço ou reboco. Normalmente o revestimento interno é realizado com uma camada de gesso que é aplicada diretamente sobre a superfície do bloco, ou mesmo os revestimentos cerâmicos o qual a argamassa também é aplicada diretamente no bloco (HOFFMANN, *et al*, 2012).

Para execução desse sistema é necessário projetos bem detalhados que determine como será executado cada parede, incluindo o tipo e tamanho de cada bloco, assim como projetos elétricos e hidrossanitários específicos. Como na hora de fazer as instalações não são necessários rasgos e aberturas, consequentemente evitam-se quebras e os desperdícios são reduzidos (RAMALHO & CORREA, 2003).

2.2.9 Desvantagens da alvenaria estrutural

Como as paredes fazem parte da estrutura da edificação, essa não tem a possibilidade de adaptações de arquitetura, ou seja, a parede não pode ser deslocada ou quebrada, literalmente não é recomendado que o projeto estrutural sofra nenhuma alteração após finalizado. Esse processo construtivo sofre bastante em relação a compatibilização de projetos de arquitetura, estrutural e de instalações, pois a manutenção do módulo interfere diretamente no projeto arquitetônico devido a impossibilidade de rasgos e furos nas paredes (RAMALHO & CORREA, 2003).

Outra restrição que esse método construtivo possui é em relação a execução da alvenaria, pois é de suma importância que a equipe seja adequadamente treinada e qualificada para que não ocorra falhas durante a execução, além também, da necessidade de instrumentos adequados.

3 ETAPAS DE DESENVOLVIMENTO DO PROCESSO CONSTRUTIVO

O mercado da construção civil é muito amplo e provavelmente por esse motivo o interesse pela graduação na área da engenharia civil vem aumentando gradativamente. Devido à grande concorrência, os profissionais dessa área precisam ter seu diferencial para se destacar no meio buscando sempre a profissionalização, qualidade e principalmente inovação dos seus serviços.

O engenheiro deve tentar realizar, de maneira segura, aquilo que o cliente almeja e muitas vezes, para que isso seja possível, é necessário que o profissional explique de forma clara e objetiva o que é ou não possível executar, convencendo-o e abordando novas ideias que possa satisfazê-lo de acordo com os conhecimentos técnicos da área. Essas decisões são definidas em uma das primeiras etapas do planejamento onde se terá o conhecimento da finalidade e uma noção de como serão as próximas etapas do empreendimento.

3.1 PLANEJAMENTO

A fase de planejamento deve ser sempre realizada no início, meio e fim de todas as etapas da materialização de um empreendimento, o que a torna dinâmica, pois é adaptada de acordo com as necessidades ou conveniências (QUEIROZ, 2001).

É nessa fase que se tem noção do que precisa para iniciar e finalizar a fase de projeto, assim como, elaboração do orçamento, cronograma e execução da obra. De acordo com Mattos (2010), estudos realizados no exterior e no Brasil afirmam que uma das principais razões que ocasionam a baixa produtividade e qualidade, além de perdas e prejuízos é a falta de planejamento e de controle do setor.

Ainda segundo Mattos (2010), o planejamento é o segredo do sucesso de qualquer empreendimento, público ou privado. O gestor pode, mediante planejamento, determinar sequência de execução, comparar caminhos de ações e observar atrasos e desvios.

Nota-se que essas mudanças derivadas de um processo de otimização da competitividade do setor vêm resultando num intenso interesse por modernidade e qualidade dos empreendimentos elevando o nível de exigência dos clientes e, proporcionalmente a essas alterações, também vem ocorrendo redução dos recursos financeiros na realização de projetos o que acarreta na necessidade de maior investimento em planejamento (SILVA, 2015).

Segundo Vargas (2013), o planejamento no ramo da construção civil compreende na organização para a fase de execução da obra que inclui primordialmente, o projeto, orçamento e programação da obra.

Durante qualquer etapa, principalmente a de execução, pode-se acontecer imprevistos que obrigam o gerente da obra a tomar decisões imediatas sem que haja prejuízos tanto financeiros como de prazo. Dessa forma, o planejamento e o controle possibilita que o profissional tenha capacidade de entender a situação inesperada e agir de acordo com o que foi programado.

O monitoramento e o controle são métodos que visam acompanhar as fases de projetos, possibilitando que certos problemas possam ser previstos de tal modo que as ações corretivas possam ser tomadas antes mesmo que a situação saia do controle. Assim, é feito acompanhamento do planejamento continuamente com a evolução da execução (CARVALHO & AZEVEDO, 2013).

3.2 PROJETO

É de suma importância que antes de dar início a execução de uma obra sejam elaborados os projetos necessários. Normalmente, não se dá a devida importância para essa etapa, pois acreditam que será um custo desnecessário, porém, muitas vezes, a tentativa de economia acaba gerando prejuízos e devido a isso é imprescindível a contratação de profissionais capacitados como arquitetos e engenheiros.

Primeiramente, é elaborado o projeto de arquitetura que será o projeto base para elaboração dos demais projetos complementares. Nele, estará especificado os locais onde haverá esquadrias, louças, mobiliários, assim como cotas que servirão como referência para o início da execução.

Antes de dar início a execução de uma construção, é necessário que alguns documentos e projetos sejam aprovados em determinados órgãos competentes e específicos que estão relacionados com a finalidade do empreendimento. E com isso, Modler (2000) afirma que a ideia de projeto está relacionada, em parte, à burocracia.

Após aprovação do projeto arquitetônico e demais documentos, são elaborados os projetos complementares como: projeto estrutural, projeto hidrossanitário, projeto elétrico, entre outros que são necessários de acordo com a finalidade do empreendimento. Esses projetos devem ser efetuados obedecendo as características do projeto arquitetônico devendo ser verificado, por exemplo, locais onde possuem portas e janelas para que não tenham

nenhum pilar, e também, verificado o projeto estrutural para que não tenha passagem de tubulação hidráulica dentro de viga.

No Brasil, essas etapas não são vistas com seu devido valor, e provavelmente devido a isso, é comum encontrar construções com falhas graves. Somado a isso, tem-se também profissionais que não se adequam as necessidades do mercado brasileiro da construção civil o que pode acarretar em erros de execução que é resultado da falta de mão de obra qualificada.

Entretanto, a fase de execução do projeto na construção civil tem função de suma importância na qualidade da edificação, visto que é possível compreender todas as ações e restrições tecnológicas, de despesa e tempo, com o objetivo de metodizar a produção e os agentes envolvidos desde a elaboração até a apropriação (OLIVEIRA, 2010).

Conforme Resende (2013) afirma, a maioria dos problemas que ocorrem durante a construção está diretamente relacionada a má qualidade dos projetos, tais como: alterações no decorrer do processo construtivo, falta de detalhamento e especificações de projetos, falhas de coordenação, assim como, vários procedimentos que dependem dos projetos.

Dessa forma, é possível compreender que o tempo dedicado ao planejamento de todas as etapas, seja no início ou no final, e principalmente na fase de projeto, acarreta em inúmeros resultados positivos que influenciam de forma direta na elaboração do orçamento, cronograma e conseqüentemente no desempenho da qualidade do método construtivo. Com isso, Palhota (2016) assegura que as possibilidades de se obter sucesso aumentam quanto maior for o tempo gasto com planejamento nas fases do ciclo de vida do projeto.

3.2.1 Compatibilização de projetos

Para que não haja falhas na hora da execução é necessário a realização da compatibilização entre o projeto arquitetônico e os demais projetos complementares. A falta dessa compatibilização pode resultar em uma construção de baixa qualidade o que pode gerar um retrabalho que conseqüentemente afetará no cronograma e no orçamento. Ramos (2013), afirma que pode haver uma economia de aproximadamente 5% a 8% quando há compatibilização.

É inevitável que para se obter o melhor aproveitamento do método construtivo escolhido, sejam realizados estudos minuciosos de cada projeto para que se obtenha o método mais adequado, simplificado e racionalizado de construção.

Antes do início da compatibilização de projetos deve-se primeiramente organizar o planejamento e a modelagem do projeto. O planejamento realizado antes da compatibilização

permite a racionalização das soluções de projeto e garante a qualidade de todo o processo (GUALBERTO, 2011).

É justo afirmar que a compatibilização de peças técnicas com projetos é mais complicada do que se pensa, pois depende de muitas pessoas, já que normalmente, cada projeto é elaborado por um profissional específico da área. Mas é algo indispensável para quem deseja cumprir os objetivos de boa qualidade e redução de custo e prazo.

3.2.2 Projeto de alvenaria estrutural

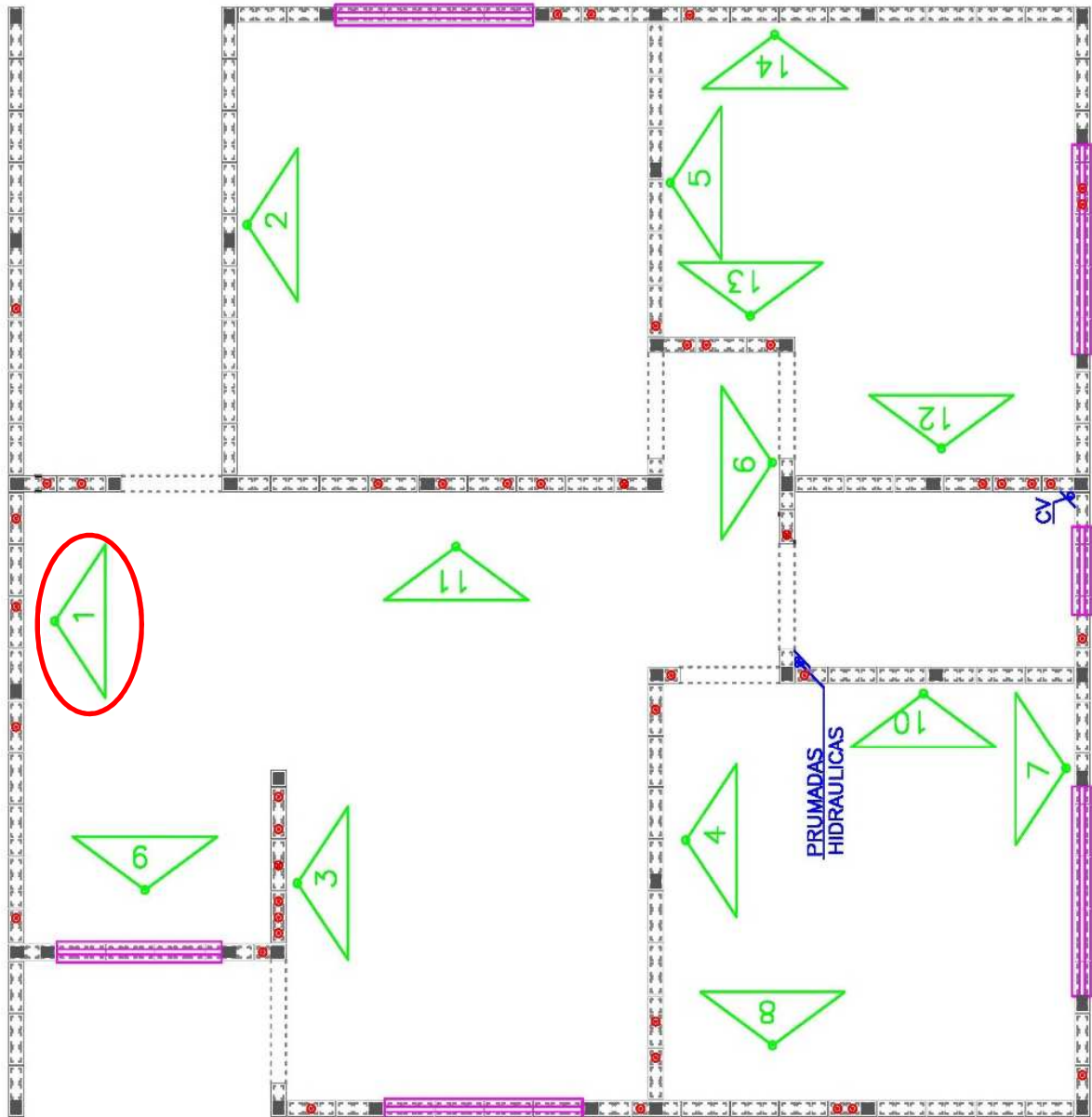
A fase de projeto de uma obra que será executada por meio de sistema construtivo de alvenaria estrutural, é essencial para se obter um empreendimento de qualidade e sem imprevistos durante a realização. Os projetos devem ser bem planejados, esquematizados, detalhados e compatibilizados entre si. A elaboração dos projetos deve seguir e estar de acordo com a NBR 15961-1 (ABNT, 2011) que determina sobre a alvenaria estrutural e dispõe de requisitos indispensáveis para o projeto de estruturas de blocos de concreto.

Além do projeto arquitetônico também é necessário um projeto de toda estrutura das paredes, pois, assim como já foi caracterizado, é um sistema em que as paredes são destinadas a serem parte estrutural de resistência dos esforços, além também de vedar e dividir os ambientes. Logo, o projeto de execução das paredes são bem detalhados e seguem uma ordem que deve ser obedecida durante toda a elevação das fiadas, além disso, é preciso salientar que os profissionais que foram selecionados desde o planejamento até a execução precisam ter experiência e treinamento adequado para que o produto edificado tenha os resultados positivos de qualidade.

Na Figura 20 pode-se observar as características e especificações do projeto de determinação da primeira fiada de bloco de concreto para alvenaria estrutural e também como já ficam identificados os locais onde terá passagens das instalações hidráulicas e elétricas nas paredes. Nota-se que todas as paredes possuem numeração, pois cada uma deve ser detalhada por completo (Figura 21).

De acordo com a NBR 15961-1 (ABNT, 2011), o projeto deve conter os desenhos com as plantas das fiadas diferenciadas, posicionamento dos blocos especiais, detalhe de amarração das paredes, determinação dos locais de graute e armação, além das juntas de controle e dilatação, quando houver. O método construtivo em alvenaria estrutural possui condicionantes que são particulares. É fundamental que o projetista tenha conhecimento dos aspectos construtivos do sistema para elaborar um projeto eficaz (GREGORIO, 2010).

Figura 20 - Planta Baixa da 1ª fiada



Legenda:

-  **Bloco T (BT)**
36.5x11.5x19
-  **Bloco (B)**
24x11.5x19
-  **1/2 Bloco (1/2B)**
11.5x11.5x19
-  **Canaleta (Vista em Planta)**
11.5x18x19

Comp.xAlt./Peit.






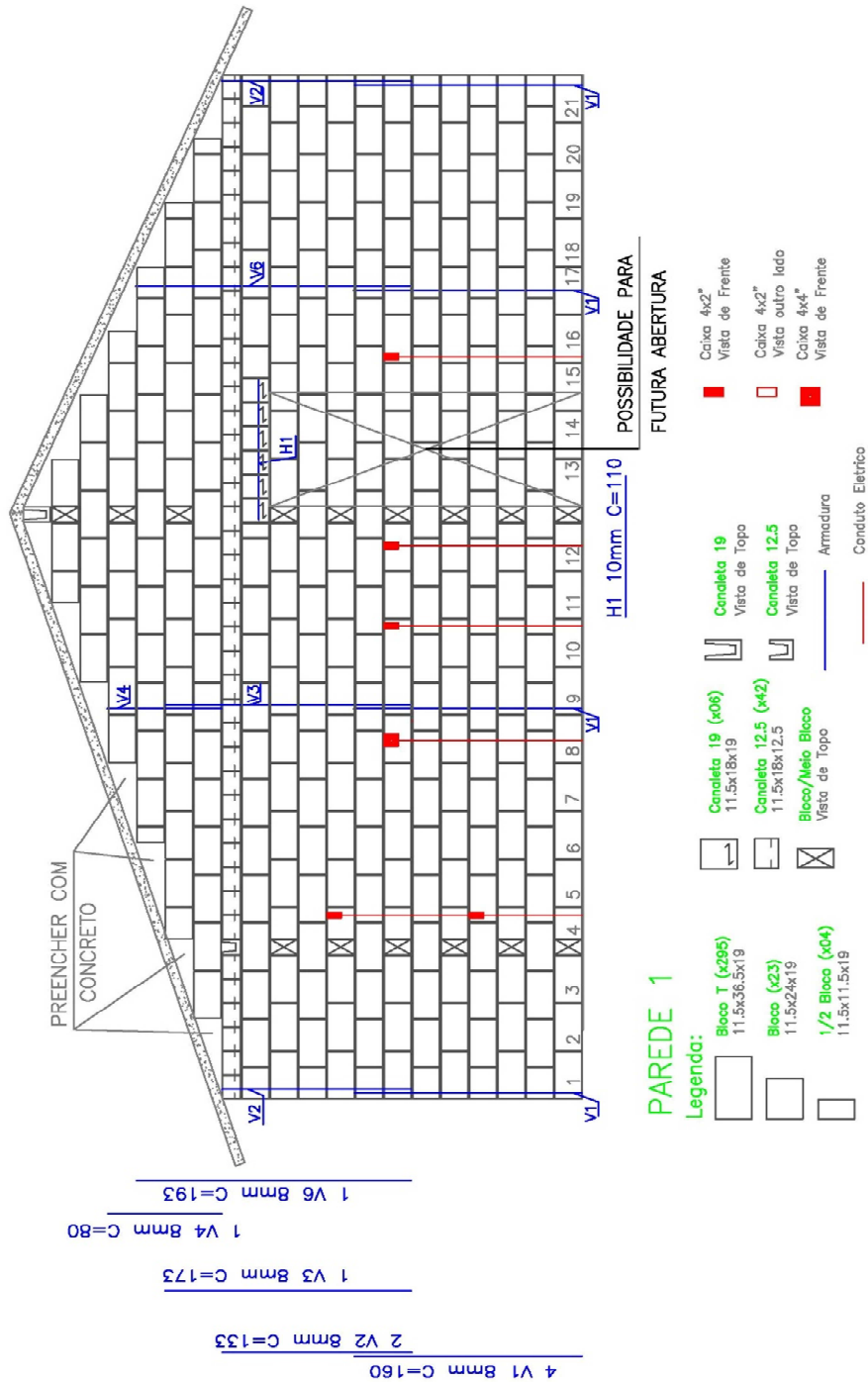
-  **Abertura de Janelas**
-  **Abertura de Portas**
-  **Numeracao de Paredes e Posicao do Observador**
-  **TUBULACAO ELETRICA QUE SOBE**
-  **TUBULACAO ELETRICA QUE DESCE**

Figura 21 - Detalhe da parede 1



Fonte: TOR ENGENHARIA, 2006.

Para que o projeto em alvenaria estrutural resulte em economia, permita a compatibilização e que seja vantajoso é necessário que toda a edificação seja pensada para alvenaria estrutural. (PARISENTI, 2017).

Um das particularidades da alvenaria estrutural é a impossibilidade de se fazer quebras nas paredes, e normalmente são feitas as passagens de tubulações hidráulicas,

sanitárias e elétricas ao mesmo tempo em que são realizadas o levantamento das paredes. Outra dificuldade desse sistema é a demarcação da modulação das fiadas, contrafiamentos das paredes e paginação, pois a execução deve ser realizada com alinhamento correto para que não afete a resistência. É necessário também que seja determinado o posicionamento correto de cada unidade na parede sendo que pelo menos a primeira e a segunda fiada tenham o detalhe da amarração das paredes. Se faz necessário, também, a paginação de cada parede com detalhamento das aberturas das esquadrias, além de vergas e contravergas (PARISENTI, 2017).

A razão para se escolher o sistema executivo em alvenaria estrutural, é o fato de ser um método racionalizado e assim, econômico. Para que isso seja possível é necessário dar importância ao planejamento e projeto, pois caso contrário, pode surgir imprevistos que afetem diretamente o custo da obra.

3.2.3 Projeto de alvenaria convencional com estrutura de concreto armado

Provavelmente por não ter função estrutural e ser vista apenas como sistema de vedação, as obras realizadas em alvenaria convencional ainda são muito negligenciadas no Brasil, pois na maioria dos empreendimentos não há estudo, planejamento e/ou mesmo um projeto arquitetônico do empreendimento, quiçá algum projeto complementar e se muito, normalmente se tem um croqui feito à mão.

Como já foi dito anteriormente, o planejamento é muito importante para se ter economia de um produto, sobretudo no caso de alvenaria convencional que produz bastante entulho durante a execução e que pode ser evitado.

Nesse tipo de método construtivo os projetos complementares, quando são elaborados, são feitos separadamente apenas em relação ao projeto arquitetônico e muitas vezes não é realizada a compatibilização por ser possível ocorrer imprevistos que provavelmente não afetarão a estrutura da edificação, como por exemplo, durante as instalações elétricas onde os rasgos nas paredes é por dedução.

A alvenaria convencional é caracterizada pela carência de padronização do processo de produção e de planejamento, onde as soluções para os problemas de execução são decididas no próprio canteiro de obra, sem necessariamente se ter contato com o projetista o que resulta em desperdícios e muitas vezes improvisações que podem ter consequências futuras (LORDESLEEM JÚNIOR, 2004).

3.2.3.1 Alvenaria racionalizada

Segundo Sabadini (2009), alvenaria racionalizada é aquela executada seguindo instruções de racionalização construtiva com o objetivo de otimizar os recursos utilizados em todas as etapas da produção resultantes das ações como planejamento, projeto de execução e controle.

A alvenaria racionalizada é baseada no processo construtivo de alvenaria estrutural. Muitas empresas buscam racionalização no modo de execução com alvenaria de vedação e por isso estão investindo em projeto de alvenaria de vedação com o objetivo de reduzir os custos da execução evitando desperdício de matérias e de retrabalhos para correção de falhas após a entrega da obra. (LORDESLEEM JÚNIOR, 2004).

A racionalização deve ser iniciada desde a realização dos projetos, como exemplo o estrutural, para que não tenha um superdimensionamento e assim grande consumo de armação, até a escolha do melhor bloco e de mão de obra qualificada, portanto, deve-se ter planejamento, controle e compatibilização de todas as etapas do processo construtivo.

Esse método é bem parecido com o da alvenaria estrutural no quesito detalhamento de projeto, pois é especificado os locais das esquadrias, louças, assim como é definido os locais corretos das instalações para se evitar os rasgos das paredes e assim desperdícios de materiais e produção de entulhos da construção. É indicado também que seja feita a marcação dos blocos da primeira e da segunda fiada, a numeração de cada parede assim como o detalhe de elevação de cada uma.

3.3 ORÇAMENTO

Na construção civil é necessário fazer algumas estimativas, uma delas é o orçamento, no qual irá prever quanto irá custar a obra ou o serviço. Para qualquer tipo de edificação, essa avaliação é de suma importância, pois diante dela é possível determinar os materiais e métodos a serem mais econômicos e benéficos, auxiliando no gerenciamento da edificação.

O profissional responsável por este levantamento deve estar inteirado de todos os passos e andamentos da obra, para que este seja feito de forma correta e precisa, devendo haver a descrição dos serviços a serem realizados, quantidade dos mesmos, custo e preço unitário, benefícios e despesas indiretas. O que resultará no preço total do empreendimento.

Uma das ferramentas que auxiliam na descrição e na escolha dos custos de cada serviço, é o Sistema Nacional de Pesquisa de Custos e Índices da Construção Civil (Sinapi),

que é disponibilizado através da Caixa Econômica Federal através de links de pesquisas com tabelas que possuem em seu conteúdo preços e custos de serviços de engenharia especificados através de insumos, orçamentos de referência e composições de serviços. Neste comparativo de custos será adotado a tabela do SINAPI para determinar o valor de cada item do orçamento.

3.3.1 Quantidade dos serviços

Segundo Mattos (2010), caso o projetista não fornecer o levantamento do quantitativo detalhadamente, esta será uma das principais atividades de um orçamentista. Mas deve-se tomar muita cautela, pois um erro pequeno, de cálculo, por exemplo, é capaz de gerar um erro com proporções e consequências enormes.

A orçamentação requer um conhecimento mais detalhado dos serviços que a compõe. É preciso saber quanto de cada serviço deve ser realizado, e não apenas quais serão executados. Com base nos projetos cedidos pelo projetista, será realizado o levantamento dos materiais levando em consideração as suas características e dimensões determinadas.

Todo levantamento deve ser registrado, fazendo-se uma planilha de cálculo que tenha fácil acesso e manipulação, para que outras pessoas possam utilizar para facilitar o entendimento. E se caso necessite de alguma alteração, não haver a necessidade de modificar o levantamento completo. Logo, se vê a necessidade de usar formulários padronizados por cada empresa, produzindo um memorial.

3.3.2 Composição de custo unitário

O orçamento é dado por cálculos baseados em estimativas. Todos os insumos devem ser levantados de forma minuciosa, montando assim uma composição de custo unitário para cada serviço. Cada composição apresentará os índices quantitativos de cada insumo e valores antecipadamente cotados, aplicando ainda encargos sobre a hora-base do servidor. As categorias envolvidas em um item geralmente se dividem em mão de obra, material e equipamento.

Há duas maneiras para a qual o orçamentista pode desenvolver suas composições: uma delas é através de custos próprios e a outra, uma publicação de composições de insumos bem completa e reconhecida no mercado, as Tabelas de Composições de Preços para Orçamentos – TCPO, publicada pela Editora PINI (MATTOS, 2010).

3.3.3 Custo de mão de obra, materiais e equipamentos

A organização de uma obra está relacionada a gestão e controle da mão de obra de todos os seus funcionários, além dos materiais e equipamentos que são utilizados . Essa prática tem ganhado espaço no mercado levando vantagens para o setor, já que um bom gerenciamento pode gerar um aumento na produtividade e lucratividade da construtora.

Os funcionários precisam estar satisfeitos, motivados no trabalho, felizes e focados em seus objetivos, o que irá levar a um bom resultado no serviço. É preciso ainda garantir novas capacitações e benefícios aos funcionários como cursos para alcançar patamares mais elevados de conhecimento (LIMA, 2017).

Mediante aos gastos da obra, o servidor também terá seus custos. É preciso atribuir durante o orçamento o valor da hora de cada insumo de mão de obra, sendo que um empregador não apresenta apenas custo de salário-base, pois soma-se a ele encargos sociais e trabalhistas, os quais são impostos pelas leis de trabalho (MATTOS, 2010).

Encargos sociais são os impostos agregados sobre a folha de pagamento, onde é calculado em percentual sobre o salário. Há algumas subdivisões em que determina como essas taxas serão cobradas, que é a forma de como o profissional foi contratado em sua carteira de trabalho, são elas: mensalistas, horistas, encargos sobre a hora normal, encargos sobre o salário mensal e encargos sobre horas extras (DIAS, 2011).

Os materiais representam parte significativa da obra podendo representar até a metade do custo unitário do serviço. Um orçamentista deve ter a capacidade de analisar as cotações, sendo capaz de transmitir o objetivo desejado para chegar em um preço equivalente.

Para a análise dos materiais, é preciso realizar uma pesquisa de valores na região em que a obra será construída e comparar com regiões mais próximas, que consiga satisfazer a demanda desejada. Recomenda-se ainda fazer no mínimo três cotações, e se houver muita diferença de preços, realizar nova pesquisa.

Segundo Mattos (2010), é importante sempre apresentar as especificações dos produtos como descrições técnicas, em que dimensão, peso e resistência, por exemplo, serão apresentadas, especificar a embalagem a ser enviado o material, a quantidade, prazo de entrega, condições de pagamento, validade da proposta e local e condições de entrega. São estes alguns dos itens mais relevantes.

Para a pesquisa de equipamentos, deve-se cotar nos principais centros do país, assim como na região do empreendimento. Para este serviço, as informações a serem levantadas, requer um pouco mais de detalhes, para assim conseguir fazer um levantamento minucioso e

completo.

Ainda sobre Mattos (2010), para que seja vantajoso para a obra é necessário ficar atento a alguns assuntos, como não deixar a obra parar por falta de equipamento, ter visão de médio e longo prazo da utilização para não deixar equipamentos parados e saber o custo real do empreendimento para controlar os custos de locação.

Ao atribuir o valor do equipamento ao orçamento utiliza-se o fator horas, e é envolvido nesse valor o custo de propriedade, custo de operação e de manutenção. A empresa ao usar um equipamento próprio, tem seus custos, como arcar com combustível, manutenção e operador, e a perda do valor do equipamento é significativo quanto ao seu preço.

Quando é conveniente alugar, a empresa pode contratar de três formas, por tarifa em que será investido um valor fixo de hora, dia, semana ou mês; por leasing em que o prazo é estipulado e o preço pago é fixo; e por empreitada sendo que a produtividade e o tempo são itens importantes ao locador, pois é pago através do serviço realizado e cabe ao locador realizar todo o serviço (MATTOS, 2010).

3.3.4 Benefícios e despesas indiretas – BDI

Os Benefícios e despesas indiretas (BDI) é o percentual que se aplica ao custo direto para se obter o preço de venda. Incide sobre esses fatores, despesas indiretas de funcionamento da obra, impostos sobre o faturamento, custos da administração central, custos financeiros e lucro. Este benefício pode ainda ser chamado de bonificação.

De acordo com Dias (2011), qualquer organização de engenharia demonstra custos indiretos, mas os valores podem variar, pois reflete na localização, porte do empreendimento, impostos aplicados e exigências pré estabelecidas em projeto. Logo, esse custo varia para cada empresa.

Quanto ao custo equivalente à localização da obra, está inteiramente relacionado ao trajeto que será traçado pelas transportadoras, e após a distância identificada, agrega-se ainda o valor de desmontagem do equipamento para transporte, se necessário, e através do caminho, é calculado o custo da hora do transporte. Os custos com a administração central considera os gastos da sede da construtora refletidos nos contratos da empresa, entre eles estão os departamentos, a diretoria, aluguéis, veículos, entre outros.

Os impostos contemplados ainda nestas despesas estão relacionados ao imposto sobre o serviço (ISS), contribuição financeira e social (COFINS), programa de integração

social (PIS), imposto de renda sobre pessoa jurídica (IRPJ) e contribuição social sobre o lucro (CSLL).

Cabe então a empresa determinar a porcentagem a ser empregada no valor final do orçamento, com objetivo de lucro sobre os contratos (DIAS, 2011).

3.3.5 Cronograma físico – financeiro

Segundo Dias (2011) o cronograma físico-financeiro é a sequência dos serviços da construção e estabelece uma relação entre eles. Todas as fases da execução devem ser apresentadas, desde o início do planejamento até o final da obra. Neste cronograma pode ser utilizado o Diagrama de Gantt para representar essas etapas e gráficos que demonstram a evolução do empreendimento.

Ainda de acordo com Dias (2011) é estabelecido que as planilhas abrangem dois tipos de cronograma, e tem como finalidade evidenciar o andamento dos serviços em relação a quantidade executada em determinado período de tempo, e ainda transformar o cronograma em condições monetárias de acordo com a soma dos valores de cada etapa, sendo realizado em um determinado período, mês em mês, por exemplo.

O tempo da obra é inversamente proporcional ao custo mensal, logo, se o custo aumenta, diminui o tempo da obra, porém nem todas as etapas seguem esse raciocínio, tem-se como exemplo, paredes em concreto, que é preciso respeitar o período de cura para prosseguir os próximos procedimentos.

Em vista disso, sabe-se que o cronograma irá abranger desde o início até o fim de todas as fases, e que a qualquer momento é possível fazer a verificação dos andamentos dos serviços realizados definindo assim, prioridades e o foco de cada equipe. É possível ainda através do cronograma controlar compras de produtos e materiais, a fim de reduzir estoque desnecessário.

4 ESTUDO DE CASO

O estudo de caso foi realizado tendo como base projetos já elaborados de uma casa popular em alvenaria estrutural com blocos de concreto de 11,5 cm de largura. Com os dados destes projetos foi realizado um orçamento do custo total da obra, incluindo materiais e mão de obra e outro orçamento dos projetos relacionados a alvenaria convencional com bloco cerâmico que foram projetados pelos próprios autores. Posteriormente, fez-se a comparação entre os dois orçamentos com a finalidade de se ter conhecimento de qual sistema possui técnicas mais vantajosas, eficientes e econômicas.

4.1 ELABORAÇÃO DOS PROJETOS

Primeiramente, foi executado o projeto arquitetônico de alvenaria convencional com a arquitetura toda referenciada no projeto arquitetônico da alvenaria estrutural com bloco de concreto de 11,5 cm que de acordo com a NBR 15961-1 (ABNT, 2011) é uma largura aceitável, pois só não é admitida parede estrutural com largura menor que 14 cm para edifícios de mais de dois pavimentos. Porém, o projeto de alvenaria convencional foi adaptado para utilização de blocos cerâmicos de valor real de 14 cm obedecendo as exigências da NBR 6118 (ABNT, 2014) que permite a dimensão entre 14 e 19 cm. Devido a essa alteração as dimensões da planta baixa permaneceram as mesmas, porém as áreas dos cômodos internos sofreram alterações.

Com base no projeto arquitetônico foi executado os projetos estruturais. As fundações são do tipo bloco e viga baldrame que são fundações rasas e utilizadas para pequenas obras. Nesse caso, não foi adotado a mesma fundação utilizada para o projeto de alvenaria estrutural, pois o objetivo foi adaptar todos os projetos a realidade de como realmente são executadas obras de alvenaria convencional com bloco cerâmico.

Para alvenaria convencional as paredes de bloco cerâmico são apenas para vedação dos ambientes e a estrutura de sustentação são os pilares e as vigas. Visto isso, foi executado o projeto dos pilares e das vigas de concreto armado. No caso da alvenaria estrutural não é necessário pilares e vigas para sustentação da estrutura já que as próprias paredes possuem essa função.

Por fim, foram elaborados os projetos complementares também baseados nos projetos complementares da alvenaria estrutural. As tubulações de esgoto do projeto sanitário foram executadas na mesma altura e com mesmo diâmetro assim como as peças iguais ou

semelhantes as utilizadas no projeto de referência. Já os caminhos das tubulações de água fria do projeto hidráulico foram pela laje e não pelo piso como foi elaborado o projeto hidráulico da alvenaria estrutural. Logo, houve alterações no diâmetro de alguns caminhos da tubulação para se garantir a pressão adequada mínimo limite de 10 kPa nos pontos de utilização de acordo com a NBR 5626 (ABNT, 1998). Já as peças das entradas dos aparelhos e as tubulações conectadas a elas foram preservadas na mesma altura e utilizando peças iguais ou semelhantes.

Diferente também do projeto elétrico de alvenaria estrutural que tem eletrodutos tanto no piso como na teto, o projeto elétrico elaborado para o sistema de alvenaria convencional possui apenas eletroduto passando na laje exceto o eletroduto que liga o quadro de medição ao quadro de distribuição de energia elétrica localizado no interior da casa. Os locais de instalação, as características e a quantidade de tomadas, interruptores e luminárias foram mantidas iguais ao projeto de referência.

4.2 ELABORAÇÃO DOS ORÇAMENTOS

Antes do início de qualquer construção, o ideal é que seja elaborado um orçamento que sirva como base para entender o valor aproximado que será necessário para executar a obra. Visto isso, através dos projetos efetuados foram elaborados os orçamentos e previsto o valor da casa executada em alvenaria estrutural com bloco de concreto e da casa executada em alvenaria convencional com tijolo cerâmico.

Os serviços orçados estão de acordo com a lista de materiais referentes a cada projeto e também em relação ao método construtivo. Por exemplo, o revestimento interno da casa em alvenaria estrutural é diferente da casa em alvenaria convencional devido ao sistema de construção de cada uma.

Os levantamentos de quantitativos dos serviços também foram recolhidos das listas de materiais dos projetos que também possuem as quantidades dos serviços, peças ou equipamentos. Outros quantitativos que não estão definidos em projetos tiveram seu levantamento feito com base em cálculos simples, por exemplo: a área de pintura que é feita em relação ao perímetro multiplicado pelo pé direito.

Os custos unitários foram retirados das composições da tabela SINAPI desonerada com data base de julho de 2018. No caso dos serviços que não existiam na tabela, foram criadas composições utilizando como referência os serviços semelhantes que a tabela possuía. Aos insumos que não continham na tabela, como os blocos de concreto estrutural, foi

realizado cotações nas diversas empresas de Anápolis que comercializam o produto e o valor adotado no orçamento é a média entre eles.

4.2.1 Cálculo do BDI

Sobre o custo total do orçamento que levou em conta apenas os custos unitários dos materiais e da mão de obra, foi acrescentado a porcentagem de BDI que é um índice utilizado em todos os orçamentos para compor o preço estimado com inclusão de despesas indiretas.

Para o cálculo do BDI, foi utilizado uma planilha fornecida pelo site da Caixa Econômica Federal que contém os limites de porcentagem para cada tipo de obra, assim como limites relacionados aos parâmetros percentuais das despesas indiretas, como, administração central, impostos, garantia, lucro, seguro, entre outros (Tabela 6).

Tabela 6 - Limites de porcentagens para o cálculo do BDI

Itens	1º	Médio	3º
	Quartil		Quartil
Administração Central	3,00%	4,00%	5,50%
Seguro e Garantia	0,80%	0,80%	1,00%
Risco	0,97%	1,27%	1,27%
Despesas Financeiras	0,59%	1,23%	1,39%
Lucro	6,16%	7,40%	8,96%
Tributos (COFINS 3% e PIS 0,65%)	3,65%	3,65%	3,65%
Tributos (ISS)	0,00%	2,50%	5,00%
Tributos (CPRB - 0% ou 4,5%)	0,00%	4,50%	4,50%
BDI sem desoneração (Fórmula Acórdão TCU)	20,34%	22,12%	25,00%

Fonte: PLANILHA MULTIPLA, 2018.

Para o cálculo da porcentagem do BDI foram adotadas as porcentagens médias de cada item citado na tabela acima, além disso, foi estipulado uma porcentagem mínima do ISS de 2% sobre 100% do valor da obra (Tabela 7). O resultado do BDI foi de 28,35% de acordo com a Tabela 8.

Tabela 7 - Cálculo do ISS

Estimativa de percentual da base de cálculo para o ISS	100,00%
Alíquota do ISS (entre 2% e 5%)	2,00%

Fonte: PLANILHA MULTIPLA, 2018.

Tabela 8 - BDI adotado.

Itens	Siglas	% Adotada
Administração Central	AC	4,00%
Seguro e Garantia	SGG	0,80%
Risco	R	1,27%
Despesas Financeiras	DF	1,23%
Lucro	L	7,40%
Tributos (COFINS 3% e PIS 0,65%)	CP	3,65%
Tributos (ISS)	ISS	2,50%
Tributos (CPRB - 0% ou 4,5%)	CPRB	4,50%
BDI sem desoneração (Fórmula Acórdão TCU)	BDI PAD	22,23%
BDI com desoneração	BDI DES	28,35%

Fonte: PLANILHA MULTIPLA, 2018.

4.2.2 Comparação dos orçamentos

A alvenaria estrutural é conhecida por ser um método de construção racionalizado, sustentável e em alguns casos econômico, pois depende de fatores como a finalidade do empreendimento, as necessidades do proprietário assim como as características do local que será construído.

O intuito da comparação entre os dois orçamentos é entender se o método de alvenaria estrutural também é vantajoso para obras de pequeno porte, pois de acordo com Manzione (2004), para edifícios de até 15 pavimentos a alvenaria estrutural é viável, mais que isso, é necessário comparar a alvenaria convencional com estrutura de concreto armado qual método é mais econômico.

A Tabela 9, mostra o custo de cada item da planilha orçamentária em relação a alvenaria estrutural e a alvenaria convencional, respectivamente. É possível verificar analisando a tabela que há itens que não há alteração de valor de um sistema para outro, como é o caso dos serviços preliminares, assim como também há serviços que a diferença é quase irrelevante, como por exemplo as instalações sanitárias.

Entretanto, os serviços exclusivos de cada sistema apresentaram uma grande diferença. Percebe-se que a alvenaria estrutural que serve tanto como vedação como sistema estrutural tem uma diferença de cerca de 19% só em relação ao item estrutura da alvenaria convencional, e uma diferença de mais de 48% em relação ao item de estrutura somado ao de alvenaria de bloco cerâmico.

Em virtude ao que foi apresentado, pode-se afirmar que, em relação aos projetos elaborados e ao custo total, haverá uma economia de 11,23% se for utilizado para a construção o método de alvenaria estrutural com bloco de concreto. Entretanto, é válido ressaltar que foi efetuado uma estimativa de custo da obra utilizando composições de custos unitários e que alguns serviços podem ser interpretados diferentes em relação ao que foi elaborado.

Tabela 9 - Comparação dos itens dos orçamentos

ITEM	ALVENARIA ESTRUTURAL		ALVENARIA CONVENCIONAL	
	SERVIÇOS	CUSTO (R\$)	SERVIÇOS	CUSTO (R\$)
1.1	SERVIÇOS PRELIMINARES	391,79	SERVIÇOS PRELIMINARES	391,79
1.2	LOCAÇÃO DE OBRA	1.271,07	LOCAÇÃO DE OBRA	1.271,07
1.3	FUNDAÇÃO	5.905,38	FUNDAÇÃO	8.732,09
1.4	LAJE MACIÇA	18.023,83	LAJE PRÉ MOLDADA	3.438,82
1.5	ALVENARIA ESTRUTURAL	11.104,84	ESTRUTURAL	13.786,22
			ALVENARIA BLOCO CERÂMICO	7.698,43
1.6	INSTALAÇÕES ELÉTRICAS	4.233,50	INSTALAÇÕES ELÉTRICAS	4.052,03
1.7	INSTALAÇÕES SANITÁRIAS	3.748,49	INSTALAÇÕES SANITÁRIAS	3.807,49
1.8	INSTALAÇÕES HIDRÁULICAS	2.224,79	INSTALAÇÕES HIDRÁULICAS	1.807,59
1.9	LOUÇAS E METAIS	1.046,62	LOUÇAS E METAIS	1.046,62
1.10	COBERTURA	4.381,54	COBERTURA	9.346,14
1.11	BANCADA	644,01	BANCADA	644,01
1.12	PORTAS E JANELAS	6.070,54	PORTAS E JANELAS	6.070,54
1.13	REVESTIMENTO INTERNO	3.586,59	REVESTIMENTO INTERNO	4.229,45
1.14	REVESTIMENTO EXTERNO	2.098,06	REVESTIMENTO EXTERNO	4.570,02
1.15	FORRO	102,74	REVESTIMENTO DO TETO	1.057,22
1.16	PAVIMENTAÇÃO INTERNA	1.937,55	PAVIMENTAÇÃO INTERNA	4.142,21
1.17	PINTURA INTERNA	2.701,79	PINTURA INTERNA	2.315,27
1.18	PINTURA EXTERNA	1.308,19	PINTURA EXTERNA	1.368,45
1.19	PINTURA ESQUADRIAS	156,29	PINTURA ESQUADRIAS	156,29
1.20	LIMPEZA FINAL	124,44	LIMPEZA FINAL	124,44
	CUSTO TOTAL	71.062,05	CUSTO TOTAL	80.056,19
	PREÇO TOTAL (BDI)	91.208,14	PREÇO TOTAL (BDI)	102.752,12

Fonte: PRÓPRIOS AUTORES, 2018.

4.2.3 Curva ABC

A curva ABC é um método de organização onde é feito um agrupamento de todos os itens relacionados ao que se deseja ser analisado. No caso da análise feita em relação aos orçamentos, é efetuado a organização dos serviços em ordem decrescente em relação ao custo

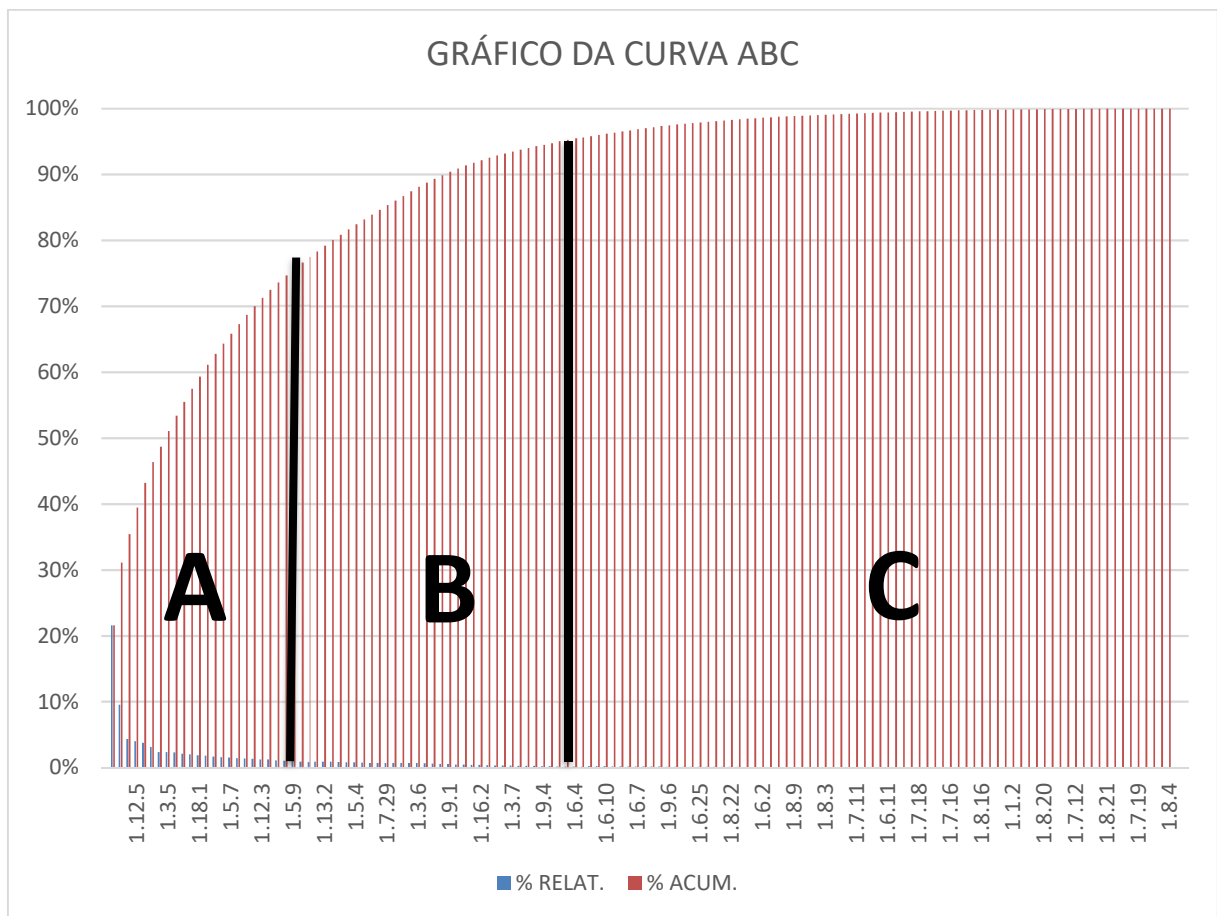
total, depois é realizado a porcentagem relativa de cada serviço e posteriormente a porcentagem acumulada.

Neste caso, organizou-se a planilha orçamentária e classificou-se em A, B e C em ordem de peso em relação ao custo total, respectivamente. O gráfico da curva será dividido em parte A referente aos 80% acumulados dos itens com maior custo agregado, a parte B relacionada aos 95% acumulado e por fim a parte C até os 100% acumulados.

De acordo com a curva ABC do Gráfico 1 e analisando os itens do orçamento da alvenaria estrutural no Apêndice A, percebe-se que os serviços que mais influenciam na curva A são os relacionados a laje maciça, alvenaria estrutural, cobertura e revestimento interno.

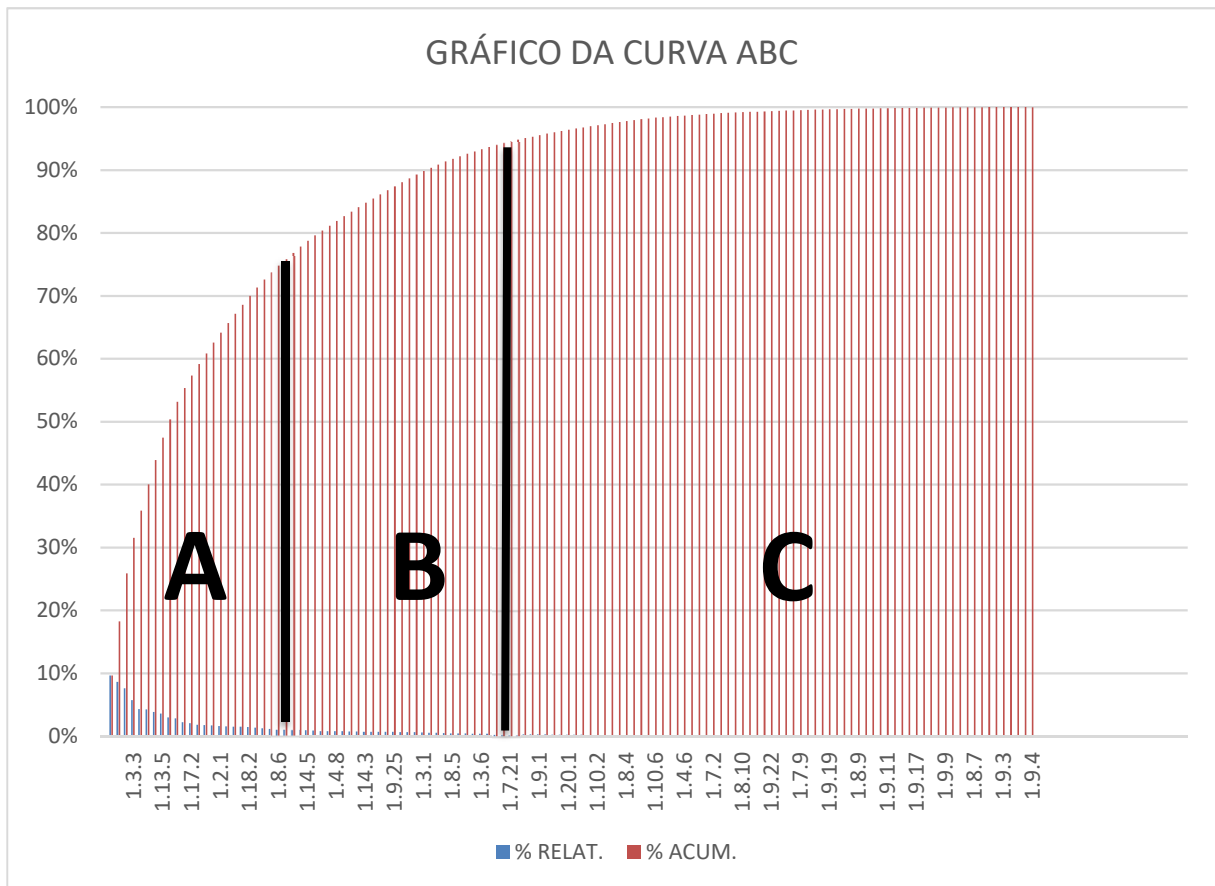
Já analisando o Gráfico 2 que mostra a curva ABC do orçamento de alvenaria convencional (Apêndice C), os serviços que mais tem peso no orçamento é o de alvenaria de vedação seguido dos serviços de fôrma relacionados a concretagem das estruturas de concreto armado, cobertura e laje pré-moldada.

Gráfico 1 – Gráfico da Curva ABC do orçamento de alvenaria estrutural



Fonte: PRÓPRIOS AUTORES, 2018.

Gráfico 2 – Gráfico da Curva ABC do orçamento de alvenaria convencional



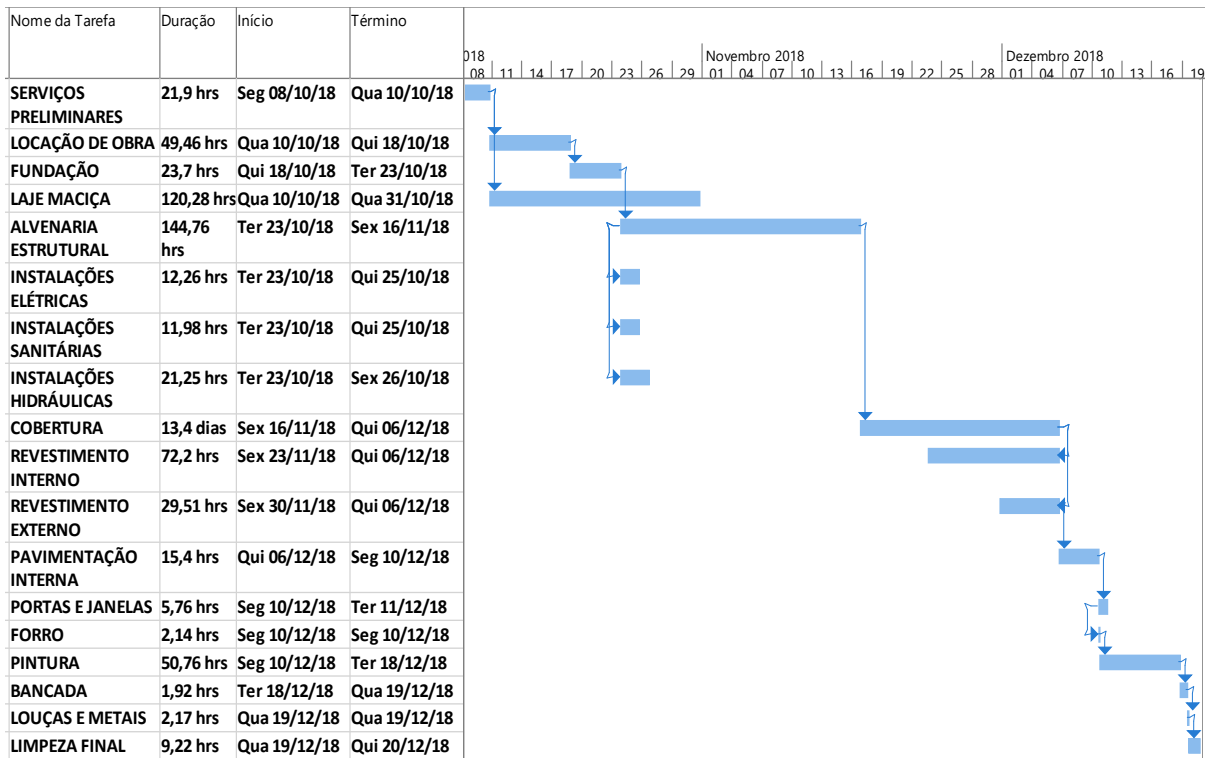
Fonte: PRÓPRIOS AUTORES, 2018.

4.3 CRONOGRAMA FÍSICO

Para determinação do cronograma de obra, foi utilizado as ferramentas do MS Project que é um software usado para gerenciamento de projetos. Para execução do cronograma é necessário saber as horas gastas para execução de cada serviço orçado, dessa forma, o programa faz uma previsão de quantos dias serão necessários para a execução de determinado serviço considerando 8 horas de trabalho diários. A sequência dos outros serviços é efetuado manualmente ou automaticamente, sempre levando em consideração os serviços que precisam ser finalizados para se iniciar outro, ou ainda serviços que podem ser executados simultaneamente.

Comparando os dois cronogramas podemos observar que o tempo necessário para execução da edificação em alvenaria estrutural (Gráfico 3) apresenta uma diferença consideravelmente pequena em relação ao tempo determinado para execução da mesma em alvenaria convencional (Gráfico 4), cerca de aproximadamente uma semana.

Gráfico 3 – Cronograma estimado do orçamento de alvenaria estrutural



Fonte: PRÓPRIOS AUTORES, 2018.

Gráfico 4 – Cronograma estimado do orçamento de alvenaria convencional



Fonte: PRÓPRIOS AUTORES, 2018.

5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Como foi analisado no capítulo do estudo de caso, a alvenaria estrutural pode gerar uma economia de aproximadamente 10% em relação a alvenaria convencional para uma obra de pequeno porte. Contudo, para se chegar a esse resultado, o planejamento, a elaboração dos projetos e orçamentos, além da compatibilização de todas as peças técnicas e correta administração do canteiro de obra são etapas indispensáveis para que esse sistema seja viável, pois caso contrário, o resultado não será o esperado.

O que torna a alvenaria convencional mais onerosa é o sistema estrutural de concreto armado, pois os materiais dessa etapa, como as fôrmas possuem um custo elevado. A execução desta etapa também é a mais longa já que além da montagem e desmontagem de fôrmas, deve-se respeitar o tempo de cura do concreto. Pela estimativa realizada em relação ao período necessário para execução dos dois métodos construtivos analisados, observou-se que a diferença de tempo não é tão grande, mas que ainda assim, a alvenaria estrutural teve variação de uma semana a menos em relação a alvenaria convencional. Outro fator, que pode servir como diferencial, é a sustentabilidade, uma vez que o sistema de alvenaria estrutural só é vantajoso quando é realizado um bom planejamento de projeto o que conseqüentemente reduz os níveis de desperdícios de materiais.

A alvenaria estrutural ainda não é bem vista como alternativa para uma obra pequena, por exemplo uma simples edificação, pois no mercado há poucas pessoas habilitadas tanto para a elaboração de projetos de alvenaria estrutural quanto para execução de obras desse tipo, e provavelmente por esses motivos, o que poderia se tornar econômico, pode ser dispendioso devido à falta de profissionais e de concorrência. Visto isso, essa alternativa pode não ser tão compensadora para uma construção simples e sem fins lucrativos, mas para conjuntos habitacionais, onde exista repetição, pode ser uma ótima opção.

5.1 SUGESTÕES PARA ESTUDOS FUTUROS

Sugestionamos que sejam realizados pesquisas e estudos para elaboração de composições para os serviços relacionados e específicos da alvenaria estrutural o que facilitaria e proporcionaria que trabalhos como este fossem mais precisos. Assim, o projeto do nosso estudo de caso poderia servir como instrumento para estudos futuros e para revisão dos custos. Também é interessante que seja realizado uma análise termoacústica no projeto para verificar se os parâmetros atenderão a norma de desempenho e caso não atenda, propor o que

poderia ser efetuado para satisfazer esses critérios e assim, no caso de mudanças, a realização de um novo estudo comparativo para verificar se a alvenaria estrutural ainda seria viável.

É necessário também novos estudos e dados atualizados em relação a viabilidade do uso de alvenaria estrutural para edifícios de múltiplos pavimentos, uma vez que, os produtos e materiais se desenvolvem em relação a qualidade e a resistência.

O propósito deste trabalho é despertar interesses em novos estudos e para servir como material técnico para elaboração de trabalhos mais recentes, pois os materiais didáticos relacionados a esse tema não são muitos e nem de fácil acesso, além do que os poucos que existem, estão desatualizados para a nossa realidade.

REFERÊNCIAS

- ACCETTIR, K. M. **Contribuições ao projeto estrutural de edifícios em alvenaria.** 1998 Disponível em: <http://web.set.eesc.usp.br/static/data/producao/1998ME_KristianeMattarAccetti.pdf>. Acesso em: 24 maio 2018.
- ACERVIR (Ed.). **Bloco estrutural ganha espaço no mercado.** 30. ed. São Paulo: Revista da Acervir, 2013. Disponível em: <<http://www.grupotavares.ind.br/?p=1496>>. Acesso em: 22 maio 2018
- ALBUQUERQUE, A. T. **Análise de alternativas estruturais para edifícios em concreto armado.** 1999. Dissertação (Mestrado) – Curso de Engenharia, Universidade de São Paulo, USP, São Carlos, 1999.
- ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE CIMENTO PORTLAND (ABCP). **Brasil é referência mundial em alvenaria estrutural.** 2013. Disponível em: <<http://www.abcp.org.br/cms/imprensa/banco-de-pautas/brasil-e-referencia-mundial-em-alvenaria-estrutural/>>. Acesso em: 19 maio 2018.
- ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR 5626:** Instalação predial de água fria. Rio de Janeiro: ABNT, 1998.
- . **NBR 6118:** Projeto de estruturas de concreto – Procedimento. Rio de Janeiro: ABNT, 2014.
- . **NBR 6136:** Blocos vazados de concreto simples para alvenaria – Requisitos. Rio de Janeiro: ABNT, 2016.
- . **NBR 7211:** Agregados para concreto – Especificações. Rio de Janeiro: ABNT, 2009.
- . **NBR 13281:** Argamassa para assentamento e revestimento de paredes e tetos – Requisitos. Rio de Janeiro: ABNT, 2005.
- . **NBR 15270-1:** Componentes cerâmicos – Blocos e tijolos para alvenaria – Parte: Requisitos. Rio de Janeiro: ABNT, 2017a.
- . **NBR 15270-2:** Componentes cerâmicos - Blocos e tijolos para alvenaria – Parte 2: Métodos de ensaios. Rio de Janeiro: ABNT, 2017b.
- . **NBR 15873:** Coordenação modular para edificações. Rio de Janeiro: ABNT, 2010.
- . **NBR 15961-1:** Alvenaria estrutural – Blocos de concreto – Parte 1: Projeto. Rio de Janeiro: ABNT, 2011.
- . **NBR 15961-2:** Alvenaria estrutural – Blocos de concreto – Parte 2: Execução e controle de obras. Rio de Janeiro: ABNT, 2011.

BELLINGIERI, J. Cesar. **As origens da indústria cerâmica em São Paulo**. 2005.

Disponível em: <

http://www.ceramicaindustrial.org.br/pdf/v10n03/9_publicado_v10n3a03.pdf>. Acesso em: 06 out. 2018.

CAMPOS, I. M. **Procedimentos e cuidados na execução de alvenaria**. 2013. Disponível em: <<http://www.forumdaconstrucao.com.br/conteudo.php?a=7&Cod=119>>. Acesso em: 24 maio 2018.

CARVALHO, M.T. M.; AZEVEDO, M. B. **Aplicação do Gerenciamento de Tempo conforme o Guia PMBOK® em empreendimento habitacional em Brasília**. GEPROS. Gestão da Produção, Operações e sistemas, Bauru, 2013.

CLEMENTE, C. **Estrutura – SketchUp – Desenhos das Estruturas – Fundação – Vigas – pilares e lajes**. 2016. Disponível em: <<https://www.youtube.com/watch?v=1HdWh6qIBH4>>. Acesso em: 08 ago. 2018.

COSTA, O.V. **Estudo de alternativas de projetos estruturais em concreto armado para uma mesma edificação**. 1997. Dissertação (Mestrado) – Curso de Engenharia Civil, Faculdade Federal do Ceará, UFC, Ceará, 1997.

DIAS, P. R. V. **Engenharia de Custos: Uma metodologia de orçamentação para obras civis**. 9. Ed. Rio de Janeiro: 2011. Disponível em: <<http://paulorobertovileladias.com.br/wp/downloads/Engenharia%20de%20custos.pdf>>. Acesso em: 08 ago. 2018

DIEMER, A. C. **Execução de alvenaria: encunhamento**. 2011. Disponível em: <<https://www.ufrgs.br/eso/content/?p=470>>. Acesso em: 07 jun. 2018.

EMÍLIA, P. e RESENDE, R. **Projeto de alvenaria de vedação – Diretrizes para a elaboração, histórico, dificuldades e vantagens da implementação e relação com a NBR 15575**. 2017. TCC (Graduação) – Curso de Engenharia Civil, Universidade Federal de Goiás, UFG, Goiânia, 2017.

FLAUSINO, D. **Trincas, fissuras e rachaduras: identificação e causas**. 2017. Disponível em: <<https://reformweb.com.br/blog/post/3/Trincas-Fissuras-e-Rachaduras%3A-Identifica%C3%A7%C3%A3o-e-Causas>>. Acesso em: 23 maio 2018.

FRANCO, L. S. **Lajes pré-moldadas e alvenaria estrutural**. 2013. Disponível em: <<http://construcaomercado17.pini.com.br/negocios-incorporacao-construcao/144/lajes-pre-moldadas-e-alvenaria-estrutural-adequacao-dos-projetos-e-299683-1.aspx>>. Acesso em: 13 set. 2018.

GUALBERTO, A. C. F. **Como compatibilizar bem projetos de diferentes especialidades**. 2011. Disponível em: <<http://au17.pini.com.br/arquitetura-urbanismo/211/tudo-coordenado-238914-1.aspx>>. Acesso em: 13 set. 2018.

GEROLLA, G. **Modulação blocada**. 2011. Disponível em: <<http://techne17.pini.com.br/engenharia-civil/176/artigo285900-2.aspx>>. Acesso em: 06 ago. 2018.

GREGORIO, M. H. R. **Edificações em Alvenaria Estrutural: uso e desenvolvimento do sistema construtivo e contribuições ao projeto arquitetônico**. 2010. 149 f. Dissertação (Mestrado) – Curso de Arquitetura e Urbanismo, Universidade de Brasília – FAU/UnB, 2010.

HOFFMANN, L. G. *et al.* **ALVENARIA ESTRUTURAL: um levantamento das vantagens, desvantagens e técnicas utilizadas, com base em uma pesquisa bibliográfica nacional**. 2012. Disponível em: <<http://www.eventos.uem.br/index.php/simpgeu/simpgeu/paper/viewFile/944/747>>. Acesso em: 03 out. 2018

JANBERG, N. **Monadnock Building**. 2014. Disponível em: <<https://structurae.info/ouvrages/monadnock-building>>. Acesso em: 23 maio 2018.

LIMA, T. **Gestão de Mão de obra – As melhores dicas e práticas**. 2017. Disponível em: <<https://www.sienge.com.br/blog/gestao-de-mao-de-obra-na-construcao/>>. Acesso em: 16 ago. 2018.

LORDSLEEM JUNIOR, A. C. **Execução e Inspeção de Alvenaria Racionalizada**. São Paulo. O Nome da Rosa, 2004.

MANZIONE, L. **Projeto e execução de alvenaria estrutural**. São Paulo. O Nome da Rosa, 2004.

MATTOS, A. D. **Planejamento e controle de obras**. São Paulo: Pini, 2010.

MIRANDA, C. **Como economizar R\$ 1200 na alvenaria da casa escolhendo a melhor opção de parede**. 2014. Disponível em: <<http://www.construirbarato.com.br/economia/alvenaria-casa/>>. Acesso em: 24 maio 2018.

MODLER, L. E. A. **A qualidade de projeto de edifícios em alvenaria estrutural**. 2000. Dissertação (Mestrado) – Curso Engenharia Civil, Universidade Federal de Santa Maria, Santa Maria, 2000.

MOHAMAD, G. *et al.* **Desenvolvimento de uma nova concepção geométrica para os blocos de concreto não modulares para alvenaria estrutural**. 2015. Disponível em: <http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1678-86212015000200127>. Acesso em: 23 maio 2018.

NETO, J. A. N. **Investigação das solicitações de cisalhamento em edifícios de alvenaria estrutural submetidos a ações horizontais**. 1999. Dissertação (Mestrado) – Curso de Engenharia Civil, Universidade de São Paulo, USP, São Carlos, 1999.

NONATO, L. F. C. **Alvenaria Estrutural e suas Implicações**. 2013. Monografia (Especialização) – Curso de Especialização em Construção Civil, Universidade de Minas Geras, UFMG, Belo Horizonte, 2013.

NUERNBERG, M. F. **Tipos de fundação: Como definir a melhor para a sua obra.** 2017. Disponível em: < <https://www.conazsolucoes.com.br/2017/05/25/fundacao-para-sua-obra/>>. Acesso em: 06 out. 2018.

OLIVEIRA, C. **Guia minha construção.** Rio de Janeiro: Online Editora, 2013.

OLIVEIRA, P. V. H. **Implementação de um processo de planejamento de obras em uma pequena empresa.** 2010. Dissertação (Mestrado) – Curso de Engenharia Civil, Universidade Federal de Santa Catarina, UFSC, Santa Catarina, 2010.

PALHOTA, T. F. **Gestão de prazos em obras de edificações considerando os paradigmas atuais da construção civil.** 2016. TCC (Graduação) - Curso de Engenharia Civil, Universidade Federal do Rio de Janeiro, UFRJ, Rio de Janeiro, 2016.

PARISENTI, R. **Alvenaria como sistema estrutural em 3 estágios.** 2017. Disponível em: <<http://maisengenharia.altoqi.com.br/estrutural>>. Acesso em: 01 ago. 2018.

PARSEKIAN, G. A; HAMID, A. A e DRYSDALE, R. G. **Comportamento e dimensionamento de alvenaria estrutural.** São Carlos: EdUFSCar, 2012.

PAULA, A. A. e KAZUHIKO, I. U. **Análises comparativa de sistemas construtivos.** São Paulo, 2015.

PLANILHA MÚLTIPLA. Versão 5. 2018. Disponível em: <http://www.caixa.gov.br/site/paginas/downloads.aspx>>. Acesso em: 22 set. 2018.

PREMOLAR. **Vergas e Contravergas pré moldadas.** 2015. Disponível em: <http://www.grupopremolar.com.br/detalhe_produto/31/Vergas_e_Contravergas_pre-moldadas>. Acesso em: 24 de Maio de 2018.

QUEIROZ, M. N. **Programação e controle de obras.** 2001. Disponível em: <<http://www.ufjf.br/pares/files/2009/09/APOSTILA-PCO-JAN-20121.pdf>>. Acesso em: 23 jul. 2018.

RAMALHO, M. A e CORREA, M. R.S. **Projetos de edifícios de alvenaria estrutural.** São Paulo: Pini, 2003.

RAMOS, J. A. D. **A gerência de tempo na construção civil e suas interfaces com as demais áreas.** 2013. TCC (Graduação) - Curso de Engenharia Civil, Universidade Gama Filho - Ugf, Rio de Janeiro, 2013.

RESENDE, C. C. R. **Atrasos de obra devido a problemas no Gerenciamento.** 2013. 61 f. TCC (Graduação) - Curso de Engenharia Civil, Universidade Federal do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, 2013.

RIOS, R. **Conjunto Habitacional Central Parque Lapa.** Disponível em: <<http://www.comunidadeaconstrucao.com.br/banco-obras/1/alvenaria-estrutural>>. Acesso em: 23 maio 2018.

SABADINI, J. C. **Alvenaria – Blocos de vedação**. 2009. Disponível em: <<http://techn17.pini.com.br/engenharia-civil/142/artigo285745-2.aspx>>. Acesso em: 09 ago. 2018.

SANTOS, A. **Sistema construtivo convencional em alvenaria**. 2012. Disponível em: <<http://www.forumdaconstrucao.com.br/conteudo.php?a=7&Cod=2116>>. Acesso em: 20 maio 2018.

SELECTA BLOCOS. **Detalhes construtivos: ligação pilar/parede**. 2009. Disponível em: <http://www.selectablocos.com.br/av_dc_01.html>. Acesso em: 24 maio 2018.

SILVA, M. V. B. **Gestão do tempo na construção civil e sua relação com as demais áreas da gestão de projetos**. Cuiabá: Ipog, jul. 2015. Disponível em: <<https://www.ipog.edu.br/revista-especialize-online/>>. Acesso em: 19 ago. 2018.

SILVESTRE, Michelli (ABCP). **Alvenaria estrutural em pauta**. 2013. Disponível em: <<http://www.abcp.org.br/cms/imprensa/noticias/alvenaria-estrutural-em-pauta/>>. Acesso em: 07 jun. 2018.

TOR, Engenharia. **Projeto de Alvenaria Estrutural**. 2006.

VARGAS, R. V. **Análise de Valor Agregado Em Projetos**. 6. ed. Rio de Janeiro: Brasport, 2013.

APÊNDICE A – ORÇAMENTO DE ALVENARIA ESTRUTURAL

PLANILHA ORÇAMENTÁRIA - ALVENARIA ESTRUTURAL							DATA BASE:	jul-18
							BDI:	28,35%
ITEM	FUNTE	CÓDIGO	DESCRIÇÃO	UND.	QUANT.	CUSTO UNITÁRIO	TOTAL	
1.			ALVENARIA ESTRUTURAL COM BLOCO DE CONCRETO				71.062,05	
1.1			SERVIÇOS PRELIMINARES				391,79	
1.1.1	SINAPI	73948/16	LIMPEZA MANUAL DO TERRENO (C/ RASPAGEM SUPERFICIAL)	M2	87,59	3,06	268,03	
1.1.2	SINAPI	74205/1	ESCAVAÇÃO MECÂNICA DE MATERIAL 1A, CATEGORIA PROVENIENTE DE CORTE DE SUBLEITO (C/ TRATOR ESTEIRAS 160HP)	M3	8,76	1,33	11,65	
1.1.3	SINAPI	72961	REGULARIZACAO E COMPACTACAO DE SUBLEITO ATE 20 CM DE ESPESSURA	M2	87,59	1,28	112,12	
1.2			LOCAÇÃO DE OBRA				1.271,07	
1.2.1	SINAPI	73686	LOCACAO DA OBRA, COM USO DE EQUIPAMENTOS TOPOGRAFICOS, INCLUSIVE NIVELADOR	M2	82,43	15,42	1.271,07	
1.3			FUNDAÇÃO				5.905,38	
1.3.1	SINAPI	93358	ESCAVAÇÃO MANUAL DE VALA COM PROFUNDIDADE MENOR OU IGUAL A 1,30 M. AF_03/2016	M3	5,99	48,42	290,04	
1.3.2	SINAPI-I	4743	CASCALHO DE CAVA	M3	3,00	21,72	65,16	
1.3.3	SINAPI	94962	CONCRETO MAGRO PARA LASTRO, TRAÇO 1:4,5:4,5 (CIMENTO/ AREIA MÉDIA/ BRITA 1) - PREPARO MECÂNICO COM BETONEIRA 400 L. AF_07/2016	M3	2,00	251,40	502,80	
1.3.4	COMPOSIÇÃO	1	CONTRAFISO DE CONCRETO USINADO	M2	65,84	22,72	1.495,88	
1.3.5	SINAPI	89465	ALVENARIA DE BLOCOS DE CONCRETO ESTRUTURAL 14X19X29 CM, (ESPESSURA 14 CM) FBK = 14,0 MPA, PARA PAREDES COM ÁREA LÍQUIDA MAIOR OU IGUAL A 6M², SEM VÃOS, UTILIZANDO PALHETA. AF_12/2014	M2	22,53	74,31	1.674,20	
1.3.6	COMPOSIÇÃO	2	ALVENARIA EM CANALETA DE CONCRETO ESTRUTURAL 14X19X39	M2	7,51	64,66	485,60	
1.3.7	SINAPI	96545	ARMAÇÃO DE BLOCO, VIGA BALDRAME OU SAPATA UTILIZANDO AÇO CA-50 DE 8 MM - MONTAGEM. AF_06/2017	KG	23,47	9,05	212,40	
1.3.8	SINAPI	93382	REATERRO MANUAL DE VALAS COM COMPACTAÇÃO MECANIZADA. AF_04/2016	M3	34,50	22,69	782,81	
1.3.9	SINAPI	68053	FORNECIMENTO/INSTALACAO LONA PLASTICA PRETA, PARA IMPERMEABILIZACAO, ESPESSURA 150 MICRAS.	M2	82,43	4,81	396,49	
1.4			LAJE MACIÇA				18.023,83	
1.4.1	SINAPI	92482	MONTAGEM E DESMONTAGEM DE FÔRMA DE LAJE MACIÇA COM ÁREA MÉDIA MAIOR QUE 20 M², PE-DIREITO SIMPLES, EM MADEIRA SERRADA, 1 UTILIZAÇÃO. AF_12/2015	M2	87,59	175,23	15.348,40	
1.4.2	SINAPI	92726	CONCRETAGEM DE VIGAS E LAJES, FCK=20 MPA, PARA LAJES MACIÇAS OU NERVURADAS COM USO DE BOMBA EM EDIFICAÇÃO COM ÁREA MÉDIA DE LAJES MAIOR QUE 20 M² - LANÇAMENTO, ADENSAMENTO E ACABAMENTO. AF_12/2015	M3	7,01	381,66	2.675,44	
1.5			ALVENARIA ESTRUTURAL				11.104,84	
1.5.1	COMPOSIÇÃO	3	ALVENARIA DE BLOCO DE CONCRETO 11,5X24X19 CM	M2	10,90	57,29	624,46	
1.5.2	COMPOSIÇÃO	4	ALVENARIA DE BLOCO T DE CONCRETO 11,5X36,5X19 CM	M2	131,60	51,41	6.765,56	
1.5.3	COMPOSIÇÃO	5	ALVENARIA DE BLOCO 1/2 DE CONCRETO 11,5X11,5X19 CM	M2	2,50	73,17	182,93	
1.5.4	COMPOSIÇÃO	6	ALVENARIA EM CANALETA DE CONCRETO 11,5X18X19 CM	M2	9,30	58,94	548,14	
1.5.5	COMPOSIÇÃO	7	ALVENARIA EM CANALETA DE CONCRETO 11,5X18X12,5 CM	M2	7,00	70,89	496,23	
1.5.6	SINAPI	88626	ARGAMASSA TRAÇO 1:0,5:4,5 (CIMENTO, CAL E AREIA MÉDIA), PREPARO MECÂNICO COM BETONEIRA 400 L. AF_08/2014	M3	1,61	360,21	579,94	
1.5.7	SINAPI	89993	GRAUTEAMENTO VERTICAL EM ALVENARIA ESTRUTURAL. AF_01/2015	M3	1,91	568,40	1.085,64	
1.5.8	COMPOSIÇÃO	8	ARMAÇÃO DO SISTEMA DE PAREDES DE CONCRETO, EXECUTADA COM REFOTÇO, VERGALHÃO DE 4,2 MM DE DIÂMETRO	KG	0,20	8,09	1,62	
1.5.9	SINAPI	91602	ARMAÇÃO DO SISTEMA DE PAREDES DE CONCRETO, EXECUTADA COMO REFORÇO, VERGALHÃO DE 8,0 MM DE DIÂMETRO. AF_06/2015	KG	92,40	7,54	696,70	
1.5.10	SINAPI	91603	ARMAÇÃO DO SISTEMA DE PAREDES DE CONCRETO, EXECUTADA COMO REFORÇO, VERGALHÃO DE 10,0 MM DE DIÂMETRO. AF_06/2015	KG	20,30	6,09	123,63	
1.6			INSTALAÇÕES ELÉTRICAS				4.233,50	
1.6.1	SINAPI	97593	LUMINÁRIA TIPO SPOT, DE SOBREPOR, COM 1 LÂMPADA DE 15 W - FORNECIMENTO E INSTALAÇÃO. AF_11/2017	UN	8,00	71,05	568,40	
1.6.2	SINAPI	97585	LUMINÁRIA TIPO CALHA, DE SOBREPOR, COM 2 LÂMPADAS TUBULARES DE 18 W - FORNECIMENTO E INSTALAÇÃO. AF_11/2017	UN	1,00	55,49	55,49	
1.6.3	SINAPI	97586	LUMINÁRIA TIPO CALHA, DE SOBREPOR, COM 2 LÂMPADAS TUBULARES DE 36 W - FORNECIMENTO E INSTALAÇÃO. AF_11/2017	UN	1,00	73,93	73,93	
1.6.4	SINAPI	91996	TOMADA MÉDIA DE EMBUTIR (1 MÓDULO), 2P+T 10 A, INCLUINDO SUPORTE E PLACA - FORNECIMENTO E INSTALAÇÃO. AF_12/2015	UN	7,00	21,32	149,24	
1.6.5	SINAPI	92004	TOMADA MÉDIA DE EMBUTIR (2 MÓDULOS), 2P+T 10 A, INCLUINDO SUPORTE E PLACA - FORNECIMENTO E INSTALAÇÃO. AF_12/2015	UN	1,00	35,13	35,13	
1.6.6	SINAPI	91992	TOMADA ALTA DE EMBUTIR (1 MÓDULO), 2P+T 10 A, INCLUINDO SUPORTE E PLACA - FORNECIMENTO E INSTALAÇÃO. AF_12/2015	UN	1,00	27,21	27,21	
1.6.7	SINAPI	92008	TOMADA BAIXA DE EMBUTIR (2 MÓDULOS), 2P+T 10 A, INCLUINDO SUPORTE E PLACA - FORNECIMENTO E INSTALAÇÃO. AF_12/2015	UN	4,00	30,56	122,24	

1.6.8	SINAPI	92000	TOMADA BAIXA DE EMBUTIR (1 MÓDULO), 2P+T 10 A, INCLUINDO SUPORTE E PLACA - FORNECIMENTO E INSTALAÇÃO. AF_12/2015	UN	7,00	19,04	133,28
1.6.9	SINAPI	91993	TOMADA ALTA DE EMBUTIR (1 MÓDULO), 2P+T 20 A, INCLUINDO SUPORTE E PLACA - FORNECIMENTO E INSTALAÇÃO. AF_12/2015	UN	1,00	28,91	28,91
1.6.10	SINAPI	91955	INTERRUPTOR PARALELO (1 MÓDULO), 10A/250V, INCLUINDO SUPORTE E PLACA - FORNECIMENTO E INSTALAÇÃO. AF_12/2015	UN	6,00	22,20	133,20
1.6.11	SINAPI	91959	INTERRUPTOR SIMPLES (2 MÓDULOS), 10A/250V, INCLUINDO SUPORTE E PLACA - FORNECIMENTO E INSTALAÇÃO. AF_12/2015	UN	1,00	28,49	28,49
1.6.12	SINAPI	91957	INTERRUPTOR SIMPLES (1 MÓDULO) COM INTERRUPTOR PARALELO (1 MÓDULO), 10A/250V, INCLUINDO SUPORTE E PLACA - FORNECIMENTO E INSTALAÇÃO. AF_12/2015	UN	2,00	32,67	65,34
1.6.13	SINAPI	92023	INTERRUPTOR SIMPLES (1 MÓDULO) COM 1 TOMADA DE EMBUTIR 2P+T 10 A, INCLUINDO SUPORTE E PLACA - FORNECIMENTO E INSTALAÇÃO. AF_12/2015	UN	1,00	31,79	31,79
1.6.14	SINAPI	91987	CAMPAINHA CIGARRA (1 MÓDULO), 10A/250V, INCLUINDO SUPORTE E PLACA - FORNECIMENTO E INSTALAÇÃO. AF_09/2017	UN	1,00	30,92	30,92
1.6.15	SINAPI	91985	INTERRUPTOR PULSADOR CAMPAINHA (1 MÓDULO), 10A/250V, INCLUINDO SUPORTE E PLACA - FORNECIMENTO E INSTALAÇÃO. AF_09/2017	UN	1,00	17,13	17,13
1.6.16	SINAPI	74131/4	QUADRO DE DISTRIBUICAO DE ENERGIA DE EMBUTIR, EM CHAPA METALICA, PARA 18 DISJUNTORES TERMOMAGNETICOS MONOPOLARES, COM BARRAMENTO TRIFASICO E NEUTRO, FORNECIMENTO E INSTALACAO	UN	1,00	330,08	330,08
1.6.17	SINAPI	91867	ELETRODUTO RÍGIDO ROSCÁVEL, PVC, DN 25 MM (3/4"), PARA CIRCUITOS TERMINAIS, INSTALADO EM LAJE - FORNECIMENTO E INSTALAÇÃO. AF_12/2015	M	95,96	5,09	488,44
1.6.18	SINAPI	91869	ELETRODUTO RÍGIDO ROSCÁVEL, PVC, DN 40 MM (1 1/4"), PARA CIRCUITOS TERMINAIS, INSTALADO EM LAJE - FORNECIMENTO E INSTALAÇÃO. AF_12/2015	M	12,84	8,77	112,61
1.6.19	SINAPI	91926	CABO DE COBRE FLEXÍVEL ISOLADO, 2,5 MM², ANTI-CHAMA 450/750 V, PARA CIRCUITOS TERMINAIS - FORNECIMENTO E INSTALAÇÃO. AF_12/2015	M	408,64	2,30	939,87
1.6.20	SINAPI	91928	CABO DE COBRE FLEXÍVEL ISOLADO, 4 MM², ANTI-CHAMA 450/750 V, PARA CIRCUITOS TERMINAIS - FORNECIMENTO E INSTALAÇÃO. AF_12/2015	M	21,99	3,67	80,70
1.6.21	SINAPI	91933	CABO DE COBRE FLEXÍVEL ISOLADO, 10 MM², ANTI-CHAMA 0,6/1,0 KV, PARA CIRCUITOS TERMINAIS - FORNECIMENTO E INSTALAÇÃO. AF_12/2015	M	51,36	8,71	447,35
1.6.22	SINAPI	91939	CAIXA RETANGULAR 4" X 2" ALTA (2,00 M DO PISO), PVC, INSTALADA EM PAREDE - FORNECIMENTO E INSTALAÇÃO. AF_12/2015	UN	2,00	17,94	35,88
1.6.23	SINAPI	91940	CAIXA RETANGULAR 4" X 2" MÉDIA (1,30 M DO PISO), PVC, INSTALADA EM PAREDE - FORNECIMENTO E INSTALAÇÃO. AF_12/2015	UN	17,00	9,42	160,14
1.6.24	SINAPI	91941	CAIXA RETANGULAR 4" X 2" BAIXA (0,30 M DO PISO), PVC, INSTALADA EM PAREDE - FORNECIMENTO E INSTALAÇÃO. AF_12/2015	UN	11,00	6,24	68,64
1.6.25	SINAPI	91937	CAIXA OCTOGONAL 3" X 3", PVC, INSTALADA EM LAJE - FORNECIMENTO E INSTALAÇÃO. AF_12/2015	UN	10,00	6,91	69,10
1.7			INSTALAÇÕES SANITÁRIAS				3.748,49
1.7.1	SINAPI	98107	CAIXA DE GORDURA SIMPLES (CAPACIDADE: 36 L), RETANGULAR, EM ALVENARIA COM BLOCOS DE CONCRETO, DIMENSÕES INTERNAS = 0,2X0,4 M, ALTURA INTERNA = 0,8 M. AF_05/2018	UN	1,00	184,37	184,37
1.7.2	SINAPI	74166/1	CAIXA DE INSPEÇÃO EM CONCRETO PRÉ-MOLDADO DN 60CM COM TAMPA H= 60CM - FORNECIMENTO E INSTALACAO	UN	3,00	168,80	506,40
1.7.3	SINAPI	89711	TUBO PVC, SERIE NORMAL, ESGOTO PREDIAL, DN 40 MM, FORNECIDO E INSTALADO EM RAMAL DE DESCARGA OU RAMAL DE ESGOTO SANITÁRIO. AF_12/2014	M	12,50	13,05	163,13
1.7.4	SINAPI	89712	TUBO PVC, SERIE NORMAL, ESGOTO PREDIAL, DN 50 MM, FORNECIDO E INSTALADO EM RAMAL DE DESCARGA OU RAMAL DE ESGOTO SANITÁRIO. AF_12/2014	M	6,50	19,35	125,78
1.7.5	SINAPI	89713	TUBO PVC, SERIE NORMAL, ESGOTO PREDIAL, DN 75 MM, FORNECIDO E INSTALADO EM RAMAL DE DESCARGA OU RAMAL DE ESGOTO SANITÁRIO. AF_12/2014	M	21,40	28,79	616,11
1.7.6	SINAPI	89714	TUBO PVC, SERIE NORMAL, ESGOTO PREDIAL, DN 100 MM, FORNECIDO E INSTALADO EM RAMAL DE DESCARGA OU RAMAL DE ESGOTO SANITÁRIO. AF_12/2014	M	9,00	37,00	333,00
1.7.7	SINAPI	89728	CURVA CURTA 90 GRAUS, PVC, SERIE NORMAL, ESGOTO PREDIAL, DN 40 MM, JUNTA SOLDÁVEL, FORNECIDO E INSTALADO EM RAMAL DE DESCARGA OU RAMAL DE ESGOTO SANITÁRIO. AF_12/2014	UN	1,00	7,46	7,46
1.7.8	SINAPI	89748	CURVA CURTA 90 GRAUS, PVC, SERIE NORMAL, ESGOTO PREDIAL, DN 100 MM, JUNTA ELÁSTICA, FORNECIDO E INSTALADO EM RAMAL DE DESCARGA OU RAMAL DE ESGOTO SANITÁRIO. AF_12/2014	UN	1,00	26,26	26,26
1.7.9	SINAPI	89726	JOELHO 45 GRAUS, PVC, SERIE NORMAL, ESGOTO PREDIAL, DN 40 MM, JUNTA SOLDÁVEL, FORNECIDO E INSTALADO EM RAMAL DE DESCARGA OU RAMAL DE ESGOTO SANITÁRIO. AF_12/2014	UN	9,00	5,86	52,74

1.7.10	SINAPI	89739	JOELHO 45 GRAUS, PVC, SERIE NORMAL, ESGOTO PREDIAL, DN 75 MM, JUNTA ELÁSTICA, FORNECIDO E INSTALADO EM RAMAL DE DESCARGA OU RAMAL DE ESGOTO SANITÁRIO. AF_12/2014	UN	2,00	12,46	24,92
1.7.11	SINAPI	89724	JOELHO 90 GRAUS, PVC, SERIE NORMAL, ESGOTO PREDIAL, DN 40 MM, JUNTA SOLDÁVEL, FORNECIDO E INSTALADO EM RAMAL DE DESCARGA OU RAMAL DE ESGOTO SANITÁRIO. AF_12/2014	UN	6,00	5,20	31,20
1.7.12	SINAPI	89731	JOELHO 90 GRAUS, PVC, SERIE NORMAL, ESGOTO PREDIAL, DN 50 MM, JUNTA ELÁSTICA, FORNECIDO E INSTALADO EM RAMAL DE DESCARGA OU RAMAL DE ESGOTO SANITÁRIO. AF_12/2014	UN	1,00	6,91	6,91
1.7.13	SINAPI	89744	JOELHO 90 GRAUS, PVC, SERIE NORMAL, ESGOTO PREDIAL, DN 100 MM, JUNTA ELÁSTICA, FORNECIDO E INSTALADO EM RAMAL DE DESCARGA OU RAMAL DE ESGOTO SANITÁRIO. AF_12/2014	UN	1,00	15,53	15,53
1.7.14	SINAPI-I	77	ADAPTADOR PVC PARA SIFAO METALICO, SOLDÁVEL, COM ANEL BORRACHA (JE), 40 MM X 1 1/2"	UN	3,00	2,79	8,37
1.7.15	SINAPI	89783	JUNÇÃO SIMPLES, PVC, SERIE NORMAL, ESGOTO PREDIAL, DN 40 MM, JUNTA SOLDÁVEL, FORNECIDO E INSTALADO EM RAMAL DE DESCARGA OU RAMAL DE ESGOTO SANITÁRIO. AF_12/2014	UN	1,00	7,86	7,86
1.7.16	SINAPI	89786	TE, PVC, SERIE NORMAL, ESGOTO PREDIAL, DN 75 X 75 MM, JUNTA ELÁSTICA, FORNECIDO E INSTALADO EM RAMAL DE DESCARGA OU RAMAL DE ESGOTO SANITÁRIO. AF_12/2014	UN	1,00	20,28	20,28
1.7.17	SINAPI-I	11712	CAIXA SIFONADA PVC, 150 X 150 X 50 MM, COM GRELHA QUADRADA BRANCA (NBR 5688)	UN	1,00	19,00	19,00
1.7.18	SINAPI-I	11714	CAIXA SIFONADA PVC, 150 X 185 X 75 MM, COM GRELHA QUADRADA BRANCA	UN	1,00	25,68	25,68
1.7.19	SINAPI-I	6138	VEDACAO PVC, 100 MM, PARA SAIDA VASO SANITARIO	UN	1,00	1,29	1,29
1.7.20	SINAPI	89710	RALO SECO, PVC, DN 100 x 40 MM, JUNTA SOLDÁVEL FORNECIMENTO E INSTALAÇÃO EM RAMAL DE DESCARGA OU EM RAMAL DE ESGOTO SANITÁRIO	UN	1,00	6,79	6,79
1.7.21	SINAPI	89753	LUVA SIMPLES, PVC, SERIE NORMAL, ESGOTO PREDIAL, DN 50 MM, JUNTA ELÁSTICA, FORNECIDO E INSTALADO EM RAMAL DE DESCARGA OU RAMAL DE ESGOTO SANITÁRIO. AF_12/2014	UN	1,00	6,01	6,01
1.7.22	SINAPI	89774	LUVA SIMPLES, PVC, SERIE NORMAL, ESGOTO PREDIAL, DN 75 MM, JUNTA ELÁSTICA, FORNECIDO E INSTALADO EM RAMAL DE DESCARGA OU RAMAL DE ESGOTO SANITÁRIO. AF_12/2014	UN	3,00	10,03	30,09
1.7.23	SINAPI	89778	LUVA SIMPLES, PVC, SERIE NORMAL, ESGOTO PREDIAL, DN 100 MM, JUNTA ELÁSTICA, FORNECIDO E INSTALADO EM RAMAL DE DESCARGA OU RAMAL DE ESGOTO SANITÁRIO. AF_12/2014	UN	1,00	12,57	12,57
1.7.24	SINAPI	72293	CAP PVC ESGOTO 50MM (TAMPAO) - FORNECIMENTO E INSTALAÇÃO	UN	1,00	4,73	4,73
1.7.25	SINAPI-I	84	ADAPTADOR PVC, ROSCAVEL, PARA VALVULA PIA OU LAVATORIO, 40 MM	UN	1,00	0,99	0,99
1.7.26	SINAPI-I	297	ANEL BORRACHA PARA TUBO ESGOTO PREDIAL DN 75 MM (NBR 5688)	UN	1,00	1,38	1,38
1.7.27	SINAPI-I	11738	PROLONGAMENTO PVC PARA CAIXA SIFONADA, 150 MM X 200 MM (NBR 5688)	UN	2,00	6,08	12,16
1.7.28	SINAPI	98052	TANQUE SÉPTICO CIRCULAR, EM CONCRETO PRÉ-MOLDADO, DIÂMETRO INTERNO = 1,10 M, ALTURA INTERNA = 2,50 M, VOLUME ÚTIL: 2138,2 L (PARA 5 CONTRIBUINTES). AF_05/2018	UN	1,00	992,66	992,66
1.7.29	SINAPI-I	3282	SUMIDOURO CONCRETO PRE MOLDADO, COMPLETO, PARA 5 CONTRIBUINTES	UN	1,00	504,83	504,83
1.8			INSTALAÇÕES HIDRÁULICAS				2.224,79
1.8.1	SINAPI	89356	TUBO, PVC, SOLDÁVEL, DN 25MM, INSTALADO EM RAMAL OU SUB-RAMAL DE ÁGUA - FORNECIMENTO E INSTALAÇÃO. AF_12/2014	M	57,60	14,94	860,54
1.8.2	SINAPI	89357	TUBO, PVC, SOLDÁVEL, DN 32MM, INSTALADO EM RAMAL OU SUB-RAMAL DE ÁGUA - FORNECIMENTO E INSTALAÇÃO. AF_12/2014	M	1,30	21,01	27,31
1.8.3	SINAPI	89383	ADAPTADOR CURTO COM BOLSA E ROSCA PARA REGISTRO, PVC, SOLDÁVEL, DN 25MM X 3/4, INSTALADO EM RAMAL OU SUB-RAMAL DE ÁGUA - FORNECIMENTO E INSTALAÇÃO. AF_12/2014	UN	8,00	4,37	34,96
1.8.4	SINAPI-I	829	BUCHA DE REDUCAO DE PVC, SOLDÁVEL, CURTA, COM 32 X 25 MM, PARA AGUA FRIA PREDIAL	UN	1,00	0,86	0,86
1.8.5	SINAPI	89363	JOELHO 45 GRAUS, PVC, SOLDÁVEL, DN 25MM, INSTALADO EM RAMAL OU SUB-RAMAL DE ÁGUA - FORNECIMENTO E INSTALAÇÃO. AF_12/2014	UN	11,00	6,25	68,75
1.8.6	SINAPI	89368	JOELHO 45 GRAUS, PVC, SOLDÁVEL, DN 32MM, INSTALADO EM RAMAL OU SUB-RAMAL DE ÁGUA - FORNECIMENTO E INSTALAÇÃO. AF_12/2014	UN	1,00	8,91	8,91
1.8.7	SINAPI	89362	JOELHO 90 GRAUS, PVC, SOLDÁVEL, DN 25MM, INSTALADO EM RAMAL OU SUB-RAMAL DE ÁGUA - FORNECIMENTO E INSTALAÇÃO. AF_12/2014	UN	6,00	5,86	35,16
1.8.8	SINAPI	89367	JOELHO 90 GRAUS, PVC, SOLDÁVEL, DN 32MM, INSTALADO EM RAMAL OU SUB-RAMAL DE ÁGUA - FORNECIMENTO E INSTALAÇÃO. AF_12/2014	UN	1,00	7,81	7,81
1.8.9	SINAPI	89366	JOELHO 90 GRAUS COM BUCHA DE LATÃO, PVC, SOLDÁVEL, DN 25MM, X 3/4 INSTALADO EM RAMAL OU SUB-RAMAL DE ÁGUA - FORNECIMENTO E INSTALAÇÃO. AF_12/2014	UN	4,00	9,99	39,96
1.8.10	SINAPI	90373	JOELHO 90 GRAUS COM BUCHA DE LATÃO, PVC, SOLDÁVEL, DN 25MM, X 1/2 INSTALADO EM RAMAL OU SUB-RAMAL DE ÁGUA - FORNECIMENTO E INSTALAÇÃO. AF_12/2014	UN	5,00	9,25	46,25
1.8.11	SINAPI-I	4895	PLUG PVC ROSCAVEL, 1/2", AGUA FRIA PREDIAL (NBR 5648)	UN	2,00	0,45	0,90
1.8.12	SINAPI-I	4896	PLUG PVC, ROSCAVEL 3/4", PARA AGUA FRIA PREDIAL	UN	2,00	0,56	1,12
1.8.13	SINAPI-I	4897	PLUG PVC, ROSCAVEL 1", PARA AGUA FRIA PREDIAL	UN	1,00	1,33	1,33

1.8.14	SINAPI	89395	TE, PVC, SOLDÁVEL, DN 25MM, INSTALADO EM RAMAL OU SUB-RAMAL DE ÁGUA - FORNECIMENTO E INSTALAÇÃO. AF_12/2014	UN	7,00	8,15	57,05
1.8.15	SINAPI	89400	TÊ DE REDUÇÃO, PVC, SOLDÁVEL, DN 32MM X 25MM, INSTALADO EM RAMAL OU SUB-RAMAL DE ÁGUA - FORNECIMENTO E INSTALAÇÃO. AF_12/2014	UN	1,00	12,79	12,79
1.8.16	SINAPI	94703	ADAPTADOR COM FLANGE E ANEL DE VEDAÇÃO, PVC, SOLDÁVEL, DN 25 MM X 3/4 , INSTALADO EM RESERVAÇÃO DE ÁGUA DE EDIFICAÇÃO QUE POSSUA RESERVATÓRIO DE FIBRA/FIBROCIMENTO FORNECIMENTO E INSTALAÇÃO. AF_06/2016	UN	1,00	14,38	14,38
1.8.17	SINAPI	94704	ADAPTADOR COM FLANGE E ANEL DE VEDAÇÃO, PVC, SOLDÁVEL, DN 32 MM X 1 , INSTALADO EM RESERVAÇÃO DE ÁGUA DE EDIFICAÇÃO QUE POSSUA RESERVATÓRIO DE FIBRA/FIBROCIMENTO FORNECIMENTO E INSTALAÇÃO. AF_06/2016	UN	2,00	16,72	33,44
1.8.18	SINAPI	89364	CURVA 90 GRAUS, PVC, SOLDÁVEL, DN 25MM, INSTALADO EM RAMAL OU SUB-RAMAL DE ÁGUA - FORNECIMENTO E INSTALAÇÃO. AF_12/2014	UN	3,00	7,68	23,04
1.8.19	SINAPI	89381	LUVA COM BUCHA DE LATÃO, PVC, SOLDÁVEL, DN 25MM X 3/4, INSTALADO EM RAMAL OU SUB-RAMAL DE ÁGUA - FORNECIMENTO E INSTALAÇÃO. AF_12/2014	UN	1,00	8,99	8,99
1.8.20	SINAPI	89389	LUVA SOLDÁVEL E COM ROSCA, PVC, SOLDÁVEL, DN 32MM X 1, INSTALADO EM RAMAL OU SUB-RAMAL DE ÁGUA - FORNECIMENTO E INSTALAÇÃO. AF_12/2014	UN	1,00	8,11	8,11
1.8.21	SINAPI	89371	LUVA, PVC, SOLDÁVEL, DN 20MM, INSTALADO EM RAMAL OU SUB-RAMAL DE ÁGUA - FORNECIMENTO E INSTALAÇÃO. AF_12/2014	UN	1,00	3,76	3,76
1.8.22	SINAPI	89987	REGISTRO DE GAVETA BRUTO, LATÃO, ROSCÁVEL, 3/4", COM ACABAMENTO E CANOPLA CROMADOS. FORNECIDO E INSTALADO EM RAMAL DE ÁGUA. AF_12/2014	UN	1,00	65,28	65,28
1.8.23	SINAPI	89985	REGISTRO DE PRESSÃO BRUTO, LATÃO, ROSCÁVEL, 3/4", COM ACABAMENTO E CANOPLA CROMADOS. FORNECIDO E INSTALADO EM RAMAL DE ÁGUA. AF_12/2014	UN	1,00	62,05	62,05
1.8.24	SINAPI	94796	TORNEIRA DE BÓIA REAL, ROSCÁVEL, 3/4", FORNECIDA E INSTALADA EM RESERVAÇÃO DE ÁGUA. AF_05/2016	UN	1,00	34,68	34,68
1.8.25	SINAPI	97741	KIT CAVALETE PARA MEDIÇÃO DE ÁGUA - ENTRADA INDIVIDUALIZADA, EM PVC DN 25 (3/4), PARA 1 MEDIDOR FORNECIMENTO E INSTALAÇÃO (EXCLUSIVE HIDRÔMETRO). AF_11/2016	UN	1,00	114,70	114,70
1.8.26	SINAPI	95675	HIDRÔMETRO DN 25 (3/4), 5,0 M ³ /H FORNECIMENTO E INSTALAÇÃO. AF_11/2016	UN	1,00	142,55	142,55
1.8.27	SINAPI	88504	CAIXA D'ÁGUA EM POLIETILENO, 500 LITROS, COM ACESSÓRIOS	UN	1,00	510,10	510,10
1.9			LOUÇAS E METAIS				1.046,62
1.9.1	SINAPI	86932	VASO SANITÁRIO SIFONADO COM CAIXA ACOPLADA LOUÇA BRANCA PADRÃO MÉDIO, INCLUSO ENGATE FLEXÍVEL EM METAL CROMADO, 1/2 X 40CM - FORNECIMENTO E INSTALAÇÃO. AF_12/2013	UN	1,00	381,03	381,03
1.9.2	SINAPI	86937	CUBA DE EMBUTIR OVAL EM LOUÇA BRANCA, 35 X 50CM OU EQUIVALENTE, INCLUSO VÁLVULA EM METAL CROMADO E SIFÃO FLEXÍVEL EM PVC - FORNECIMENTO E INSTALAÇÃO. AF_12/2013	UN	1,00	139,10	139,10
1.9.3	SINAPI	86929	TANQUE DE MÁRMORE SINTÉTICO SUSPENSO, 22L OU EQUIVALENTE, INCLUSO SIFÃO FLEXÍVEL EM PVC, VÁLVULA PLÁSTICA E TORNEIRA DE METAL CROMADO PADRÃO POPULAR - FORNECIMENTO E INSTALAÇÃO. AF_12/2013	UN	1,00	224,77	224,77
1.9.4	SINAPI	86935	CUBA DE EMBUTIR DE AÇO INOXIDÁVEL MÉDIA, INCLUSO VÁLVULA TIPO AMERICANA EM METAL CROMADO E SIFÃO FLEXÍVEL EM PVC - FORNECIMENTO E INSTALAÇÃO. AF_12/2013	UN	1,00	164,55	164,55
1.9.5	SINAPI	86906	TORNEIRA CROMADA DE MESA, 1/2" OU 3/4", PARA LAVATÓRIO, PADRÃO POPULAR - FORNECIMENTO E INSTALAÇÃO. AF_12/2013	UN	1,00	47,08	47,08
1.9.6	SINAPI	86910	TORNEIRA CROMADA TUBO MÓVEL, DE PAREDE, 1/2" OU 3/4", PARA PIA DE COZINHA, PADRÃO MÉDIO - FORNECIMENTO E INSTALAÇÃO. AF_12/2013	UN	1,00	90,09	90,09
1.10			COBERTURA				4.381,54
1.10.1	SINAPI	92570	TRAMA DE AÇO COMPOSTA POR RIPAS PARA TELHADOS DE ATÉ 2 ÁGUAS PARA TELHA DE ENCAIXE DE CERÂMICA OU DE CONCRETO, INCLUSO TRANSPORTE VERTICAL. AF_12/2015	M2	87,59	12,73	1.115,02
1.10.2	SINAPI	94189	TELHAMENTO COM TELHA DE CONCRETO DE ENCAIXE, COM ATÉ 2 ÁGUAS, INCLUSO TRANSPORTE VERTICAL. AF_06/2016	M2	87,59	35,02	3.067,40
1.10.3	SINAPI	94231	RUFO EM CHAPA DE AÇO GALVANIZADO NÚMERO 24, CORTE DE 25 CM, INCLUSO TRANSPORTE VERTICAL. AF_06/2016	M	7,60	26,20	199,12
1.11			BANCADA				644,01
1.11.1	SINAPI	86889	BANCADA DE GRANITO CINZA POLIDO PARA PIA DE COZINHA 1,50 X 0,60 M - FORNECIMENTO E INSTALAÇÃO. AF_12/2013	UN	1,00	424,49	424,49
1.11.2	SINAPI	86895	BANCADA DE GRANITO CINZA POLIDO PARA LAVATÓRIO 0,50 X 0,60 M - FORNECIMENTO E INSTALAÇÃO. AF_12/2013	UN	1,00	219,52	219,52
1.12			PORTAS E JANELAS				6.070,54
1.12.1	SINAPI	91010	PORTA DE MADEIRA PARA VERNIZ, SEMI-OCA (LEVE OU MÉDIA), 70X210CM, ESPESSURA DE 3,5CM, INCLUSO DOBRADIÇAS - FORNECIMENTO E INSTALAÇÃO. AF_08/2015	UN	4,00	292,63	1.170,52
1.12.2	SINAPI	73933/3	PORTA DE FERRO TIPO VENEZIANA, DE ABRIR, SEM BANDEIRA SEM FERRAGENS	M2	1,68	323,27	543,09
1.12.3	SINAPI	68050	PORTA DE CORRER EM ALUMÍNIO, COM DUAS FOLHAS PARA VIDRO, INCLUSO VIDRO LISO INCOLOR, FECHADURA E PUXADOR, SEM GUARNICAO/ALIZAR/VISTA	M2	1,68	529,87	890,18

1.12.4	SINAPI	94569	JANELA DE ALUMÍNIO MAXIM-AR, FIXAÇÃO COM PARAFUSO SOBRE CONTRAMARCO (EXCLUSIVE CONTRAMARCO), COM VIDROS, PADRONIZADA. AF_07/2016	M2	0,96	640,32	614,71
1.12.5	SINAPI	94573	JANELA DE ALUMÍNIO DE CORRER, 4 FOLHAS, FIXAÇÃO COM PARAFUSO SOBRE CONTRAMARCO (EXCLUSIVE CONTRAMARCO), COM VIDROS, PADRONIZADA. AF_07/2016	M2	6,00	475,34	2.852,04
1.13			REVESTIMENTO INTERNO				3.586,59
1.13.1	SINAPI	87417	APLICAÇÃO MANUAL DE GESSO DESEMPENADO (SEM TALISCAS) EM PAREDES DE AMBIENTES DE ÁREA MAIOR QUE 10M², ESPESSURA DE 0,5CM. AF_06/2014	M2	218,80	10,13	2.216,44
1.13.2	SINAPI	87536	EMBOÇO, PARA RECEBIMENTO DE CERÂMICA, EM ARGAMASSA TRAÇO 1:2:8, PREPARO MANUAL, APLICADO MANUALMENTE EM FACES INTERNAS DE PAREDES, PARA AMBIENTE COM ÁREA MAIOR QUE 10M2, ESPESSURA DE 20MM, COM EXECUÇÃO DE TALISCAS. AF_06/2014	M2	26,41	23,30	615,35
1.13.3	SINAPI	93393	REVESTIMENTO CERÂMICO PARA PAREDES INTERNAS COM PLACAS TIPO ESMALTADA PADRÃO POPULAR DE DIMENSÕES 20X20 CM APLICADAS EM AMBIENTES DE ÁREA MAIOR QUE 5 M2 NA ALTURA INTEIRA DAS PAREDES. AF_06/2014	M2	26,41	28,58	754,80
1.14			REVESTIMENTO EXTERNO				2.098,06
1.14.1	SINAPI	87548	MASSA ÚNICA, PARA RECEBIMENTO DE PINTURA, EM ARGAMASSA TRAÇO 1:2:8, PREPARO MANUAL, APLICADA MANUALMENTE EM FACES INTERNAS DE PAREDES, ESPESSURA DE 10MM, COM EXECUÇÃO DE TALISCAS. AF_06/2014	M2	84,30	16,89	1.423,83
1.14.2	SINAPI	84088	PEITORIL EM MARMORE BRANCO, LARGURA DE 15CM, ASSENTADO COM ARGAMASSA TRACO 1:4 (CIMENTO E AREIA MEDIA), PREPARO MANUAL DA ARGAMASSA	M	7,80	86,44	674,23
1.15			FORRO				102,74
1.15.1	SINAPI	96109	FORRO EM PLACAS DE GESSO, PARA AMBIENTES RESIDENCIAIS. AF_05/2017_P	M2	2,68	28,76	77,08
1.15.2	SINAPI-I	39429	PERFIL TABICA ABERTA, PERFURADA, FORMATO Z, EM ACO GALVANIZADO NATURAL, LARGURA APROXIMADA 40 MM, PARA ESTRUTURA FORRO DRYWALL	M	6,77	3,79	25,66
1.16			PAVIMENTAÇÃO INTERNA				1.937,55
1.16.1	SINAPI	87251	REVESTIMENTO CERÂMICO PARA PISO COM PLACAS TIPO ESMALTADA EXTRA DE DIMENSÕES 45X45 CM APLICADA EM AMBIENTES DE ÁREA MAIOR QUE 10 M2. AF_06/2014	M2	59,22	27,84	1.648,68
1.16.2	SINAPI	88649	RODAPÉ CERÂMICO DE 7CM DE ALTURA COM PLACAS TIPO ESMALTADA EXTRA DE DIMENSÕES 45X45CM. AF_06/2014	M	61,20	4,72	288,86
1.17			PINTURA INTERNA				2.701,79
1.17.1	SINAPI	88487	APLICAÇÃO MANUAL DE PINTURA COM TINTA LÁTEX PVA EM PAREDES, DUAS DEMÃOS. AF_06/2014	M2	211,49	7,95	1.681,35
1.17.2	SINAPI	95306	TEXTURA ACRÍLICA, APLICAÇÃO MANUAL EM TETO, UMA DEMÃO. AF_09/2016	M2	85,25	11,97	1.020,44
1.18			PINTURA EXTERNA				1.308,19
1.18.1	SINAPI	88423	APLICAÇÃO MANUAL DE PINTURA COM TINTA TEXTURIZADA ACRÍLICA EM PAREDES EXTERNAS DE CASAS, UMA COR. AF_06/2014	M2	91,61	14,28	1.308,19
1.19			PINTURA ESQUADRIAS				156,29
1.19.1	SINAPI	6082	PINTURA EM VERNIZ SINTETICO BRILHANTE EM MADEIRA, TRES DEMAOS	M2	11,76	13,29	156,29
1.20			LIMPEZA FINAL				124,44
1.20.1	SINAPI	9537	LIMPEZA FINAL DA OBRA	M2	65,84	1,89	124,44
CUSTO TOTAL							71.062,05
PREÇO TOTAL (BDI= 28,35%)							91.208,14

APÊNDICE B – COMPOSIÇÃO DE ALVENARIA ESTRUTURAL

PLANILHA ORÇAMENTÁRIA - ALVENARIA ESTRUTURAL					
COMPOSIÇÃO					
FUNTE	CÓDIGO	DESCRIÇÃO	UNIDADE	COEF.	CUSTO
COMPOSIÇÃO 1			M2		22,74
SINAPI-I	34492	CONCRETO USINADO BOMBEAVEL, CLASSE DE RESISTENCIA C20, COM BRITA 0 E 1, SLUMP= 100+/- 20 MM.	M3	0,051	283,68
SINAPI	88309	PEDREIRO COM ENCARGOS COMPLEMENTARES	H	0,35	17,51
SINAPI	88316	SERVENTE COM ENCARGOS COMPLEMENTARES	H	0,175	12,24
COMPOSIÇÃO 2			M2		64,66
SINAPI-I	38600	CANALETA CONCRETO ESTRUTURAL 14X19X39 CM	UND	10,8	3,61
SINAPI	88309	PEDREIRO COM ENCARGOS COMPLEMENTARES	H	0,9	17,51
SINAPI	88316	SERVENTE COM ENCARGOS COMPLEMENTARES	H	0,81	12,24
COMPOSIÇÃO 3			M2		57,29
COTAÇÃO	1	BLOCO DE CONCRETO ESTRUTURA 11,5X24X19	UND	20	1,30
SINAPI	88309	PEDREIRO COM ENCARGOS COMPLEMENTARES	H	1,2	17,51
SINAPI	88316	SERVENTE COM ENCARGOS COMPLEMENTARES	H	0,84	12,24
COMPOSIÇÃO 4			M2		51,41
COTAÇÃO	2	BLOCO T DE CONCRETO ESTRUTURA 11,5X36,5X19 CM	UND	13,328	1,65
SINAPI	88309	PEDREIRO COM ENCARGOS COMPLEMENTARES	H	1,1	17,51
SINAPI	88316	SERVENTE COM ENCARGOS COMPLEMENTARES	H	0,83	12,24
COMPOSIÇÃO 5			M2		73,17
COTAÇÃO	3	BLOCO 1/2 DE CONCRETO ESTRUTURA 11,5X11,5X19 CM	UND	40	1,00
SINAPI	88309	PEDREIRO COM ENCARGOS COMPLEMENTARES	H	1,3	17,51
SINAPI	88316	SERVENTE COM ENCARGOS COMPLEMENTARES	H	0,85	12,24
COMPOSIÇÃO 6			M2		58,94
COTAÇÃO	4	CANALETA DE CONCRETO ESTRUTURA 11,5X11,5X19	UND	26,7742	1,00
SINAPI	88309	PEDREIRO COM ENCARGOS COMPLEMENTARES	H	1,25	17,51
SINAPI	88316	SERVENTE COM ENCARGOS COMPLEMENTARES	H	0,84	12,24
COMPOSIÇÃO 7			M2		70,89
COTAÇÃO	5	CANALETA DE CONCRETO ESTRUTURA 11,5X18X12,5	UND	42,42	0,91
SINAPI	88309	PEDREIRO COM ENCARGOS COMPLEMENTARES	H	1,25	17,51
SINAPI	88316	SERVENTE COM ENCARGOS COMPLEMENTARES	H	0,85	12,24
COMPOSIÇÃO 8			KG		8,09
SINAPI-I	36	ARMAÇÃO DO SISTEMA DE PAREDES DE CONCRETO, EXECUTADA COM REFOTÇO, VERGALHÃO DE 4,2 MM DE AÇO CA-60, 4,2MM, VERGALHÃO	KG	1,11	4,43
SINAPI-I	337	ARAME RECOZIDO 18 BWG, 1,25 MM (0,01 KG/M)	KG	0,0111	11,5
SINAPI	88238	AJUDANTE DE ARMADOR COM ENCARGOS COMPLEMENTARES	H	0,055	13,32
SINAPI	88245	ARMADOR COM ENCARGOS COMPLEMENTARES	H	0,14	17,41

APÊNDICE C – ORÇAMENTO DE ALVENARIA CONVENCIONAL

PLANILHA ORÇAMENTÁRIA - ALVENARIA CONVENCIONAL							
							DATA BASE:
							jul-18
							BDI:
							28,35%
ITEM	FONTE	CÓDIGO	DESCRIÇÃO	UND.	QUANT.	CUSTO UNITÁRIO	TOTAL
1. ALVENARIA CONVENCIONAL COM BLOCO DE CONCRETO							80.056,19
1.1			SERVIÇOS PRELIMINARES				391,79
1.1.1	SINAPI	73948/16	LIMPEZA MANUAL DO TERRENO (C/ RASPAGEM SUPERFICIAL)	M2	87,59	3,06	268,03
1.1.2	SINAPI	74205/1	ESCAVAÇÃO MECÂNICA DE MATERIAL 1A, CATEGORIA PROVENIENTE DE CORTE DE SUBLEITO (C/ TRATOR ESTEIRAS 160HP)	M3	8,76	1,33	11,65
1.1.3	SINAPI	72961	REGULARIZACAO E COMPACTACAO DE SUBLEITO ATÉ 20 CM DE ESPESSURA	M2	87,59	1,28	112,12
1.2			LOCAÇÃO DE OBRA				1.271,07
1.2.1	SINAPI	73686	LOCACAO DA OBRA, COM USO DE EQUIPAMENTOS TOPOGRAFICOS, INCLUSIVE NIVELADOR	M2	82,43	15,42	1.271,07
1.3			FUNDAÇÃO				8.732,09
1.3.1	SINAPI	96522	ESCAVAÇÃO MANUAL PARA BLOCO DE COROAMENTO OU SAPATA, SEM PREVISÃO DE FÔRMA. AF_06/2017	M3	4,71	92,09	433,74
1.3.3	SINAPI	96530	FABRICAÇÃO, MONTAGEM E DESMONTAGEM DE FÔRMA PARA VIGA BALDRAME, EM MADEIRA SERRADA, E=25 MM, 1 UTILIZAÇÃO. AF_06/2017	M2	42,70	106,49	4.547,12
1.3.4	SINAPI	96543	ARMAÇÃO DE BLOCO, VIGA BALDRAME E SAPATA UTILIZANDO AÇO CA-60 DE 5 MM - MONTAGEM. AF_06/2017	KG	77,49	10,80	836,89
1.3.5	SINAPI	96545	ARMAÇÃO DE BLOCO, VIGA BALDRAME OU SAPATA UTILIZANDO AÇO CA-50 DE 8 MM - MONTAGEM. AF_06/2017	KG	87,48	9,05	791,69
1.3.6	SINAPI	96546	ARMAÇÃO DE BLOCO, VIGA BALDRAME OU SAPATA UTILIZANDO AÇO CA-50 DE 10 MM - MONTAGEM. AF_06/2017	KG	38,43	7,41	284,77
1.3.7	SINAPI	94971	CONCRETO FCK = 25MPA, TRAÇO 1:2,3:2,7 (CIMENTO/ AREIA MÉDIA/ BRITA 1) - PREPARO MECÂNICO COM BETONEIRA 600 L. AF_07/2016	M3	4,82	297,00	1.431,54
1.3.8	SINAPI	74157/4	LANCAMENTO/APLICACAO MANUAL DE CONCRETO EM FUNDACOES	M3	4,82	84,30	406,33
1.4			ESTRUTURAL				13.786,22
1.4.1	SINAPI	92410	MONTAGEM E DESMONTAGEM DE FÔRMA DE PILARES RETANGULARES E ESTRUTURAS SIMILARES COM ÁREA MÉDIA DAS SEÇÕES MENOR OU IGUAL A 0,25 M², PÉ-DIREITO SIMPLES, EM MADEIRA SERRADA, 2 UTILIZAÇÃO. AF_12/2015	M2	17,05	102,23	1.742,51
1.4.2	SINAPI	92446	MONTAGEM E DESMONTAGEM DE FÔRMA DE VIGA, ESCORAMENTO COM PONTALETE DE MADEIRA, PÉ-DIREITO SIMPLES, EM MADEIRA SERRADA, 1 UTILIZAÇÃO. AF_12/2015	M2	47,87	144,16	6.900,94
1.4.3	SINAPI	92775	ARMAÇÃO DE PILAR OU VIGA DE UMA ESTRUTURA CONVENCIONAL DE CONCRETO ARMADO EM UMA EDIFICAÇÃO TÉRREA OU SOBRADO UTILIZANDO AÇO CA-60 DE 5,0 MM - MONTAGEM. AF_12/2015	KG	97,56	10,92	1.065,36
1.4.4	SINAPI	92777	ARMAÇÃO DE PILAR OU VIGA DE UMA ESTRUTURA CONVENCIONAL DE CONCRETO ARMADO EM UMA EDIFICAÇÃO TÉRREA OU SOBRADO UTILIZANDO AÇO CA-50 DE 8,0 MM - MONTAGEM. AF_12/2015	KG	135,45	9,04	1.224,47
1.4.5	SINAPI	92778	ARMAÇÃO DE PILAR OU VIGA DE UMA ESTRUTURA CONVENCIONAL DE CONCRETO ARMADO EM UMA EDIFICAÇÃO TÉRREA OU SOBRADO UTILIZANDO AÇO CA-50 DE 10,0 MM - MONTAGEM. AF_12/2015	KG	111,69	7,35	820,92
1.4.6	SINAPI	92779	ARMAÇÃO DE PILAR OU VIGA DE UMA ESTRUTURA CONVENCIONAL DE CONCRETO ARMADO EM UMA EDIFICAÇÃO TÉRREA OU SOBRADO UTILIZANDO AÇO CA-50 DE 12,5 MM - MONTAGEM. AF_12/2015	KG	10,08	6,49	65,42
1.4.7	SINAPI	94971	CONCRETO FCK = 25MPA, TRAÇO 1:2,3:2,7 (CIMENTO/ AREIA MÉDIA/ BRITA 1) - PREPARO MECÂNICO COM BETONEIRA 600 L. AF_07/2016	M3	4,57	297,00	1.357,29
1.4.8	SINAPI	92874	LANÇAMENTO COM USO DE BALDES, ADENSAMENTO E ACABAMENTO DE CONCRETO EM ESTRUTURAS. AF_12/2015	M3	4,57	133,33	609,32
1.5			LAJE				3.438,82
1.5.1	SINAPI	74202/1	LAJE PRE-MOLDADA P/FORRO, SOBRECARGA 100KG/M2, VAOS ATÉ 3,50M/E=8CM, C/LAJOTAS E CAP.C/CONC FCK=20MPA, 3CM, INTEREIXO 38CM, C/ESCORAMENTO (REAPR.3X) E FERRAGEM NEGATIVA	M2	63,40	54,24	3.438,82
1.6			ALVENARIA BLOCO CERÂMICO				7.698,43
1.6.1	SINAPI	87491	ALVENARIA DE VEDAÇÃO DE BLOCOS CERÂMICOS FURADOS NA VERTICAL DE 14X19X39CM (ESPESSURA 14CM) DE PAREDES COM ÁREA LÍQUIDA MAIOR OU IGUAL A 6M² COM VÃOS E ARGAMASSA DE ASSENTAMENTO COM PREPARO EM BETONEIRA. AF_06/2014	M2	159,19	48,36	7.698,43
1.7			INSTALAÇÕES ELÉTRICAS				4.052,03
1.7.1	SINAPI	97593	LUMINÁRIA TIPO SPOT, DE SOBREPOR, COM 1 LÂMPADA DE 15 W - FORNECIMENTO E INSTALAÇÃO. AF_11/2017	UN	8,00	71,05	568,40
1.7.2	SINAPI	97585	LUMINÁRIA TIPO CALHA, DE SOBREPOR, COM 2 LÂMPADAS TUBULARES DE 18 W - FORNECIMENTO E INSTALAÇÃO. AF_11/2017	UN	1,00	55,49	55,49
1.7.3	SINAPI	97586	LUMINÁRIA TIPO CALHA, DE SOBREPOR, COM 2 LÂMPADAS TUBULARES DE 36 W - FORNECIMENTO E INSTALAÇÃO. AF_11/2017	UN	1,00	73,93	73,93

1.7.4	SINAPI	91996	TOMADA MÉDIA DE EMBUTIR (1 MÓDULO), 2P+T 10 A, INCLUINDO SUPORTE E PLACA - FORNECIMENTO E INSTALAÇÃO. AF_12/2015	UN	7,00	21,32	149,24
1.7.5	SINAPI	92004	TOMADA MÉDIA DE EMBUTIR (2 MÓDULOS), 2P+T 10 A, INCLUINDO SUPORTE E PLACA - FORNECIMENTO E INSTALAÇÃO. AF_12/2015	UN	1,00	35,13	35,13
1.7.6	SINAPI	91992	TOMADA ALTA DE EMBUTIR (1 MÓDULO), 2P+T 10 A, INCLUINDO SUPORTE E PLACA - FORNECIMENTO E INSTALAÇÃO. AF_12/2015	UN	1,00	27,21	27,21
1.7.7	SINAPI	92008	TOMADA BAIXA DE EMBUTIR (2 MÓDULOS), 2P+T 10 A, INCLUINDO SUPORTE E PLACA - FORNECIMENTO E INSTALAÇÃO. AF_12/2015	UN	4,00	30,56	122,24
1.7.8	SINAPI	92000	TOMADA BAIXA DE EMBUTIR (1 MÓDULO), 2P+T 10 A, INCLUINDO SUPORTE E PLACA - FORNECIMENTO E INSTALAÇÃO. AF_12/2015	UN	7,00	19,04	133,28
1.7.9	SINAPI	91993	TOMADA ALTA DE EMBUTIR (1 MÓDULO), 2P+T 20 A, INCLUINDO SUPORTE E PLACA - FORNECIMENTO E INSTALAÇÃO. AF_12/2015	UN	1,00	28,91	28,91
1.7.10	SINAPI	91955	INTERRUPTOR PARALELO (1 MÓDULO), 10A/250V, INCLUINDO SUPORTE E PLACA - FORNECIMENTO E INSTALAÇÃO. AF_12/2015	UN	6,00	22,20	133,20
1.7.11	SINAPI	91959	INTERRUPTOR SIMPLES (2 MÓDULOS), 10A/250V, INCLUINDO SUPORTE E PLACA - FORNECIMENTO E INSTALAÇÃO. AF_12/2015	UN	1,00	28,49	28,49
1.7.12	SINAPI	91957	INTERRUPTOR SIMPLES (1 MÓDULO) COM INTERRUPTOR PARALELO (1 MÓDULO), 10A/250V, INCLUINDO SUPORTE E PLACA - FORNECIMENTO E INSTALAÇÃO. AF_12/2015	UN	2,00	32,67	65,34
1.7.13	SINAPI	92023	INTERRUPTOR SIMPLES (1 MÓDULO) COM 1 TOMADA DE EMBUTIR 2P+T 10 A, INCLUINDO SUPORTE E PLACA - FORNECIMENTO E INSTALAÇÃO. AF_12/2015	UN	1,00	31,79	31,79
1.7.14	SINAPI	91987	CAMPAINHA CIGARRA (1 MÓDULO), 10A/250V, INCLUINDO SUPORTE E PLACA - FORNECIMENTO E INSTALAÇÃO. AF_09/2017	UN	1,00	30,92	30,92
1.7.15	SINAPI	91985	INTERRUPTOR PULSADOR CAMPAINHA (1 MÓDULO), 10A/250V, INCLUINDO SUPORTE E PLACA - FORNECIMENTO E INSTALAÇÃO. AF_09/2017	UN	1,00	17,13	17,13
1.7.16	SINAPI	74131/4	QUADRO DE DISTRIBUIÇÃO DE ENERGIA DE EMBUTIR, EM CHAPA METÁLICA, PARA 18 DISJUNTORES TERMOMAGNÉTICOS MONOPOLARES, COM BARRAMENTO TRIFÁSICO E NEUTRO, FORNECIMENTO E INSTALAÇÃO	UN	1,00	330,08	330,08
1.7.17	SINAPI	91867	ELETRODUTO RÍGIDO ROSCÁVEL, PVC, DN 25 MM (3/4"), PARA CIRCUITOS TERMINAIS, INSTALADO EM LAJE - FORNECIMENTO E INSTALAÇÃO. AF_12/2015	M	121,00	5,09	615,89
1.7.18	SINAPI	91869	ELETRODUTO RÍGIDO ROSCÁVEL, PVC, DN 40 MM (1 1/4"), PARA CIRCUITOS TERMINAIS, INSTALADO EM LAJE - FORNECIMENTO E INSTALAÇÃO. AF_12/2015	M	1,00	8,77	8,77
1.7.19	SINAPI	91924	CABO DE COBRE FLEXÍVEL ISOLADO, 1,5 MM ² , ANTI-CHAMA 450/750 V, PARA CIRCUITOS TERMINAIS - FORNECIMENTO E INSTALAÇÃO. AF_12/2015	M	174,60	1,57	274,12
1.7.20	SINAPI	91926	CABO DE COBRE FLEXÍVEL ISOLADO, 2,5 MM ² , ANTI-CHAMA 450/750 V, PARA CIRCUITOS TERMINAIS - FORNECIMENTO E INSTALAÇÃO. AF_12/2015	M	253,80	2,30	583,74
1.7.21	SINAPI	91931	CABO DE COBRE FLEXÍVEL ISOLADO, 6 MM ² , ANTI-CHAMA 0,6/1,0 KV, PARA CIRCUITOS TERMINAIS - FORNECIMENTO E INSTALAÇÃO. AF_12/2015	M	40,10	5,55	222,56
1.7.22	SINAPI	91933	CABO DE COBRE FLEXÍVEL ISOLADO, 10 MM ² , ANTI-CHAMA 0,6/1,0 KV, PARA CIRCUITOS TERMINAIS - FORNECIMENTO E INSTALAÇÃO. AF_12/2015	M	16,50	8,71	143,72
1.7.23	SINAPI	91935	CABO DE COBRE FLEXÍVEL ISOLADO, 16 MM ² , ANTI-CHAMA 0,6/1,0 KV, PARA CIRCUITOS TERMINAIS - FORNECIMENTO E INSTALAÇÃO. AF_12/2015	M	1,50	13,24	19,86
1.7.24	SINAPI	91939	CAIXA RETANGULAR 4" X 2" ALTA (2,00 M DO PISO), PVC, INSTALADA EM PAREDE - FORNECIMENTO E INSTALAÇÃO. AF_12/2015	UN	2,00	17,94	35,88
1.7.25	SINAPI	91940	CAIXA RETANGULAR 4" X 2" MÉDIA (1,30 M DO PISO), PVC, INSTALADA EM PAREDE - FORNECIMENTO E INSTALAÇÃO. AF_12/2015	UN	19,00	9,42	178,98
1.7.26	SINAPI	91941	CAIXA RETANGULAR 4" X 2" BAIXA (0,30 M DO PISO), PVC, INSTALADA EM PAREDE - FORNECIMENTO E INSTALAÇÃO. AF_12/2015	UN	11,00	6,24	68,64
1.7.27	SINAPI	91937	CAIXA OCTOGONAL 3" X 3", PVC, INSTALADA EM LAJE - FORNECIMENTO E INSTALAÇÃO. AF_12/2015	UN	10,00	6,91	69,10
1.8			INSTALAÇÕES SANITÁRIAS				3.807,49
1.8.1	SINAPI	98107	CAIXA DE GORDURA SIMPLES (CAPACIDADE: 36 L), RETANGULAR, EM ALVENARIA COM BLOCOS DE CONCRETO, DIMENSÕES INTERNAS = 0,2X0,4 M, ALTURA INTERNA = 0,8 M. AF_05/2018	UN	1,00	184,37	184,37
1.8.2	SINAPI	74166/1	CAIXA DE INSPEÇÃO EM CONCRETO PRÉ-MOLDADO DN 60CM COM TAMPÃO H= 60CM - FORNECIMENTO E INSTALAÇÃO	UN	3,00	168,80	506,40
1.8.3	SINAPI	89711	TUBO PVC, SÉRIE NORMAL, ESGOTO PREDIAL, DN 40 MM, FORNECIDO E INSTALADO EM RAMAL DE DESCARGA OU RAMAL DE ESGOTO SANITÁRIO. AF_12/2014	M	4,89	13,05	63,81
1.8.4	SINAPI	89712	TUBO PVC, SÉRIE NORMAL, ESGOTO PREDIAL, DN 50 MM, FORNECIDO E INSTALADO EM RAMAL DE DESCARGA OU RAMAL DE ESGOTO SANITÁRIO. AF_12/2014	M	6,38	19,35	123,45

1.8.5	SINAPI	89713	TUBO PVC, SERIE NORMAL, ESGOTO PREDIAL, DN 75 MM, FORNECIDO E INSTALADO EM RAMAL DE DESCARGA OU RAMAL DE ESGOTO SANITÁRIO. AF_12/2014	M	11,87	28,79	341,74
1.8.6	SINAPI	89714	TUBO PVC, SERIE NORMAL, ESGOTO PREDIAL, DN 100 MM, FORNECIDO E INSTALADO EM RAMAL DE DESCARGA OU RAMAL DE ESGOTO SANITÁRIO. AF_12/2014	M	23,10	37,00	854,70
1.8.7	SINAPI	89728	CURVA CURTA 90 GRAUS, PVC, SERIE NORMAL, ESGOTO PREDIAL, DN 40 MM, JUNTA SOLDÁVEL, FORNECIDO E INSTALADO EM RAMAL DE DESCARGA OU RAMAL DE ESGOTO SANITÁRIO. AF_12/2014	UN	1,00	7,46	7,46
1.8.8	SINAPI	89732	JOELHO 45 GRAUS, PVC, SERIE NORMAL, ESGOTO PREDIAL, DN 50 MM, JUNTA ELÁSTICA, FORNECIDO E INSTALADO EM RAMAL DE DESCARGA OU RAMAL DE ESGOTO SANITÁRIO. AF_12/2014	UN	2,00	7,38	14,76
1.8.9	SINAPI	89726	JOELHO 45 GRAUS, PVC, SERIE NORMAL, ESGOTO PREDIAL, DN 40 MM, JUNTA SOLDÁVEL, FORNECIDO E INSTALADO EM RAMAL DE DESCARGA OU RAMAL DE ESGOTO SANITÁRIO. AF_12/2014	UN	3,00	5,86	17,58
1.8.10	SINAPI	89739	JOELHO 45 GRAUS, PVC, SERIE NORMAL, ESGOTO PREDIAL, DN 75 MM, JUNTA ELÁSTICA, FORNECIDO E INSTALADO EM RAMAL DE DESCARGA OU RAMAL DE ESGOTO SANITÁRIO. AF_12/2014	UN	3,00	12,46	37,38
1.8.11	SINAPI	89724	JOELHO 90 GRAUS, PVC, SERIE NORMAL, ESGOTO PREDIAL, DN 40 MM, JUNTA SOLDÁVEL, FORNECIDO E INSTALADO EM RAMAL DE DESCARGA OU RAMAL DE ESGOTO SANITÁRIO. AF_12/2014	UN	9,00	5,20	46,80
1.8.12	SINAPI	89744	JOELHO 90 GRAUS, PVC, SERIE NORMAL, ESGOTO PREDIAL, DN 100 MM, JUNTA ELÁSTICA, FORNECIDO E INSTALADO EM RAMAL DE DESCARGA OU RAMAL DE ESGOTO SANITÁRIO. AF_12/2014	UN	2,00	15,53	31,06
1.8.13	SINAPI-I	77	ADAPTADOR PVC PARA SIFAO METALICO, SOLDAVEL, COM ANEL BORRACHA (JE), 40 MM X 1 1/2"	UN	3,00	2,79	8,37
1.8.14	SINAPI	89783	JUNÇÃO SIMPLES, PVC, SERIE NORMAL, ESGOTO PREDIAL, DN 40 MM, JUNTA SOLDÁVEL, FORNECIDO E INSTALADO EM RAMAL DE DESCARGA OU RAMAL DE ESGOTO SANITÁRIO. AF_12/2014	UN	1,00	7,86	7,86
1.8.15	SINAPI-I	11712	CAIXA SIFONADA PVC, 150 X 150 X 50 MM, COM GRELHA QUADRADA BRANCA (NBR 5688)	UN	1,00	19,00	19,00
1.8.16	SINAPI-I	11714	CAIXA SIFONADA PVC, 150 X 185 X 75 MM, COM GRELHA QUADRADA BRANCA	UN	1,00	25,68	25,68
1.8.17	SINAPI-I	6138	VEDACAO PVC, 100 MM, PARA SAIDA VASO SANITARIO	UN	1,00	1,29	1,29
1.8.18	SINAPI	89778	LUVA SIMPLES, PVC, SERIE NORMAL, ESGOTO PREDIAL, DN 100 MM, JUNTA ELÁSTICA, FORNECIDO E INSTALADO EM RAMAL DE DESCARGA OU RAMAL DE ESGOTO SANITÁRIO. AF_12/2014	UN	1,00	12,57	12,57
1.8.19	SINAPI	72293	CAP PVC ESGOTO 50MM (TAMPÃO) - FORNECIMENTO E INSTALAÇÃO	UN	1,00	4,73	4,73
1.8.20	SINAPI-I	84	ADAPTADOR PVC, ROSCAVEL, PARA VALVULA PIA OU LAVATORIO, 40 MM	UN	1,00	0,99	0,99
1.8.21	SINAPI	98052	TANQUE SÉPTICO CIRCULAR, EM CONCRETO PRÉ-MOLDADO, DIÂMETRO INTERNO = 1,10 M, ALTURA INTERNA = 2,50 M, VOLUME ÚTIL: 2138,2 L (PARA 5 CONTRIBUINTES). AF_05/2018	UN	1,00	992,66	992,66
1.8.22	SINAPI-I	3282	SUMIDOURO CONCRETO PRE MOLDADO, COMPLETO, PARA 5 CONTRIBUINTES	UN	1,00	504,83	504,83
1.9			INSTALAÇÕES HIDRÁULICAS				1.807,59
1.9.1	SINAPI	89356	TUBO, PVC, SOLDÁVEL, DN 25MM, INSTALADO EM RAMAL OU SUB-RAMAL DE ÁGUA - FORNECIMENTO E INSTALAÇÃO. AF_12/2014	M	13,03	14,94	194,67
1.9.2	SINAPI	89357	TUBO, PVC, SOLDÁVEL, DN 32MM, INSTALADO EM RAMAL OU SUB-RAMAL DE ÁGUA - FORNECIMENTO E INSTALAÇÃO. AF_12/2014	M	14,70	21,01	308,85
1.9.3	SINAPI	89383	ADAPTADOR CURTO COM BOLSA E ROSCA PARA REGISTRO, PVC, SOLDÁVEL, DN 25MM X 3/4, INSTALADO EM RAMAL OU SUB-RAMAL DE ÁGUA - FORNECIMENTO E INSTALAÇÃO. AF_12/2014	UN	1,00	4,37	4,37
1.9.4	SINAPI-I	829	BUCHA DE REDUCAO DE PVC, SOLDAVEL, CURTA, COM 32 X 25 MM, PARA AGUA FRIA PREDIAL	UN	1,00	0,86	0,86
1.9.5	SINAPI	89363	JOELHO 45 GRAUS, PVC, SOLDÁVEL, DN 25MM, INSTALADO EM RAMAL OU SUB-RAMAL DE ÁGUA - FORNECIMENTO E INSTALAÇÃO. AF_12/2014	UN	1,00	6,25	6,25
1.9.6	SINAPI	89370	CURVA 45 GRAUS, PVC, SOLDÁVEL, DN 32MM, INSTALADO EM RAMAL OU SUB-RAMAL DE ÁGUA - FORNECIMENTO E INSTALAÇÃO. AF_12/2014	UN	2,00	9,52	19,04
1.9.7	SINAPI	89362	JOELHO 90 GRAUS, PVC, SOLDÁVEL, DN 25MM, INSTALADO EM RAMAL OU SUB-RAMAL DE ÁGUA - FORNECIMENTO E INSTALAÇÃO. AF_12/2014	UN	2,00	5,86	11,72
1.9.8	SINAPI	89369	CURVA 90 GRAUS, PVC, SOLDÁVEL, DN 32MM, INSTALADO EM RAMAL OU SUB-RAMAL DE ÁGUA - FORNECIMENTO E INSTALAÇÃO. AF_12/2014	UN	1,00	11,21	11,21
1.9.9	SINAPI	89366	JOELHO 90 GRAUS COM BUCHA DE LATÃO, PVC, SOLDÁVEL, DN 25MM, X 3/4 INSTALADO EM RAMAL OU SUB-RAMAL DE ÁGUA - FORNECIMENTO E INSTALAÇÃO. AF_12/2014	UN	1,00	9,99	9,99
1.9.10	SINAPI	90373	JOELHO 90 GRAUS COM BUCHA DE LATÃO, PVC, SOLDÁVEL, DN 25MM, X 1/2 INSTALADO EM RAMAL OU SUB-RAMAL DE ÁGUA - FORNECIMENTO E INSTALAÇÃO. AF_12/2014	UN	4,00	9,25	37,00
1.9.11	SINAPI	89395	TE, PVC, SOLDÁVEL, DN 25MM, INSTALADO EM RAMAL OU SUB-RAMAL DE ÁGUA - FORNECIMENTO E INSTALAÇÃO. AF_12/2014	UN	2,00	8,15	16,30
1.9.12	SINAPI-I	3538	JOELHO DE REDUCAO, PVC SOLDAVEL, 90 GRAUS, 32 MM X 25 MM, PARA AGUA FRIA PREDIAL	UN	1,00	2,10	2,10
1.9.13	SINAPI	89398	TE, PVC, SOLDÁVEL, DN 32MM, INSTALADO EM RAMAL OU SUB-RAMAL DE ÁGUA - FORNECIMENTO E INSTALAÇÃO. AF_12/2014	UN	4,00	10,97	43,88

1.9.14	SINAPI-I	1402	COLAR TOMADA PVC, COM TRAVAS, SAIDA COM ROSCA, DE 32 MM X 1/2" OU 32 MM X 3/4", PARA LIGACAO PREDIAL DE AGUA	UN	1,00	10,21	10,21
1.9.15	SINAPI	94704	ADAPTADOR COM FLANGE E ANEL DE VEDAÇÃO, PVC, SOLDÁVEL, DN 32 MM X 1, INSTALADO EM RESERVAÇÃO DE ÁGUA DE EDIFICAÇÃO QUE POSSUA RESERVATÓRIO DE FIBRA/FIBROCIMENTO FORNECIMENTO E INSTALAÇÃO. AF_06/2016	UN	1,00	16,72	16,72
1.9.16	SINAPI	89412	JOELHO 90 GRAUS, PVC, SOLDÁVEL, DN 25MM, X 3/4 INSTALADO EM RAMAL DE DISTRIBUIÇÃO DE ÁGUA - FORNECIMENTO E INSTALAÇÃO. AF_12/2014	UN	1,00	5,44	5,44
1.9.17	SINAPI	89362	JOELHO 90 GRAUS, PVC, SOLDÁVEL, DN 25MM, INSTALADO EM RAMAL OU SUB-RAMAL DE ÁGUA - FORNECIMENTO E INSTALAÇÃO. AF_12/2014	UN	2,00	5,86	11,72
1.9.18	SINAPI-I	3532	JOELHO PVC, SOLDAVEL, COM BUCHA DE LATAO, 90 GRAUS, 32 MM X 3/4". PARA AGUA FRIA PREDIAL	UN	2,00	8,65	17,30
1.9.19	SINAPI	90371	REGISTRO DE ESFERA, PVC, ROSCÁVEL, 3/4", FORNECIDO E INSTALADO EM RAMAL DE ÁGUA. AF_03/2015	UN	1,00	20,04	20,04
1.9.20	SINAPI	89987	REGISTRO DE GAVETA BRUTO, LATÃO, ROSCÁVEL, 3/4", COM ACABAMENTO E CANOPLA CROMADOS. FORNECIDO E INSTALADO EM RAMAL DE ÁGUA. AF_12/2014	UN	3,00	65,28	195,84
1.9.21	SINAPI	89985	REGISTRO DE PRESSÃO BRUTO, LATÃO, ROSCÁVEL, 3/4", COM ACABAMENTO E CANOPLA CROMADOS. FORNECIDO E INSTALADO EM RAMAL DE ÁGUA. AF_12/2014	UN	1,00	62,05	62,05
1.9.22	SINAPI	94796	TORNEIRA DE BÓIA REAL, ROSCÁVEL, 3/4", FORNECIDA E INSTALADA EM RESERVAÇÃO DE ÁGUA. AF_06/2016	UN	1,00	34,68	34,68
1.9.23	SINAPI	97741	KIT CAVALETE PARA MEDIÇÃO DE ÁGUA - ENTRADA INDIVIDUALIZADA, EM PVC DN 25 (¾), PARA 1 MEDIDOR FORNECIMENTO E INSTALAÇÃO (EXCLUSIVE HIDRÔMETRO). AF_11/2016	UN	1,00	114,70	114,70
1.9.24	SINAPI	95675	HIDRÔMETRO DN 25 (¾), 5,0 M ³ /H FORNECIMENTO E INSTALAÇÃO. AF_11/2016	UN	1,00	142,55	142,55
1.9.25	SINAPI	88504	CAIXA D'AGUA EM POLIETILENO, 500 LITROS, COM ACESSÓRIOS	UN	1,00	510,10	510,10
1.10			LOUÇAS E METAIS				1.046,62
1.10.1	SINAPI	86932	VASO SANITÁRIO SIFONADO COM CAIXA ACOPLADA LOUÇA BRANCA PADRÃO MÉDIO, INCLUSO ENGATE FLEXÍVEL EM METAL CROMADO, 1/2 X 40CM - FORNECIMENTO E INSTALAÇÃO. AF_12/2013	UN	1,00	381,03	381,03
1.10.2	SINAPI	86937	CUBA DE EMBUTIR OVAL EM LOUÇA BRANCA, 35 X 50CM OU EQUIVALENTE, INCLUSO VÁLVULA EM METAL CROMADO E SIFÃO FLEXÍVEL EM PVC - FORNECIMENTO E INSTALAÇÃO. AF_12/2013	UN	1,00	139,10	139,10
1.10.3	SINAPI	86929	TANQUE DE MÁRMORE SINTÉTICO SUSPENSO, 22L OU EQUIVALENTE, INCLUSO SIFÃO FLEXÍVEL EM PVC, VÁLVULA PLÁSTICA E TORNEIRA DE METAL CROMADO PADRÃO POPULAR - FORNECIMENTO E INSTALAÇÃO. AF_12/2013	UN	1,00	224,77	224,77
1.10.4	SINAPI	86935	CUBA DE EMBUTIR DE AÇO INOXIDÁVEL MÉDIA, INCLUSO VÁLVULA TIPO AMERICANA EM METAL CROMADO E SIFÃO FLEXÍVEL EM PVC - FORNECIMENTO E INSTALAÇÃO. AF_12/2013	UN	1,00	164,55	164,55
1.10.5	SINAPI	86906	TORNEIRA CROMADA DE MESA, 1/2" OU 3/4", PARA LAVATÓRIO, PADRÃO POPULAR - FORNECIMENTO E INSTALAÇÃO. AF_12/2013	UN	1,00	47,08	47,08
1.10.6	SINAPI	86910	TORNEIRA CROMADA TUBO MÓVEL, DE PAREDE, 1/2" OU 3/4", PARA PIA DE COZINHA, PADRÃO MÉDIO - FORNECIMENTO E INSTALAÇÃO. AF_12/2013	UN	1,00	90,09	90,09
1.11			COBERTURA				9.346,14
1.10.1	SINAPI	92571	TRAMA DE AÇO COMPOSTA POR RIPAS, CAIBROS E TERÇAS PARA TELHADOS DE MAIS DE 2 ÁGUAS PARA TELHA DE ENCAIXE DE CERÂMICA OU DE CONCRETO, INCLUSO TRANSPORTE VERTICAL. AF_12/2015	M2	87,59	69,41	6.079,62
1.10.2	SINAPI	94189	TELHAMENTO COM TELHA DE CONCRETO DE ENCAIXE, COM ATÉ 2 ÁGUAS, INCLUSO TRANSPORTE VERTICAL. AF_06/2016	M2	87,59	35,02	3.067,40
1.10.3	SINAPI	94231	RUFO EM CHAPA DE AÇO GALVANIZADO NÚMERO 24, CORTE DE 25 CM, INCLUSO TRANSPORTE VERTICAL. AF_06/2016	M	7,60	26,20	199,12
1.12			BANCADA				644,01
1.12.1	SINAPI	86889	BANCADA DE GRANITO CINZA POLIDO PARA PIA DE COZINHA 1,50 X 0,60 M - FORNECIMENTO E INSTALAÇÃO. AF_12/2013	UN	1,00	424,49	424,49
1.12.2	SINAPI	86895	BANCADA DE GRANITO CINZA POLIDO PARA LAVATÓRIO 0,50 X 0,60 M - FORNECIMENTO E INSTALAÇÃO. AF_12/2013	UN	1,00	219,52	219,52
1.13			PORTAS E JANELAS				6.070,54
1.13.1	SINAPI	91010	PORTA DE MADEIRA PARA VERNIZ, SEMI-OCA (LEVE OU MÉDIA), 70X210CM, ESPESSURA DE 3,5CM, INCLUSO DOBRADIÇAS - FORNECIMENTO E INSTALAÇÃO. AF_08/2015	UN	4,00	292,63	1.170,52
1.13.2	SINAPI	73933/3	PORTA DE FERRO TIPO VENEZIANA, DE ABRIR, SEM BANDEIRA SEM FERRAGENS	M2	1,68	323,27	543,09
1.13.3	SINAPI	68050	PORTA DE CORRER EM ALUMÍNIO, COM DUAS FOLHAS PARA VIDRO, INCLUSO VIDRO LISO INCOLOR, FECHADURA E PUXADOR, SEM GUARNICAO/ALIZAR/VISTA	M2	1,68	529,87	890,18
1.13.4	SINAPI	94569	JANELA DE ALUMÍNIO MAXIM-AR, FIXAÇÃO COM PARAFUSO SOBRE CONTRAMARCO (EXCLUSIVE CONTRAMARCO), COM VIDROS, PADRONIZADA. AF_07/2016	M2	0,96	640,32	614,71
1.13.5	SINAPI	94573	JANELA DE ALUMÍNIO DE CORRER, 4 FOLHAS, FIXAÇÃO COM PARAFUSO SOBRE CONTRAMARCO (EXCLUSIVE CONTRAMARCO), COM VIDROS, PADRONIZADA. AF_07/2016	M2	6,00	475,34	2.852,04
1.14			REVESTIMENTO INTERNO				4.229,45

1.14.1	SINAPI	87878	CHAPISCO APLICADO EM ALVENARIAS E ESTRUTURAS DE CONCRETO INTERNAS, COM COLHER DE PEDREIRO. ARGAMASSA TRAÇO 1:3 COM PREPARO MANUAL. AF_06/2014	M2	181,23	2,90	525,57
1.15.2	SINAPI	87530	MASSA ÚNICA, PARA RECEBIMENTO DE PINTURA, EM ARGAMASSA TRAÇO 1:2:8, PREPARO MANUAL, APLICADA MANUALMENTE EM FACES INTERNAS DE PAREDES, ESPESSURA DE 20MM, COM EXECUÇÃO DE TALISCAS. AF_06/2014	M2	88,38	26,57	2.348,26
1.14.4	SINAPI	87536	EMBOÇO, PARA RECEBIMENTO DE CERÂMICA, EM ARGAMASSA TRAÇO 1:2:8, PREPARO MANUAL, APLICADO MANUALMENTE EM FACES INTERNAS DE PAREDES, PARA AMBIENTE COM ÁREA MAIOR QUE 10M2, ESPESSURA DE 20MM, COM EXECUÇÃO DE TALISCAS. AF_06/2014	M2	26,13	23,30	608,83
1.14.5	SINAPI	93393	REVESTIMENTO CERÂMICO PARA PAREDES INTERNAS COM PLACAS TIPO ESMALTADA PADRÃO POPULAR DE DIMENSÕES 20X20 CM APLICADAS EM AMBIENTES DE ÁREA MAIOR QUE 5 M2 NA ALTURA INTEIRA DAS PAREDES. AF_06/2014	M2	26,13	28,58	746,80
1.15			REVESTIMENTO EXTERNO				4.570,02
1.15.1	SINAPI	87904	CHAPISCO APLICADO EM ALVENARIA (COM PRESENÇA DE VÃOS) E ESTRUTURAS DE CONCRETO DE FACHADA, COM COLHER DE PEDREIRO. ARGAMASSA TRAÇO 1:3 COM PREPARO MANUAL. AF_06/2014	M2	88,38	5,91	522,33
1.15.2	SINAPI	87777	EMBOÇO OU MASSA ÚNICA EM ARGAMASSA TRAÇO 1:2:8, PREPARO MANUAL, APLICADA MANUALMENTE EM PANOS DE FACHADA COM PRESENÇA DE VÃOS, ESPESSURA DE 25MM AF_06/2014	M2	88,38	38,17	3.373,46
1.15.3	SINAPI	84088	PEITORIL EM MARMORE BRANCO, LARGURA DE 15CM, ASSENTADO COM ARGAMASSA TRACO 1:4 (CIMENTO E AREIA MEDIA), PREPARO MANUAL DA ARGAMASSA	M	7,80	86,44	674,23
1.16			REVESTIMENTO DO TETO				1.057,22
1.16.1	SINAPI	88486	APLICAÇÃO MANUAL DE PINTURA COM TINTA LÁTEX PVA EM TETO, DUAS DEMÃOS. AF_06/2014	M2	57,52	8,82	507,33
1.14.3	SINAPI	87411	APLICAÇÃO MANUAL DE GESSO DESEMPENADO (SEM TALISCAS) EM TETO DE AMBIENTES DE ÁREA MAIOR QUE 10M², ESPESSURA DE 0,5CM. AF_06/2014	M2	57,52	9,56	549,89
1.17			PAVIMENTAÇÃO INTERNA				4.142,21
1.17.1	SINAPI	87747	CONTRAPISO EM ARGAMASSA TRAÇO 1:4 (CIMENTO E AREIA), PREPARO MANUAL, APLICADO EM ÁREAS MOLHADAS SOBRE LAJE, ADERIDO, ESPESSURA 3CM. AF_06/2014	M2	58,22	38,26	2.227,50
1.17.2	SINAPI	87251	REVESTIMENTO CERÂMICO PARA PISO COM PLACAS TIPO ESMALTADA EXTRA DE DIMENSÕES 45X45 CM APLICADA EM AMBIENTES DE ÁREA MAIOR QUE 10 M2. AF_06/2014	M2	58,22	27,84	1.620,84
1.17.3	SINAPI	88649	RODAPÉ CERÂMICO DE 7CM DE ALTURA COM PLACAS TIPO ESMALTADA EXTRA DE DIMENSÕES 45X45CM. AF_06/2014	M	62,26	4,72	293,87
1.18			PINTURA INTERNA				2.315,27
1.18.1	SINAPI	88487	APLICAÇÃO MANUAL DE PINTURA COM TINTA LÁTEX PVA EM PAREDES, DUAS DEMÃOS. AF_06/2014	M2	147,64	7,95	1.173,74
1.18.2	SINAPI	88495	APLICAÇÃO E LIXAMENTO DE MASSA LÁTEX EM PAREDES, UMA DEMÃO. AF_06/2014	M2	155,10	7,36	1.141,54
1.19			PINTURA EXTERNA				1.368,45
1.19.1	SINAPI	88423	APLICAÇÃO MANUAL DE PINTURA COM TINTA TEXTURIZADA ACRÍLICA EM PAREDES EXTERNAS DE CASAS, UMA COR. AF_06/2014	M2	95,83	14,28	1.368,45
1.20			PINTURA ESQUÁDRIAS				156,29
1.20.1	SINAPI	6082	PINTURA EM VERNIZ SINTÉTICO BRILHANTE EM MADEIRA, TRES DEMAOS	M2	11,76	13,29	156,29
1.21			LIMPEZA FINAL				124,44
1.21.1	SINAPI	9537	LIMPEZA FINAL DA OBRA	M2	65,84	1,89	124,44
CUSTO TOTAL							80.056,19
PREÇO TOTAL (BDI= 28,35%)							102.752,12

APÊNDICE D – PROJETO ARQUITETÔNICO

APÊNDICE E – PROJETO ESTRUTURAL

APÊNDICE F – PROJETO SANITÁRIO

APÊNDICE G – PROJETO HIDRÁULICO

APÊNDICE H – PROJETO ELÉTRICO

ANEXO A – PROJETO ARQUITETÔNICO

ANEXO B – PROJETO DE FUNDAÇÃO

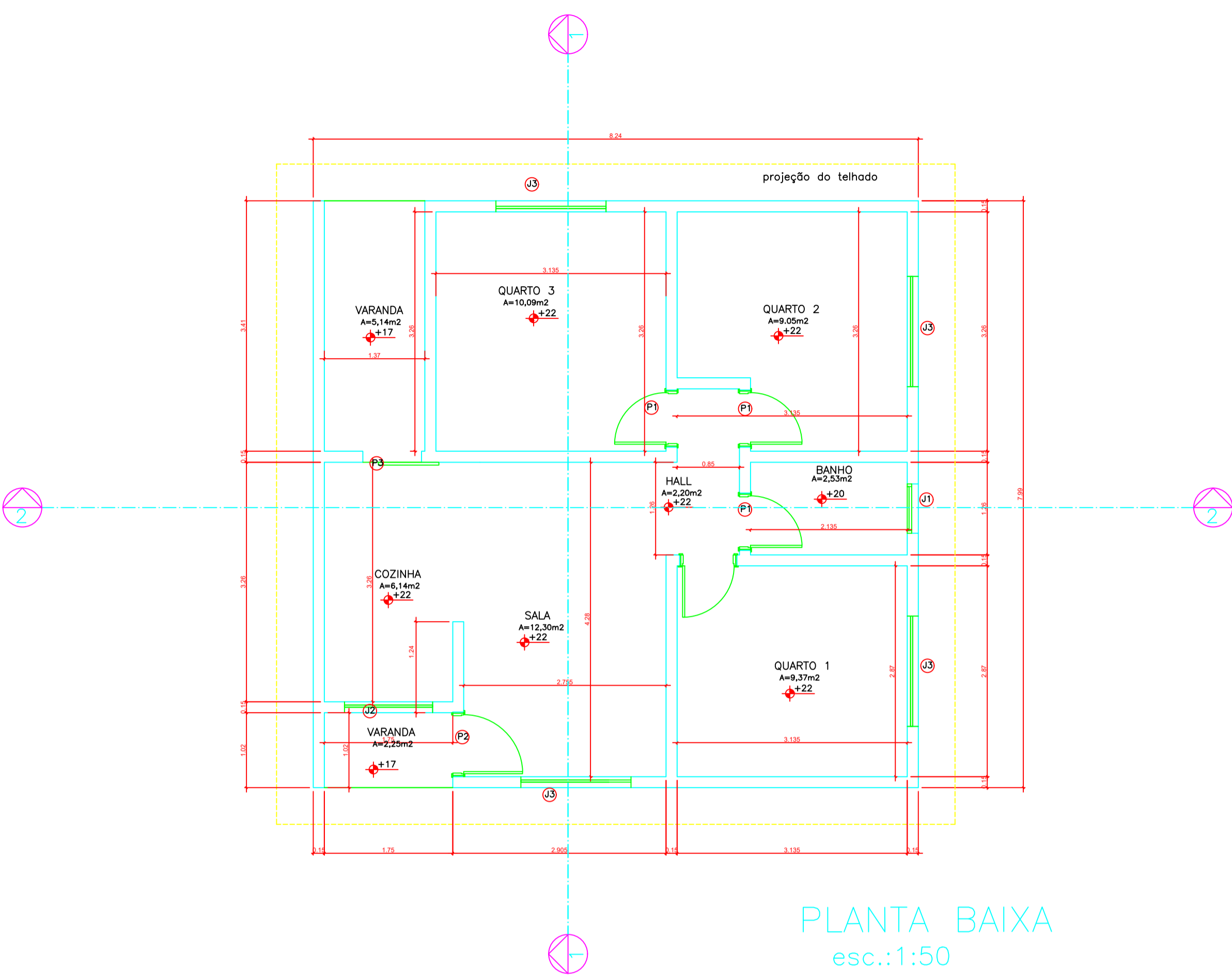
ANEXO C – PROJETO DE ALVENARIA ESTRUTURAL

ANEXO D – PROJETO LAJE MACIÇA

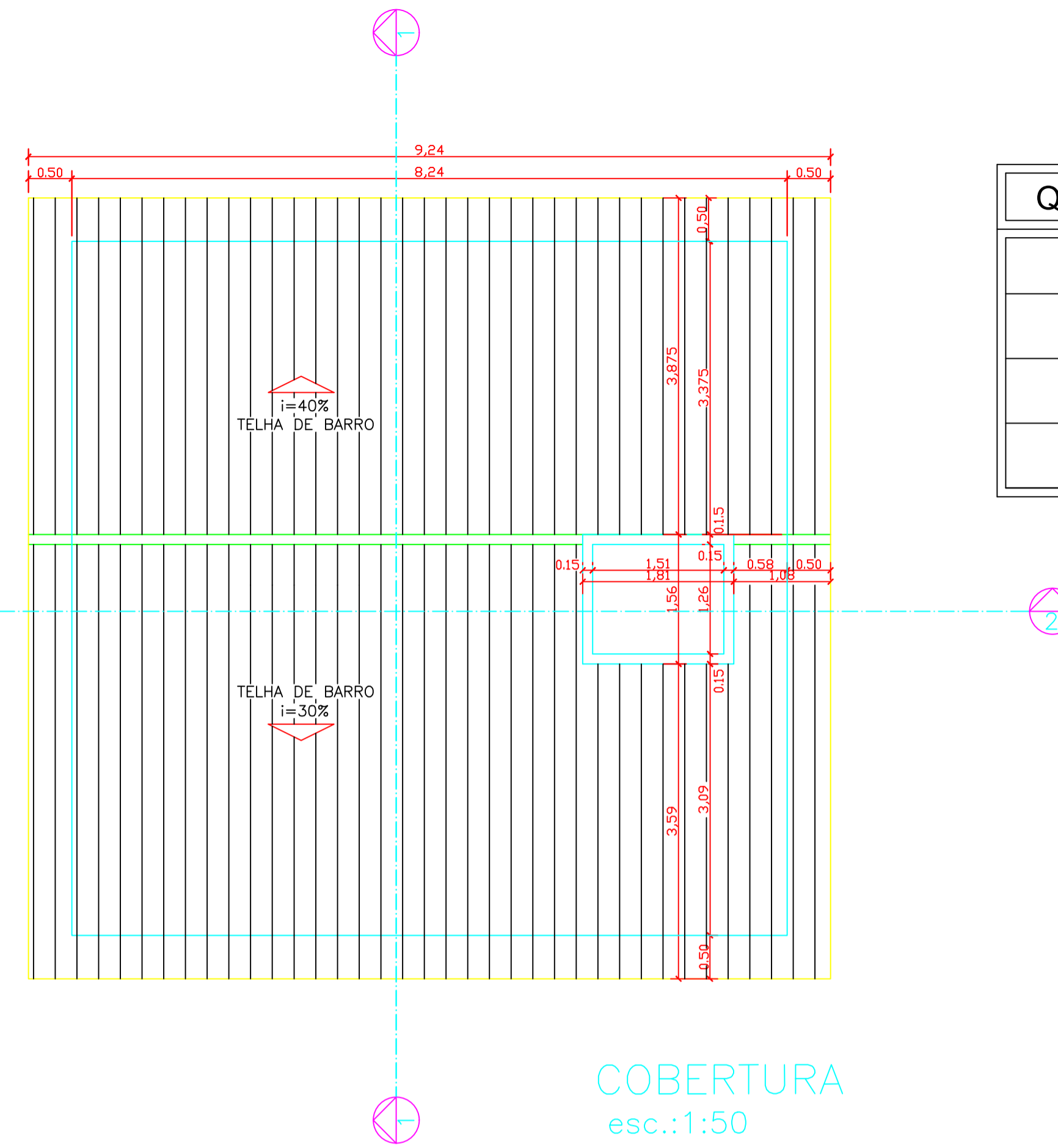
ANEXO E – PROJETO SANITÁRIO

ANEXO F – PROJETO HIDRÁULICO

ANEXO G – PROJETO ELÉTRICO

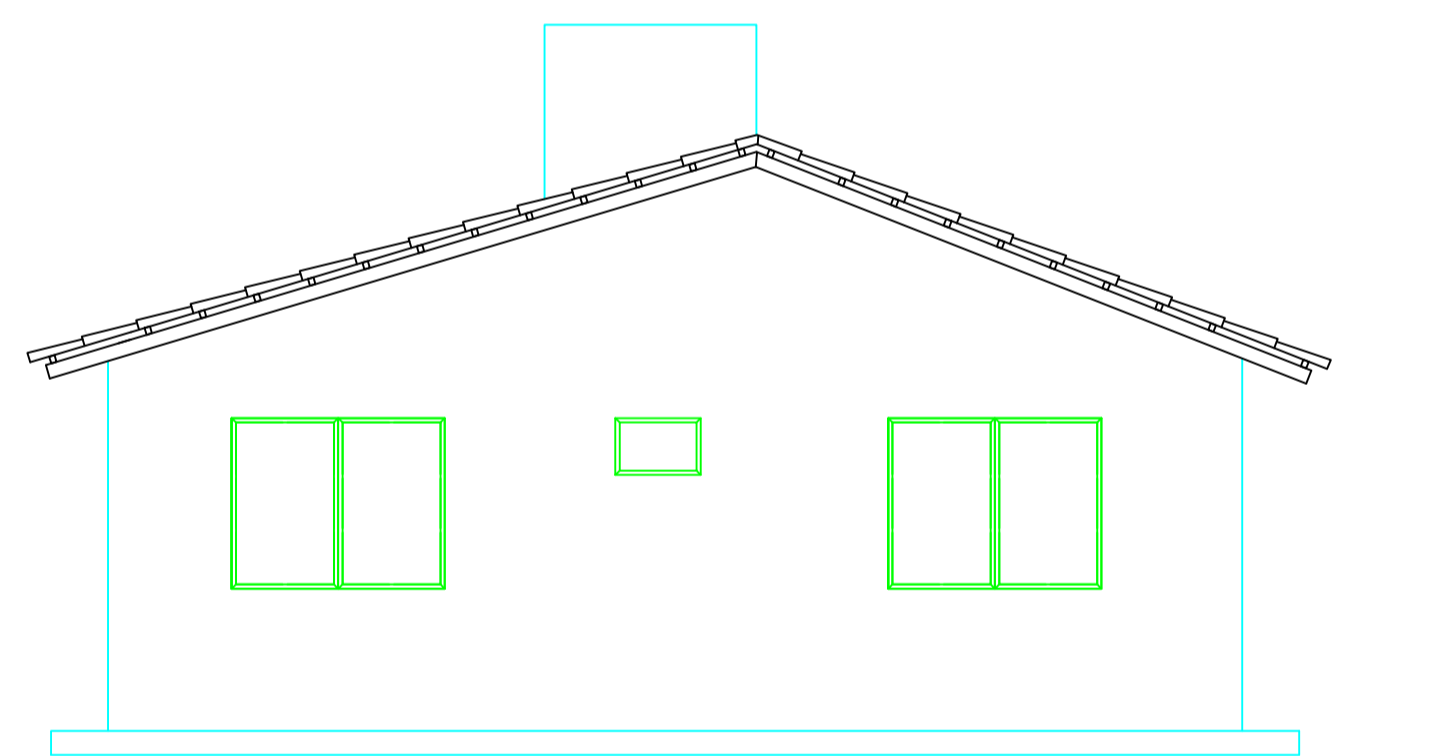


PLANTA BAIXA
esc.:1:50

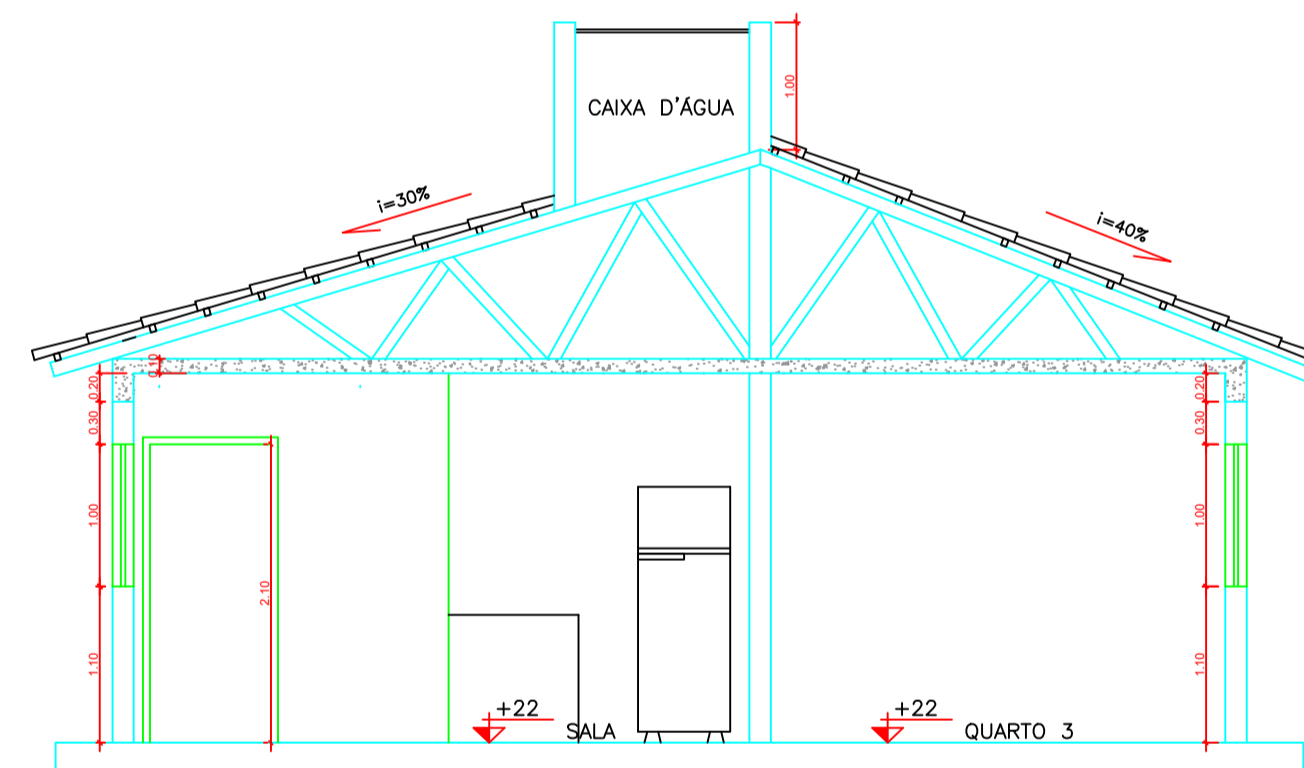


COBERTURA
esc.:1:50

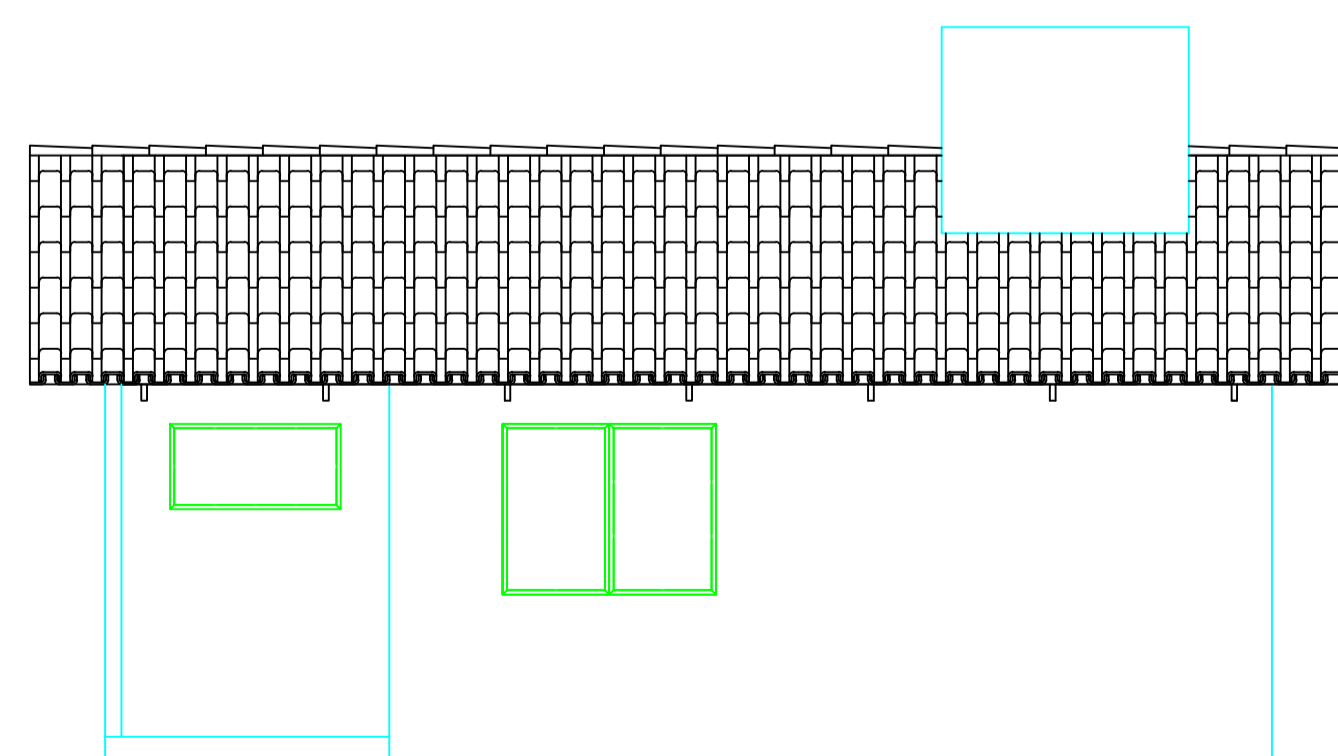
QUADRO DE ABERTURAS	
PORTAS	JANELAS
P1 - 70x210	J1 - 60X40/170
P2 - 80x210	J2 - 120X60/150
P3 - 80x210	J3 - 150X100/110



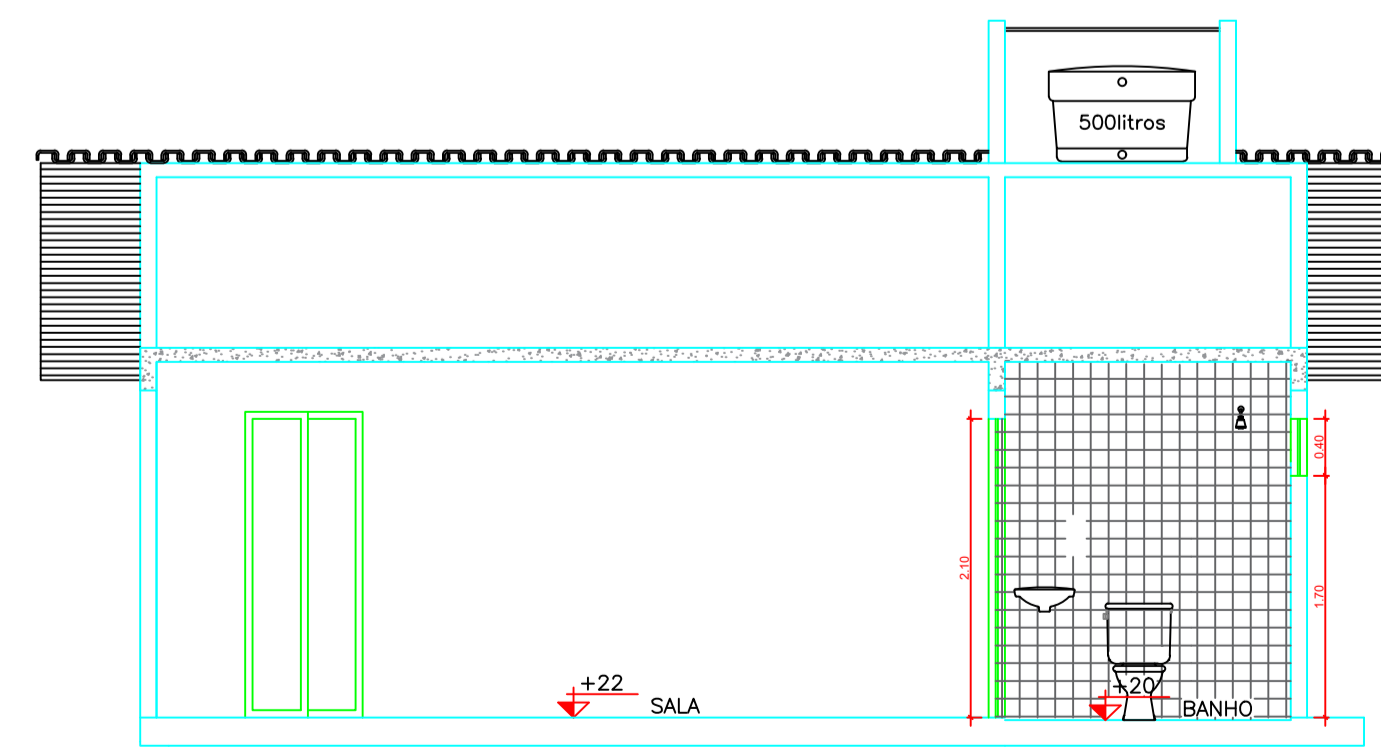
FACHADA LATERAL
esc.:1:50



CORTE 1
esc.:1:50



FACHADA FRONTAL
esc.:1:50



CORTE 2
esc.:1:50

APÊNDICE D PROJETO ARQUITETÔNICO

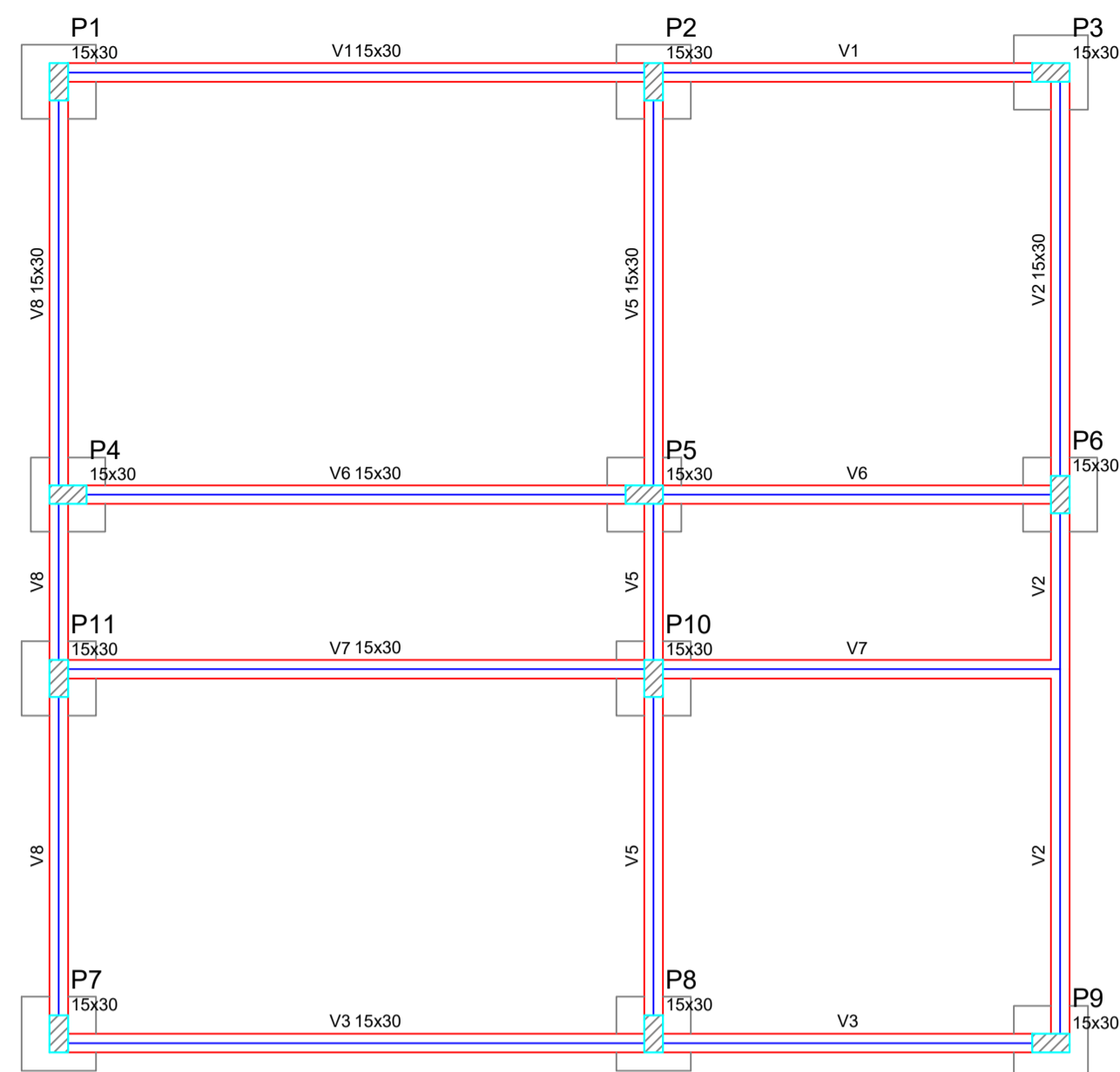
ACADÊMICOS
JULIANA LOUZEIRO DE ALMEIDA
ELIZABETH G. DORNELES MENDES

CONTEÚDO: PLANTA BAIXA
PLANTA DE COBERTURA
CORTES 1 E 2
FACHADAS FRONTAL E LATERAL

AVALIAÇÃO:

REFERÊNCIAS:
SANTOS, Rafaela Pereira dos. Arquitetura Residencial do Condomínio Residencial Sol Nascente. Emissa, 2007

UnIEVANGÉLICA ENGENHARIA CIVIL	APÊNDICE D - PROJETO ARQUITETÔNICO		DESENHO
	Área construída: 65,84m²	Escala: indicada	01
	Data: Setembro/2018	Unidade: m	FOLHA
			01/01



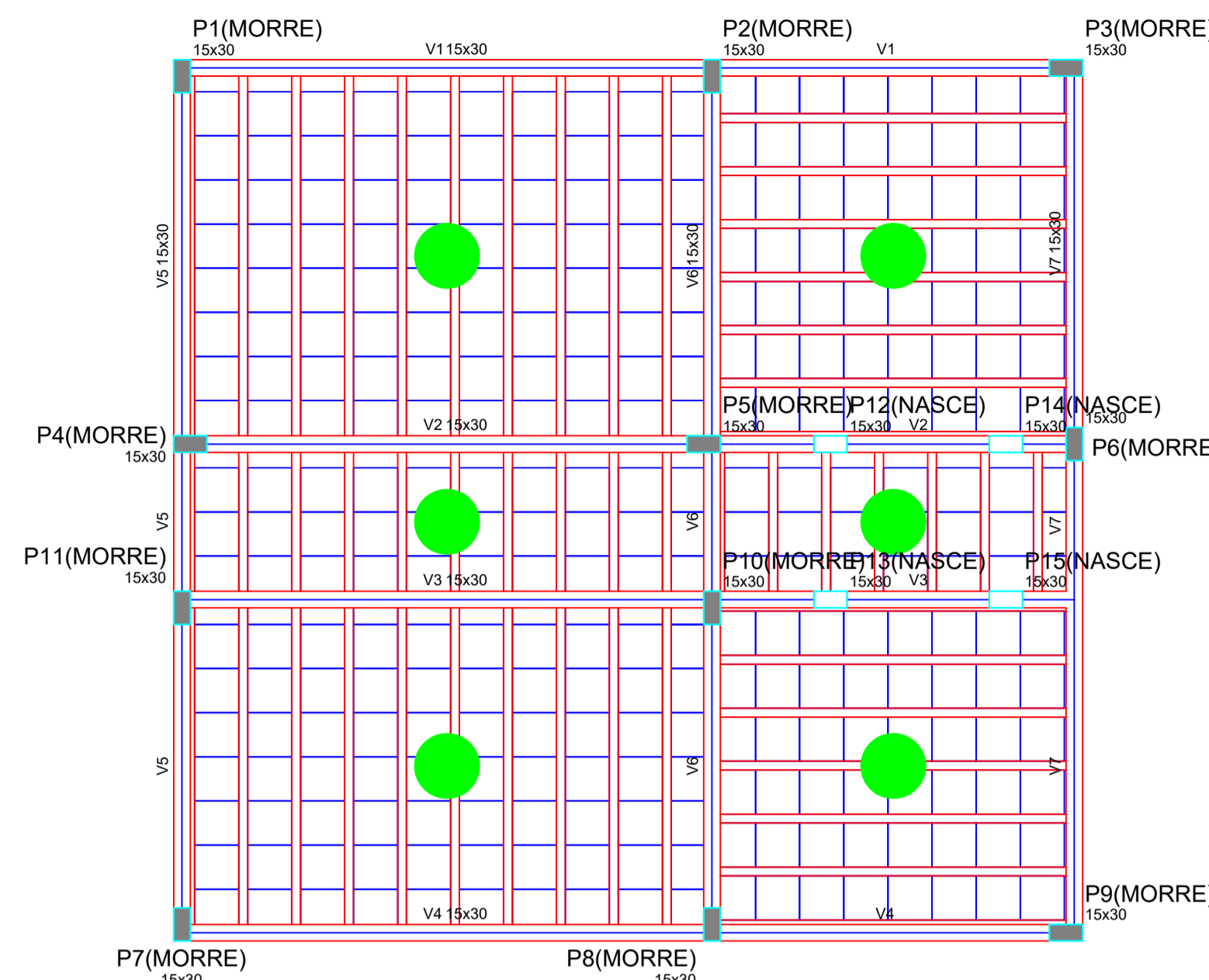
Forma BALDRAME
escala 1:50

Vigas			
Nome	Seção (cm)	Elevação (cm)	Nível (cm)
V1	15x30	0	0
V2	15x30	0	0
V3	15x30	0	0
V4	15x30	0	0
V5	15x30	0	0
V6	15x30	0	0
V7	15x30	0	0
V8	15x30	0	0

Características dos materiais		
fk	Ecs (kgf/cm ²)	
250	238000	

Pilares			
Nome	Seção (cm)	Elevação (cm)	Nível (cm)
P1	15 x 30	0	0
P2	15 x 30	0	0
P3	15 x 30	0	0
P4	15 x 30	0	0
P5	15 x 30	0	0
P6	15 x 30	0	0
P7	15 x 30	0	0
P8	15 x 30	0	0
P9	15 x 30	0	0
P10	15 x 30	0	0
P11	15 x 30	0	0

Legenda dos Pilares	
	Pilar que morre
	Pilar que passa
	Pilar que nasce
	Pilar com mudança de seção



Forma TERREO
escala 1:50

Vigas			
Nome	Seção (cm)	Elevação (cm)	Nível (cm)
V1	15x30	0	268
V2	15x30	0	268
V3	15x30	0	268
V4	15x30	0	268
V5	15x30	0	268
V6	15x30	0	268
V7	15x30	0	268

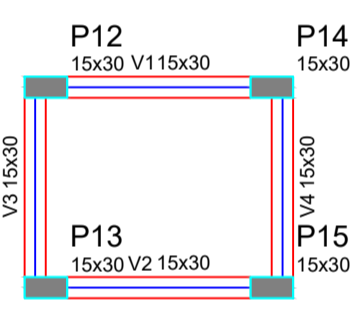
Blocos de enchimento						
Detalhe	Tipo	Nome	Dimensões (cm)		Quantidade	
			hb	bx	by	
1	EPS Unidirecional	B10/40/40	10	40	40	315

Características dos materiais		
fk	Ecs (kgf/cm ²)	
250	238000	

Pilares			
Nome	Seção (cm)	Elevação (cm)	Nível (cm)
P1	15 x 30	0	268
P2	15 x 30	0	268
P3	15 x 30	0	268
P4	15 x 30	0	268
P5	15 x 30	0	268
P6	15 x 30	0	268
P7	15 x 30	0	268
P8	15 x 30	0	268
P9	15 x 30	0	268
P10	15 x 30	0	268
P11	15 x 30	0	268
P12	15 x 30	0	268
P13	15 x 30	0	268
P14	15 x 30	0	268
P15	15 x 30	0	268

Lajes								
Nome	Tipo	Altura (cm)	Dados		Sobrecarga (kgf/m ²)			
			Elevação (cm)	Nível (cm)	Peso próprio (kgf/m ²)	Adicional	Localizada	
L1	Pré-moldada	10	0	268	168	0	100	-
L2	Pré-moldada	10	0	268	168	0	100	-
L3	Pré-moldada	10	0	268	168	0	100	-
L4	Pré-moldada	10	0	268	168	0	150	-
L5	Pré-moldada	10	0	268	168	0	100	-
L6	Pré-moldada	10	0	268	168	0	100	-

Legenda dos Pilares	
	Pilar que morre
	Pilar que passa
	Pilar que nasce
	Pilar com mudança de seção



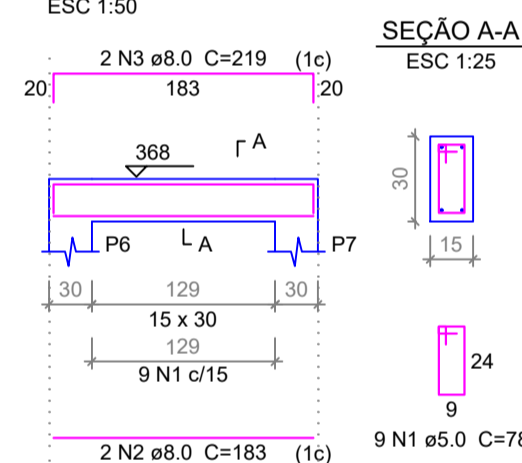
Forma CAIXA D'ÁGUA
escala 1:50

Vigas			
Nome	Seção (cm)	Elevação (cm)	Nível (cm)
V1	15x30	0	368
V2	15x30	0	368
V3	15x30	0	368
V4	15x30	0	368

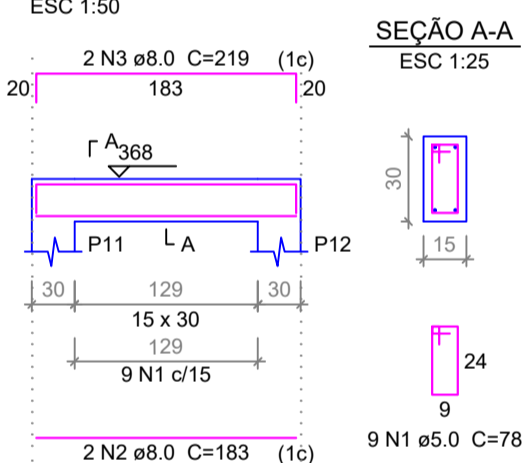
Características dos materiais		
fk	Ecs (kgf/cm ²)	
250	238000	

Pilares			
Nome	Seção (cm)	Elevação (cm)	Nível (cm)
P12	15 x 30	0	368
P13	15 x 30	0	368
P14	15 x 30	0	368
P15	15 x 30	0	368

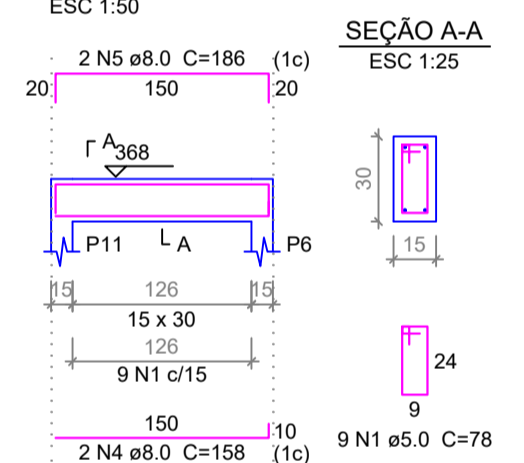
VC1
ESC 1:50



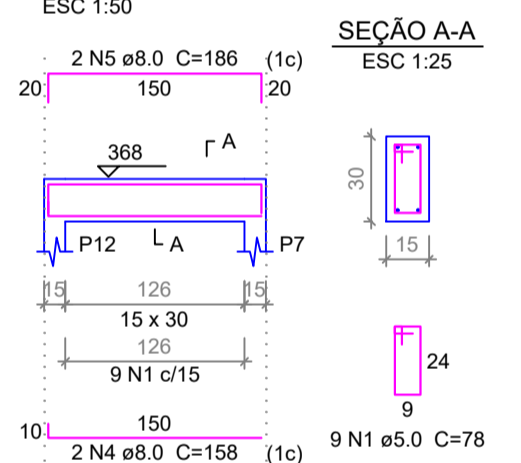
VC2
ESC 1:50



VC3
ESC 1:50



VC4
ESC 1:50



Relação do aço

AÇO	N	DIAM	Q	UNIT (cm)	C.TOTAL (cm)	PESO + 10% (kg)
CA60	1	5.0	36	78	2806	
CA50	2	8.0	4	183	732	
	3	8.0	4	219	876	
	4	8.0	4	158	632	
	5	8.0	4	186	744	

Resumo do aço

AÇO	DIAM	C.TOTAL (m)	PESO + 10% (kg)
CA50	8.0	29.9	13
CA60	5.0	28.1	4.8
PESO TOTAL			
CA50		13	
CA60		4.8	

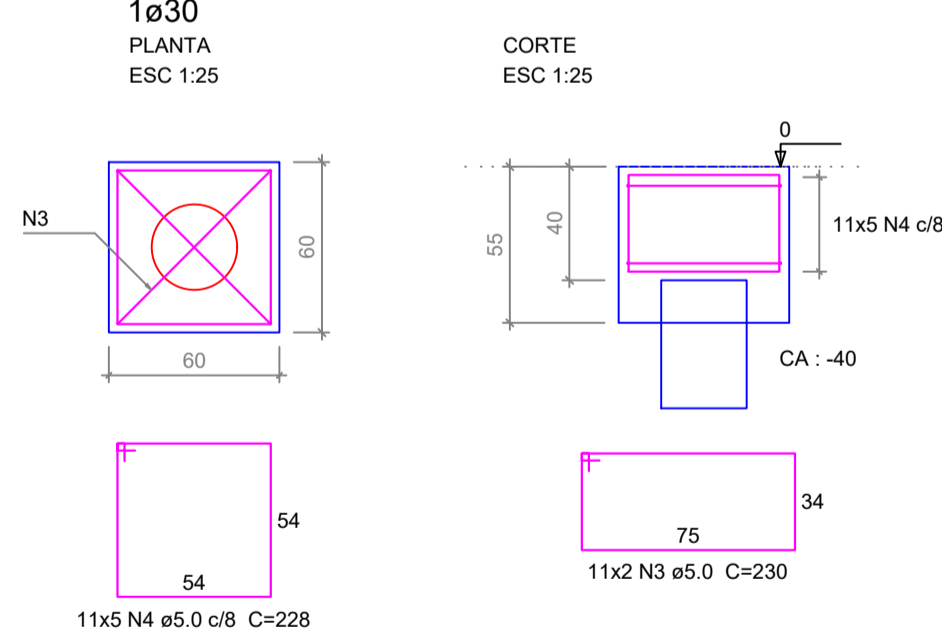
Vol. de concreto total (C-25) = 0.31 m³
Área de forma total = 5.17 m²

APÊNDICE E PROJETO ESTRUTURAL

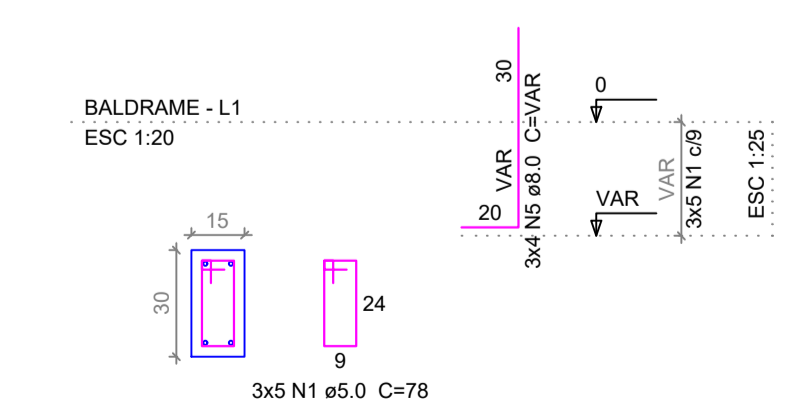
ACADÊMICOS

JULIANA LOUZEIRO DE ALMEIDA
ELIZABETH G. DORNELES MENDES

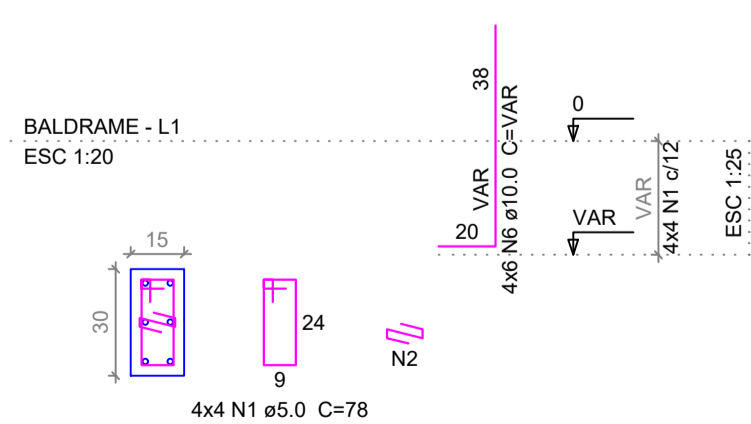
B1=B2=B3=B4=B5=B8=B9=B10=B13=B14=B15



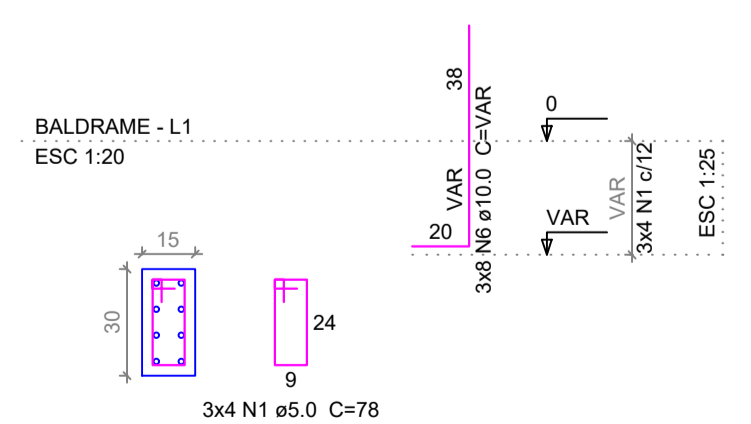
P3=P5=P10



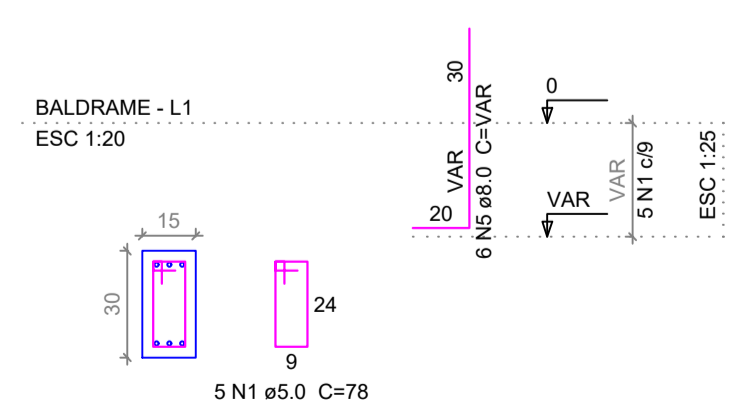
P2=P8=P9=P14



P1=P13=P15



P4



Relação do aço

AÇO	N	DIAM	Q	UNIT (cm)	C.TOTAL (cm)	PESO + 10% (kg)
CA60	1	5.0	48	78	3744	
	2	5.0	16	24	384	
	3	5.0	22	230	5060	
CA50	4	5.0	55	228	12540	
	5	8.0	18	VAR	VAR	
	6	10.0	48	VAR	VAR	

Resumo do aço

AÇO	DIAM	C.TOTAL (m)	PESO + 10% (kg)
CA50	8.0	15.9	6.9
	10.0	46.1	31.3
CA60	5.0	217.3	36.8
PESO TOTAL			
CA50		38.1	
CA60		36.8	

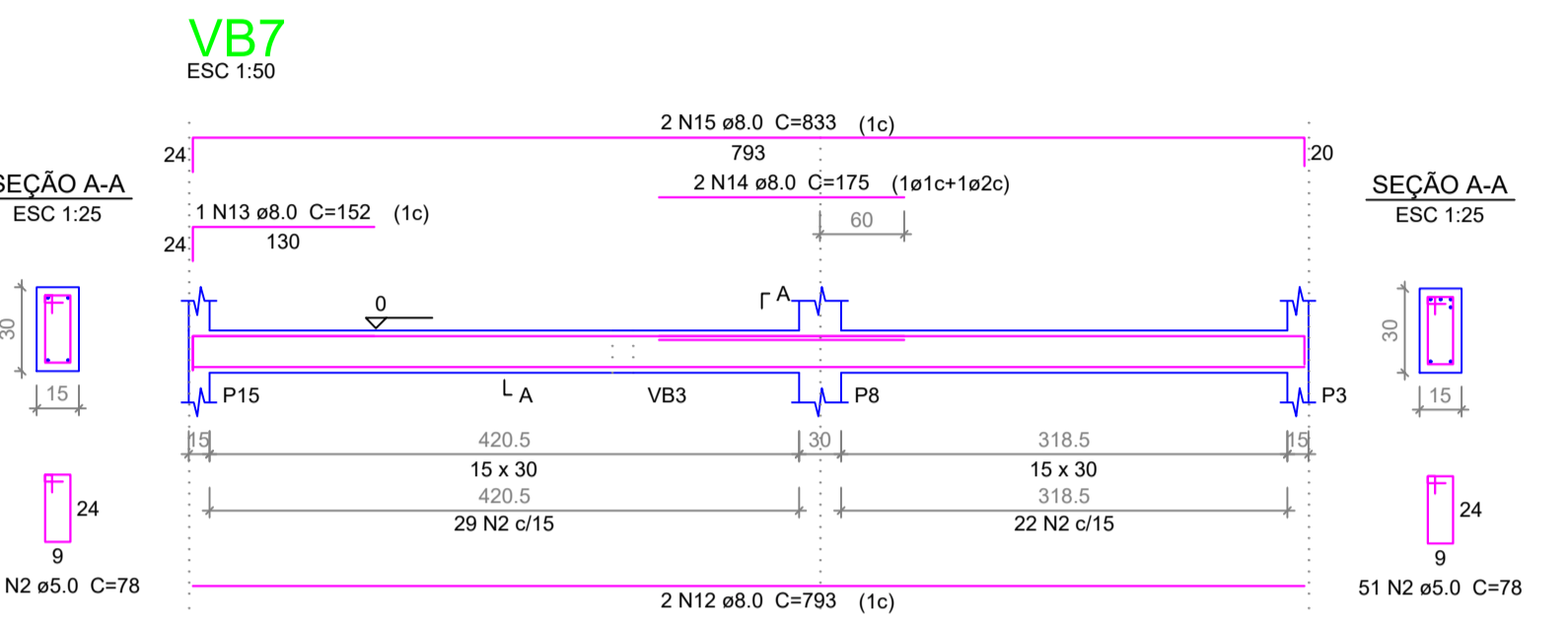
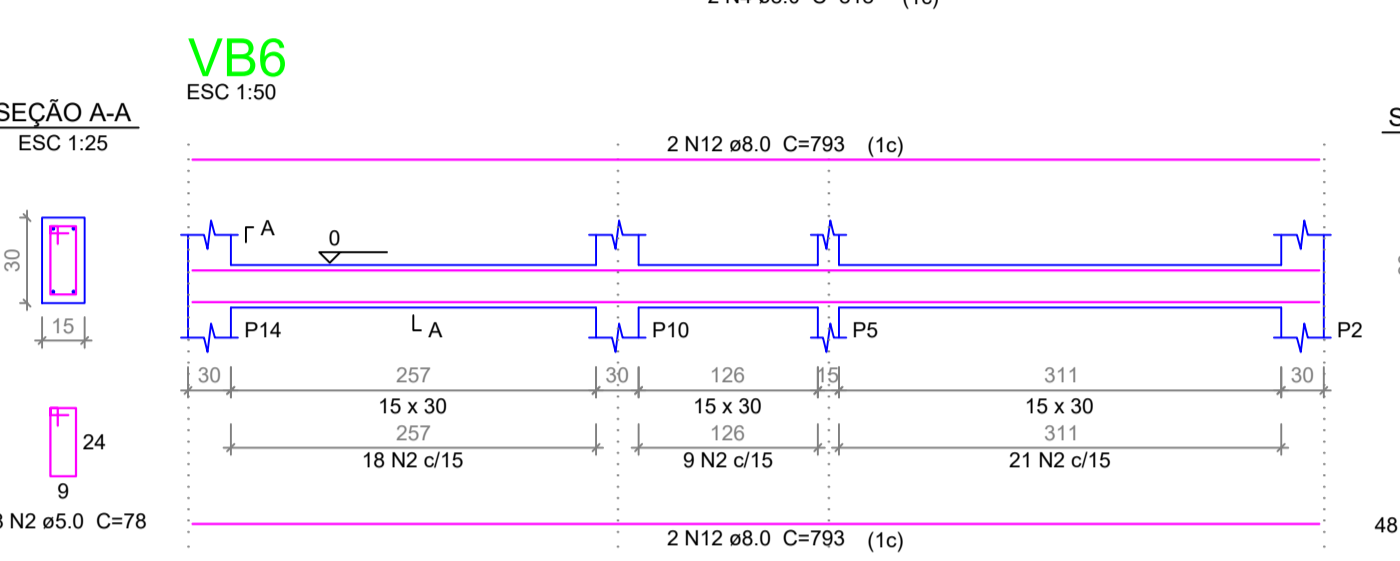
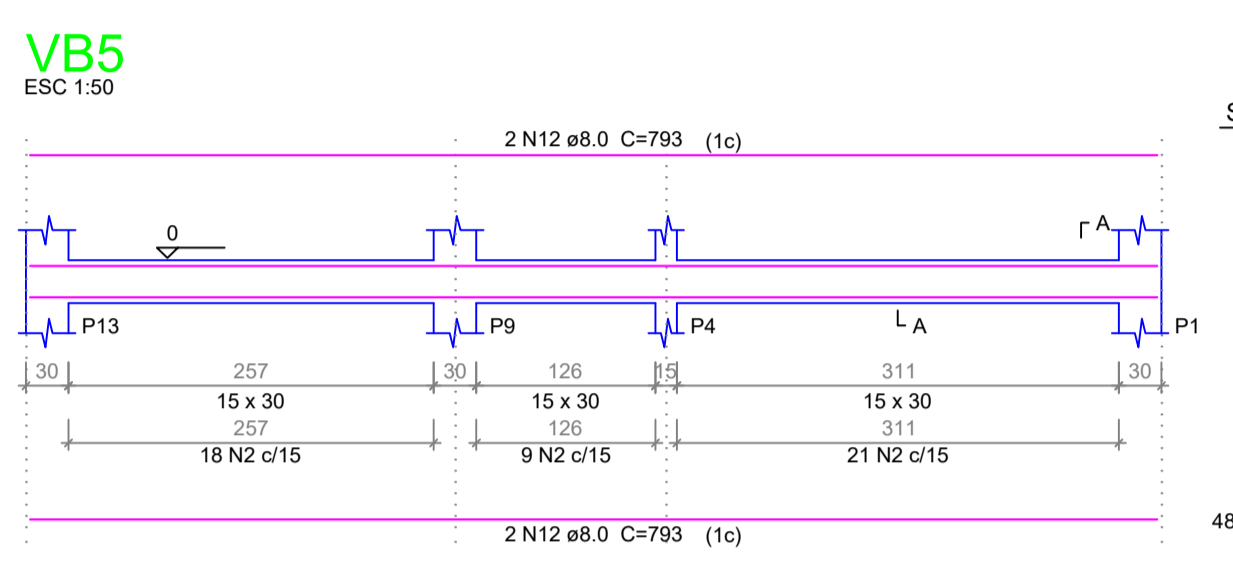
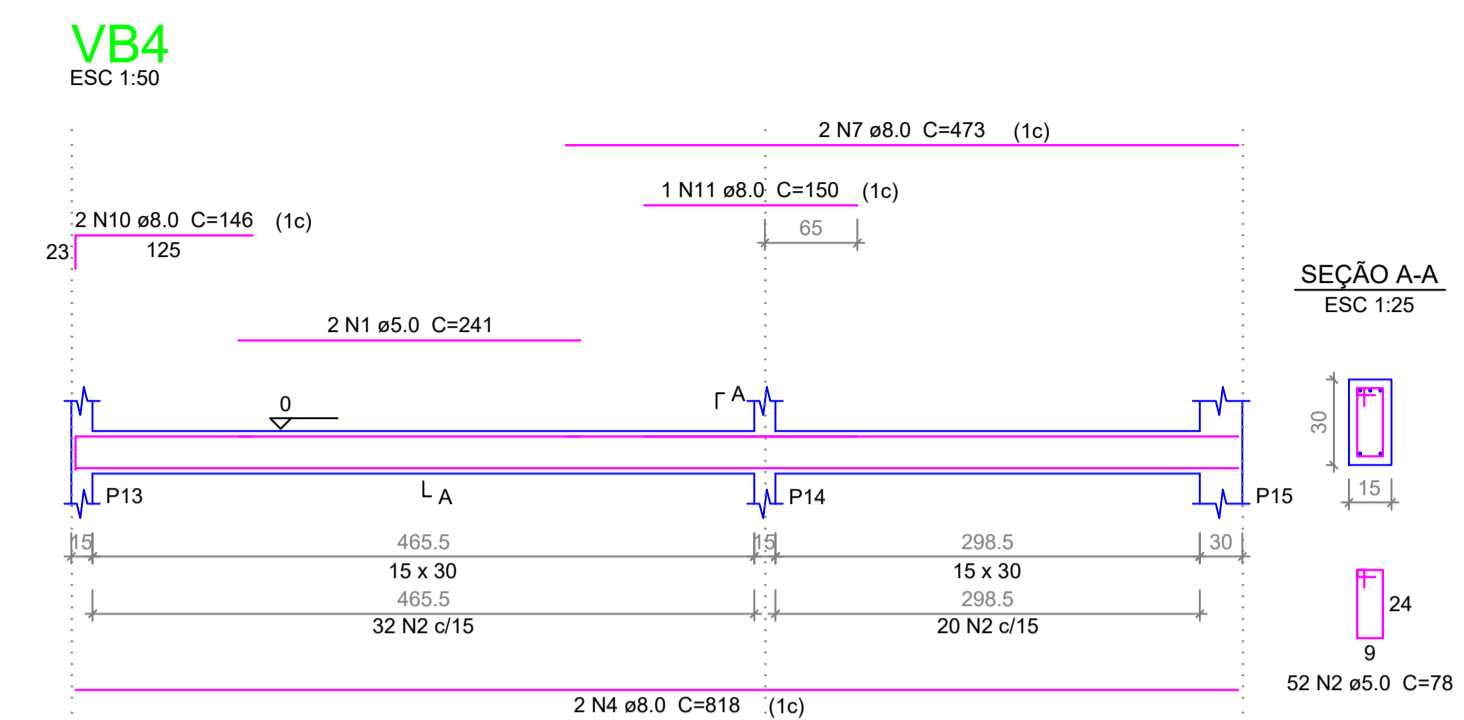
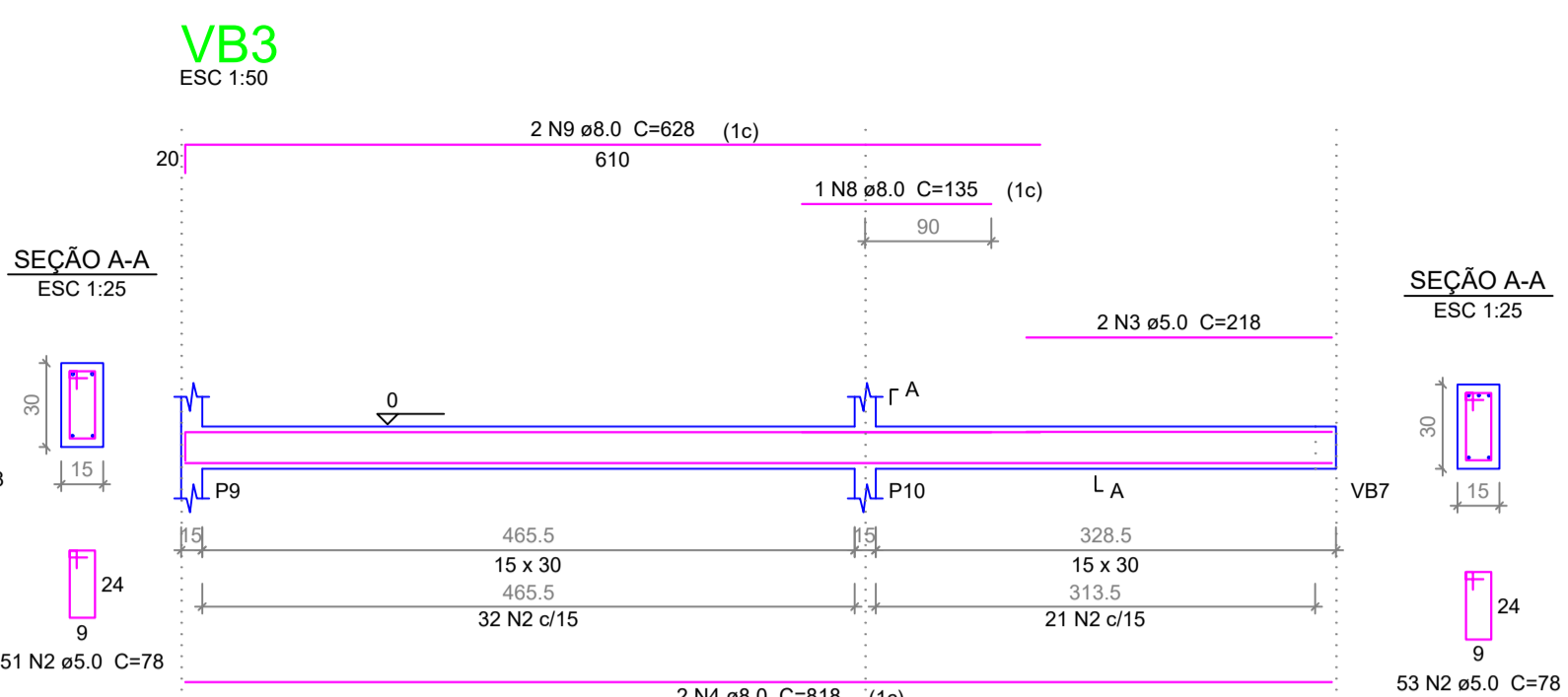
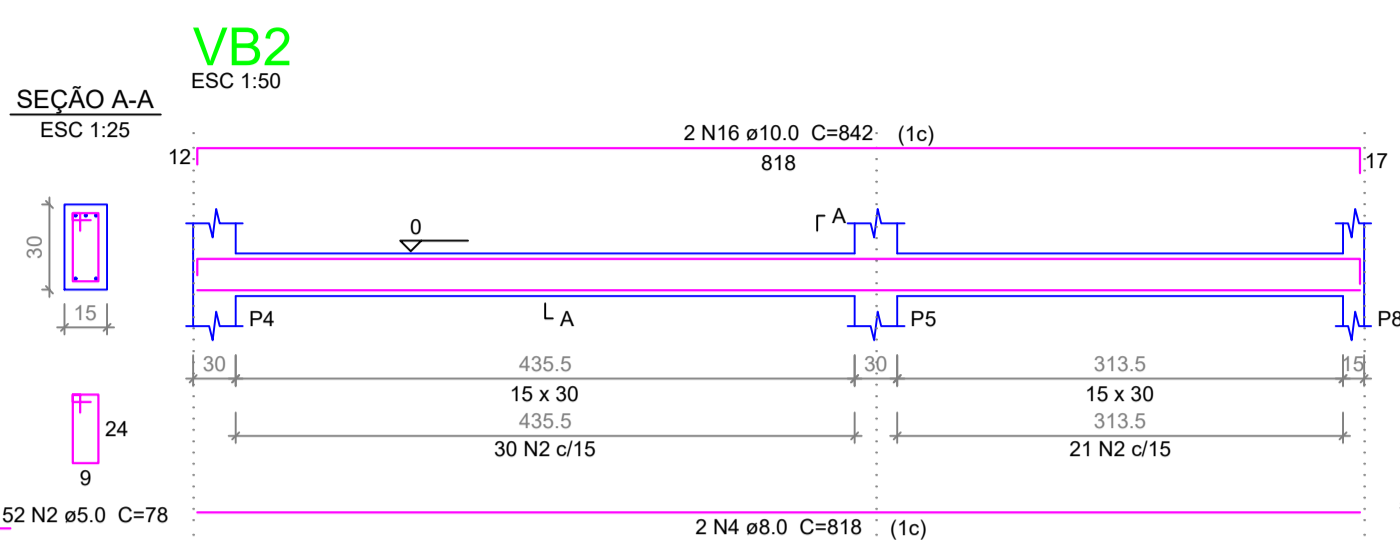
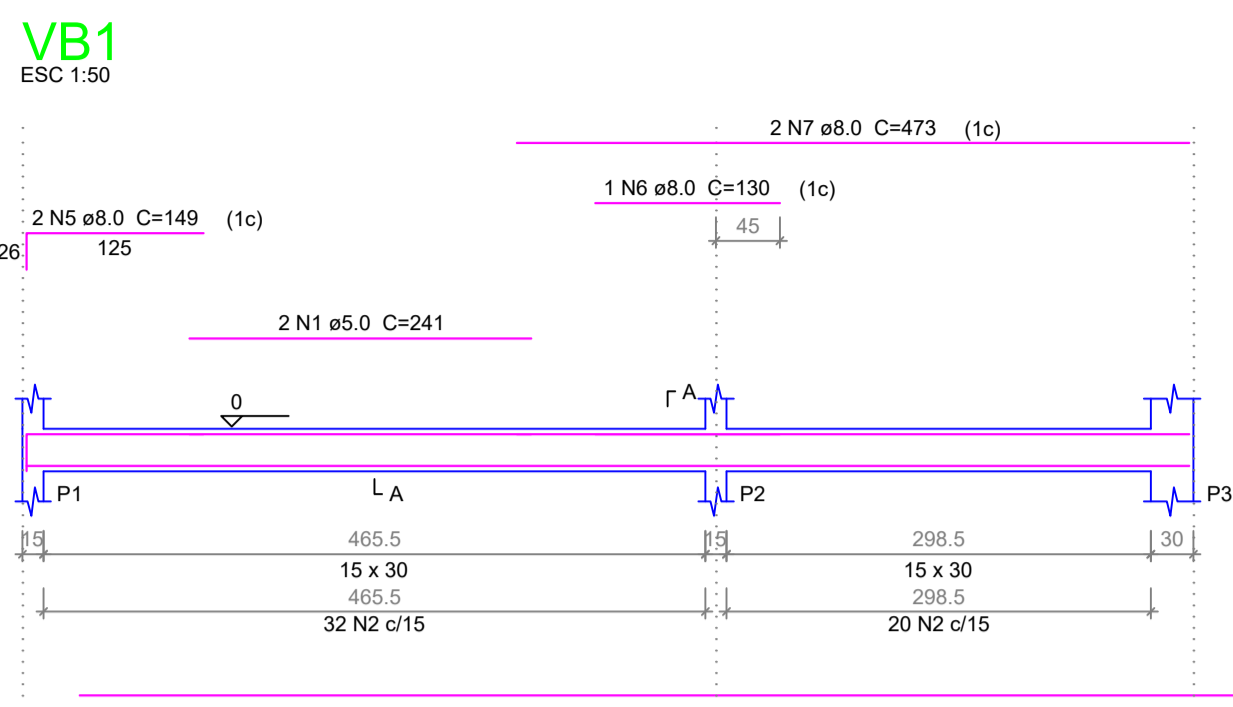
Vol. de concreto total (C-25) = 2.26 m³
Área de forma total = 18.48 m²

CONTEÚDO: FORMA BALDRAME
FORMA TERREO
FORMA CAIXA D'ÁGUA
DETALHAMENTO DOS BLOCOS

AVALIAÇÃO:

UnivANGÉLICA
ENGENHARIA CIVIL

APÊNDICE E - PROJETO ESTRUTURAL	DESENHO
Área construída: 65,84m ²	01
Data: Setembro/2018	FOLHA
Unidade: m	01/04



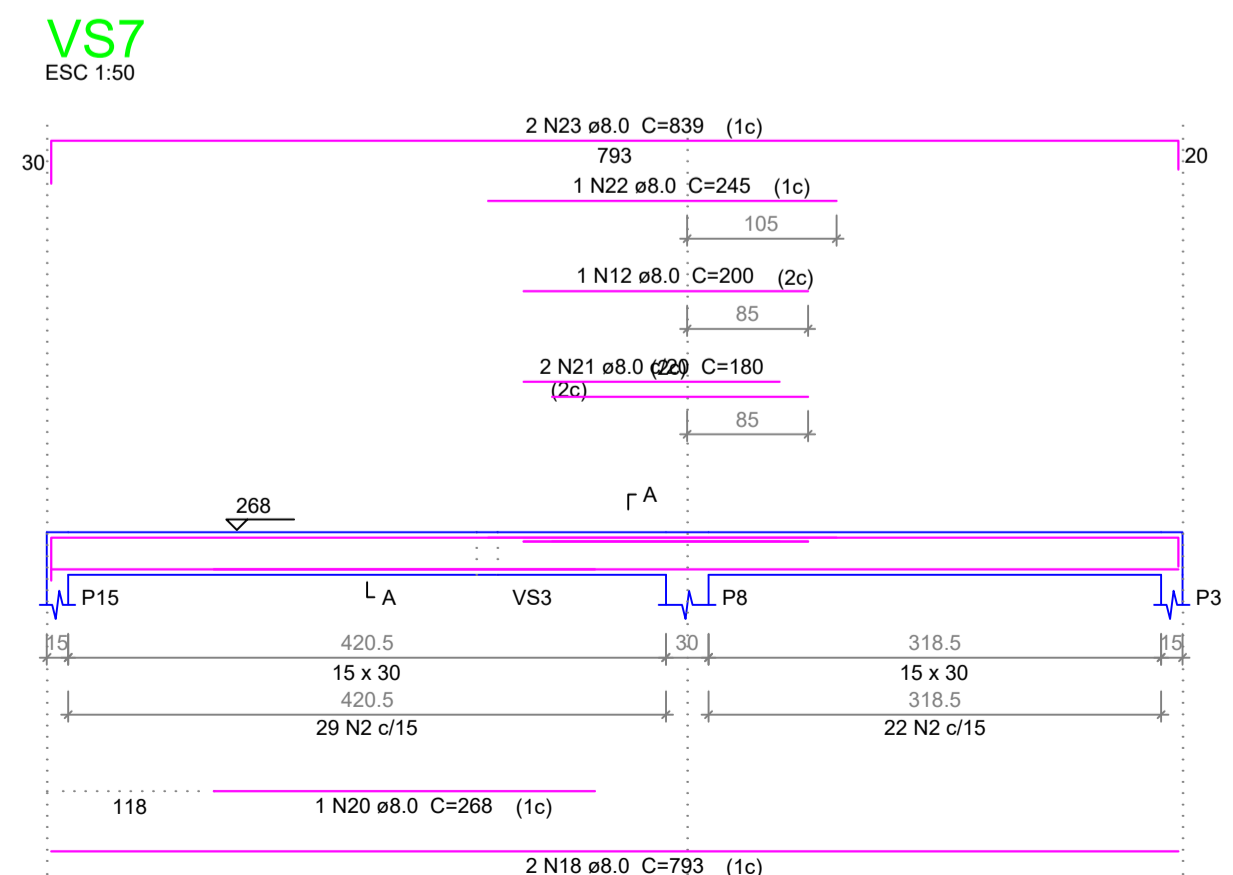
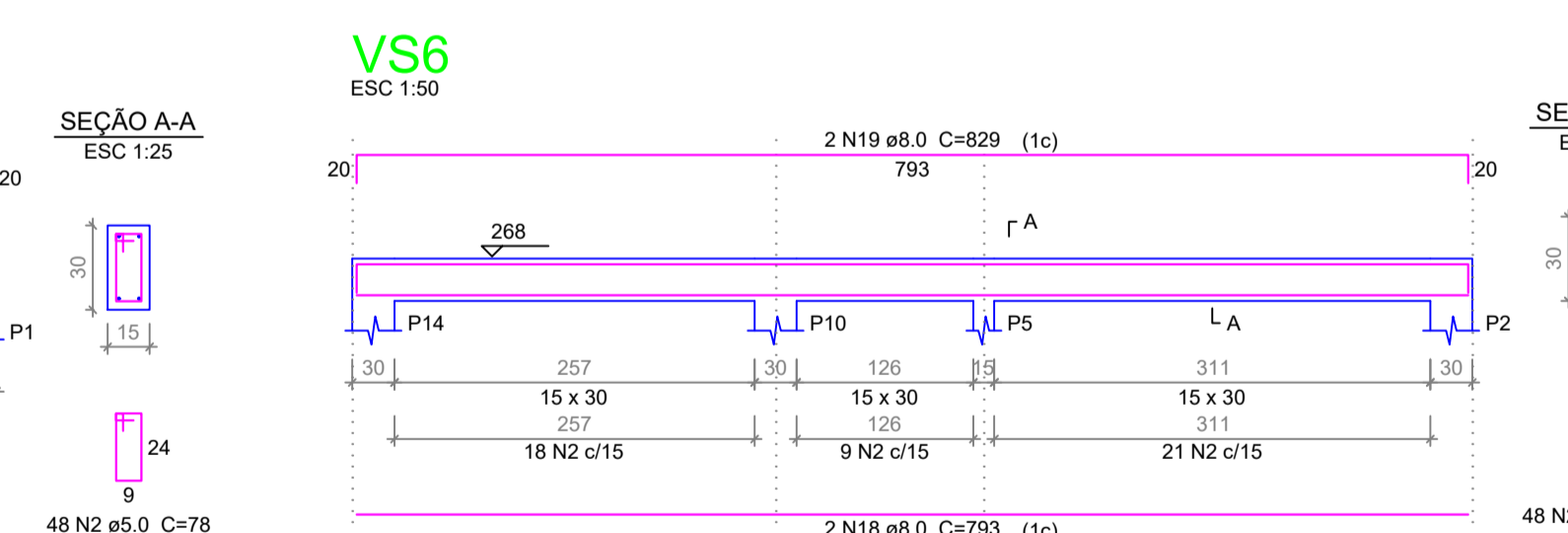
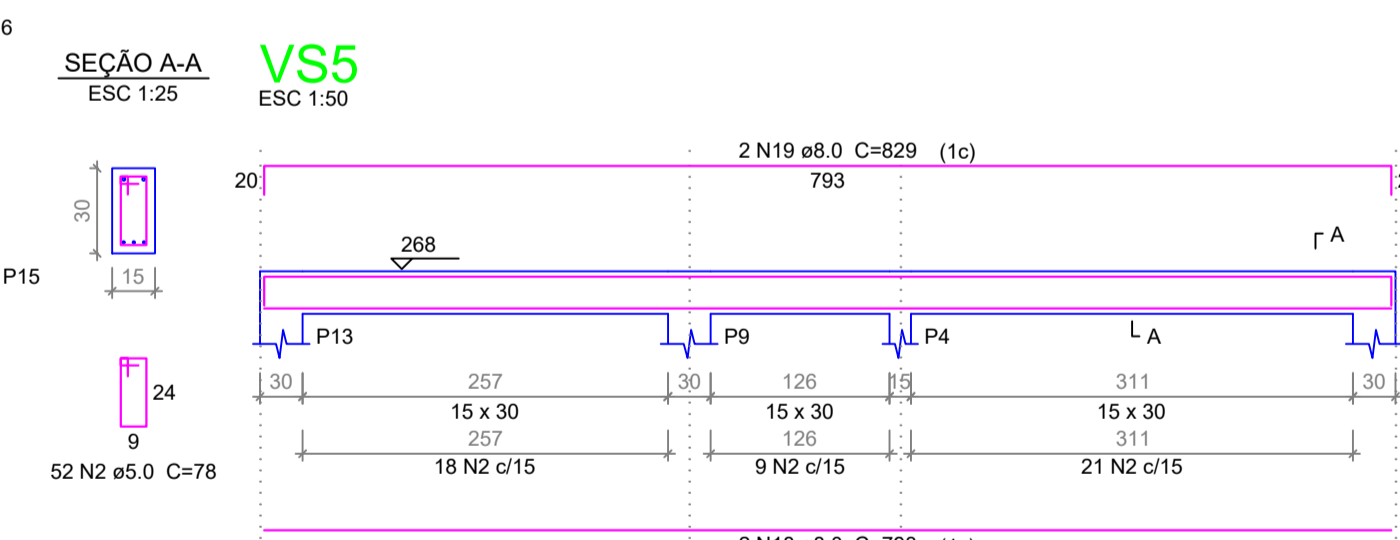
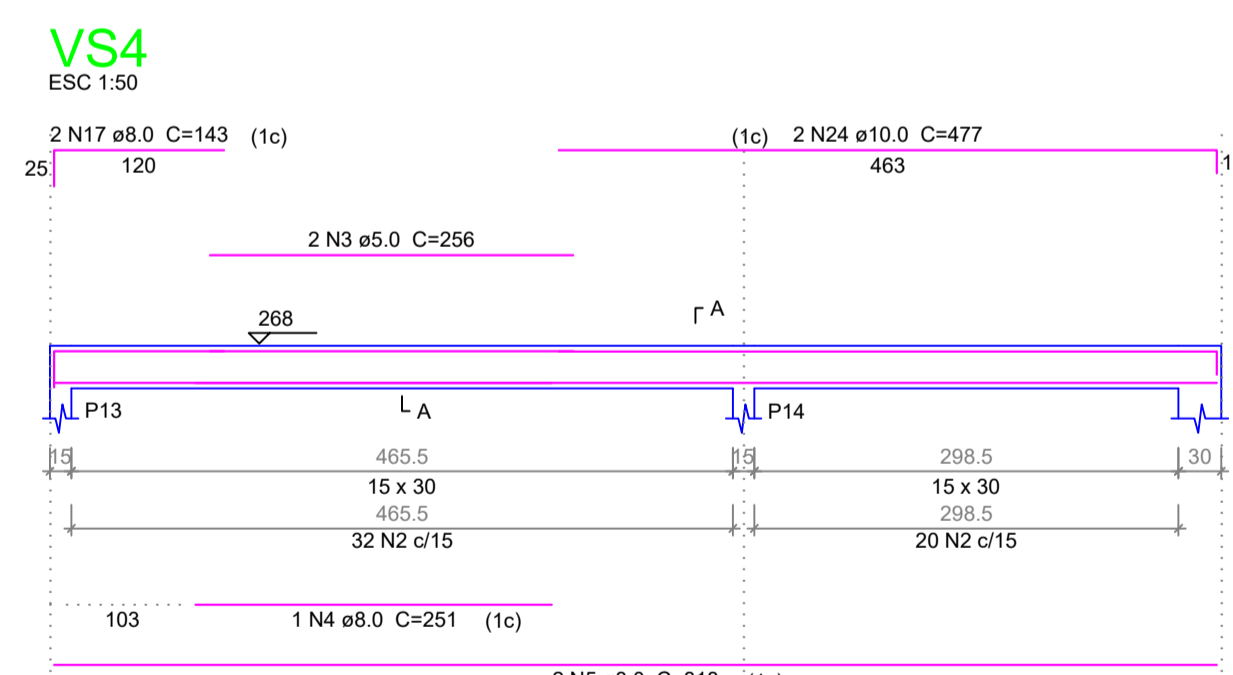
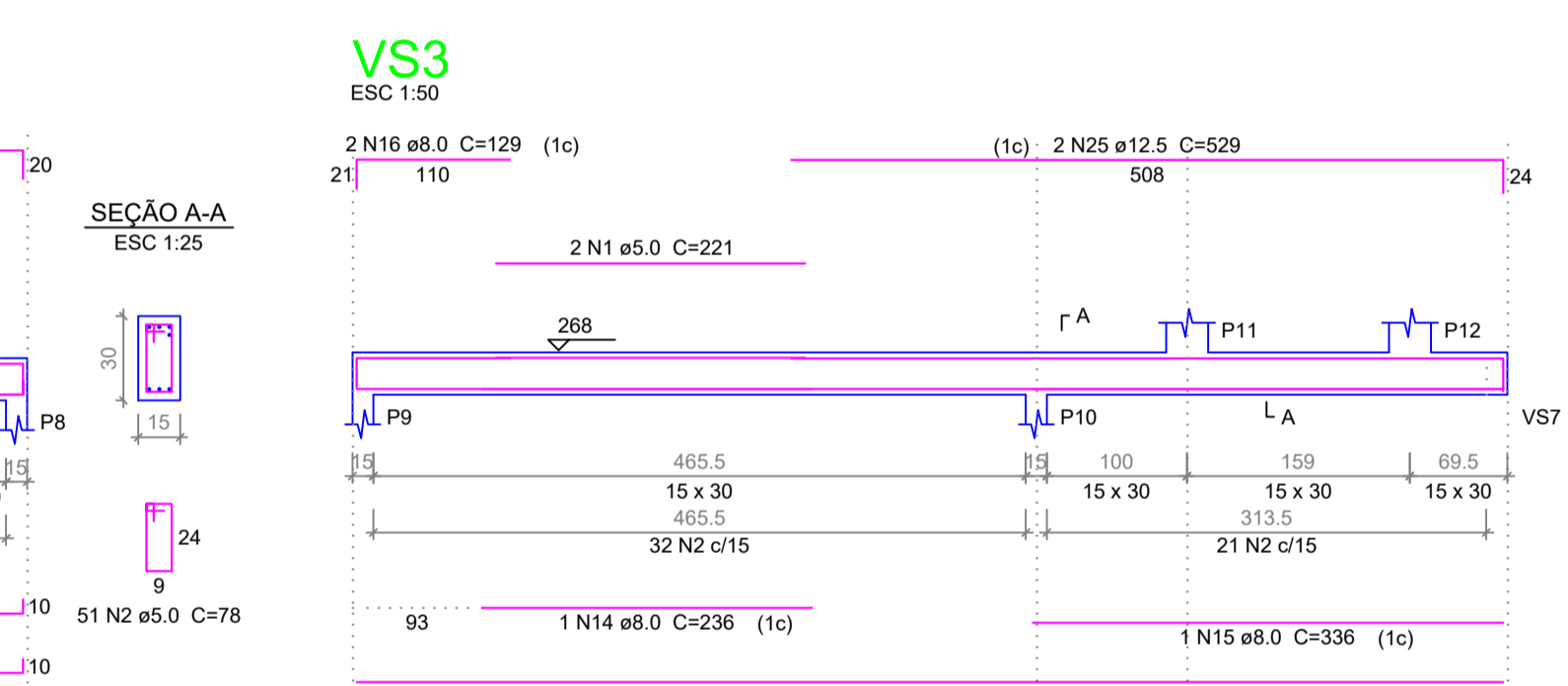
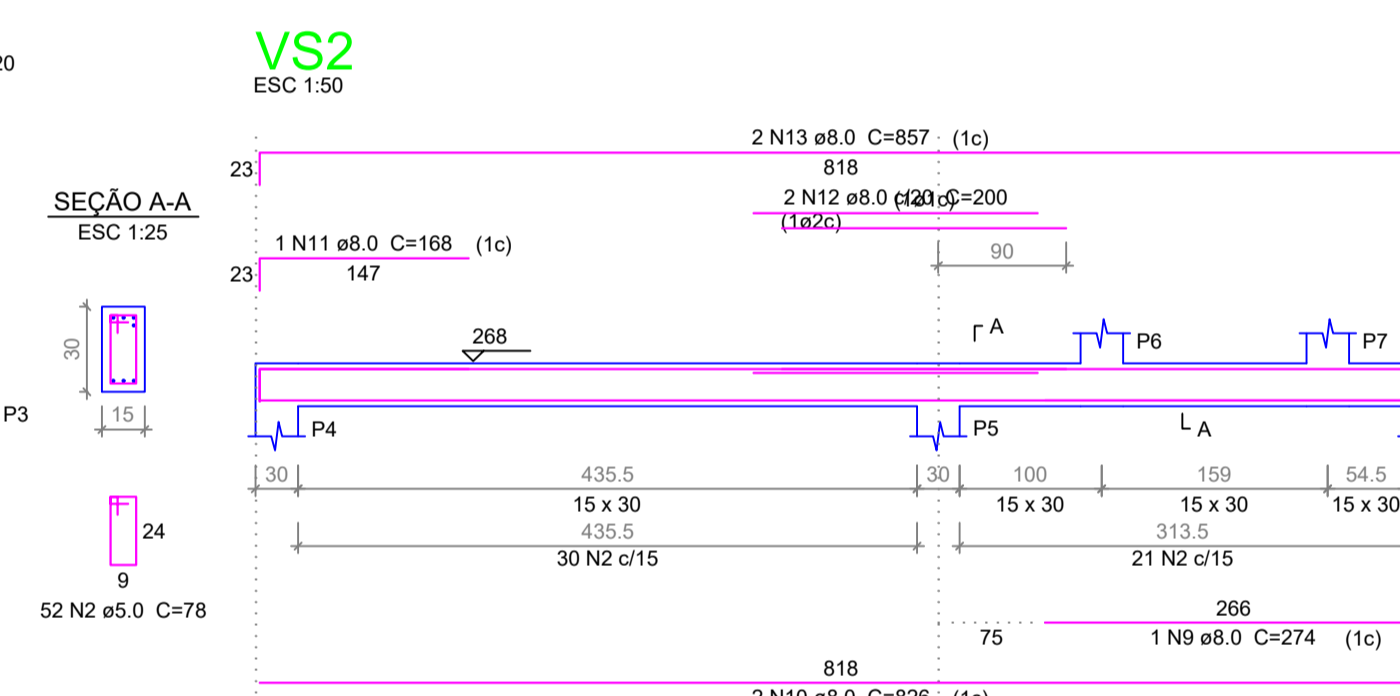
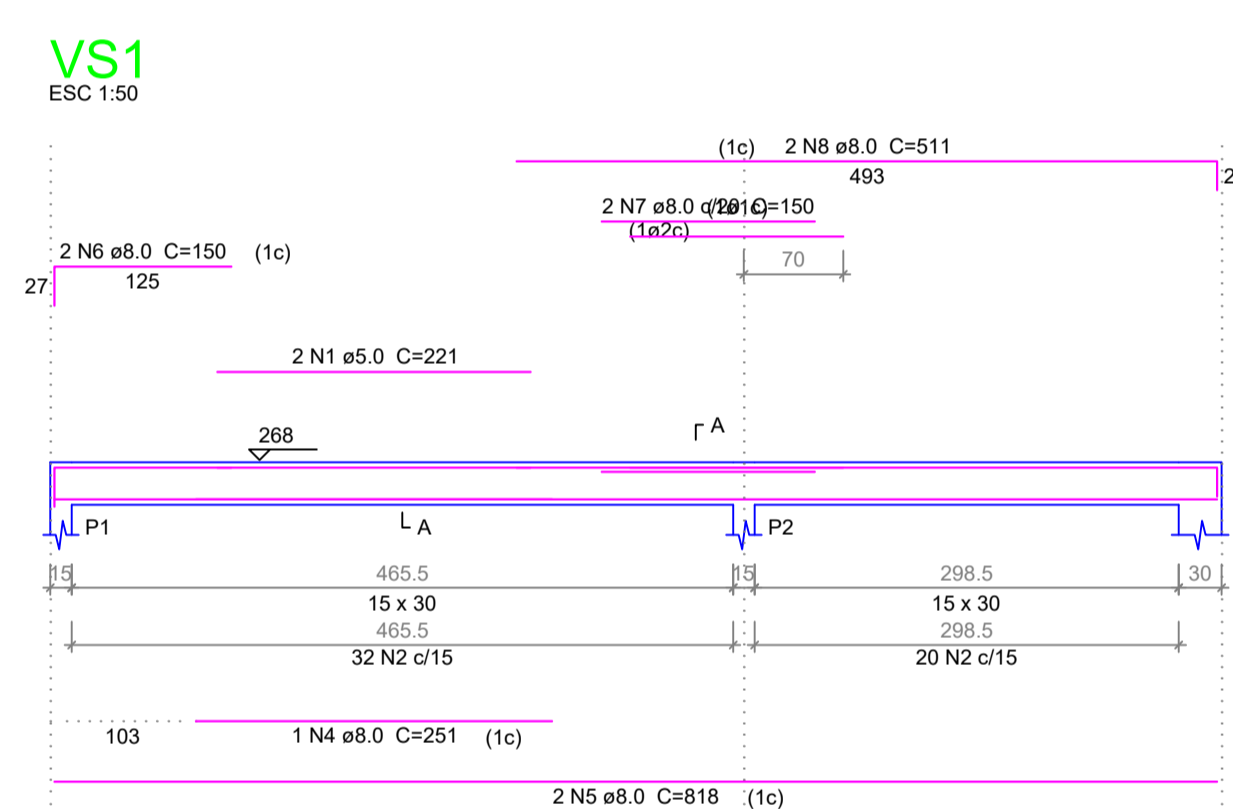
Relação do aço

ACO	N	DIAM	Q	UNIT (cm)	C.TOTAL (cm)
VB1	1	5.0	4	241	964
VB2	2	5.0	355	78	27690
VB3	3	5.0	2	218	436
VB4	4	8.0	8	818	6544
VB5	5	8.0	2	149	298
VB6	6	8.0	1	130	130
VB7	7	8.0	4	473	1692
VB8	8	8.0	1	135	135
VB9	9	8.0	2	628	1256
VB10	10	8.0	2	146	292
VB11	11	8.0	1	150	150
VB12	12	8.0	10	793	7930
VB13	13	8.0	1	152	152
VB14	14	8.0	2	175	350
VB15	15	8.0	2	833	1666
VB16	16	10.0	2	842	1684

Resumo do aço

ACO	DIAM	C.TOTAL (m)	PESO + 10% (kg)
CA50	8.0	208	90.3
CA60	10.0	16.9	11.4
CA60	5.0	290.9	49.3
PESO TOTAL			
CA50		101.7	
CA60		49.3	

Vol. de concreto total (C-25) = 2.56 m³
Área de forma total = 42.7 m²



Relação do aço

ACO	N	DIAM	Q	UNIT (cm)	C.TOTAL (cm)
VS1	1	5.0	4	221	984
VS4	2	5.0	355	78	27690
VS5	3	5.0	2	256	512
VS6	4	8.0	2	251	502
VS7	5	8.0	6	818	4908
	6	8.0	2	150	300
	7	8.0	2	150	300
	8	8.0	2	511	1022
	9	8.0	1	274	274
	10	8.0	2	826	1652
	11	8.0	1	168	168
	12	8.0	3	200	600
	13	8.0	2	857	1714
	14	8.0	1	236	236
	15	8.0	1	336	336
	16	8.0	2	129	258
	17	8.0	2	143	286
	18	8.0	6	793	4758
	19	8.0	4	829	3316
	20	8.0	1	268	268
	21	8.0	2	180	360
	22	8.0	1	245	245
	23	8.0	2	839	1678
	24	10.0	2	477	954
	25	12.5	2	529	1058

Resumo do aço

ACO	DIAM	C.TOTAL (m)	PESO + 10% (kg)
CA50	8.0	231.9	100.6
	10.0	9.6	6.5
	12.5	10.6	11.2
CA60	5.0	290.9	49.3
PESO TOTAL			
CA50		118.3	
CA60		49.3	

Vol. de concreto total (C-25) = 2.56 m³
Área de forma total = 42.7 m²

APÊNDICE E PROJETO ESTRUTURAL

ACADÊMICOS

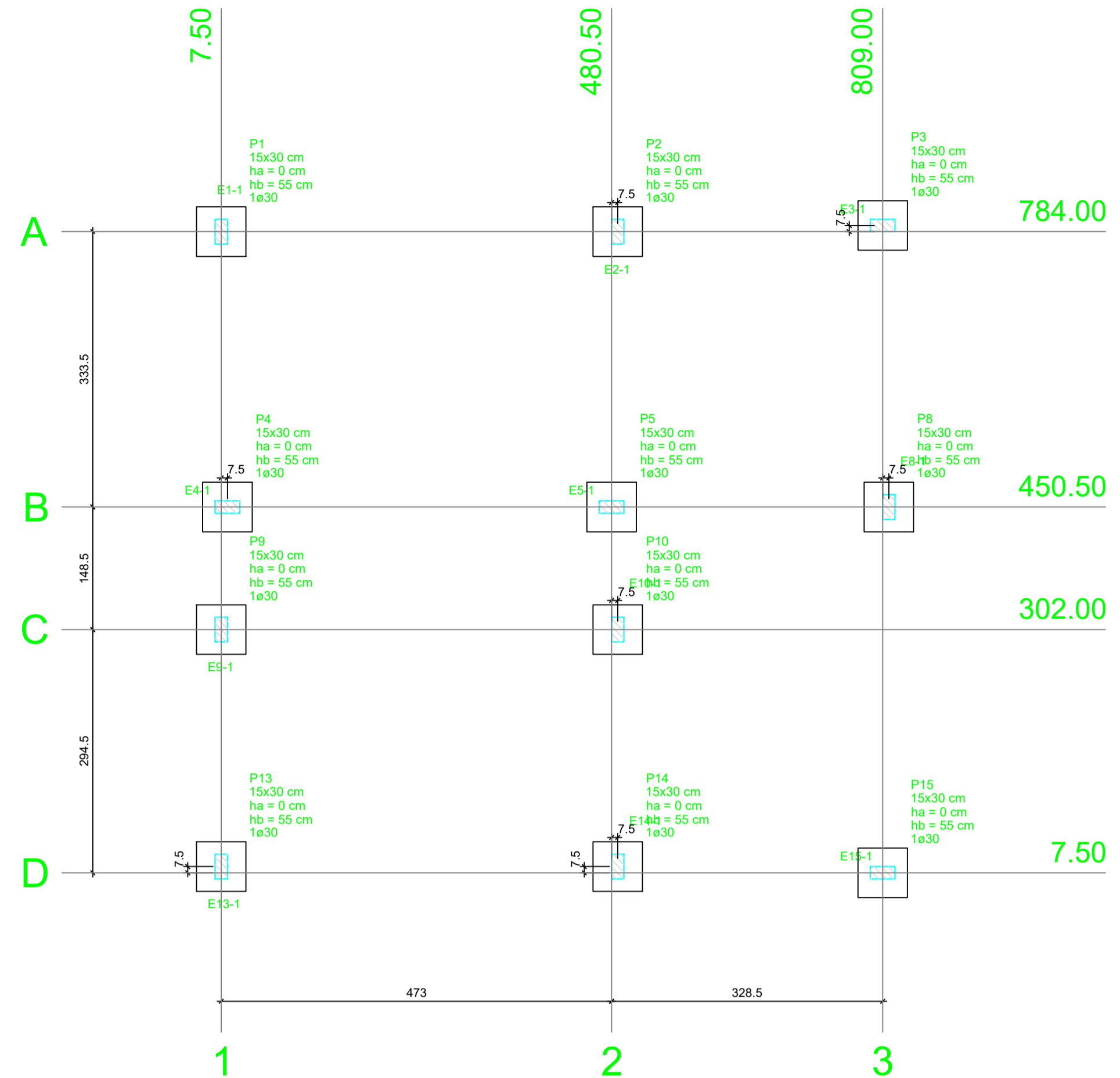
JULIANA LOUZEIRO DE ALMEIDA
ELIZABETH G. DORNELES MENDES

CONTEÚDO: DETALHAMENTO DAS VIGAS BALDRAMES
DETALHAMENTO DAS VIGAS SUPERIORES

UNIEVANGÉLICA ENGENHARIA CIVIL

AVALIAÇÃO:

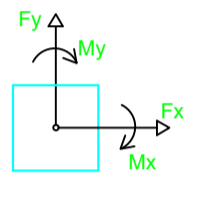
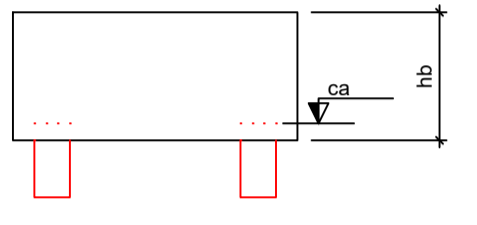
APÊNDICE E - PROJETO ESTRUTURAL	DESENHO
Área construída: 65,84m ²	01
Escala: indicada	FOLHA
Data: Setembro/2018	02/04
Unidade: m	



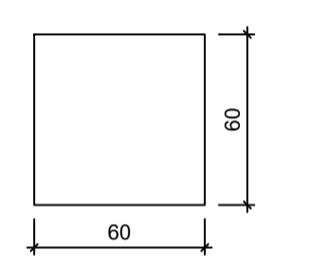
Planta de localização dos blocos
escala 1:50

Nome	Seção (cm)	X (cm)	Y (cm)	Pilar				Fundação				Bloco				
				Carga Máx. (tf)	Carga Min. (tf)	Mx (kgf.m)	My (kgf.m)	Fx (tf)	Fy (tf)	Lado B (cm)	Lado H (cm)	h0 / ha (cm)	h1 / hb (cm)	ne	de (cm)	ca (cm)
P1	15x30	7.50	784.00	4.6	3.9	200	200	0.3	0.4	60	60	0	55	1	30	-40
P2	15x30	488.00	784.00	6.0	5.0	200	200	0.2	0.2	60	60	0	55	1	30	-40
P3	15x30	809.00	784.00	3.4	2.9	200	400	0.4	0.3	60	60	0	55	1	30	-40
P4	15x30	15.00	450.50	5.8	4.9	200	300	0.5	0.2	60	60	0	55	1	30	-40
P5	15x30	480.50	450.50	8.1	6.5	100	400	0.4	0.1	60	60	0	55	1	30	-40
P6	15x30	816.50	450.50	10.9	9.8	300	200	0.3	0.5	60	60	0	55	1	30	-40
P9	15x30	7.50	302.00	3.9	3.1	200	100	0.1	0.3	60	60	0	55	1	30	-40
P10	15x30	488.00	302.00	8.5	7.1	200	200	0.4	0.3	60	60	0	55	1	30	-40
P13	15x30	7.50	15.00	4.2	3.5	300	200	0.3	0.3	60	60	0	55	1	30	-40
P14	15x30	488.00	15.00	6.5	5.5	300	100	0.2	0.3	60	60	0	55	1	30	-40
P15	15x30	809.00	7.50	4.7	4.1	300	400	0.4	0.4	60	60	0	55	1	30	-40

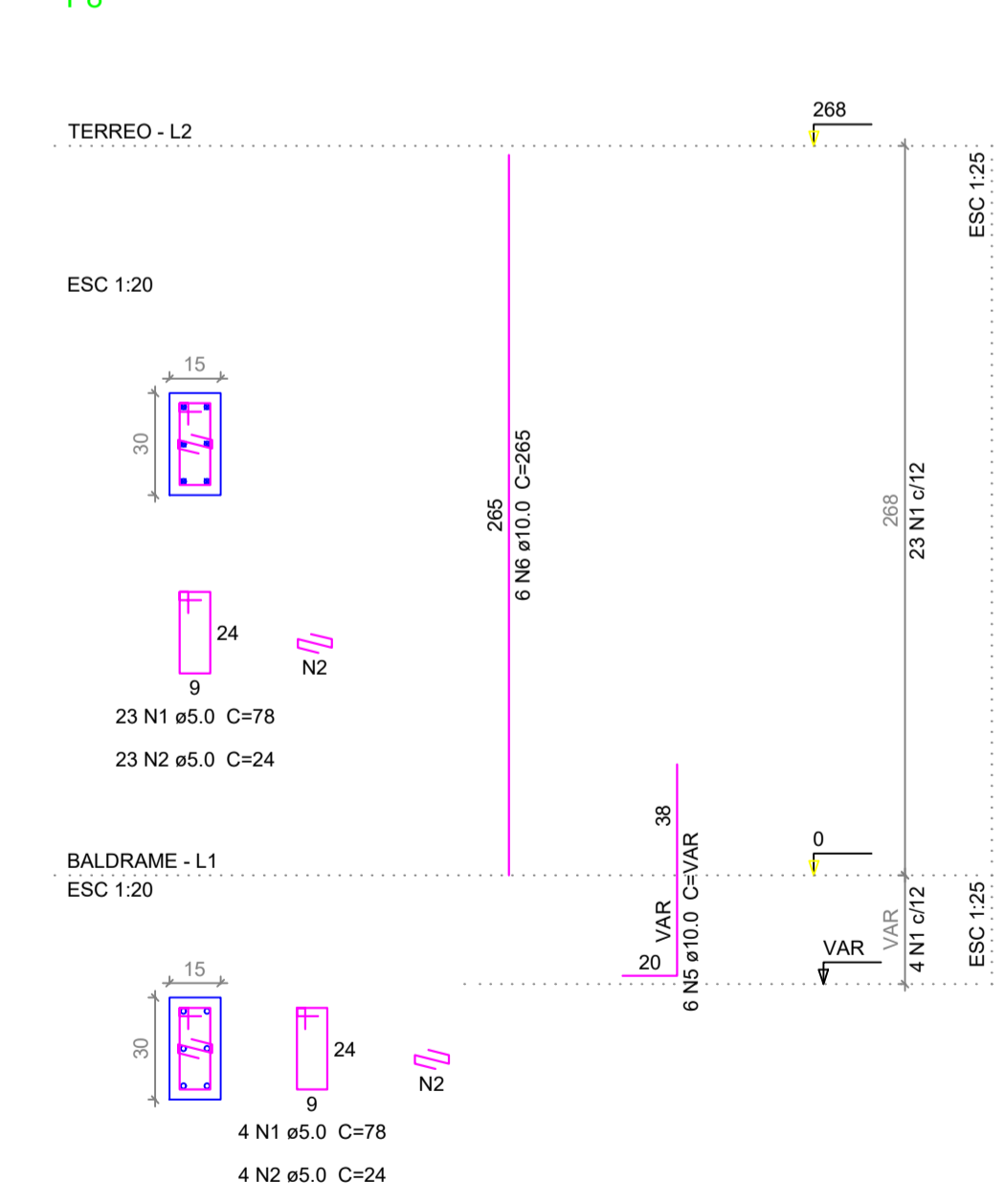
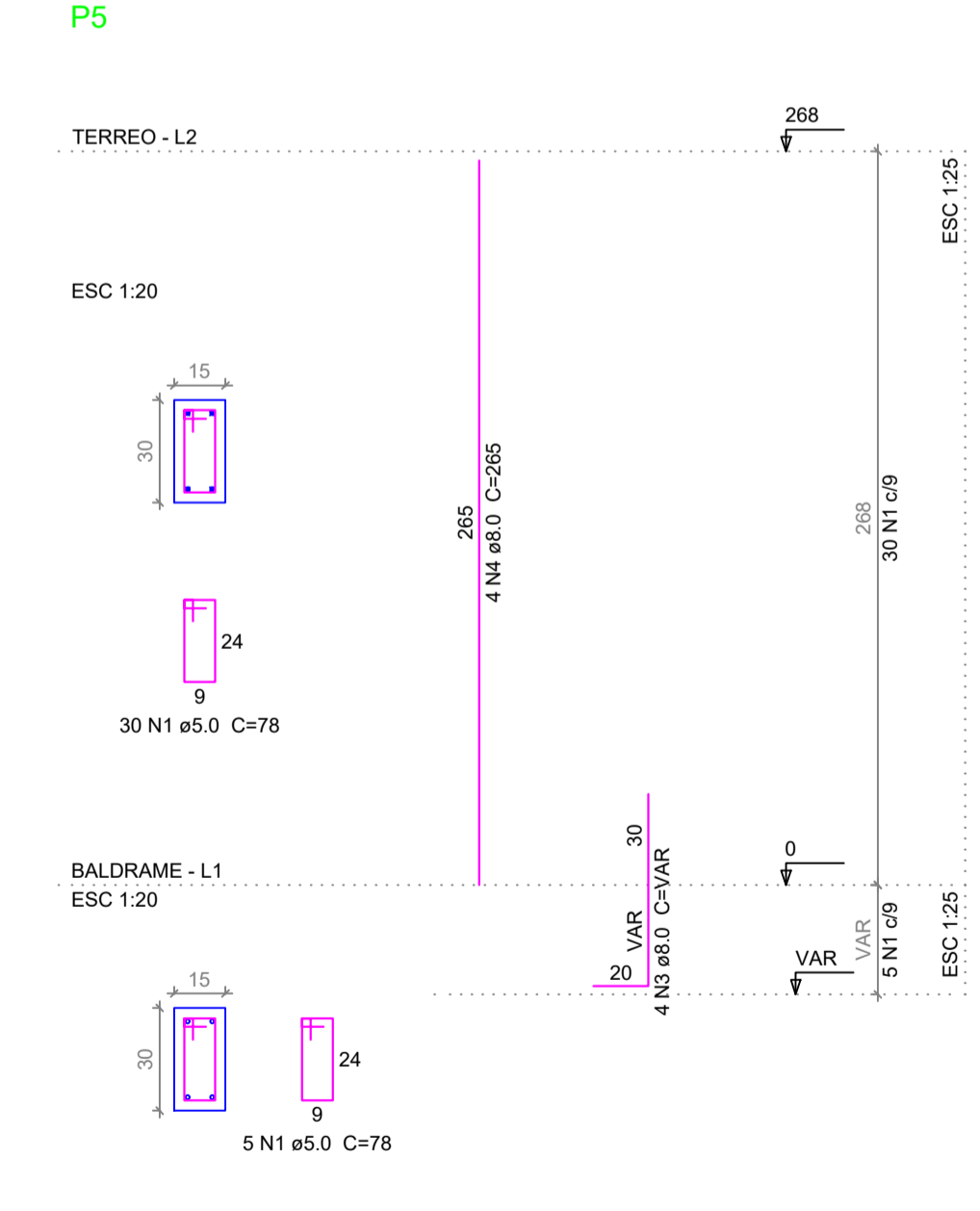
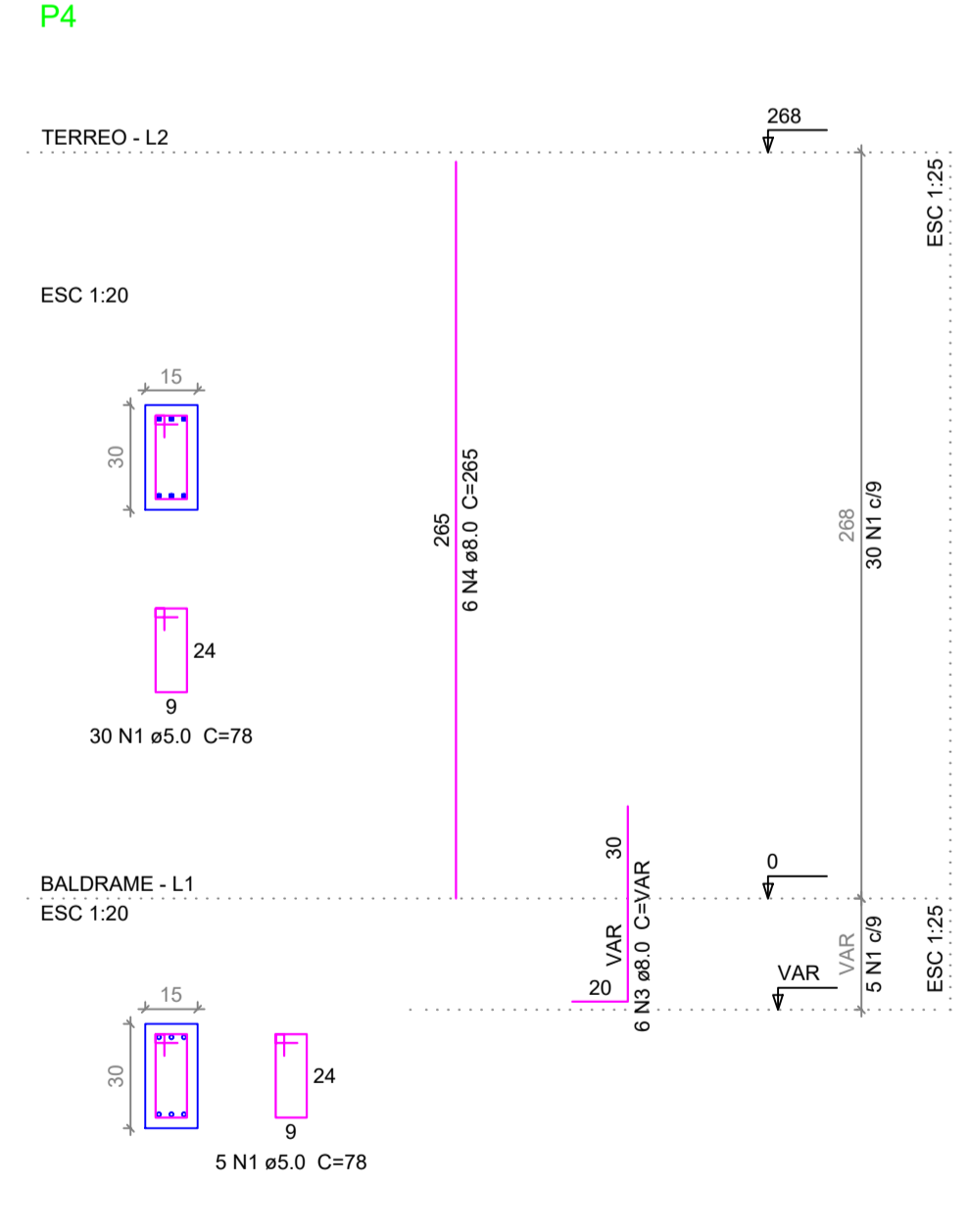
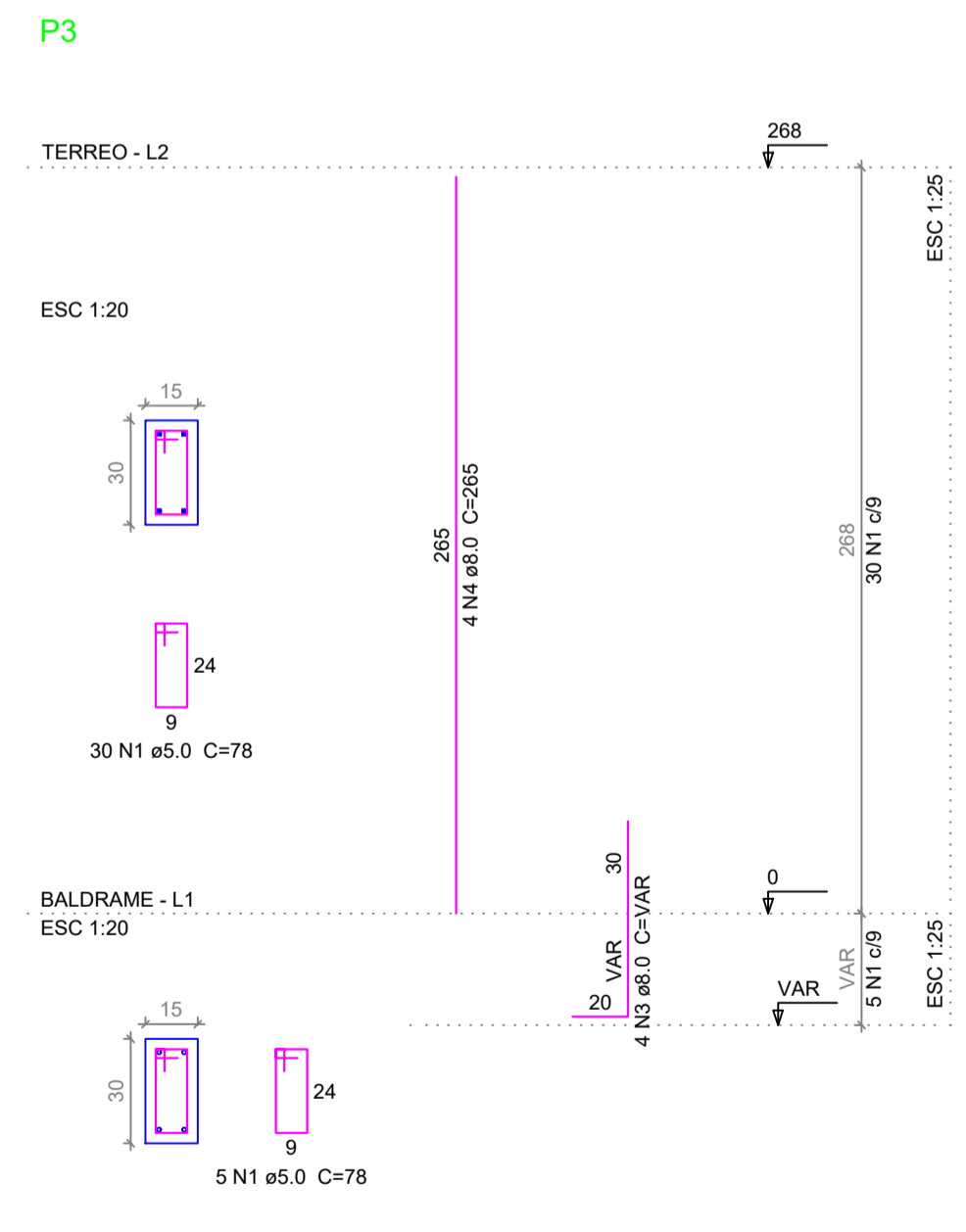
Localização no eixo X		Localização no eixo Y	
Coordenadas (cm)	Nome	Coordenadas (cm)	Nome
7.50	P1, P9, P13	791.50	P3
15.00	P4	784.00	P1, P2
480.50	P5	450.50	P4, P5, P6
488.00	P2, P10, P14	302.00	P9, P10
809.00	P3, P15	15.00	P13, P14
816.50	P6	7.50	P15



B1=B2=B3=B4=B5=B6=B9
B10=B13=B14=B15 (1x30)



Legenda dos blocos
escala 1:25



Relação do aço

AÇO	N	DIAM	Q	UNIT (cm)	C.TOTAL (cm)
CA60	1	5.0	186	78	14508
CA60	2	5.0	54	24	1296
CA50	3	8.0	14	VAR	VAR
CA50	4	8.0	14	265	3710
CA50	5	10.0	20	VAR	VAR
CA50	6	10.0	20	265	5300

Resumo do aço

AÇO	DIAM	C.TOTAL (m)	PESO + 10% (kg)
CA50	8.0	49.5	21.5
CA60	10.0	72.2	49
CA60	5.0	158.1	26.8
PESO TOTAL			
CA50	70.4		
CA60	26.8		

Vol. de concreto total (C-25) = 0,83 m³
Área de forma total = 16,63 m²

APÊNDICE E PROJETO ESTRUTURAL

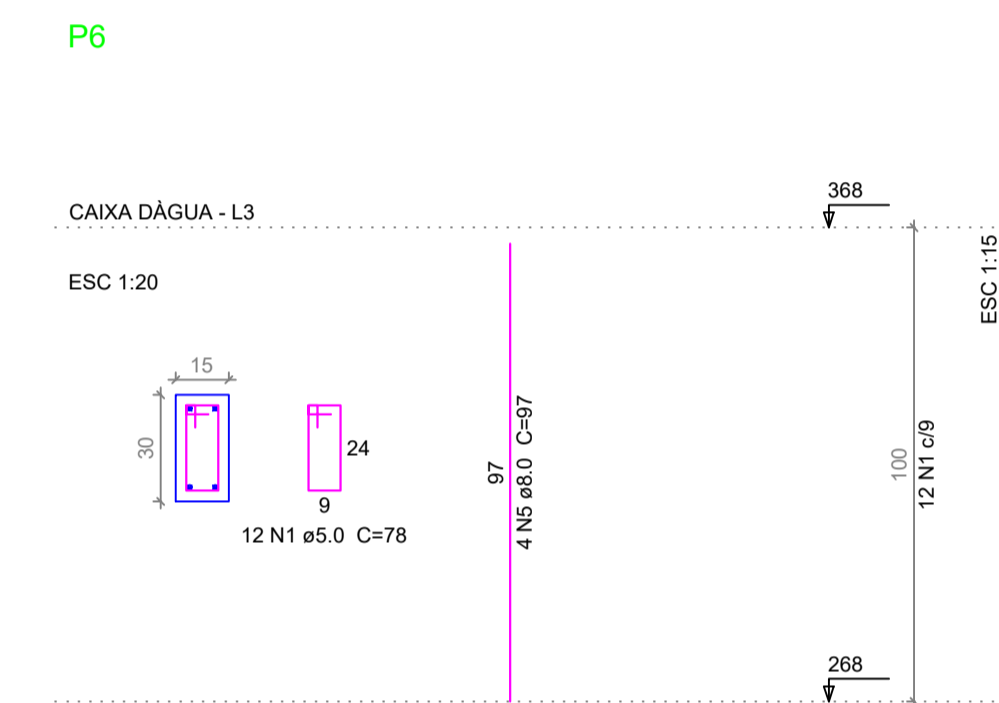
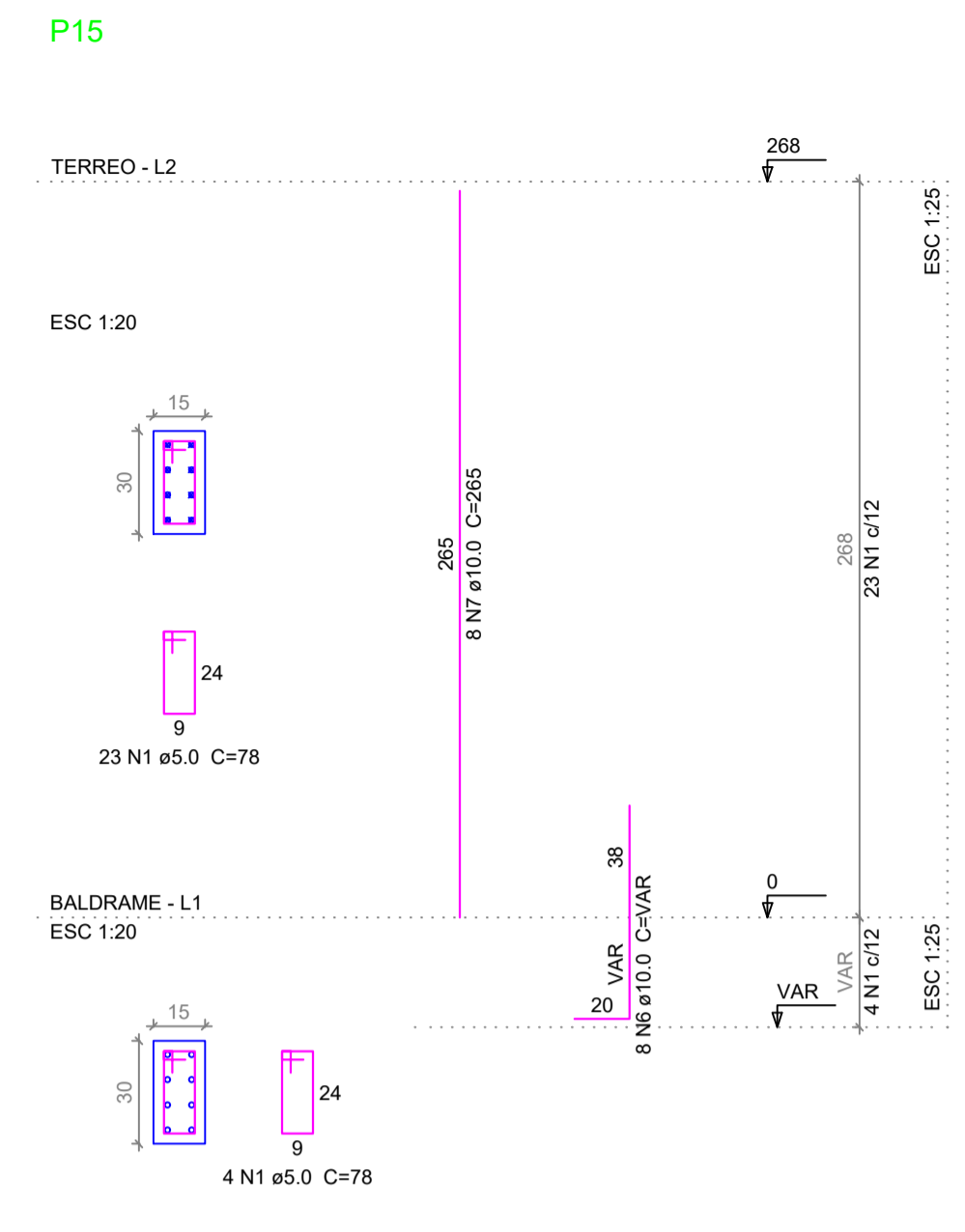
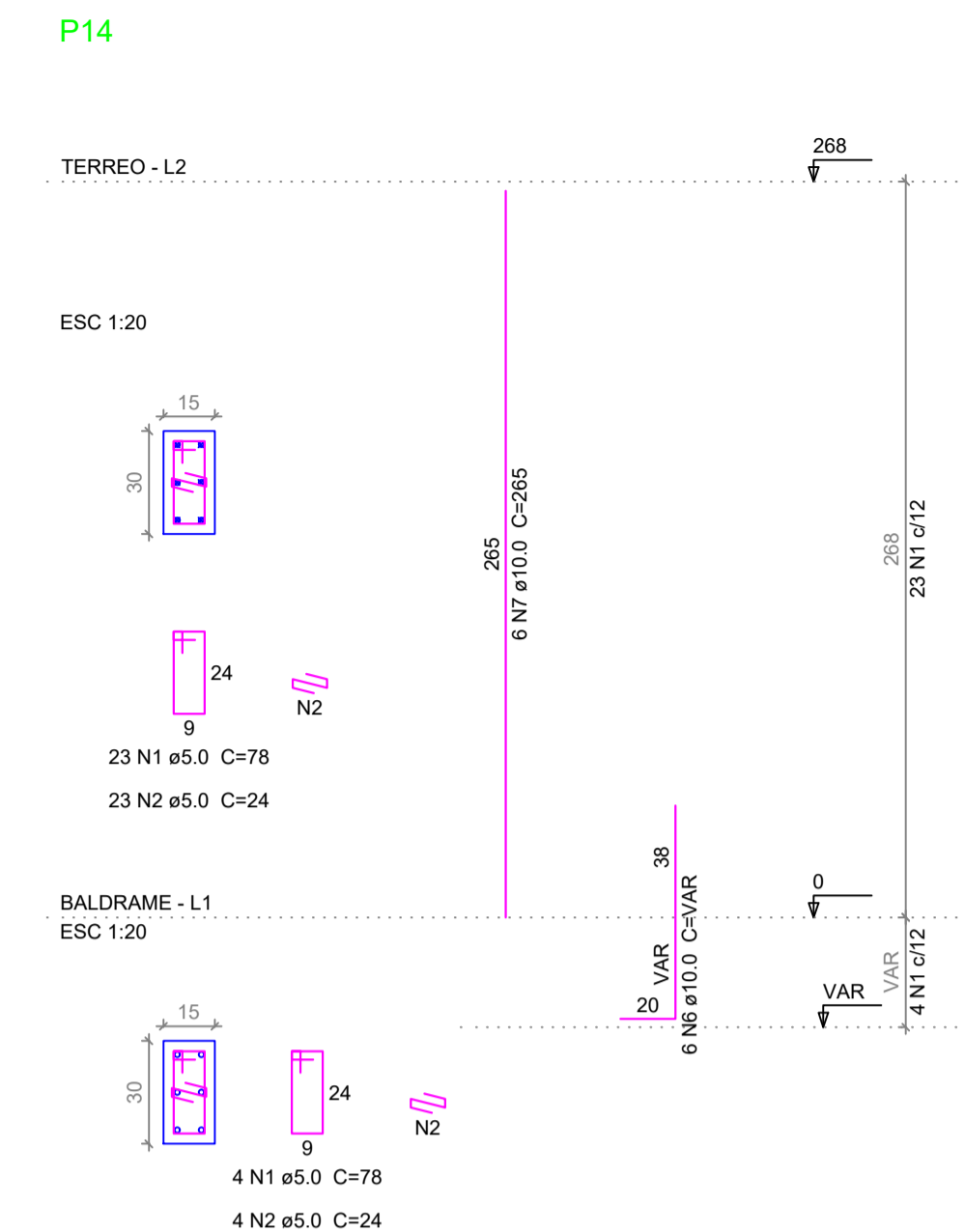
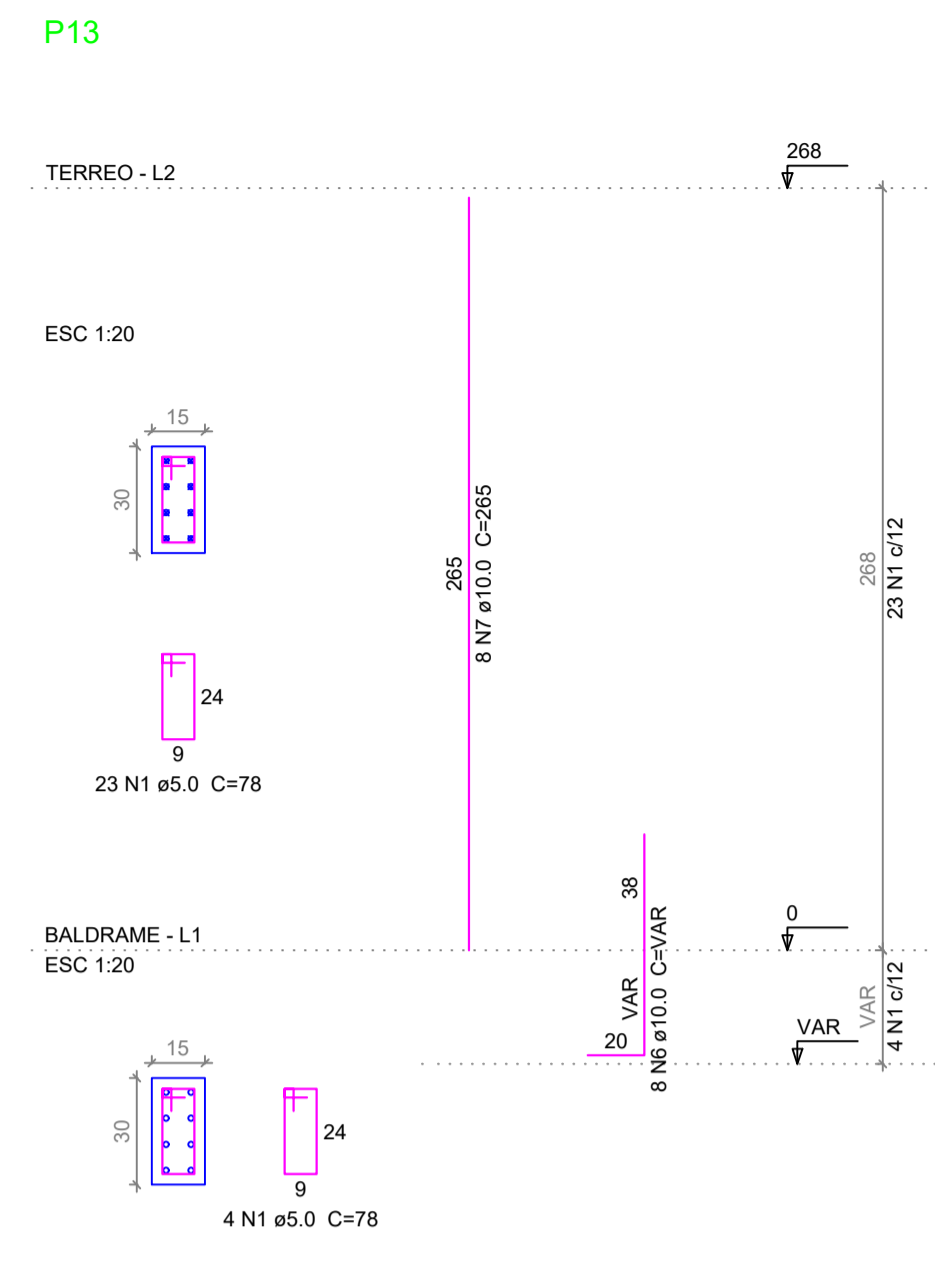
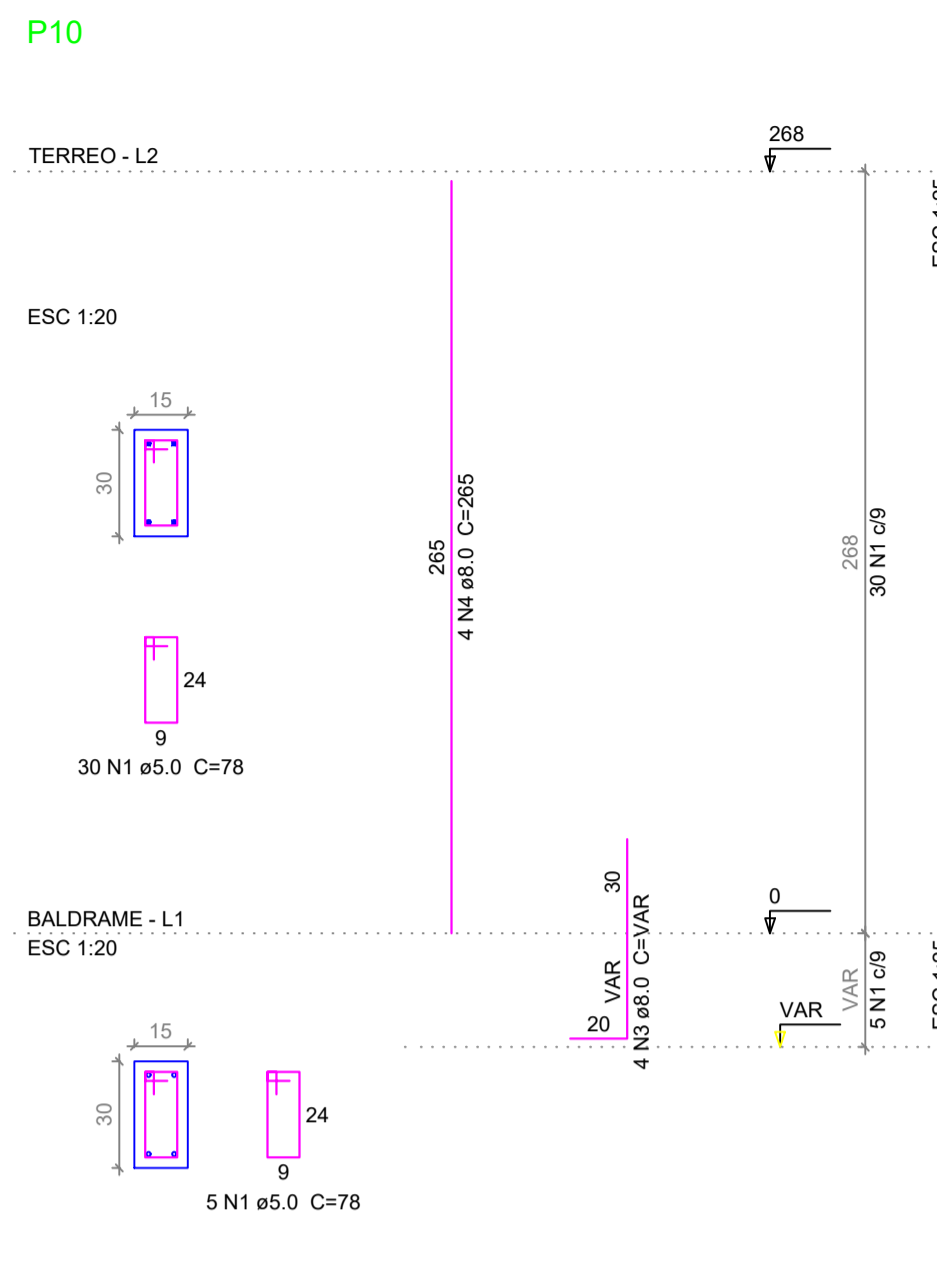
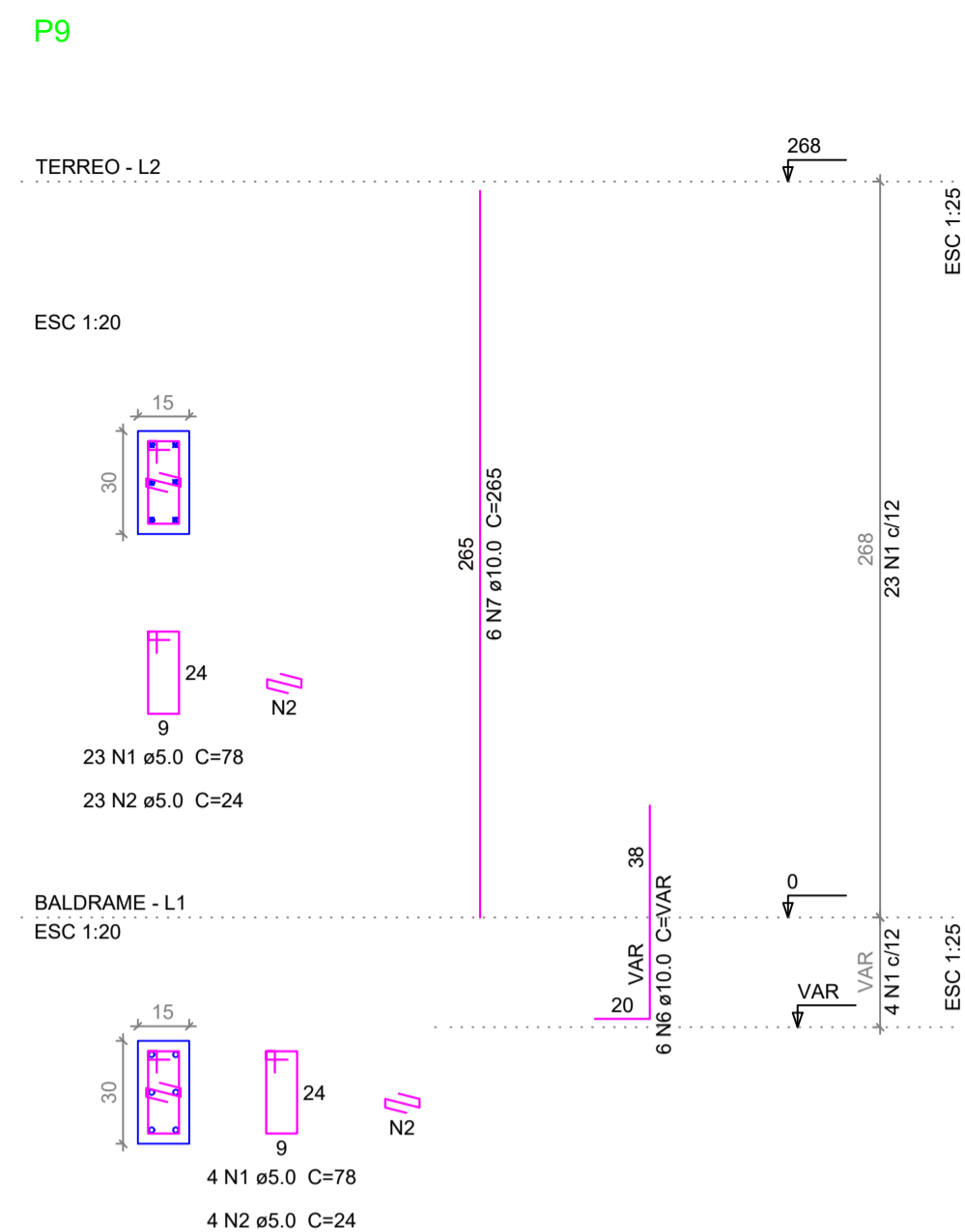
ACADÊMICOS
JULIANA LOUZEIRO DE ALMEIDA
ELIZABETH G. DORNELES MENDES

CONTEÚDO: PLANTA DE LOCAÇÃO DOS BLOCOS
LEGENDA DOS BLOCOS
DETALHAMENTO DOS PILARES

Unievangélica
ENGENHARIA CIVIL

AVALIAÇÃO:

APÊNDICE E - PROJETO ESTRUTURAL	DESENHO	01
Área construída: 65,84m²	Escala: indicada	FOLHA
Data: Setembro/2018	Unidade: m	03/04



Relação do aço

BALDRAME: P9 P10
P13 P14
CAIXA DÁGUA: P6

AÇO	N	DIAM	Q	UNIT (cm)	C.TOTAL (cm)
CA60	1	5.0	155	78	12090
	2	5.0	54	24	1296
CA50	3	8.0	4	VAR	VAR
	4	8.0	4	265	1060
	5	8.0	4	97	388
	6	10.0	28	VAR	VAR
	7	10.0	28	265	7420

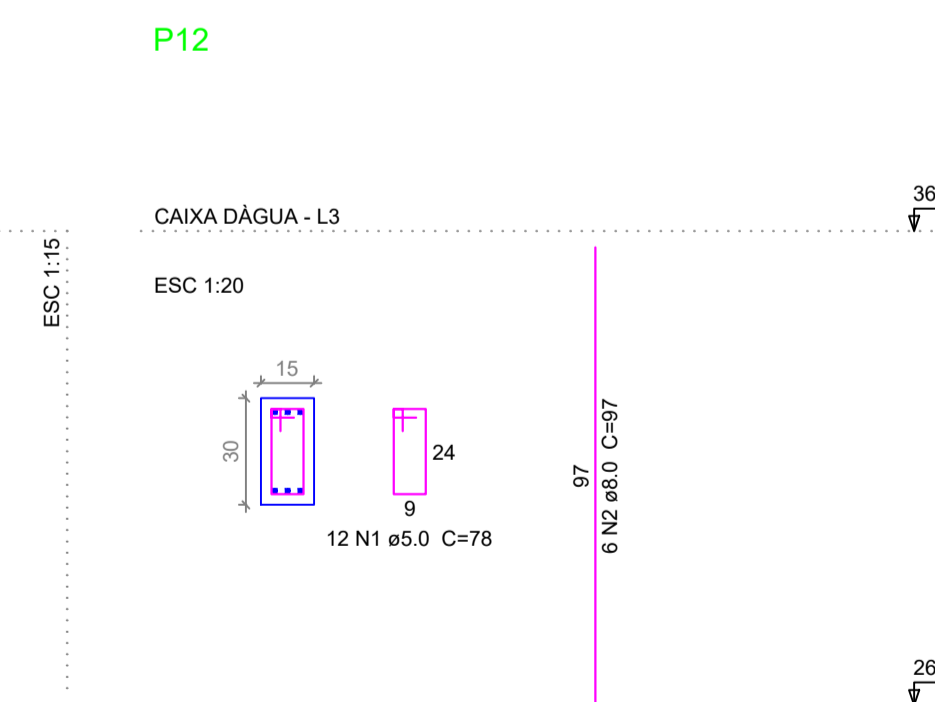
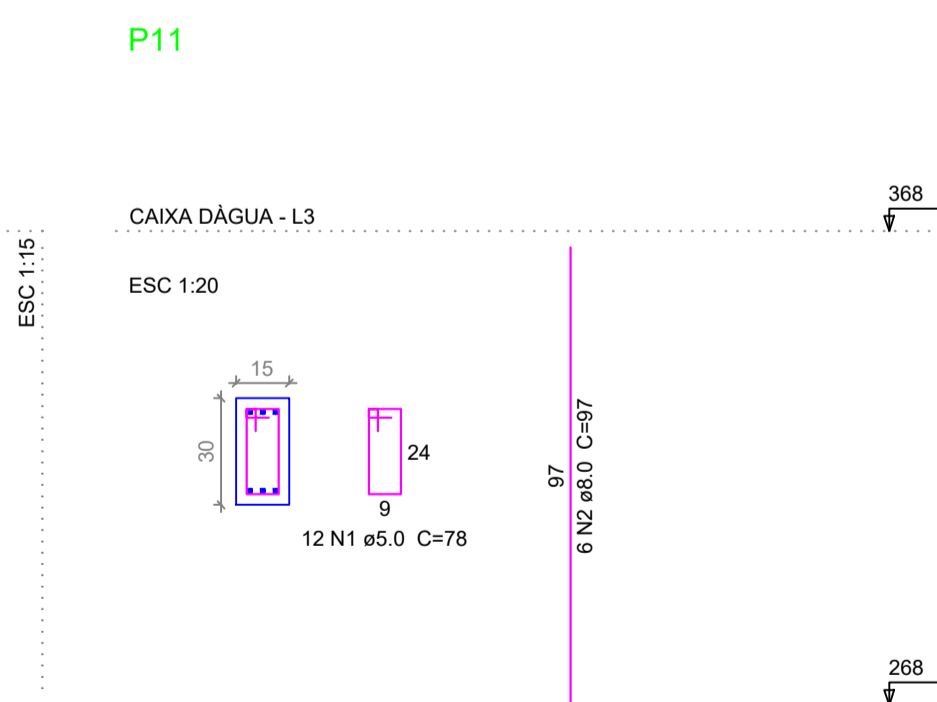
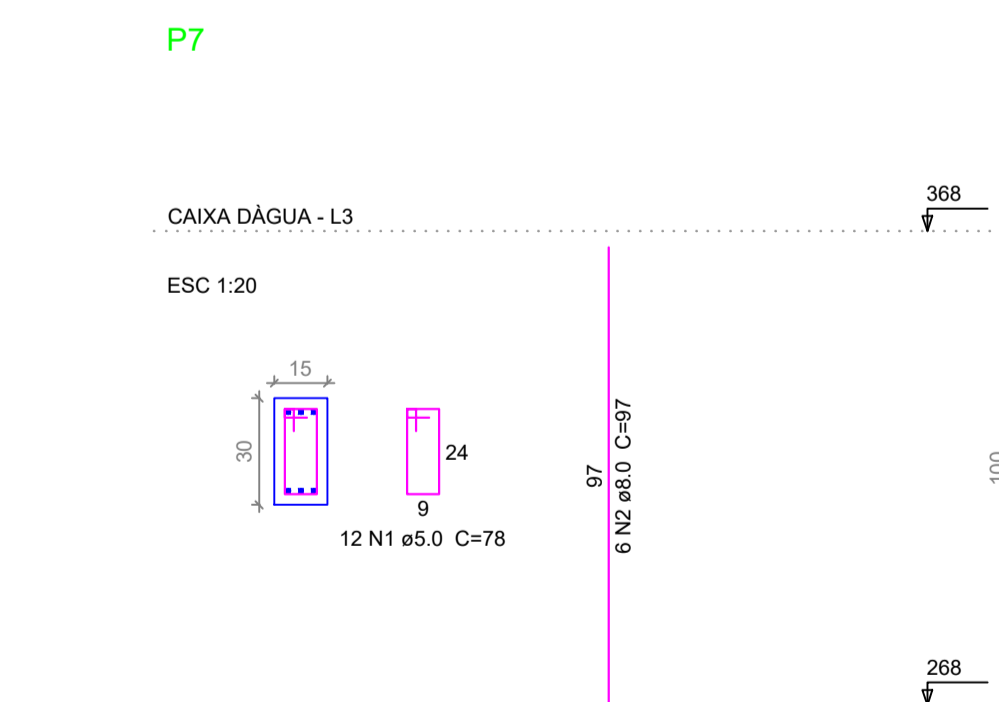
Resumo do aço

AÇO	DIAM (m)	C.TOTAL (m)	PESO + 10% (kg)
CA50	8.0	18	7.8
	10.0	101.1	68.6
CA60	5.0	133.9	22.7

PESO TOTAL

CA50	76.4
CA60	22.7

Vol. de concreto total (C-25) = 0.74 m³
Área de forma total = 14.76 m²



Relação do aço

P7 P11 P12

AÇO	N	DIAM	Q	UNIT (cm)	C.TOTAL (cm)
CA60	1	5.0	36	78	2808
CA50	2	8.0	18	97	1746

Resumo do aço

AÇO	DIAM (m)	C.TOTAL (m)	PESO + 10% (kg)
CA50	8.0	17.5	7.6
CA60	5.0	28.1	4.8

Vol. de concreto total (C-25) = 0.13 m³
Área de forma total = 2.7 m²

**APÊNDICE E
PROJETO ESTRUTURAL**

ACADÊMICOS

JULIANA LOUZEIRO DE ALMEIDA
ELIZABETH G. DORNELES MENDES

CONTEÚDO: DETALHAMENTO DOS PILARES

UniEVANGÉLICA
ENGENHARIA CIVIL

AVALIAÇÃO:

APÊNDICE E - PROJETO ESTRUTURAL

DESENHO

01

Área construída: 65,84m²

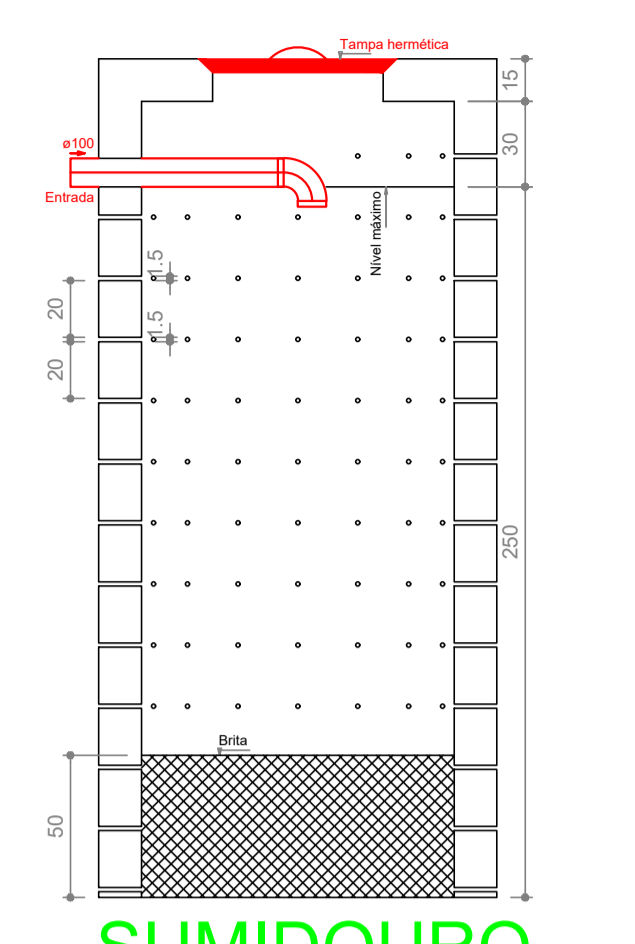
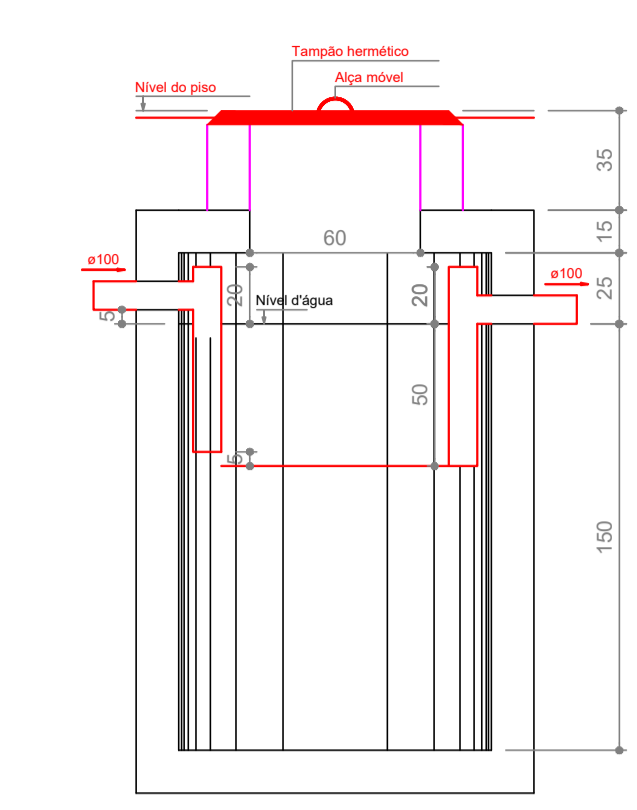
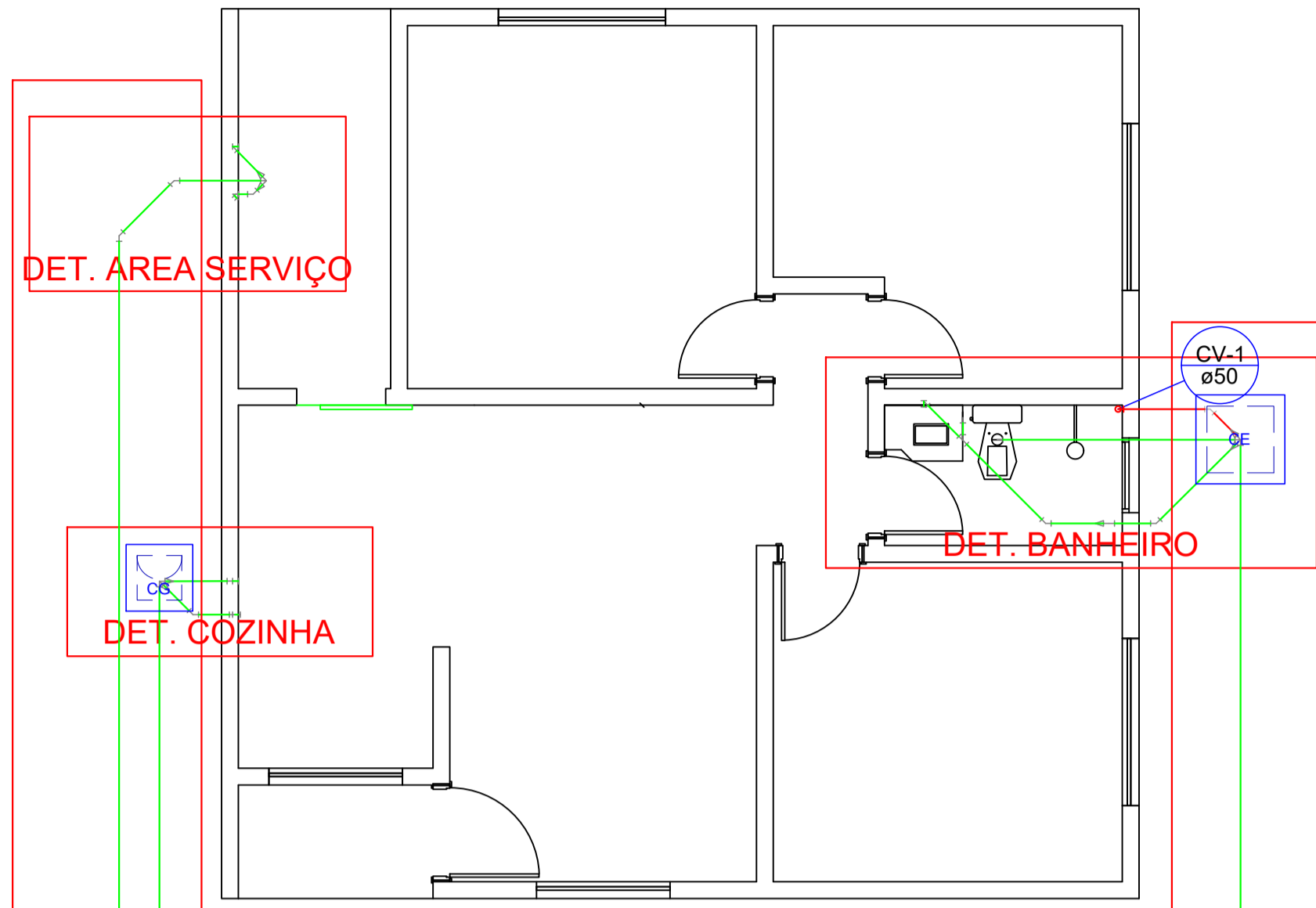
Escala: indicada

FOLHA

Data: Setembro/2018

Unidade: m

04/04



Lista de Materiais

Caixas de Passagem	
Caixa de gôndura	1 pz
CG Ø60x60 cm	1 pz
Caixa de inspeção esgoto simples	3 pz
CE Ø60x60 cm	3 pz
PVC Acessórios	
Caixa sifonada	1 pz
Caixa sifonada	1 pz
150x150x75	1 pz
PVC Esgoto	
CAP bolha lísea	1 pz
40 mm	1 pz
Curva 90 curta	3 pz
40 mm	1 pz
50 mm	1 pz
75 mm	3 pz
Juelho 90	2 pz
40 mm	6 pz
Juelho 90 c/anel pr' esgoto secundário	3 pz
40 mm - 1,15"	1 pz
Junção simples	1 pz
40 mm - 40 mm	1 pz
Louva simples	1 pz
100 mm	1 pz
Tubo PVC ponta-bolha c/ virala	19,07 m
100 mm - 4"	1,34 m
75 mm - 3"	11,87 m
Tubo rígido c/ ponta e bolha soldável	
40 mm	4,89 m
Tubo rígido c/ ponta lísea	4,03 m
100 mm - 4"	
Unidades de tratamento	
Fibra	1 pz
Argamassa	0,95 m ³
Argamassa	0,95 m ³
Brita	0,95 m ³
9/3"	
Concreto	0,78 m ³
Tampa	1 pz
Tijolo	173 pz
PVC Esgoto	
Juelho 45	1 pz
40 mm	
Tubo PVC ponta-bolha c/ virala	5,04 m
50 mm - 2"	

Legenda Detalhada

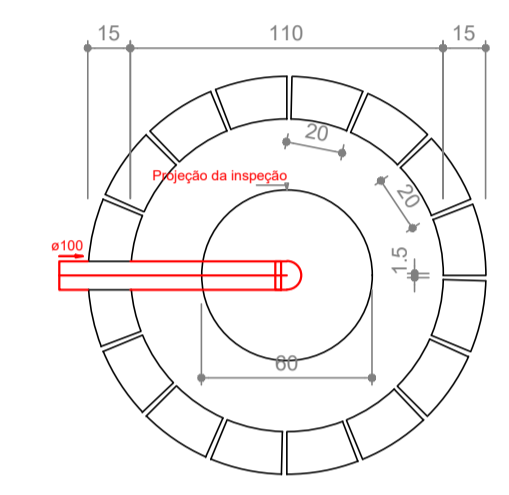
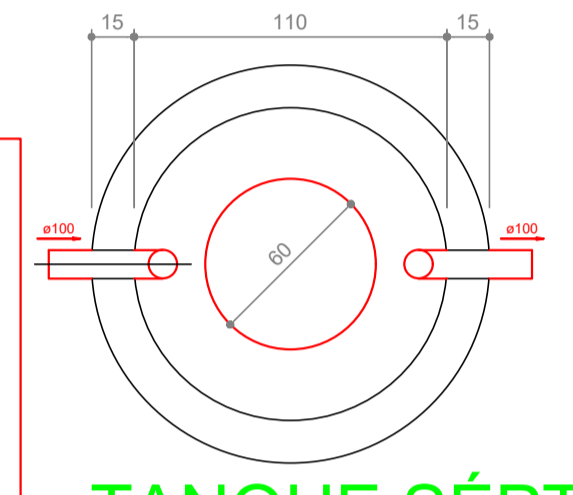
•	CAP bolha lísea
•	PVC Esgoto
•	CAP bolha lísea
•	40 mm
•	1 pz
•	Caixa Sifonada
•	PVC Acessórios
•	Caixa sifonada
•	150x150x75
•	1 pz
•	Caixas Inspeção Esgoto Simples
•	Caixas de Passagem
•	Caixa de gôndura
•	CG Ø60x60 cm
•	1 pz
•	Caixas de Gôndura
•	Caixas de Passagem
•	Caixa de gôndura
•	CG Ø60x60 cm
•	1 pz
•	Caixa 90 curta - coluna
•	PVC Esgoto
•	Caixa 90 curta
•	40 mm
•	1 pz
•	Juelho 45
•	Juelho 45
•	40 mm
•	1 pz
•	Juelho 90 c/anel pr' esgoto secundário-desce
•	PVC Esgoto
•	Juelho 90 c/anel pr' esgoto secundário
•	40 mm - 1,15"
•	1 pz
•	Juelho 90 - desce
•	PVC Esgoto
•	Juelho 90
•	40 mm
•	1 pz
•	Juelho 90 - sobe
•	PVC Esgoto
•	Juelho 90
•	40 mm
•	1 pz
•	Junção simples
•	PVC Esgoto
•	Junção simples
•	50 mm - 50 mm
•	1 pz
•	Louva simples
•	50 mm - 50 mm
•	1 pz
•	Capa Sanitário c/ 90°
•	PVC Esgoto
•	Juelho 90
•	100 mm
•	1 pz
•	Vaso Sanitário c/ 90°
•	100 mm
•	1 pz

Legenda

•	CAP bolha lísea
•	Caixa Sifonada
•	Caixas Inspeção Esgoto Simples
•	Caixas de Gôndura
•	Caixa de gôndura
•	CG Ø60x60 cm
•	Caixa 90 curta - coluna
•	Juelho 45
•	Juelho 90 c/anel pr' esgoto secundário-desce
•	Juelho 90 - desce
•	Juelho 90 - sobe
•	Junção simples
•	PVC Esgoto
•	Junção simples
•	50 mm - 50 mm
•	Louva simples
•	50 mm - 50 mm
•	Vaso Sanitário c/ 90°
•	PVC Esgoto
•	Juelho 90
•	100 mm
•	1 pz
•	Vaso Sanitário c/ 90°
•	100 mm
•	1 pz

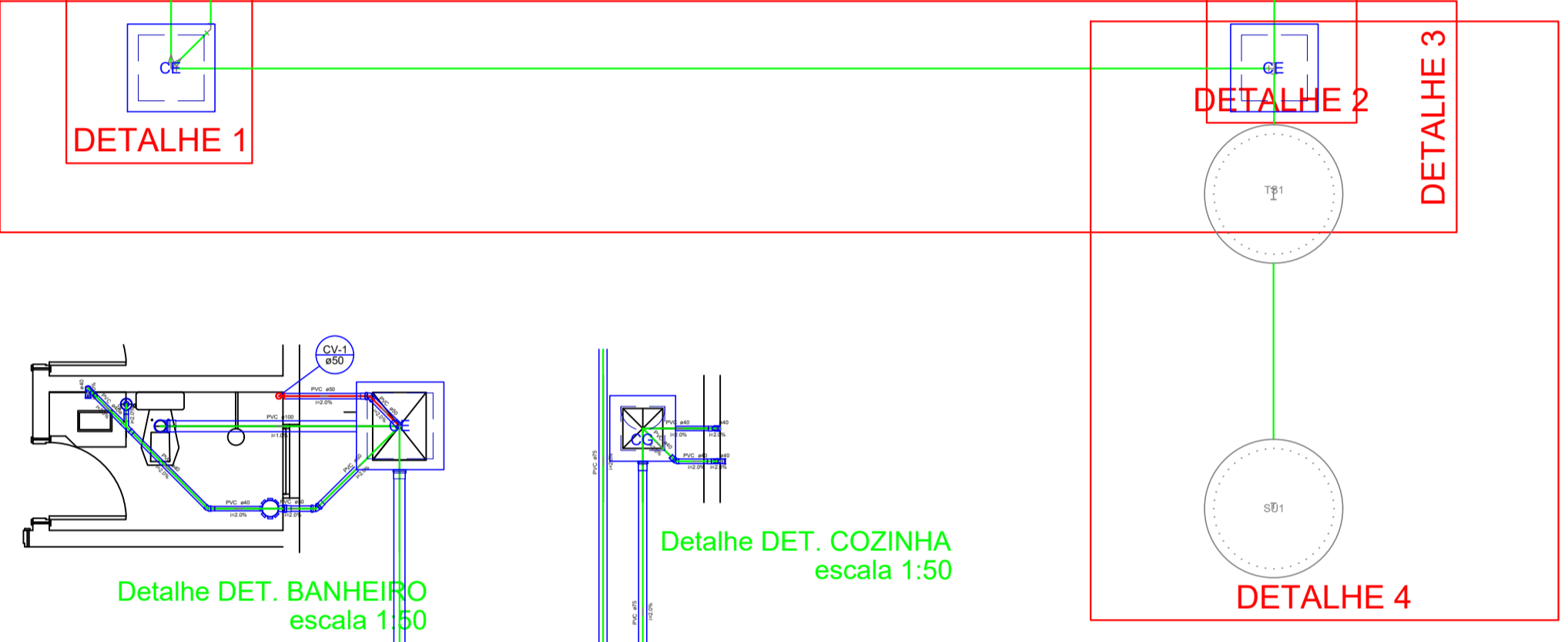
TANQUE SÉPTICO CORTE - ESC. 1:50

SUMIDOURO CORTE - ESC. 1:50

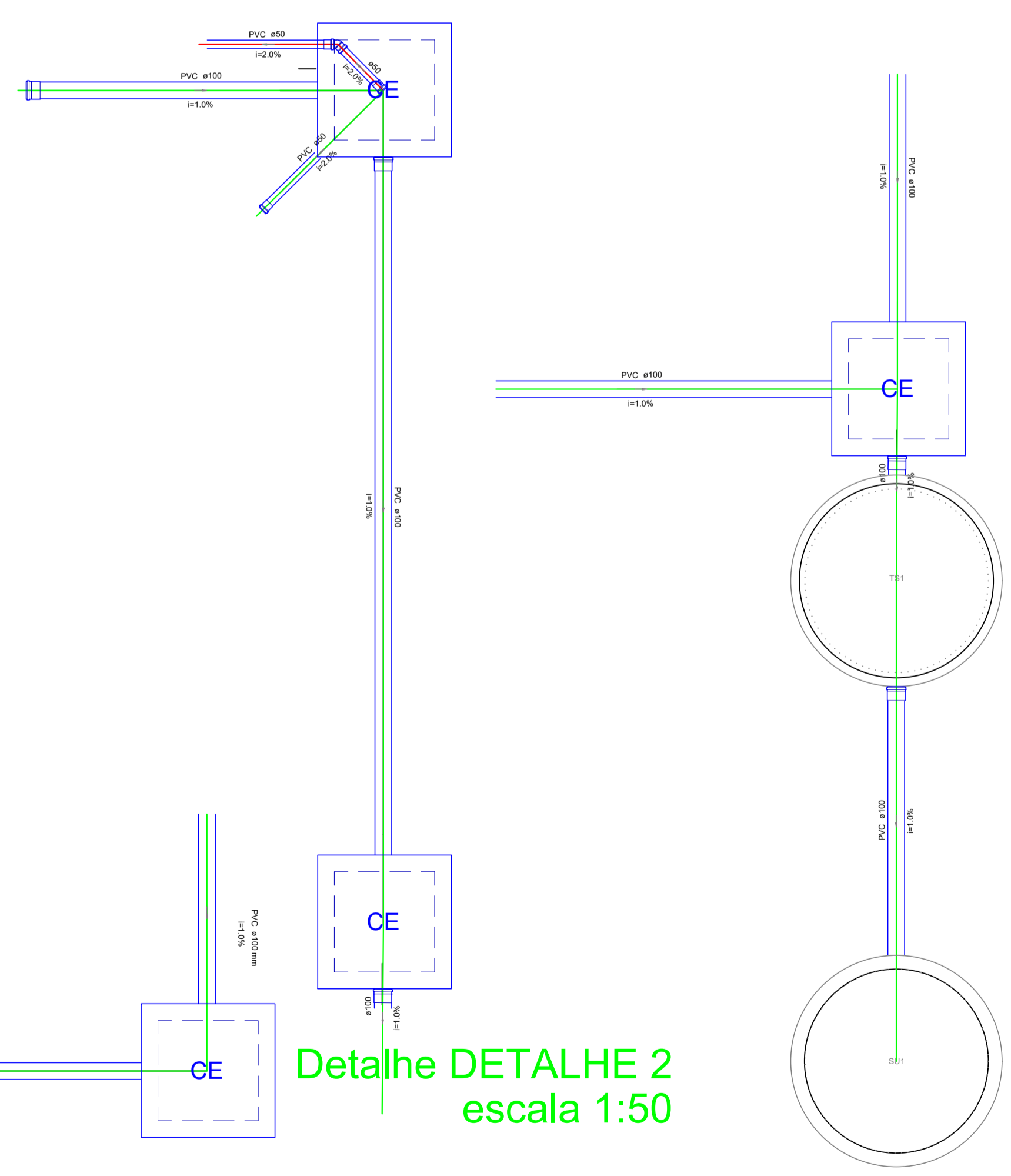
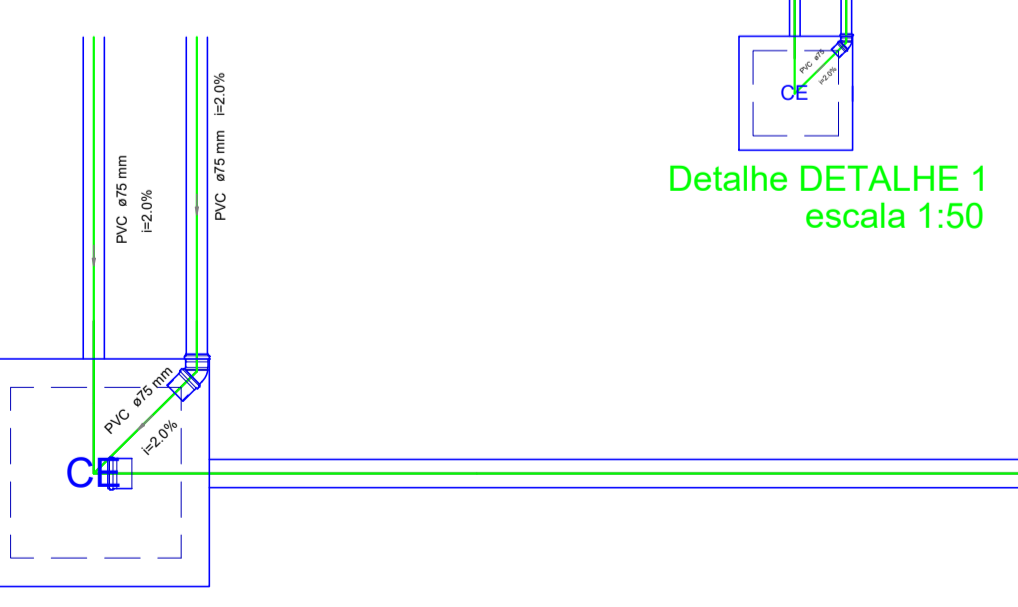
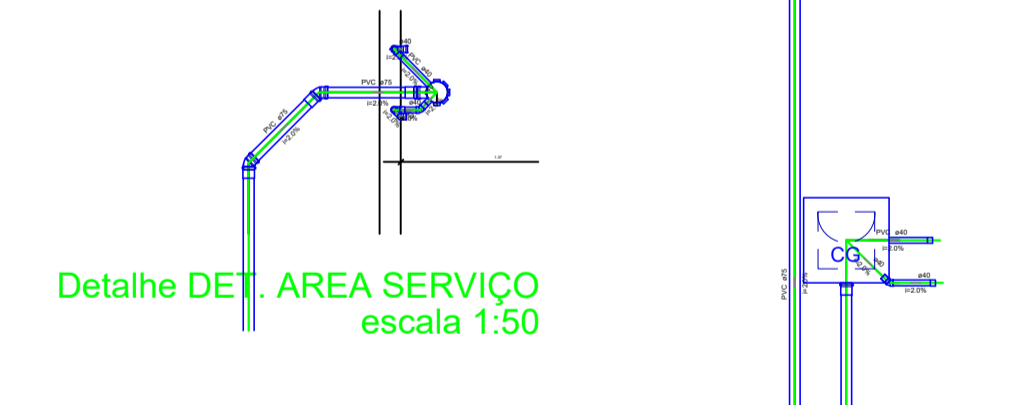
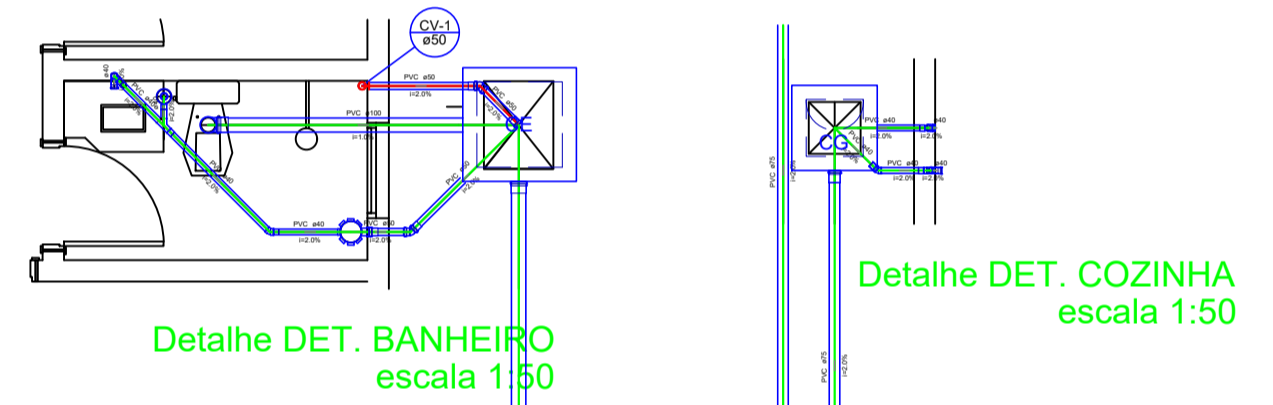


TANQUE SÉPTICO PLANTA BAIXA - ESC. 1:50

SUMIDOURO PLANTA BAIXA - ESC. 1:50



PLANTA BAIXA ESC. 1:50



Detalhe DETALHE 2 escala 1:50

Detalhe DETALHE 3 escala 1:50

Detalhe DETALHE 4 escala 1:50

APÊNDICE F PROJETO SANITÁRIO

ACADÊMICOS

JULIANA LOUZEIRO DE ALMEIDA
ELIZABETH G. DORNELES MENDES

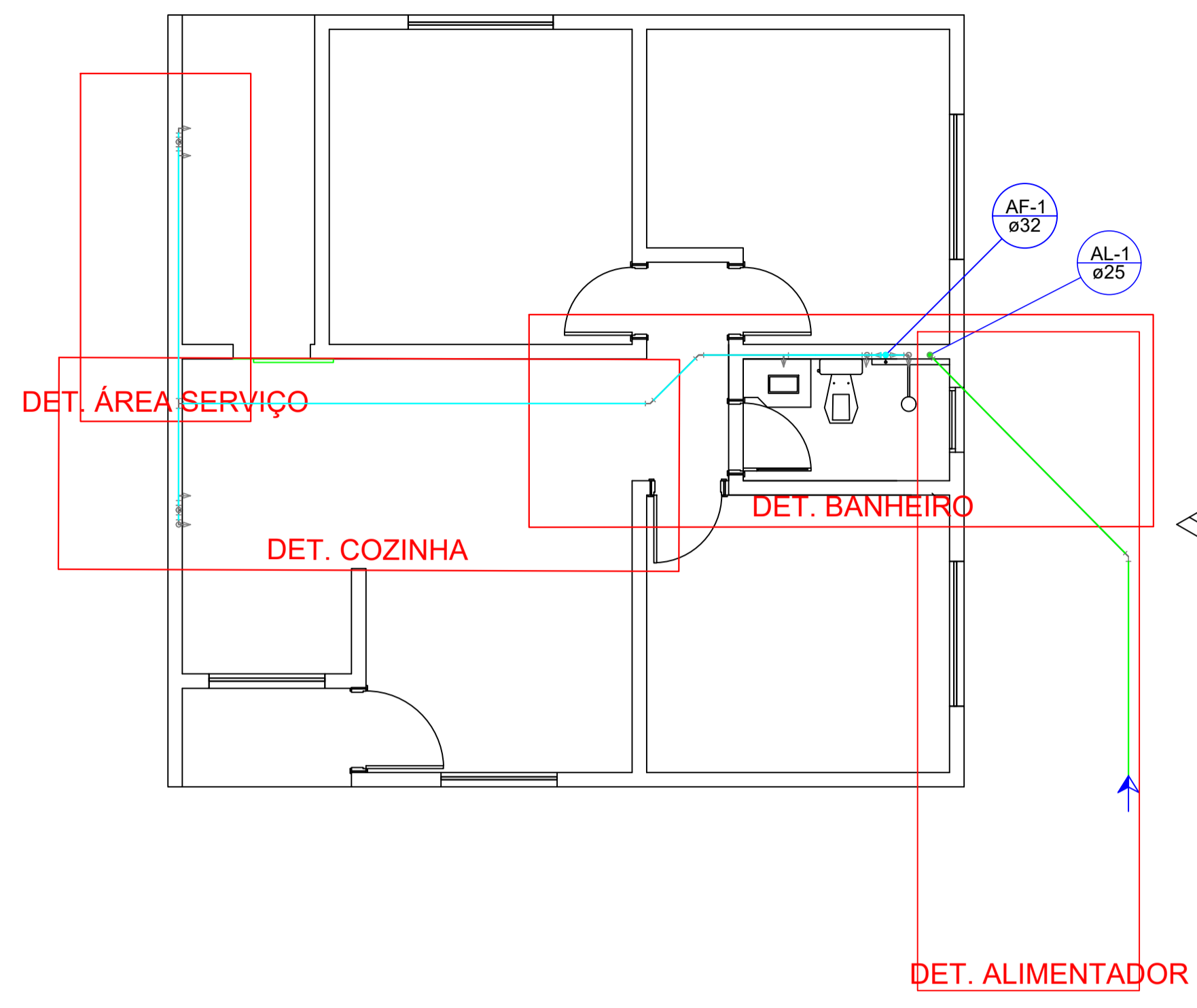
CONTEÚDO:	PLANTA BAIXA DETALHE TANQUE SÉPTICO DETALHE SUMIDOURO DETALHES 1, 2, 3 E 4	DETALHE DO BANHEIRO DETALHE DA ÁREA DE SERVIÇO DETALHE DA COZINHA LISTA DE MATERIAIS	LEGENDAS
-----------	---	---	----------

AVALIAÇÃO:

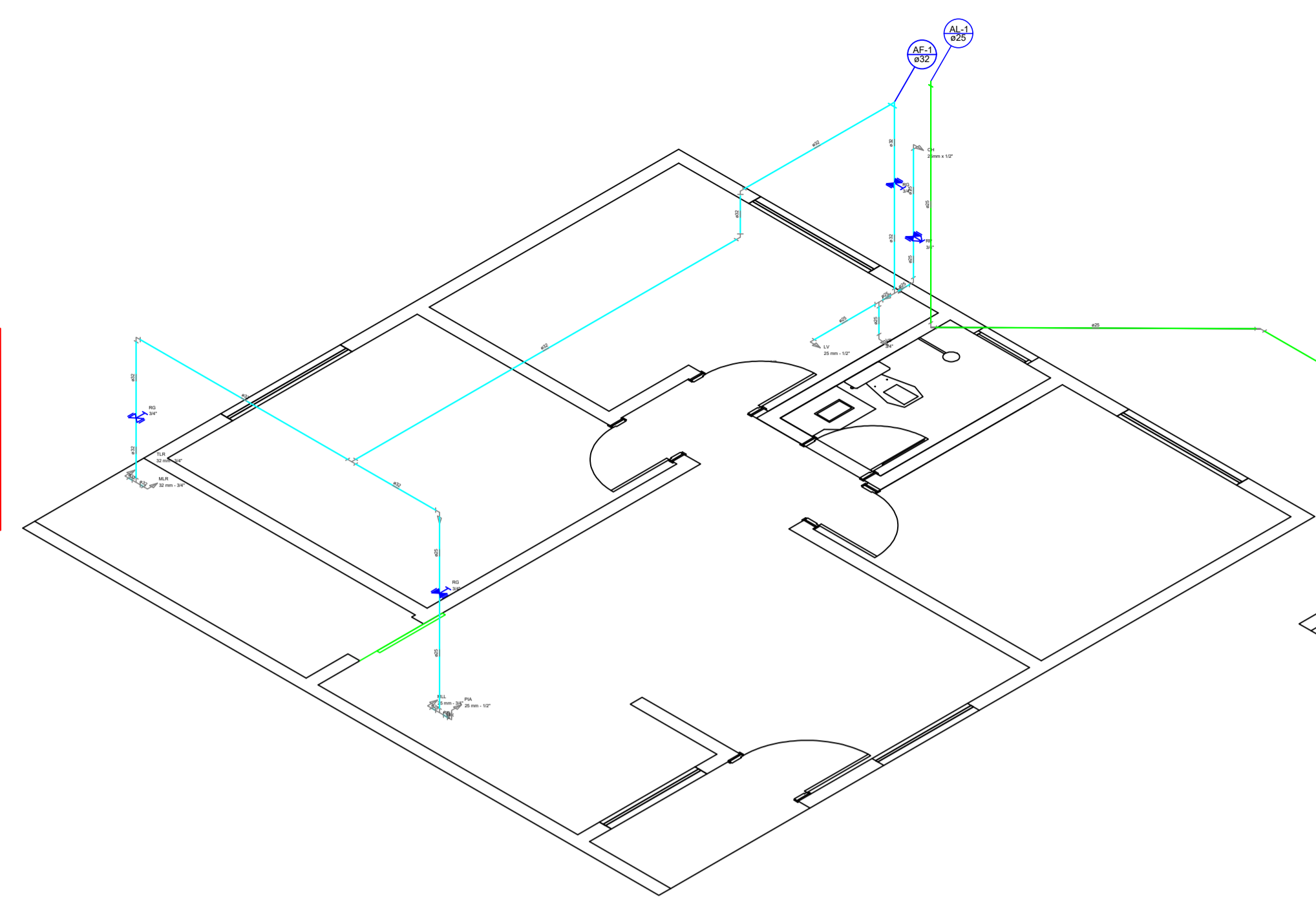
REFERÊNCIAS:
FERREIRA, Ismênia Batista. Projeto Hidro-sanitário do Condomínio Residencial Sol Nascente. Emisa, 2007.

Unievangélica
ENGENHARIA CIVIL

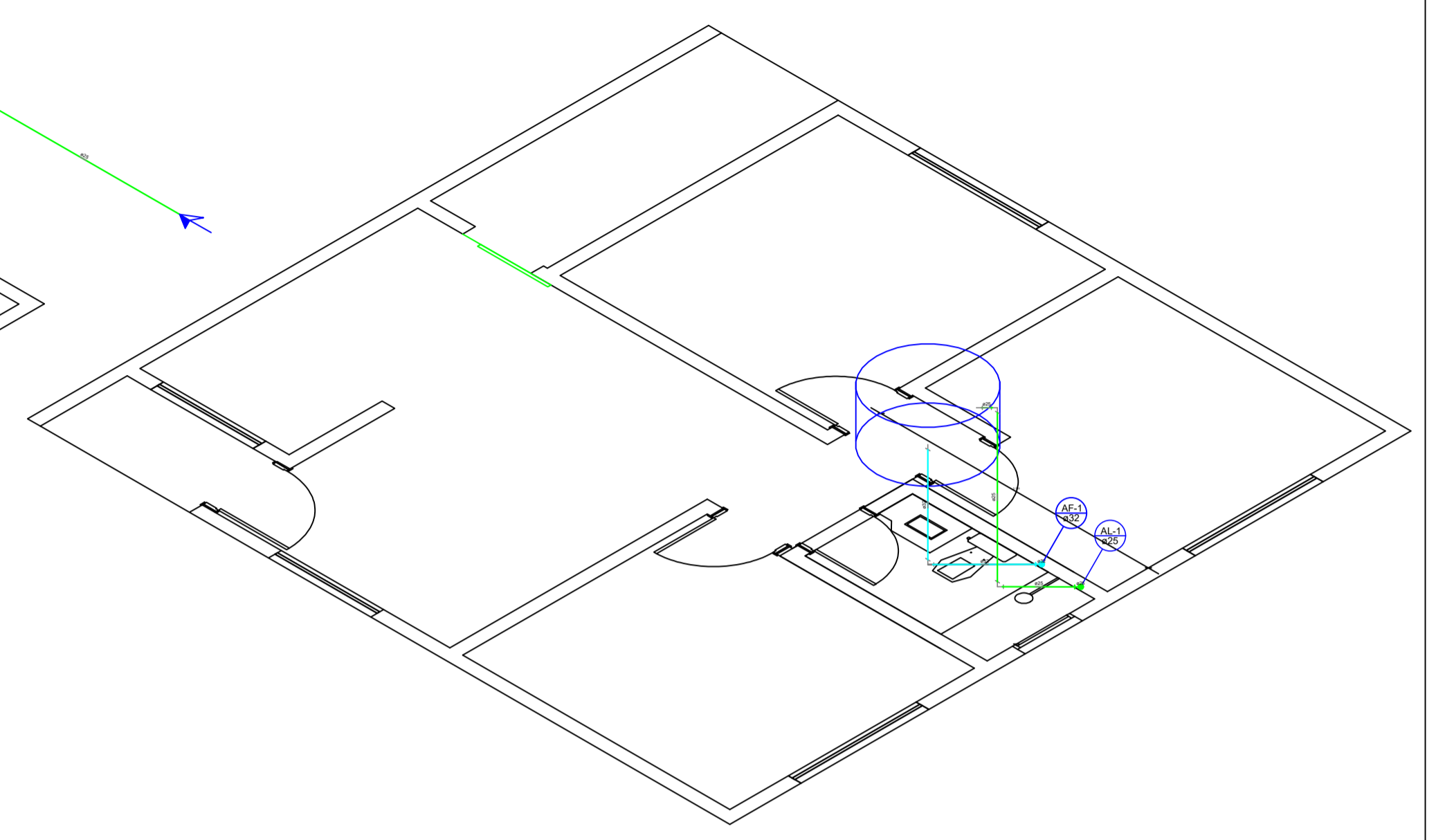
APÊNDICE F - PROJETO SANITÁRIO	DESENHO	01
Área construída: 65,84m ²	Escala: indicada	FOLHA
Data: Setembro/2018	Unidade: m	01/01



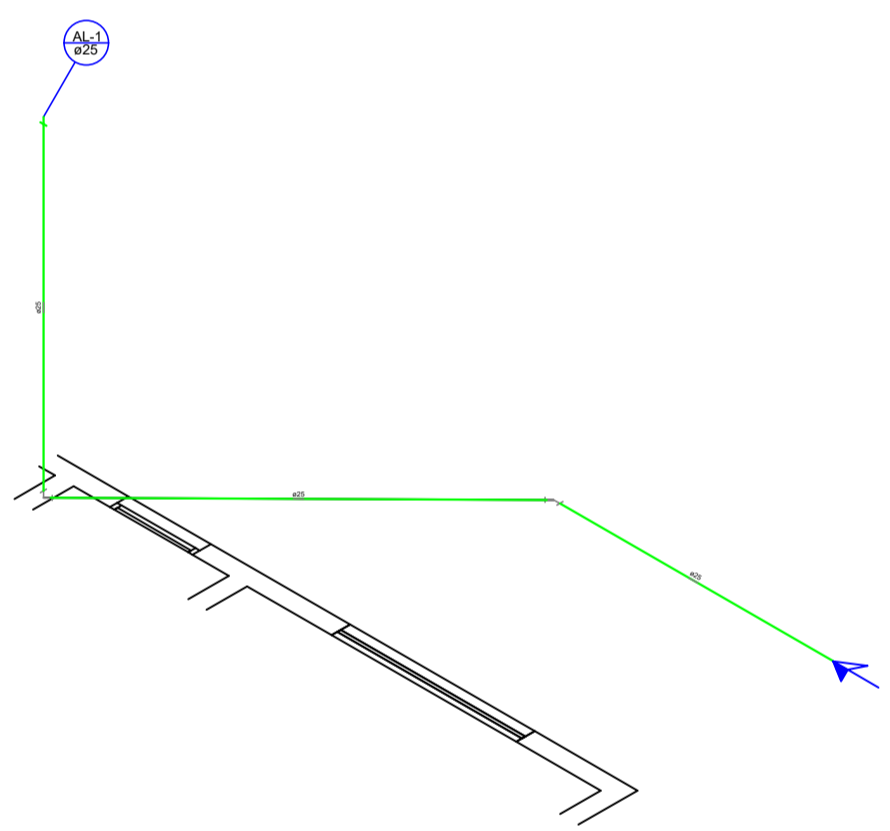
PLANTA BAIXA
escala 1:50



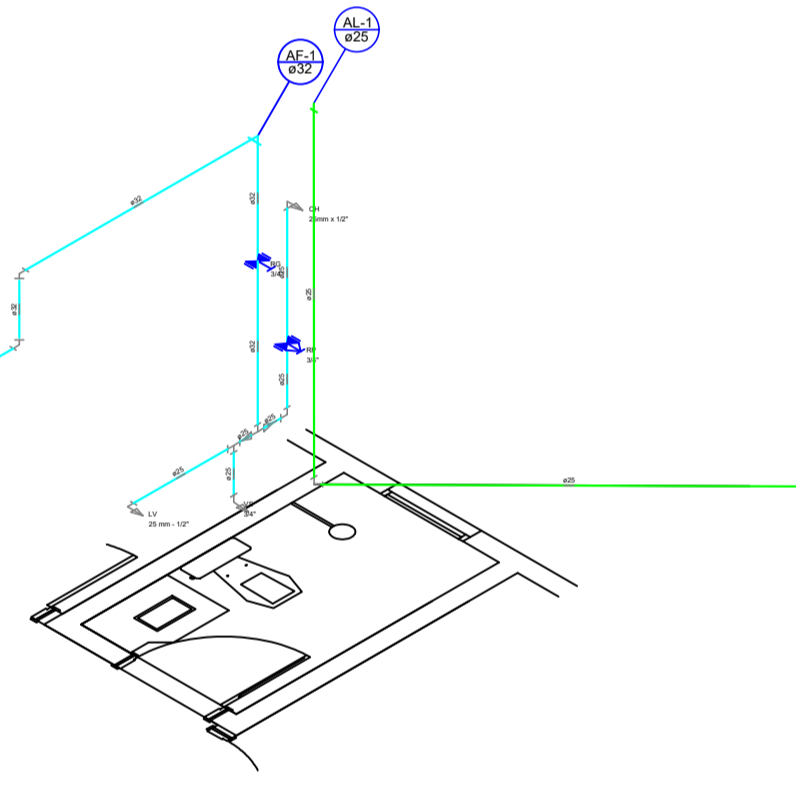
VISTA ISOMÉTRICA
escala 1:50



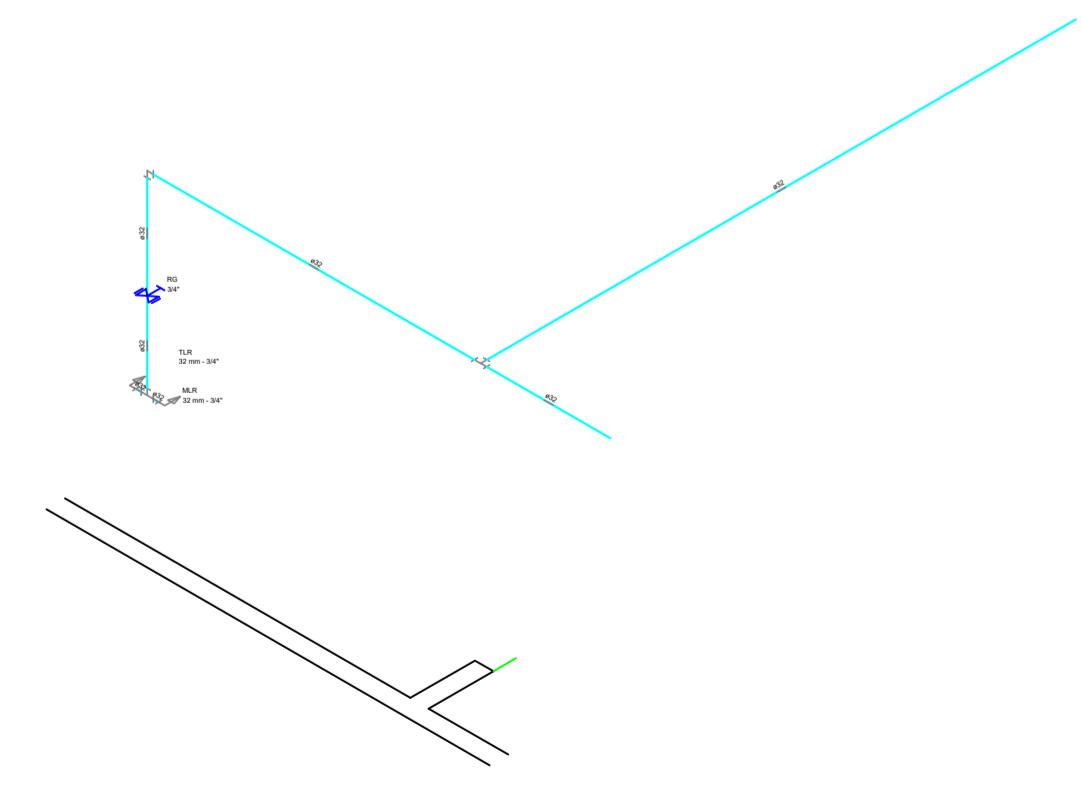
VISTA ISOMÉTRICA DA CAIXA D'ÁGUA
escala 1:50



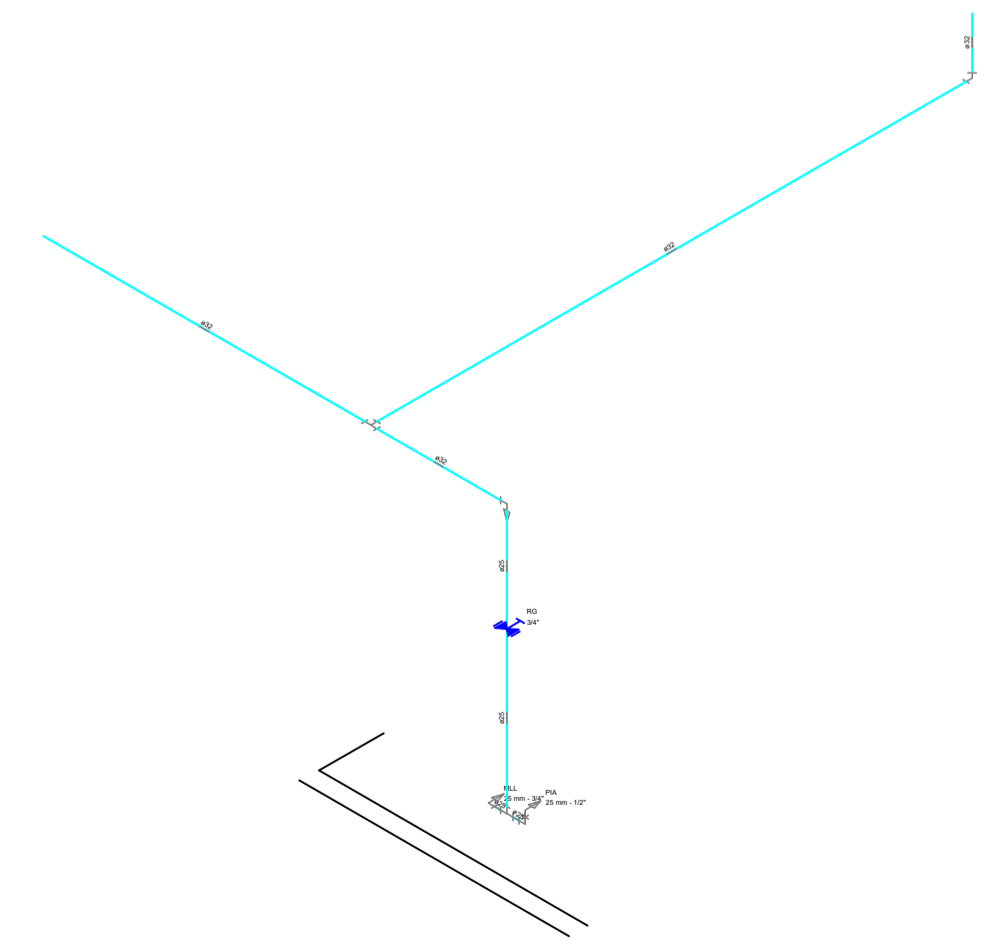
DET. ALIMENTADOR
escala 1:50



DET. BANHEIRO
escala 1:50



DET. ÁREA SERVIÇO
escala 1:50



DET. COZINHA
escala 1:50

Lista de Materiais	
Maisa	
Registro de esfera 3/4"	1,00
PVC multissoldável 3/4"	
Colar de tomada em PVC 3/4"	1,00
Jelho 90° soldável c/ rosca 25 mm - 3/4"	1,00
PVC rígido soldável	
Mang. soldadura chumbo-rosca p registro 25 mm - 3/4"	1,00
Jelho 45° soldável 25 mm	1,00
Jelho 90° soldável 25 mm	2,00
Tubo 25 mm	7,67 m
Aparatos	
Chuveiro 25mm x 1/2"	1,00
Máquina de Lavar Platos 25 x 3/4"	1,00
Máquina de Lavar Roupa 25mm x 3/4"	1,00
Torneira de Fia de Cozinha 25 mm - 1/2"	1,00
Torneira de Tanque de Lavar 25mm x 3/4"	1,00
Torneira de Banheiro 25 mm - 1/2"	1,00
Vaso Sanitário c/ ca. acoplada 1/2"	1,00
Maisa	
Registro bruto de gaveta industrial 3/4"	1,00
Registro de gaveta c/ canopla cromada 3/4"	2,00
Registro de pressão c/ canopla cromada 3/4"	1,00
PVC Massas	
Bucha de redução p/ vaso sanitário 1/2"	1,00
Engate flexível cobre cromado com canopla Ø 12 - 30mm	1,00
Engate flexível plástico Ø 12 - 30mm	1,00
PVC multissoldável	
Jelho de redução soldável c/ rosca 25 mm - 1/2"	1,00
Jelho 90° soldável 25 mm - 3/4"	2,00
PVC rígido soldável	
Bucha de redução sold. curta 25 mm - 25 mm	1,00
Curva 45° soldável 25 mm	2,00
Curva 90° soldável 25 mm	1,00
Jelho 90° soldável 25 mm	2,00
Jelho de redução 90° soldável 25 mm - 25 mm	1,00
Tubo 25 mm	1,38 m
Tubo 25 mm	14,70 m
Tg 90° soldável 25 mm	2,00
Tg 90° soldável 25 mm	4,00
PVC soldável azul c/ bucha latão	
Jelho 90° soldável com bucha de latão 25 mm - 3/4"	1,00
Jelho de redução 90° soldável com bucha de latão 25 mm - 1/2"	3,00

Legenda Detalhada	
Alimentador Pedal	
Maisa	
Registro de esfera 3/4"	1,00
PVC multissoldável 3/4"	
Colar de tomada em PVC 3/4"	1,00
Jelho 90° soldável c/ rosca 25 mm - 3/4"	1,00
PVC rígido soldável	
Mang. soldadura chumbo-rosca p registro 25 mm - 3/4"	1,00
Maisa	
Registro de gaveta bruto ABNT - RG 3/4"	1,00
Maisa	
Registro de gaveta c/ canopla cromada - RG 3/4"	1,00
Maisa	
Registro de pressão c/ canopla cromada - RP 3/4"	1,00
Maisa	
Registro de pressão c/ canopla cromada 3/4"	1,00

Legenda das indicações	
CH	Chuveiro - 25mm x 1/2"
LV	Lavatório com pelho de 90° - 25 mm - 1/2"
ML	Máquina de lavar louça com pelho de 90° - 25 mm - 3/4"
MLR	Máquina de lavar roupa com pelho de 90° - 32 mm - 3/4"
PA	Pl. de cozinha com pelho de 90° - 25 mm - 1/2"
RG	Registro de gaveta c/ canopla cromada - 3/4"
RP	Registro de pressão c/ canopla cromada - 3/4"
TLR	Tanque de lavar com pelho de 90° - 32 mm - 3/4"
VS	Vaso sanitário com caixa acoplada - 3/4"

APÊNDICE G PROJETO HIDRÁULICO

ACADÊMICOS

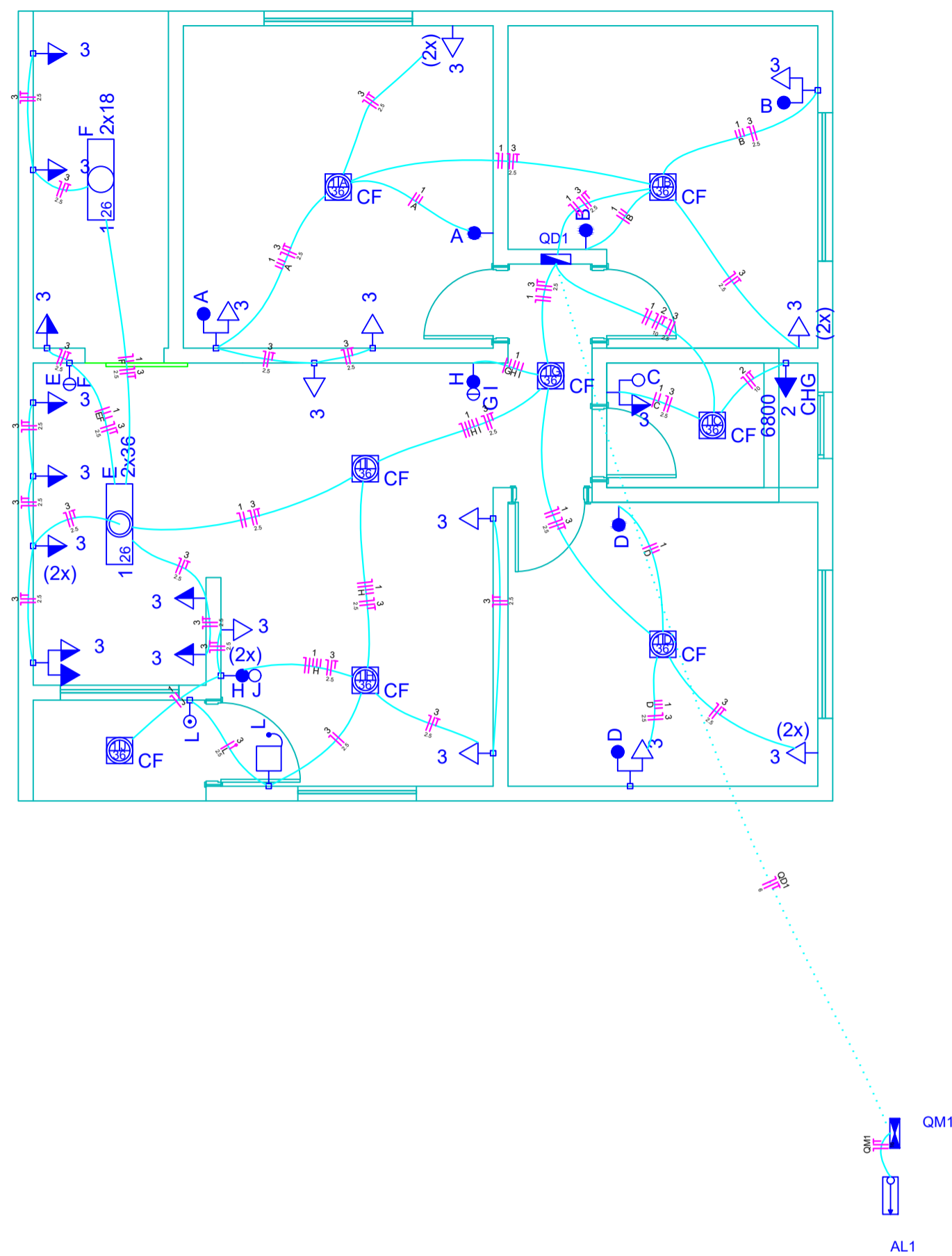
JULIANA LOUZEIRO DE ALMEIDA
ELIZABETH G. DORNELES MENDES

CONTEÚDO:	PLANTA BAIXA VISTAS ISOMÉTRICAS DETALHE DO ALIMENTADOR DETALHE DO BANHEIRO	DETALHE DA ÁREA DE SERVIÇO DETALHE DA COZINHA LISTA DE MATERIAIS LEGENDAS
-----------	---	--

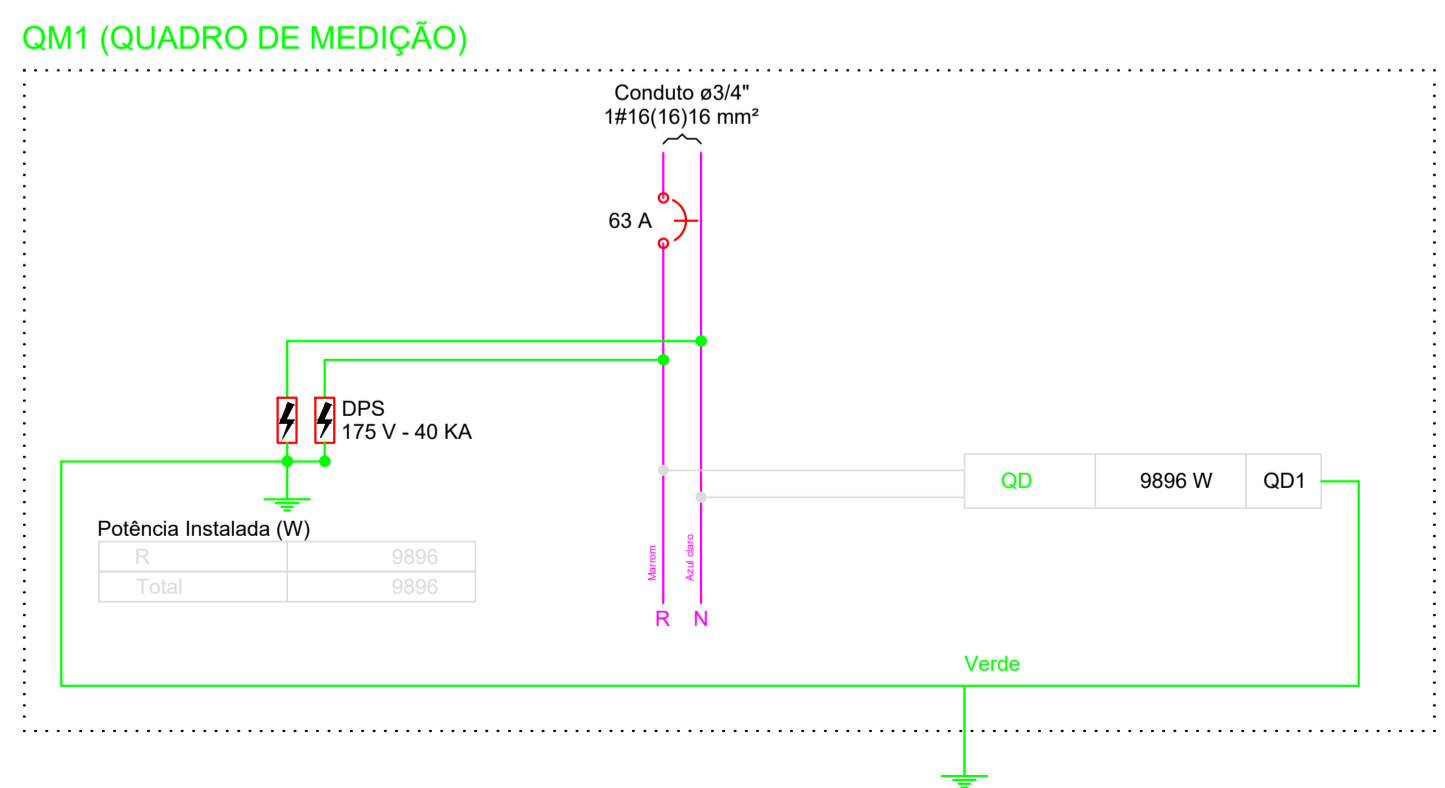
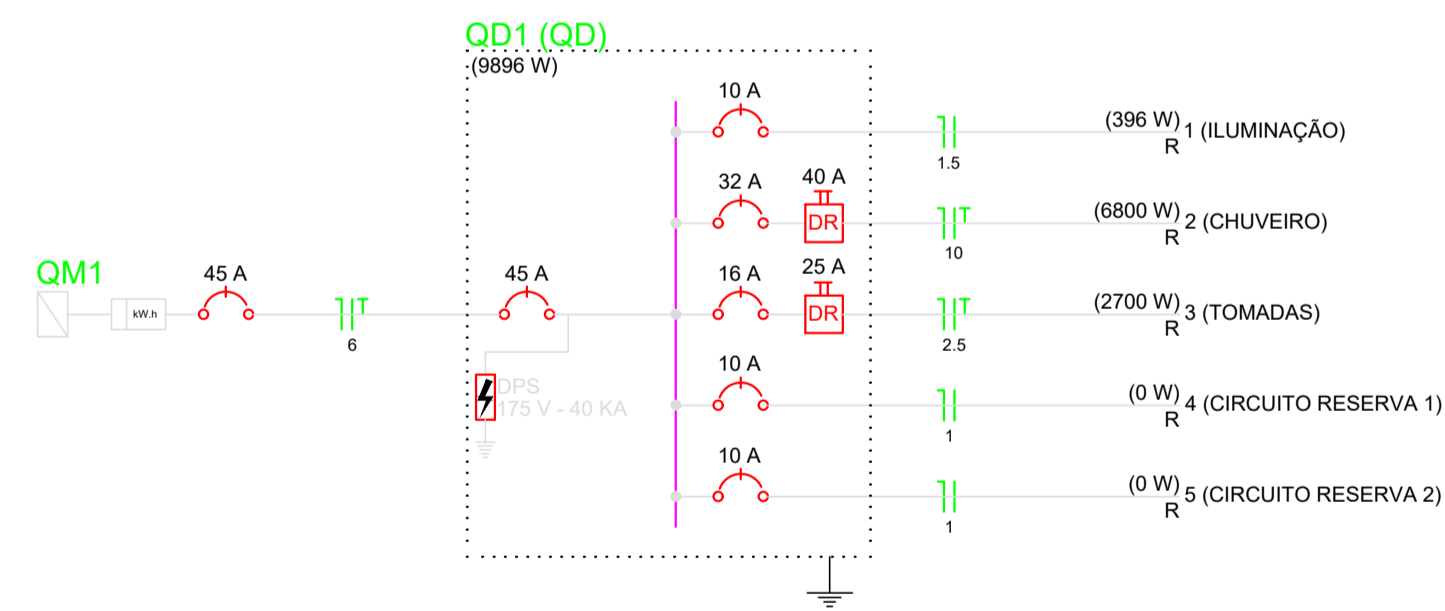
AVALIAÇÃO:	
------------	--

REFERÊNCIAS:	FERREIRA, Ismênia Batista. Projeto Hidro-sanitário do Condomínio Residencial Sol Nascente. Emisa, 2007.
--------------	---

UNIEVANGÉLICA ENGENHARIA CIVIL	APÊNDICE G - PROJETO HIDRÁULICO	DESENHO
	Área construída: 65,84m ²	Escala: indicada
Data: Setembro/2018	Unidade: m	FOLHA
		01/01



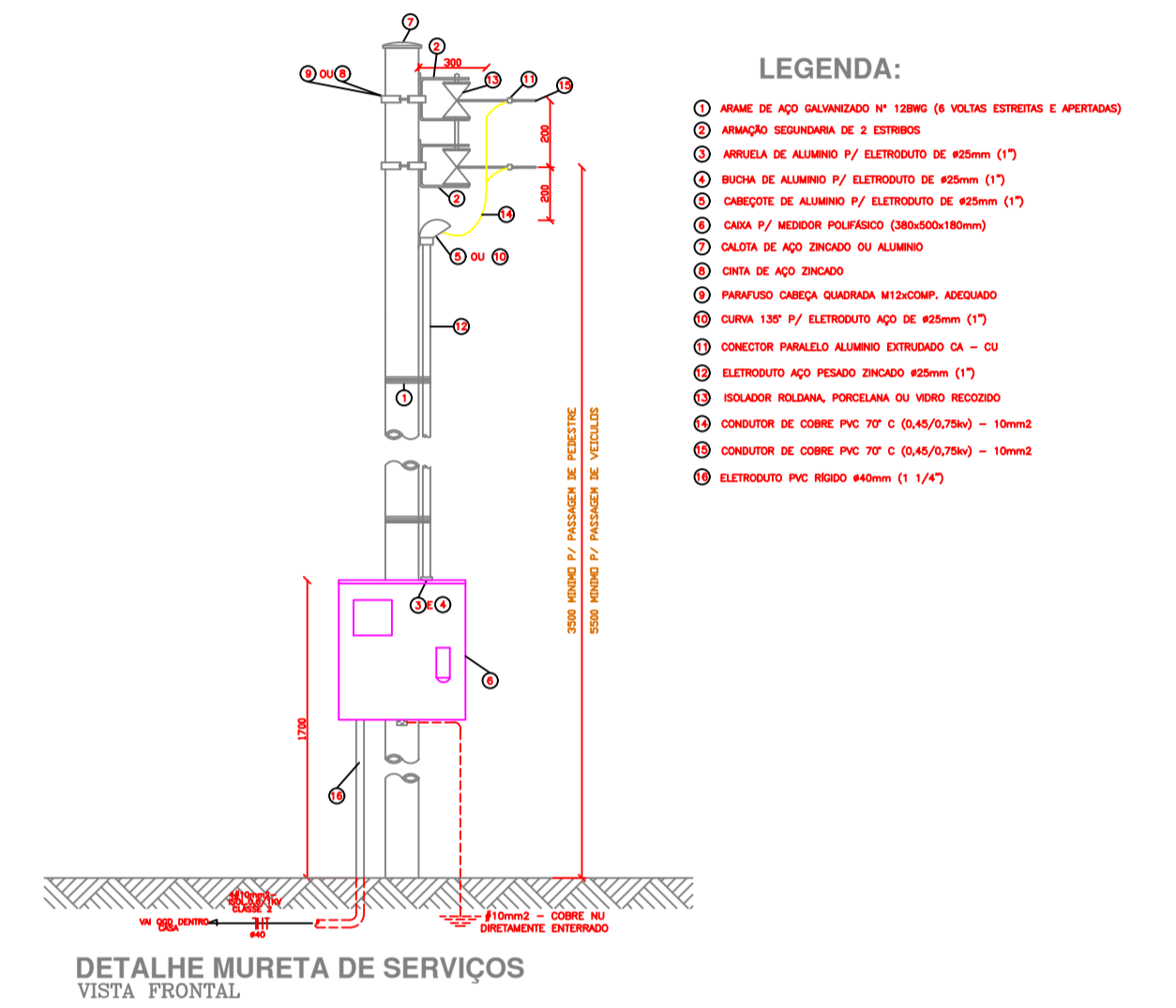
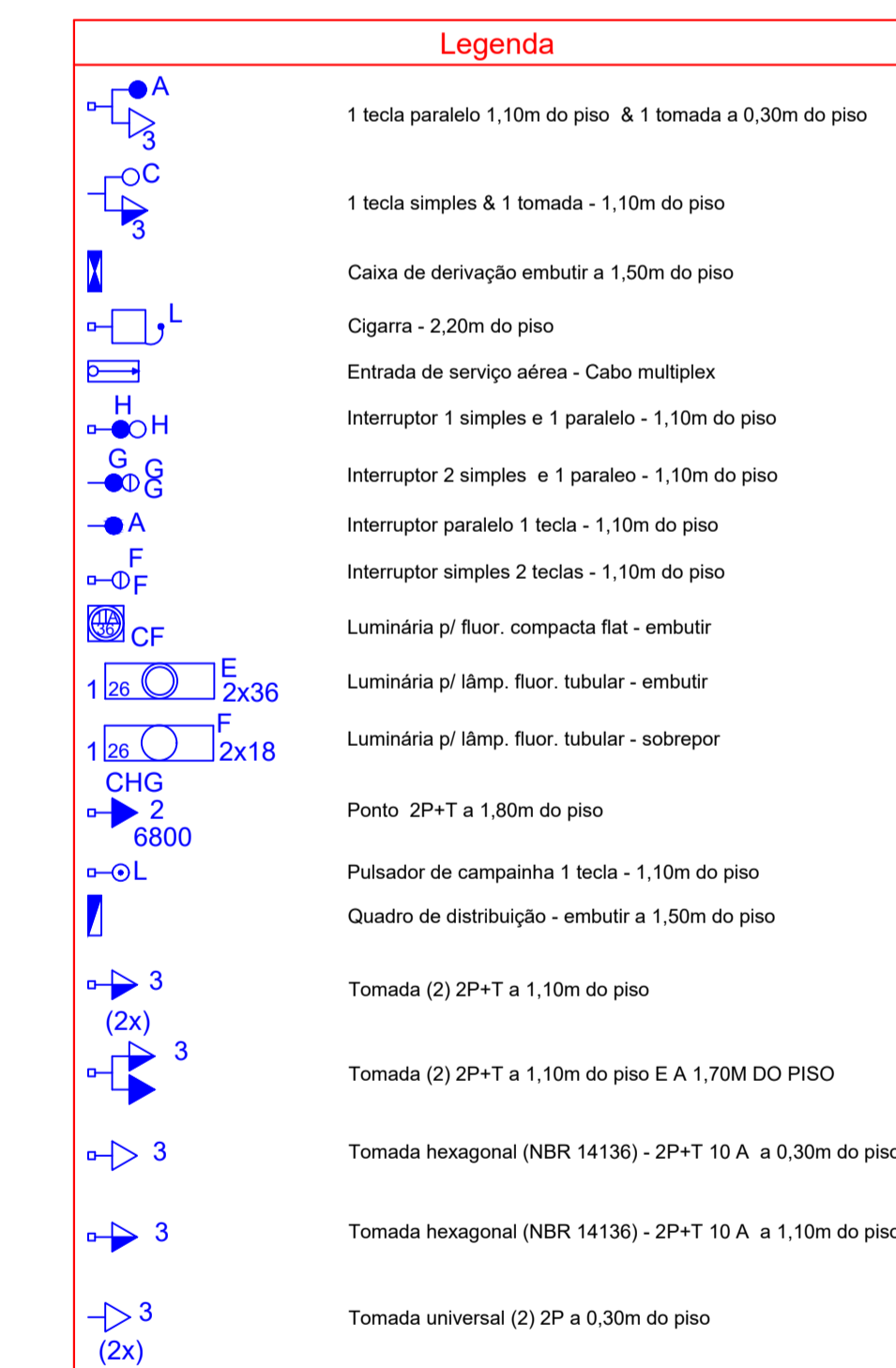
PLANTA BAIXA
esc.: 1:50



Lista de Materiais	
Acessórios eletrodutos	
Arruela zamak 1"	2 pç
Bucha zamak 1"	3 pç
Caixa PVC 4x2"	32 pç
Caixa PVC octogonal 3x3	10 pç
Caixola de aço ou alumínio D=2"	1 pç
Curva 90° PVC longa rosca 1"	2 pç
Luva PVC rosca 1"	3 pç
Niple 1.1/2"	1 pç
3/4"	1 pç
Acessórios uso geral	
Parafuso fenda galvan. cab. panela M6x15mm	1 pç
Cabo Unipolar (cobre)	
Isol. HEPR - ench.EVA - 0.6/1kV (ref. Pirelli Afumex) 16 mm²	1.50 m
6 mm²	40.10 m
Isol PVC - 450/750V (ref. Pirelli P. E. BWF Flexível) 1.5 mm²	174.60 m
10 mm²	16.50 m
2.5 mm²	253.80 m
Dispositivo Elétrico - embutido	
Cigarra - 127V Placa 4x2" - branca	1 pç
Placa 2x4"	1 pç
Interruptor 2 simples & paralelo - 3 teclas	1 pç
Interruptor paralelo - 1 tecla	3 pç
Interruptor simples & paralelo - 2 teclas	1 pç
Interruptor simples - 2 teclas	1 pç
Placa cega	1 pç
Placa p/ 1 função	15 pç
Placa p/ 2 funções	1 pç
Pulsador campainha - 1 tecla	1 pç
Tomada hexagonal (NBR 14136) 2P+T 10A	15 pç
S/ placa	
Interruptor 1 tecla paralelo e tomada hexagonal (NBR 14136)	1 pç
Interruptor 1 tecla simples e tomada hexagonal (NBR 14136)	1 pç
Tomada hexagonal (NBR 14136) 2P+T 10A	9 pç
Dispositivo Elétrico - sobrepor	
Tomada de sobrepor	
Tomada hexagonal (NBR 14136) 2P+T 10A	2 pç
Dispositivo de Proteção	
Disjuntor Unipolar Termomagnético - norma DIN	
10 A	3 pç
16 A	1 pç
32 A	1 pç
45 A	1 pç
63 A	1 pç
Dispositivo de proteção contra surto	
175 V - 40 KA	4 pç
Interruptor bipolar DR (fase/fase - In 30mA) - DIN	1 pç
25 A	1 pç
40 A	1 pç
Eletroduto PVC flexível	
Eletroduto leve 3/4"	121.00 m
Eletroduto PVC rosca	
Eletroduto, vara 3,0m 1.1/4"	1.00 m
Luminária e acessórios	
Luminária embutir p/ compacta flat	8 pç
Luminária embutir p/ fluoresc. tubular 40 W	1 pç
Luminária sobrepor p/ fluoresc. tubular 2x20 W	1 pç
Reator eletrônico p/ fluorescente compacta 1x36W	8 pç
Reator eletrônico p/ fluorescente tubular 2x18 W	1 pç
2x36 W	1 pç
Soquete base G 13	8 pç
Lâmpada fluorescente	
Compacta reator não integrado - flat 36 W	8 pç
Tubular comum - diam. 26mm 18W	2 pç
36W	2 pç
Material p/ entrada serviço	
Apa preformada	1 pç
Para cabo de alumínio duplex 16mm2	1 pç
Cabeçote alumínio p/ eletroduto 1"	1 pç
Caixa inspeção de aterramento 250x250x250mm	1 pç
Cinta circular aço galvan. p/ poste D=50mm	1 pç
Haste de aterramento aço/cobre D=15mm, comprimento 2.4m	1 pç
Isolador rotário 600V	1 pç
Porcelana vidrada	1 pç
Pontaleite de tubo galvan.	1 pç
TNS0 (2")	1 pç
Quadro de medição - CELG	
Caixa para derivação Terminal MT	1 pç
Quadro distrib. plástico - embutir	
Barr. monof. - DIN (Ref. Hager) Cap. 12 disj. unip. - In Pente 63A	1 pç

Quadro de Cargas (QD1)																						
Circuito	Descrição	Esquema	Método de inst.	V (V)	Iluminação (W)	Tomadas (W)	Pot. total. (VA)	Pot. total. (W)	Fases	Pot. - R (W)	Pot. - S (W)	Pot. - T (W)	FCT	FCA	In° (A)	Seção (mm2)	Ic (A)	Disj (A)	dV parc (%)	dV total (%)	Status	
1	ILUMINAÇÃO	F+N	B1	220 V	18 36 0 100 6800		508	396	R					1.00	0.70	2.1	1.5	17.5	10.0	0.12	0.12	Ok
	A						47	36	R													Ok
	B						47	36	R													Ok
	C						47	36	R													Ok
	D						47	36	R													Ok
	E						83	72	R													Ok
	F				2		46	36	R													Ok
	G						47	36	R													Ok
	H						47	36	R													Ok
	I						47	36	R													Ok
	J						47	36	R													Ok
2	CHUVEIRO	F+N+T	B1	220 V		1	6800	6800	R			6800		1.00	0.70	44.2	10	57.0	32.0	0.27	0.27	Ok
3	TOMADAS	F+N+T	B1	220 V		1 27	3100	2700	R			2700		1.00	0.70	11.9	2.5	24.0	16.0	0.43	0.43	Ok
	L						100	0	R					1.00	0.80	11.9	2.5	24.0				Ok
4	CIRCUITO RESERVA 1	F+N	B1	220 V			0	0	R					1.00	1.00	0.0	1	14.0	10.0			Ok
5	CIRCUITO RESERVA 2	F+N	B1	220 V			0	0	R					1.00	1.00	0.0	1	14.0	10.0			Ok
TOTAL					2 10 1 27 1		10408	9896	R			9896	0									

Quadro de Demanda (QD1)			
Tipo de carga	Potência instalada (kVA)	Fator de demanda (%)	Demanda (kVA)
Iluminação e TUG's (Casas e Apartamentos)	3.61	59	2.13
Uso específico	6.80	100	6.80
TOTAL			8.93



APÊNDICE H PROJETO ELÉTRICO

ACADÊMICOS

JULIANA LOUZEIRO DE ALMEIDA
ELIZABETH G. DORNELES MENDES

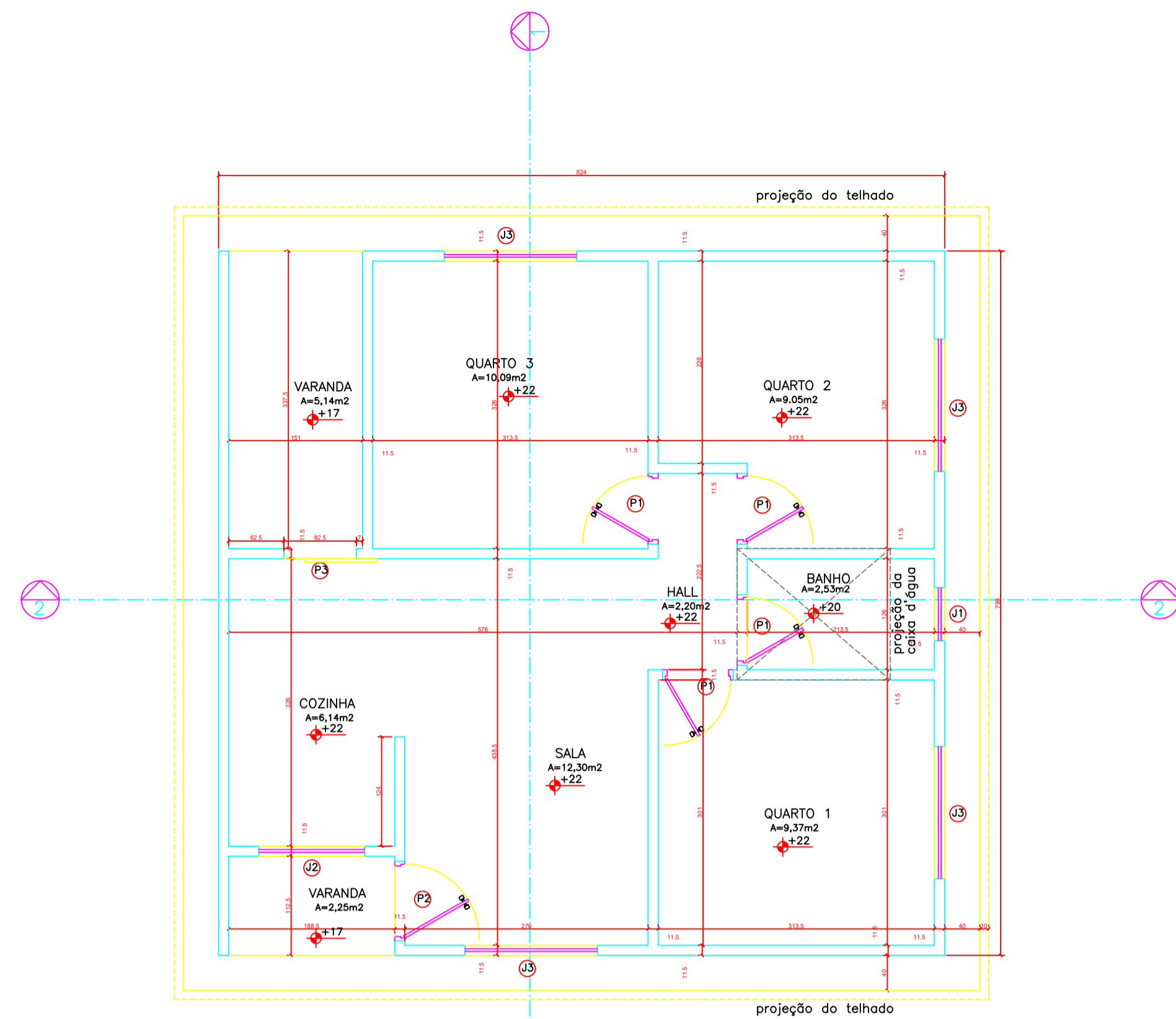
CONTEÚDO:	PLANTA BAIXA QUADRO UNIFILAR QUADRO MULTIFILAR QUADRO DE CARGAS	QUADRO DE DEMANDA DETALHE MURETA DE SERVIÇOS LEGENDA LISTA DE MATERIAIS
-----------	--	--

AVALIAÇÃO:	
------------	--

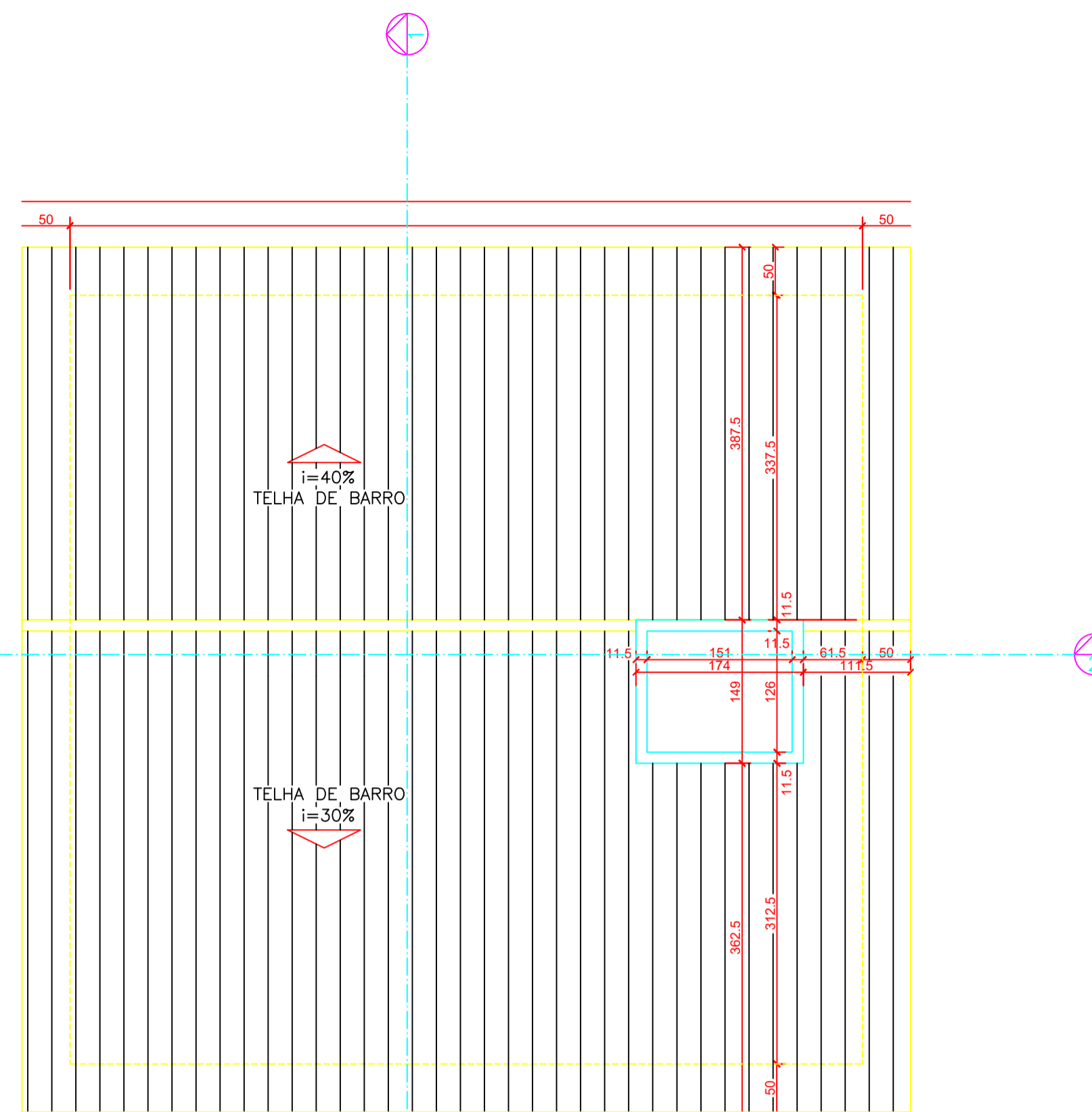
REFERÊNCIAS:
TEIXEIRA, Maria das Graças Ribeiro. Projeto Elétrico do Condomínio Residencial Sol Nascente. Emisa, 2007

APÊNDICE H - PROJETO ELÉTRICO	DESENHO	01
Área construída: 65,84m²	Escala: indicada	FOLHA
Data: Setembro/2018	Unidade: m	01/01

UnivANGÉLICA
ENGENHARIA CIVIL

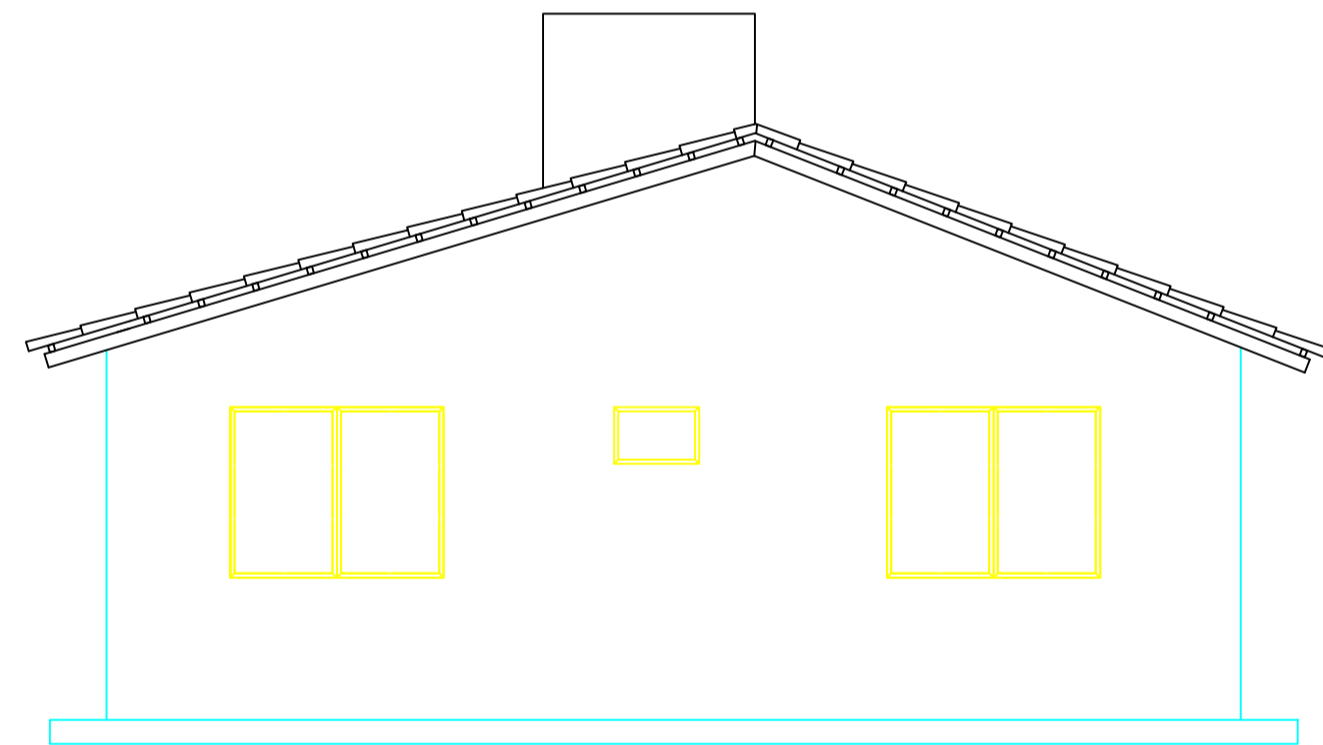


PLANTA BAIXA
esc.:1:50

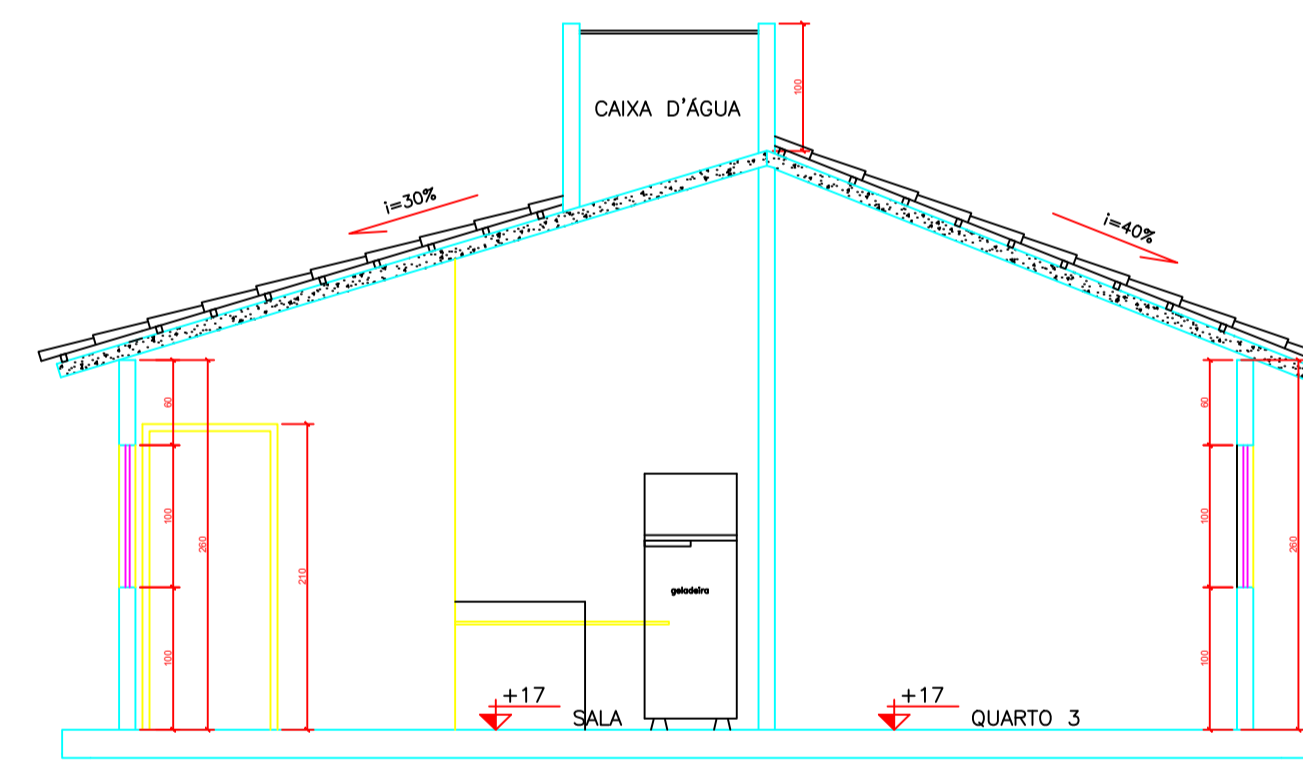


COBERTURA
esc.:1:50

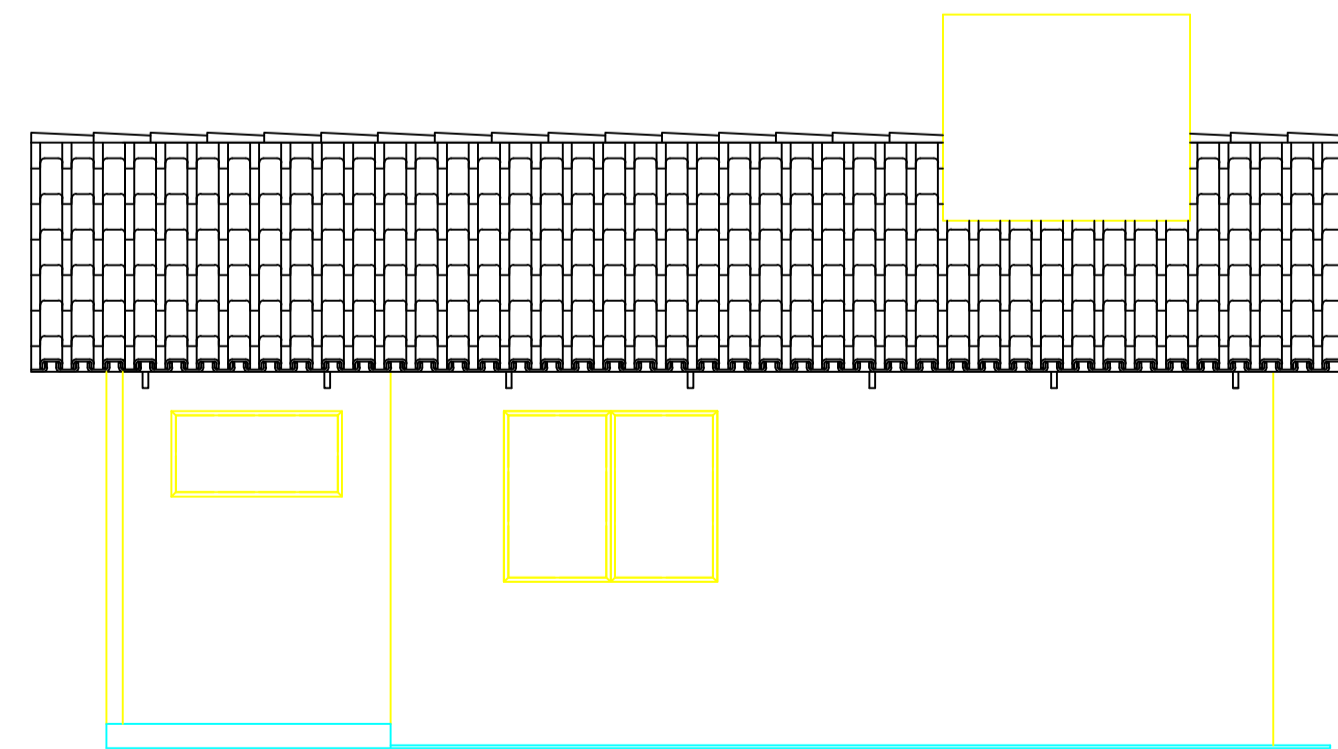
QUADRO DE ABERTURAS	
PORTAS	JANELAS
P1 - 70x210	J1 - 60X40/160
P2 - 80x210	J2 - 120X60/140
P3 - 80x210	J3 - 150X100/100



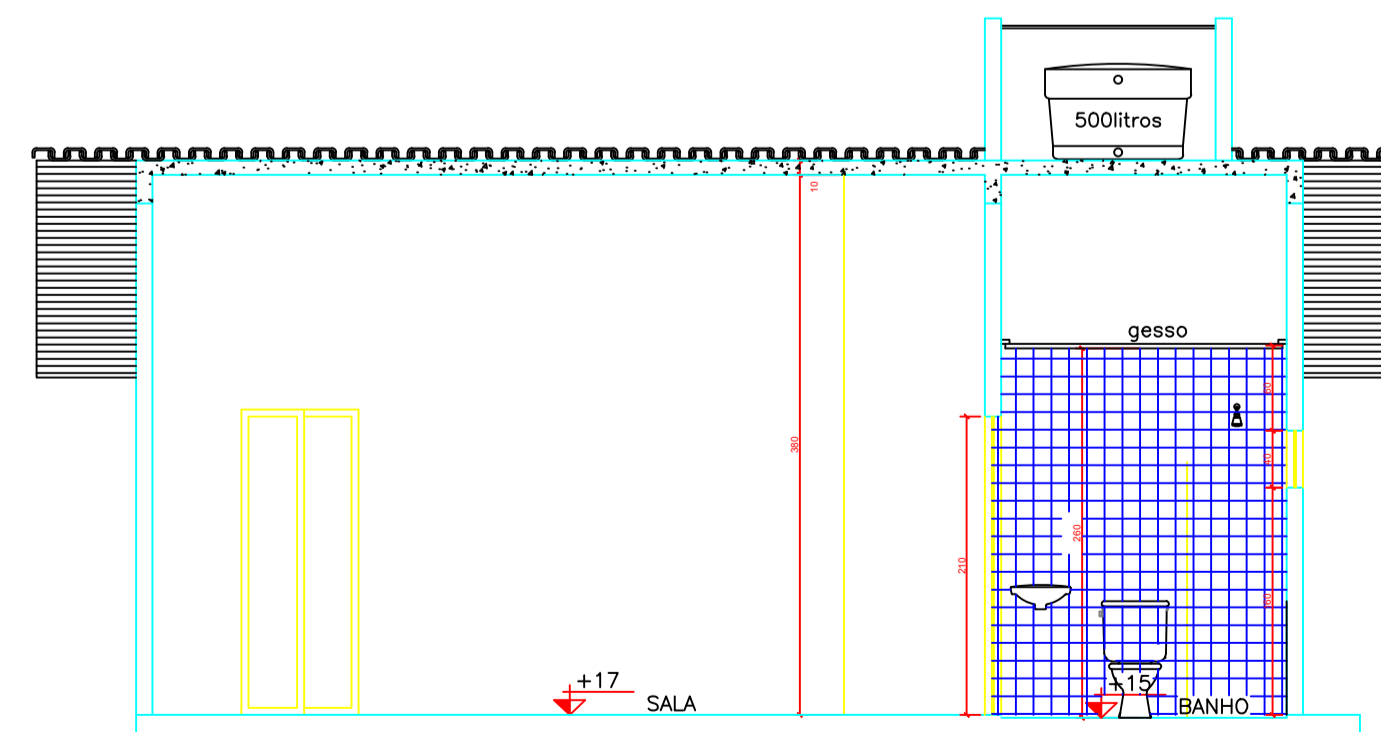
FACHADA LATERAL
esc.:1:50



CORTE 1
esc.:1:50



FACHADA FRONTAL
esc.:1:50



CORTE 2
esc.:1:50

ANEXO A PROJETO ARQUITETÔNICO

ACADÊMICOS
JULIANA LOUZEIRO DE ALMEIDA
ELIZABETH G. DORNELES MENDES

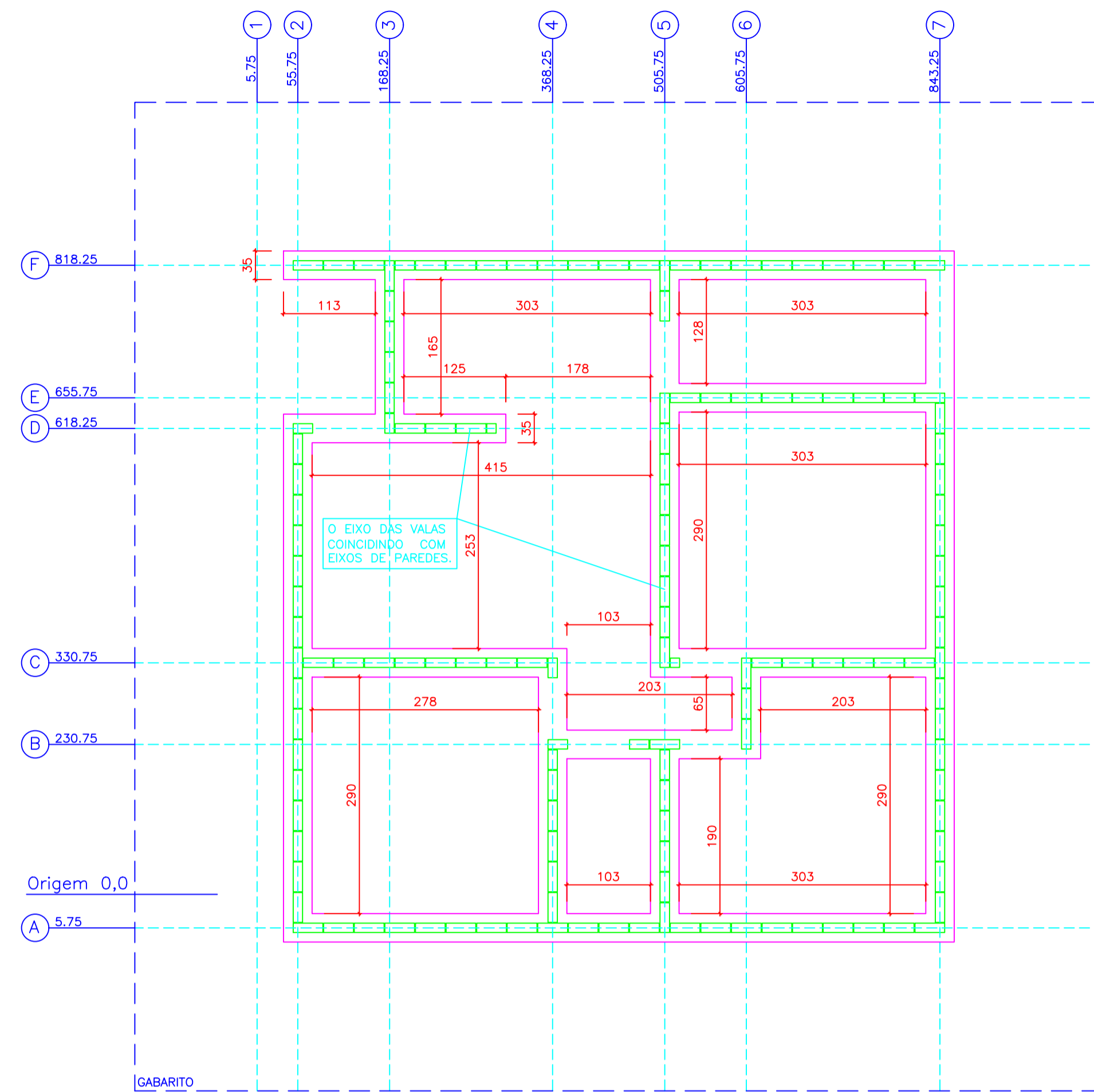
CONTEÚDO: PLANTA BAIXA
PLANTA DE COBERTURA
CORTES 1 E 2
FACHADAS FRONTAL E LATERAL

AVALIAÇÃO:

AUTORA DO PROJETO:
RAFAELA PEREIRA DOS SANTOS

UnIEVANGÉLICA
ENGENHARIA CIVIL

ANEXO A - PROJETO ARQUITETÔNICO	DESENHO	01
Área construída: 65,84m²	Escala: indicada	FOLHA
Data: Setembro/2018	Unidade: cm	01/01



PLANTA DE ABERTURA DA SAPATA CORRIDA
ESC. 1:50 (unidade cm)



APÓS COMPACTAÇÃO DE FUNDO AGULHAR PEDRA DE MÃO COM GRANULOMETRIA VARIADA (3, 5 E 10cm de diâmetro), CASCALHO (médio a grosso), OU SOLO CIMENTO (traço 1/20) UTILIZANDO COMPACTADOR MECÂNICO. CAMADA FINAL DE PEDRA/CASCALHO COMPACTADO SERÁ EM TORNO DE 15cm. LANÇAR CAMADA DE CONCRETO MAGRO, TIPO FAROFA, COMPACTAR NOVAMENTE E ASSENTAR PRIMEIRA FIADA.

ÁREA DA VALAS (30cm de largura) = 19,95 m²
 VOLUME DE PEDRA/CASCALHO/SOLO_CIMENTO = 3,00 m³
 VOLUME DE CONCRETO MAGRO = 2,00 m³
 VOLUME DE CONCRETO CONTRA-PISO = 3,36 m³

OBSERVAÇÕES

-RESISTÊNCIA DO CONCRETO 9 MPa AOS 180 DIAS (sapatas)
 -MÁXIMA TAXA ATUANTE NO TERRENO 0,6 kgf/cm². (após compactação)
 -PROCEDIMENTO EXECUTIVO:
 APÓS LOCAÇÃO DAS VALAS, REALIZAR ABERTURA DAS MESMAS COM LARGURA MINIMA DE 35cm E 15cm DE PROFUNDIDADE NO TERRENO NATURAL APOS RETIRADA DE CAMADA SUPERFICIAL COM PRESEÇA DE MATERIA ORGANIGA (raízes de pasto e pequenos arbustos). IDENTIFICAR O TIPO DE SOLO DO TERRENO NATURAL, ARGILOSO OU ARGILOSO COM PRESEÇA SIGNIFICATIVA DE CASCALHO GROSSO (em todas as valas). DEFINIR O TIPO DE FUNDAÇÃO. REALIZAR COMPACTAÇÃO (mecânica) DO FUNDO DA VALA. CHECAR SE EXISTE FORMIGUEIROS, BURACO DE TATU ENTRE OUTROS, CASO EXISTA, ABRIR LOCAL E REPOR MATERIAL COM SOLO COMPACTADO. PORCEDER EXECUÇÃO DA BASE DAS SAPATAS DE ACORDO COM O TIPO DE SOLO IDENTIFICADO.

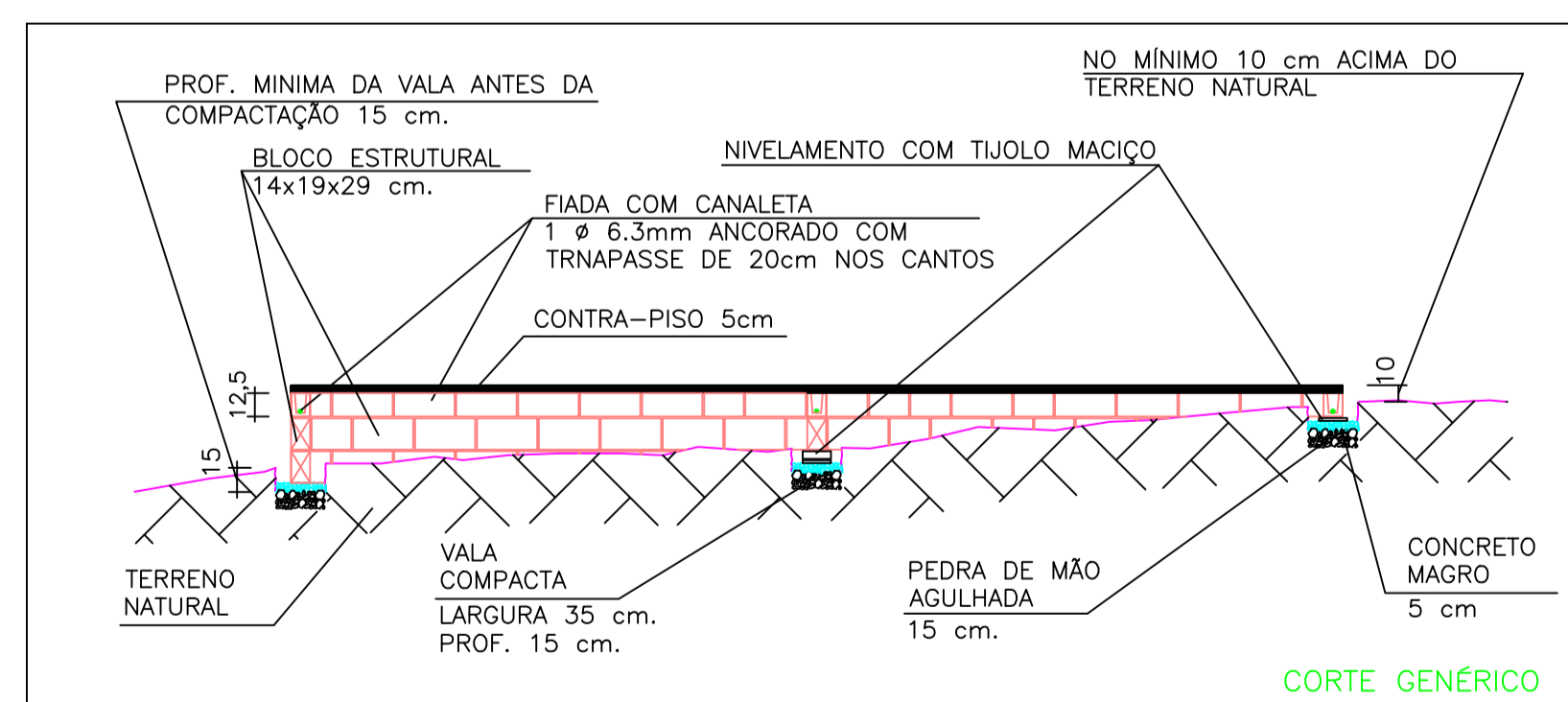
APÓS EXECUÇÃO DA BASE DA SAPATA, ASSENTAR PRIMEIRA FIADA DE BLOCO ESTRUTURAL, SEM QUEBRA DE BLOCO, PARA TANTO NIVELAR COM TIJO MACIÇO.

REALIZAR RECOMPOSIÇÃO DAS VALAS LATERAIS EMPREGANDO SOLO HOMOGÊNIO BEM COMPACTADO, NA PARTE INTERNA DA CASA REALIZAR COMPACTAÇÃO MECÂNICA ATÉ BASE DO CONTRAPISO.

POSICIONAR FERRAGEM DAS CANALETAS EXECUTANDO ANCORAGEM CONFORME DETALHE. REALIZAR CONCRETAGEM DE CANALETA E CONTRA-PISO DE UMA VEZ.

TANSP. AMARR. NOS CANTOS 20 cm (Ø 6.3mm CA 50A)
 COMP. TOTAL = 75m
 PESO DE AÇO 19kgf.

-DÚVIDAS E ALTERAÇÕES DO PROJETO DE ESTRUTURA DE CONCRETO ARMADO, FAVOR CONSULTAR O PROJETISTA.



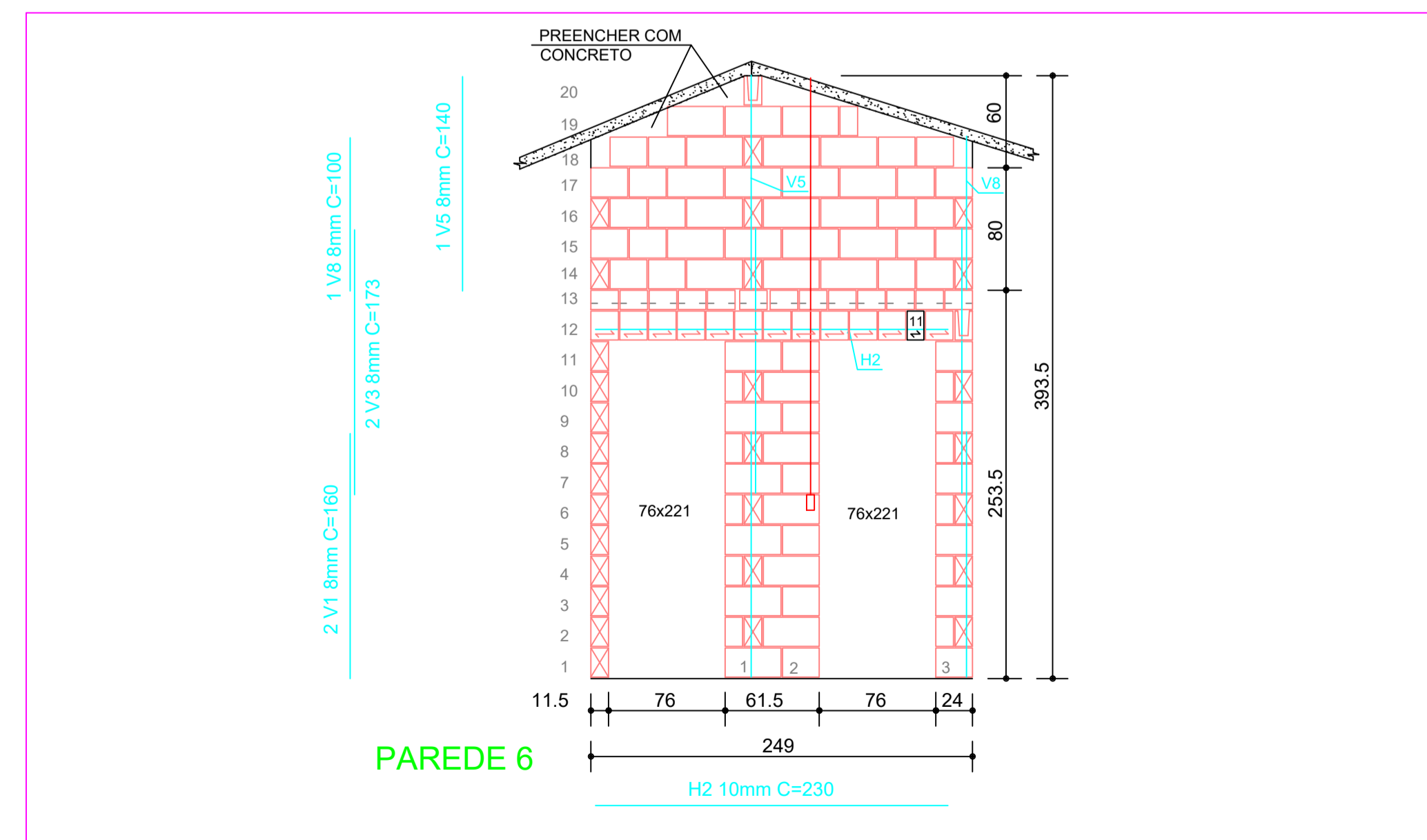
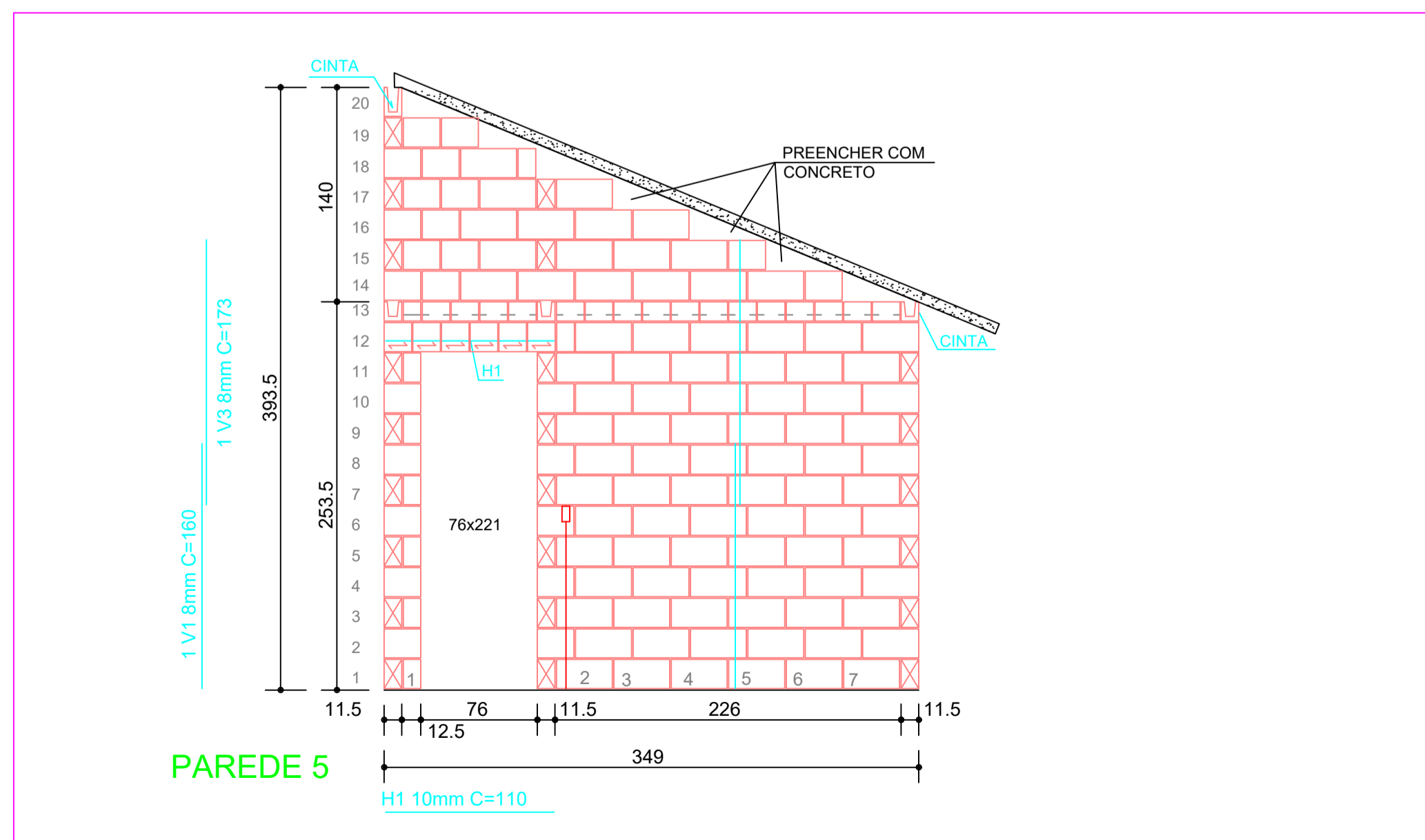
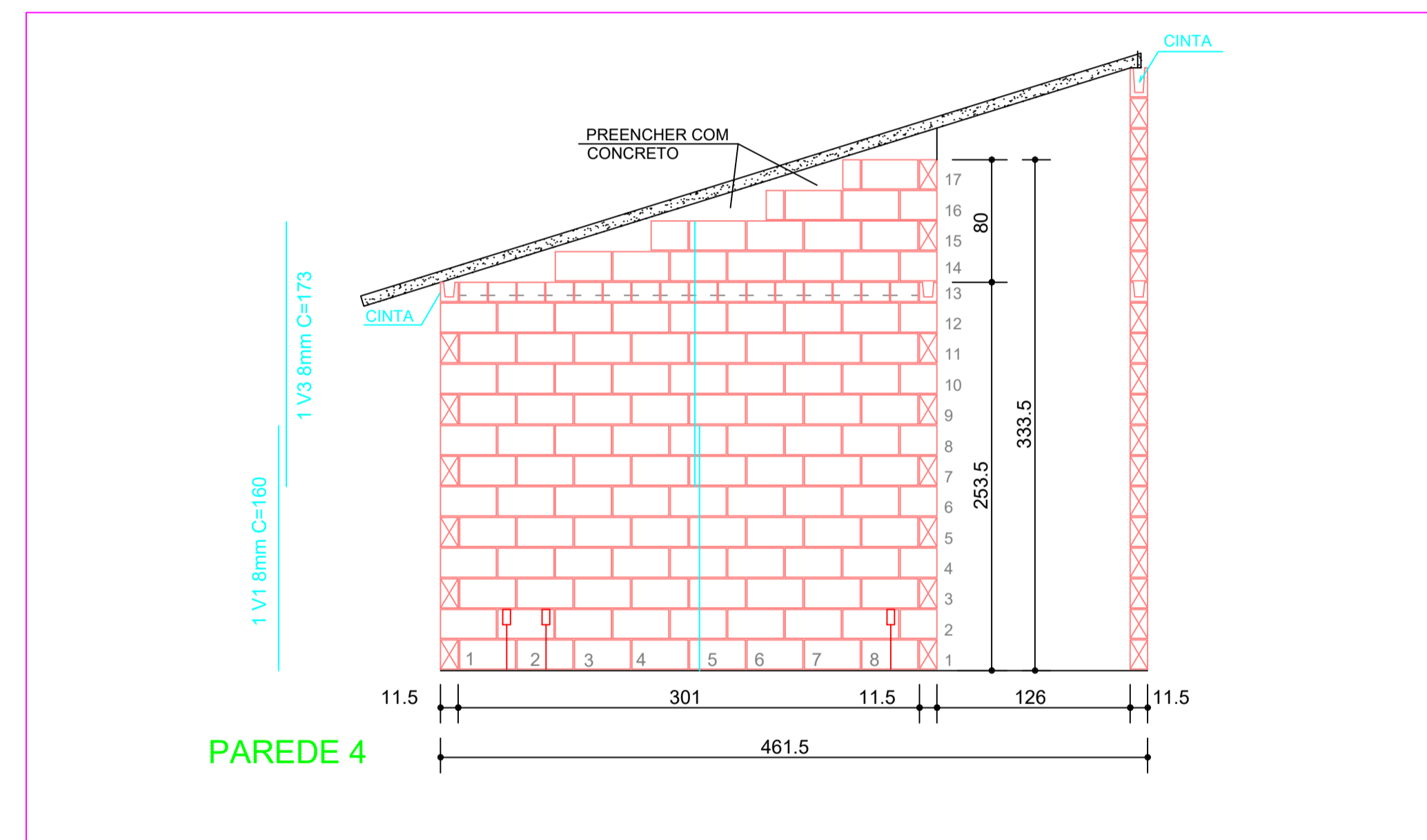
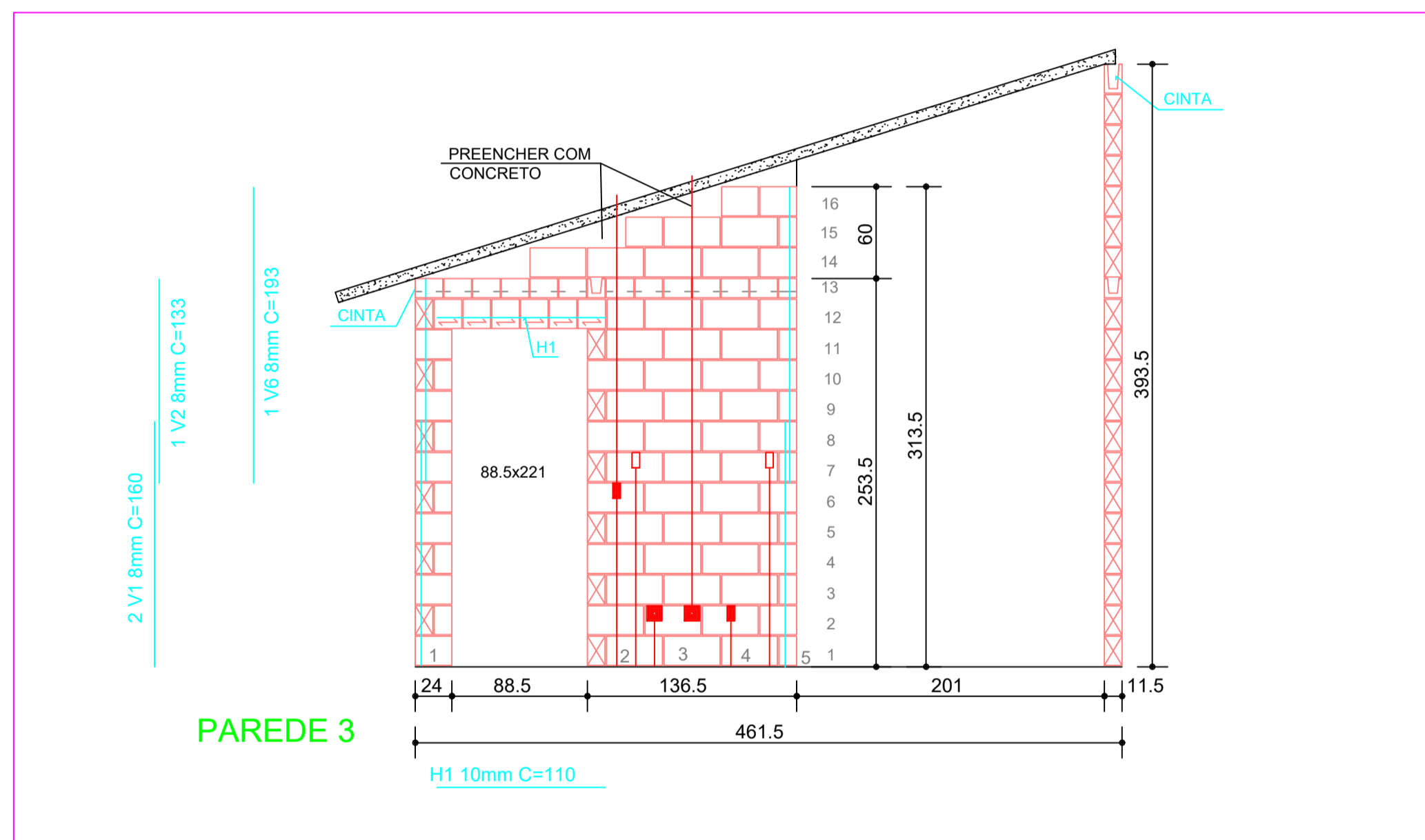
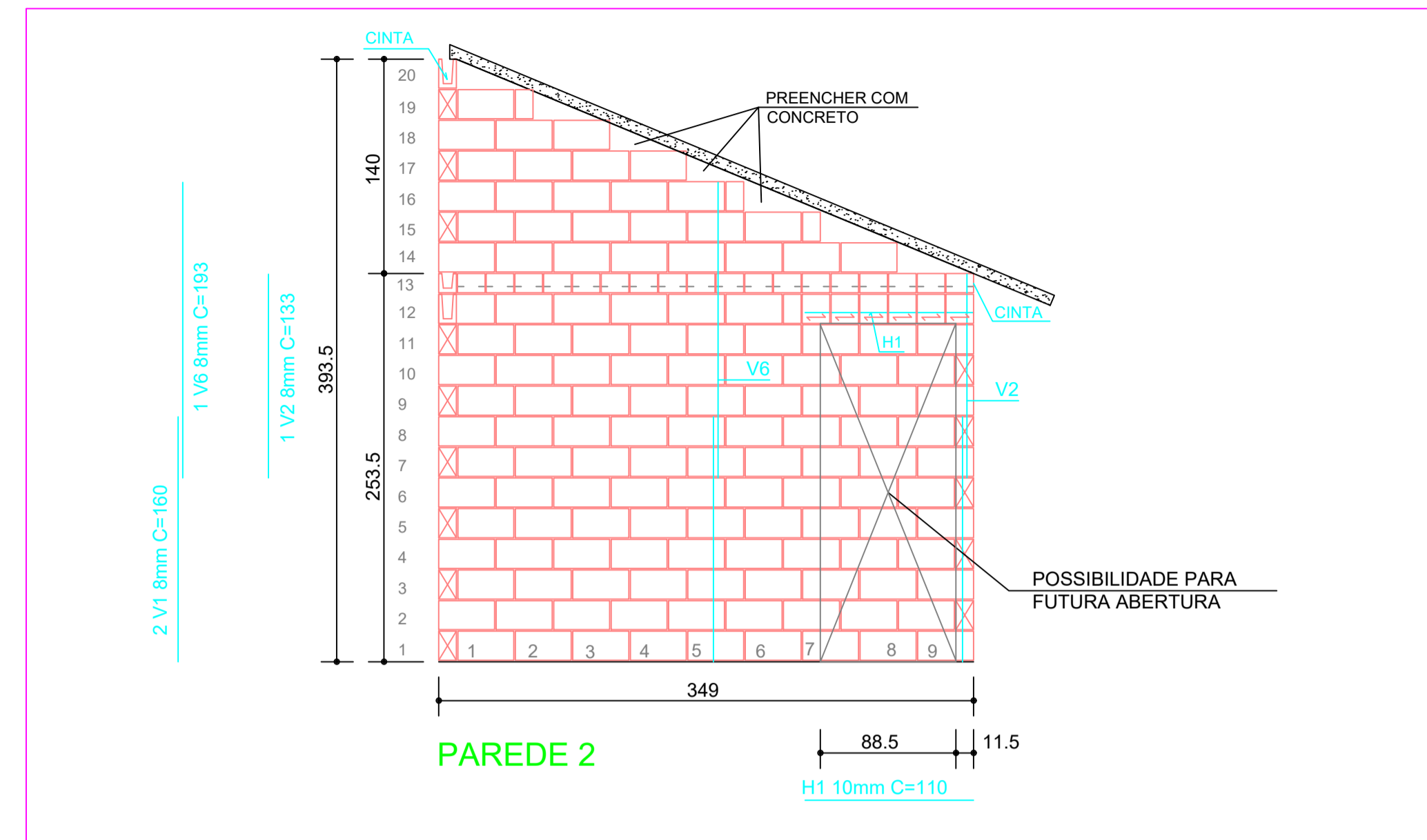
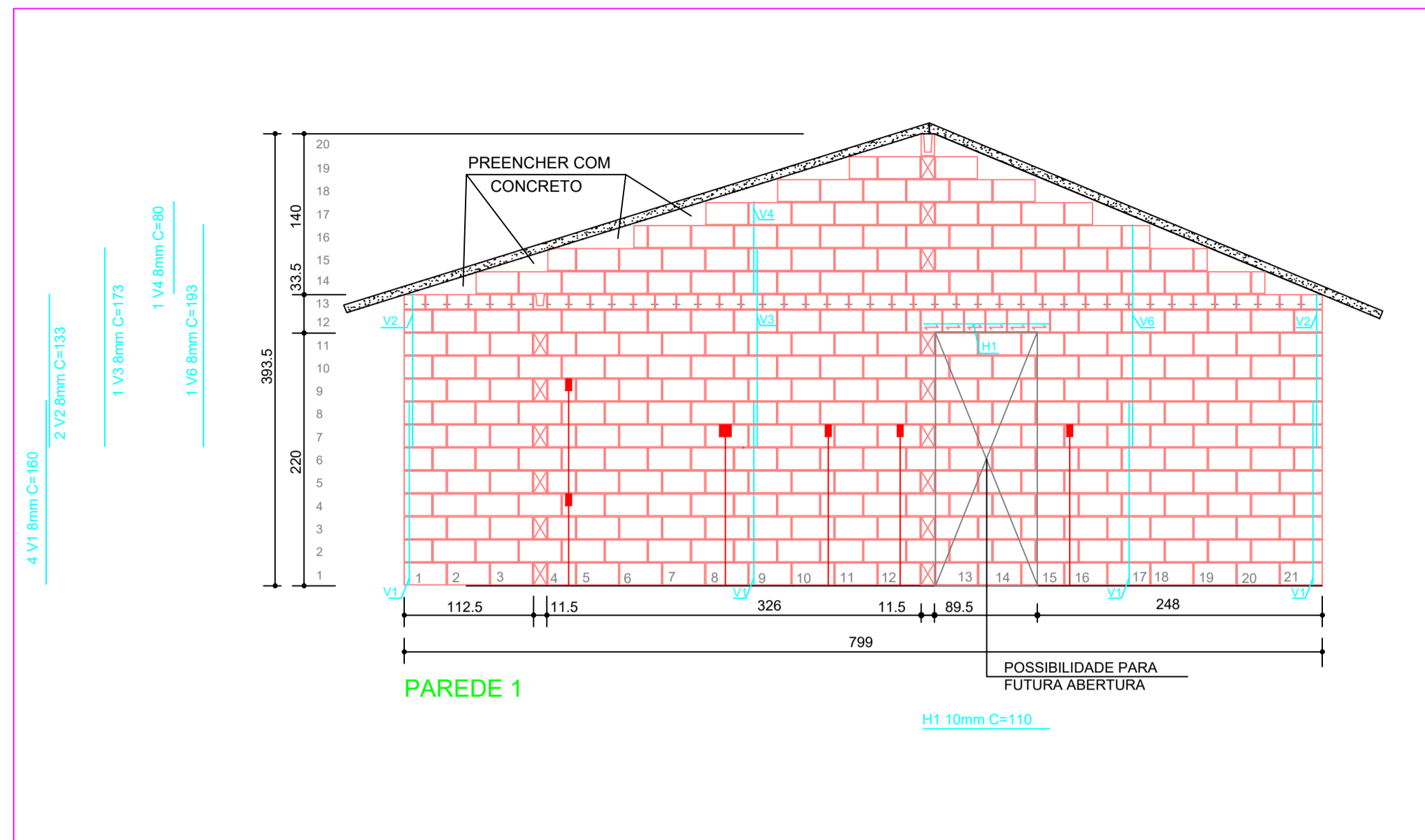
CORTE GENÉRICO

**ANEXO B
PROJETO DE FUNDAÇÃO**

ACADÊMICOS
 JULIANA LOUZEIRO DE ALMEIDA
 ELIZABETH G. DORNELES MENDES

CONTEÚDO: PLANTA DE ABERTURA DA SAPATA CORRIDA
 CORTE GENÉRICO

Unievangélica ENGENHARIA CIVIL	AVALIAÇÃO:	
	AUTOR DO PROJETO: CARLOS VAZ DE CAMPOS	
	ANEXO B - PROJETO DE FUNDAÇÃO	DESENHO 01
	Área construída: 65,84m ² Data: Setembro/2018	Escala: indicada Unidade: cm FOLHA 01/01



Legenda:

- Bloco T (x295) 11.5x36.5x19
- Bloco (x23) 11.5x24x19
- 1/2 Bloco (x04) 11.5x11.5x19
- Canaleta 19 (x06) 11.5x18x19
- Canaleta 12.5 (x42) 11.5x18x12.5
- Bloco/Meio Bloco Vista de Topo
- Canaleta 19 Vista de Topo
- Canaleta 12.5 Vista de Topo

- Armadura
- Conduto Elétrico
- Caixa 4x2" Vista de Frente
- Caixa 4x2" Vista outro lado
- Caixa 4x4" Vista de Frente
- Caixa 4x4" Vista outro lado

ANEXO C PROJETO DE ALVENARIA ESTRUTURAL

ACADÊMICOS
JULIANA LOUZEIRO DE ALMEIDA
ELIZABETH G. DORNELES MENDES

CONTEÚDO: ELEVAÇÃO DE ALVENARIA PAREDES 1, 2, 3, 4, 5, 6

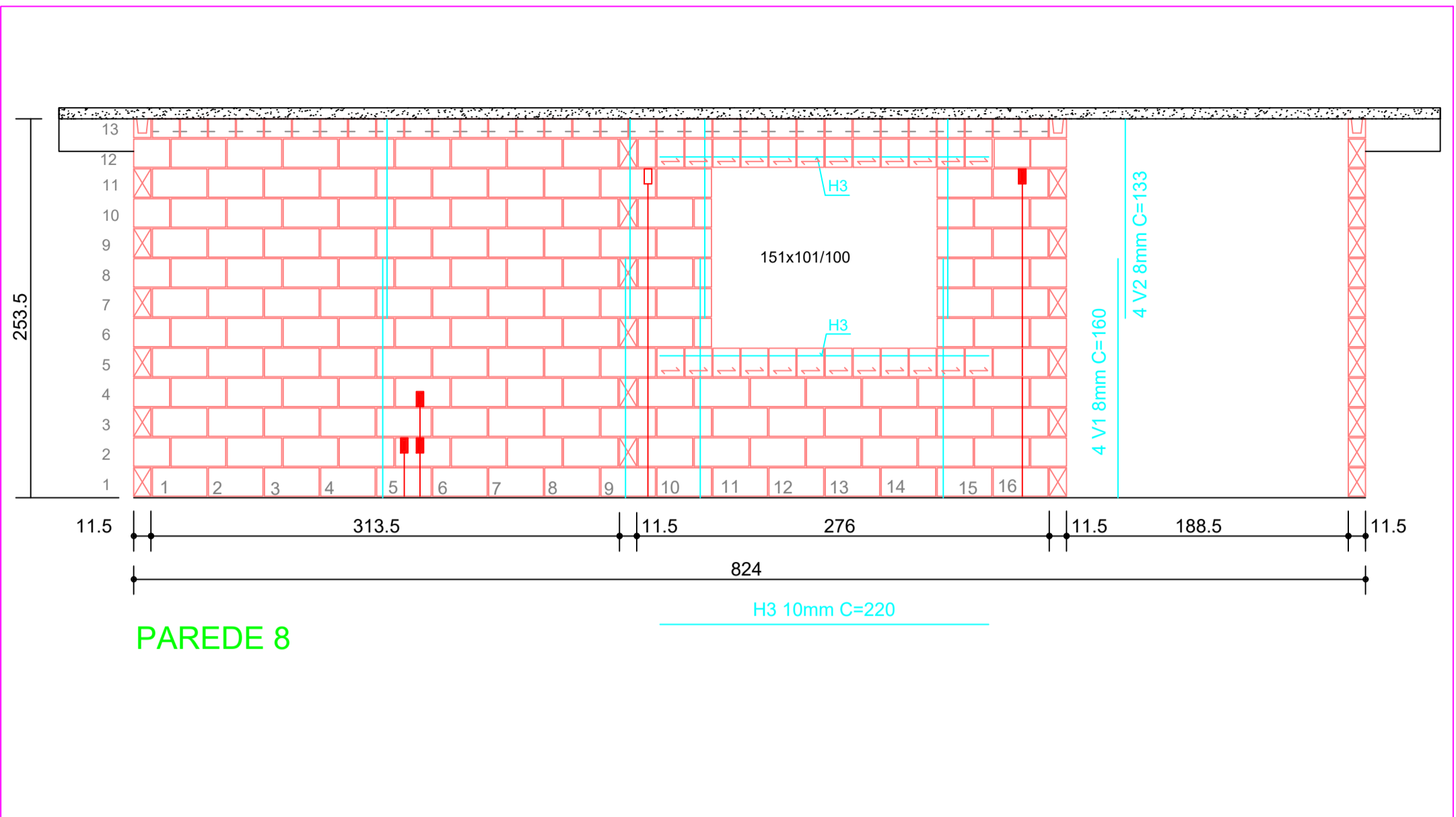
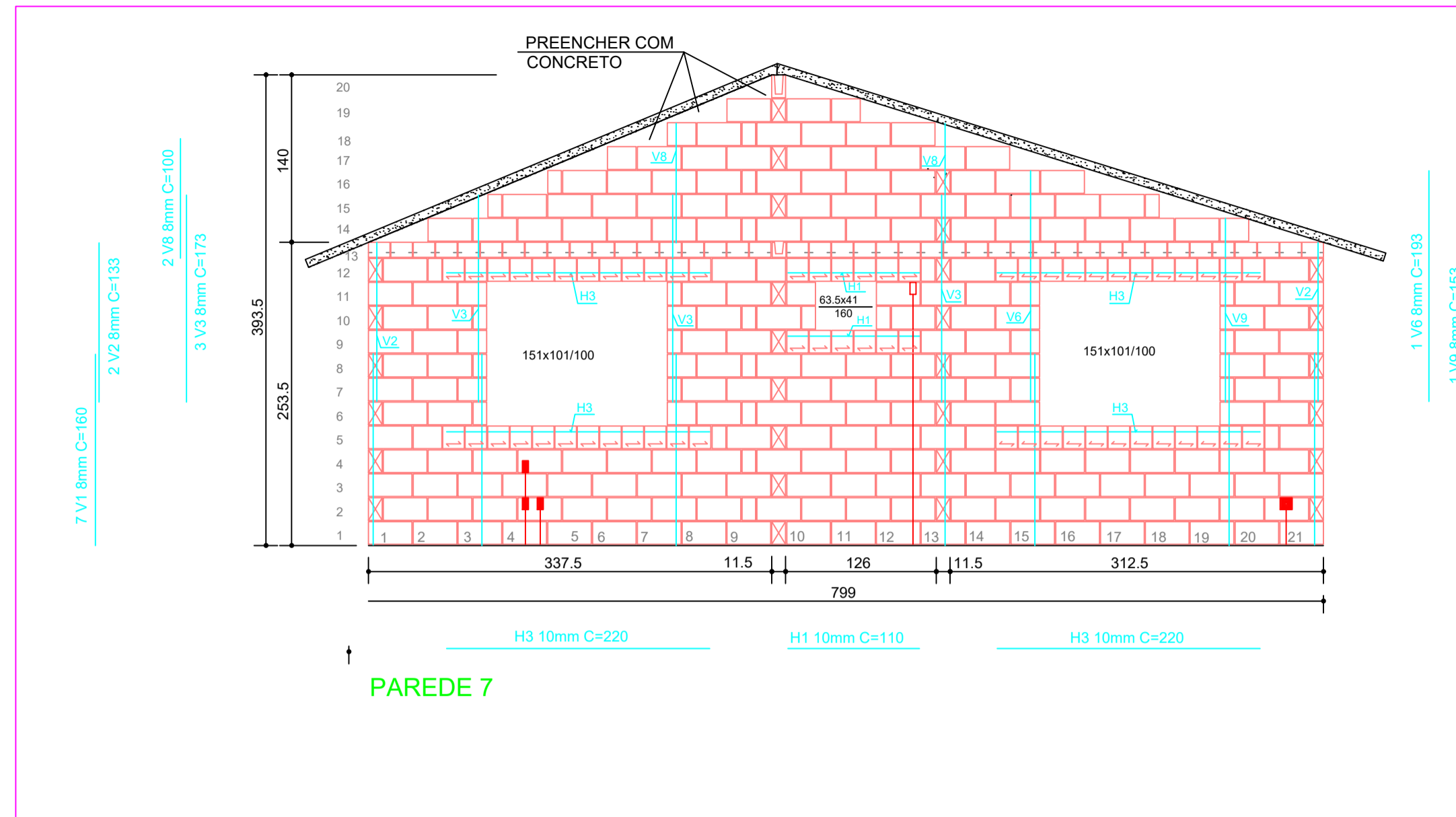
AVALIAÇÃO:

AUTOR DO PROJETO:
CLELIO JUNIOR

ANEXO C - PROJETO DE ALVENARIA ESTRUTURAL		DESENHO
Área construída: 65,84m ²	Escala: indicada	01
Data: Setembro/2018	Unidade: cm	FOLHA
		01/04

Unievangélica
ENGENHARIA CIVIL

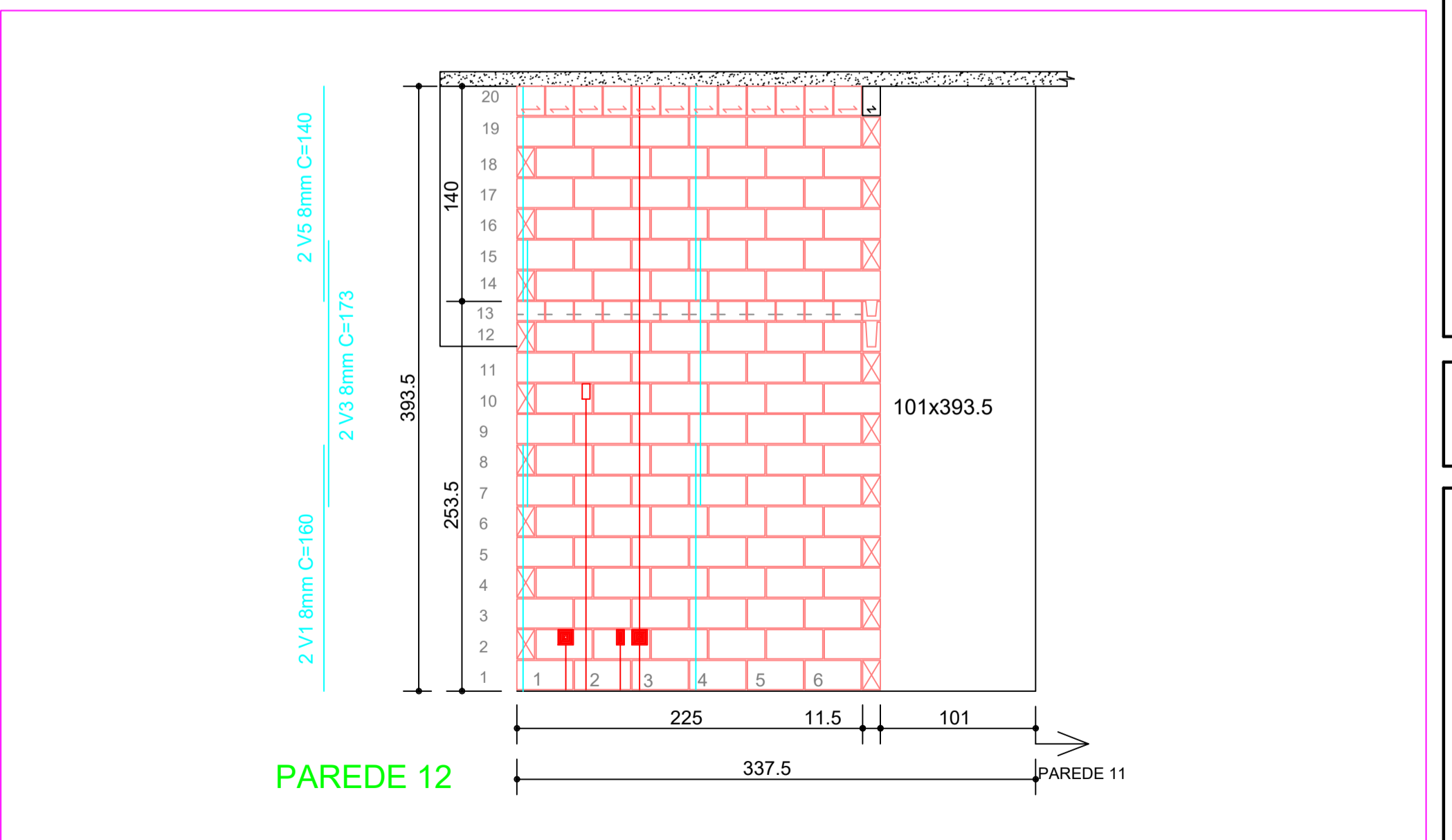
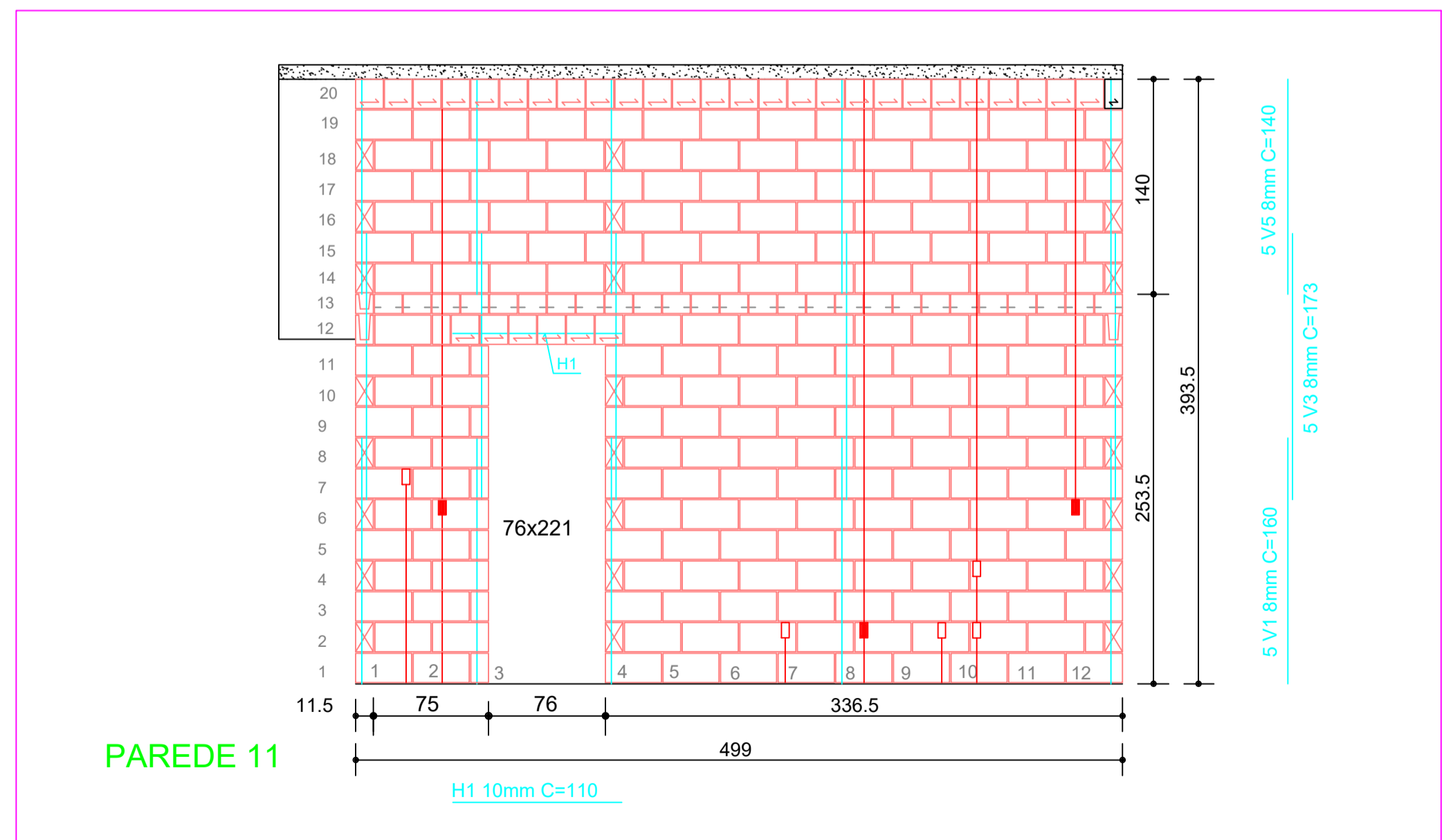
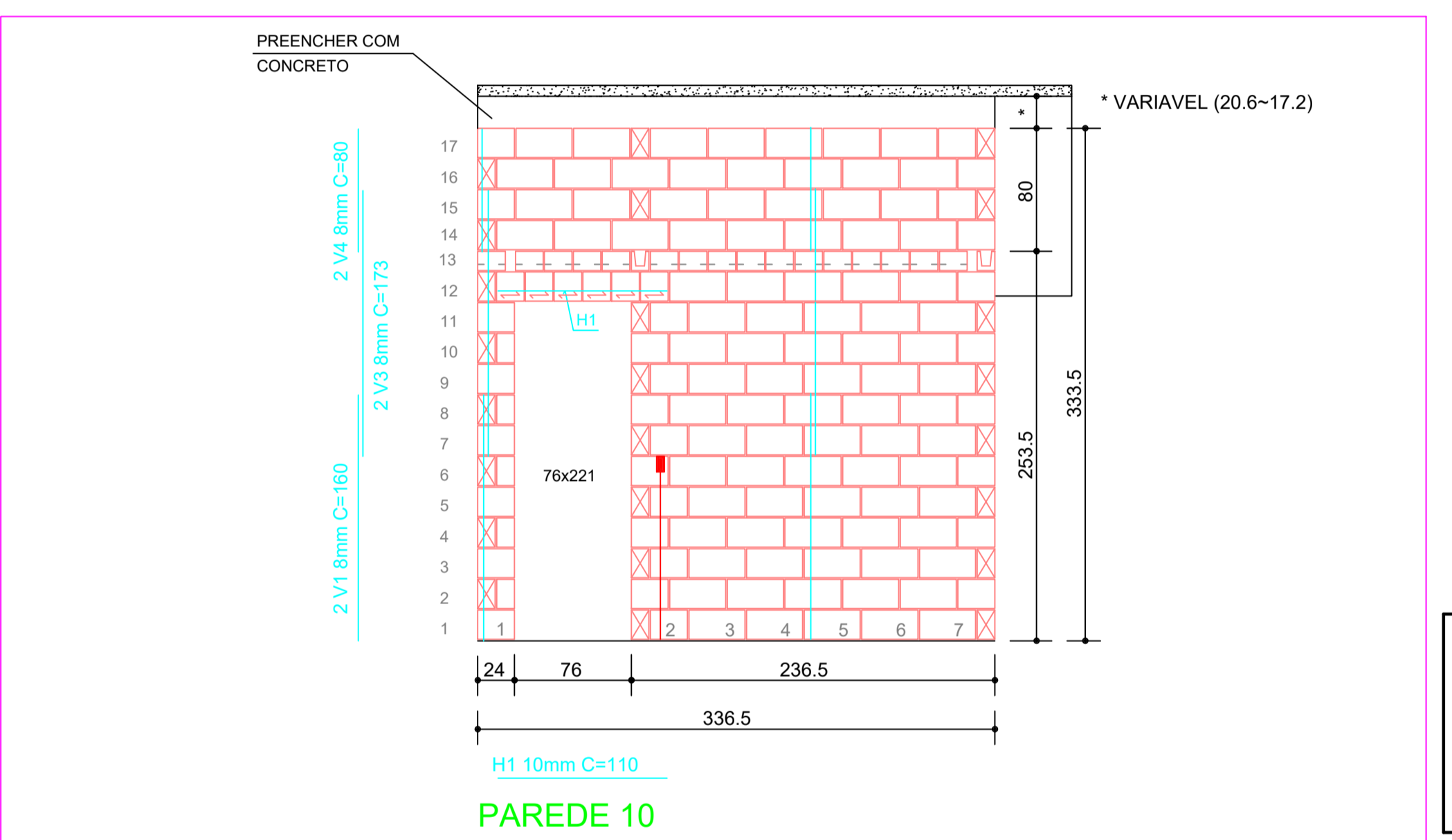
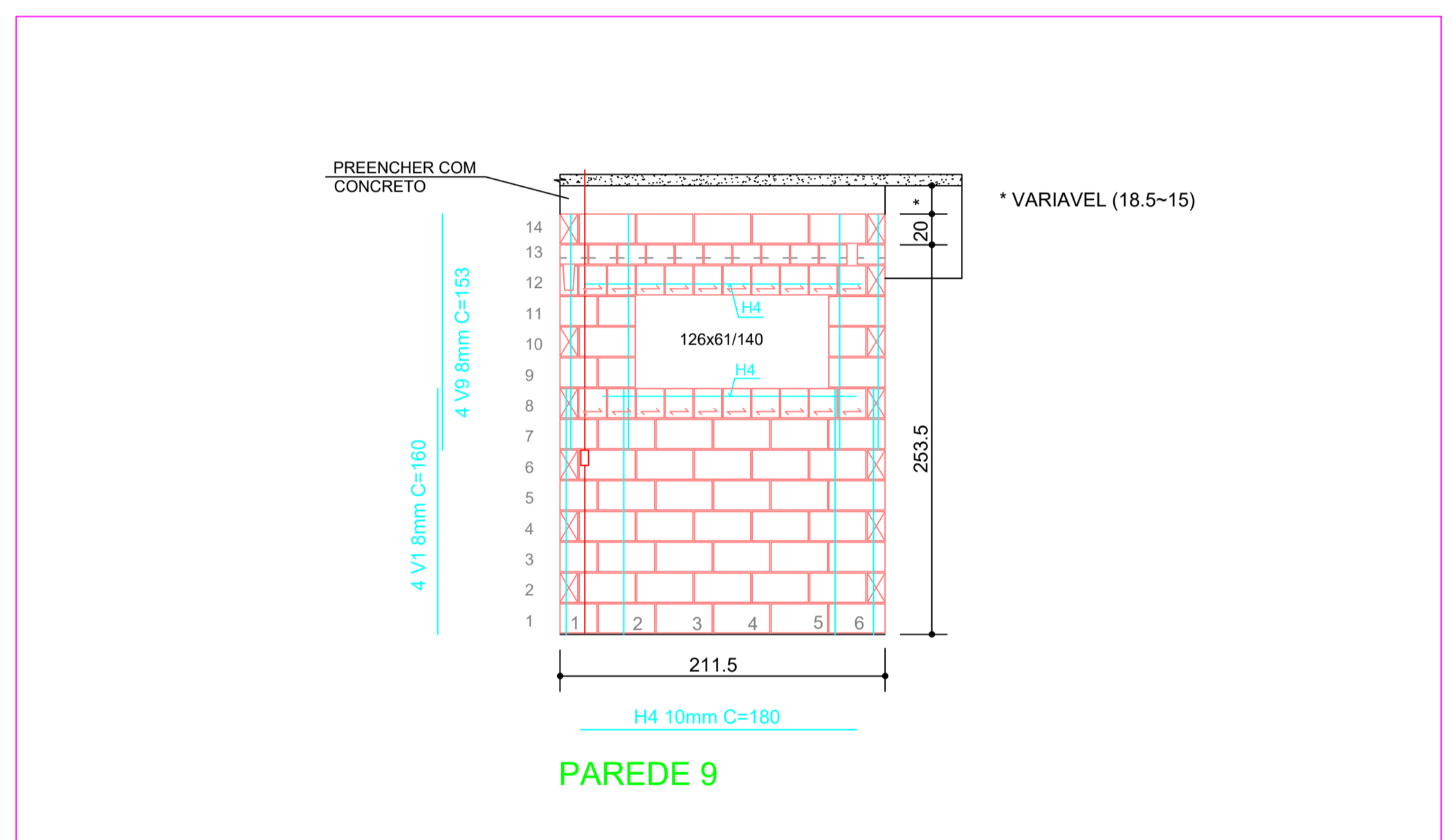
ELEVAÇÃO DE ALVENARIA - esc=1/75



Legenda:

- Bloco T (x295) 11.5x36.5x19
- Bloco (x23) 11.5x24x19
- 1/2 Bloco (x04) 11.5x11.5x19
- Canaleta 19 (x06) 11.5x18x19
- Canaleta 12.5 (x42) 11.5x18x12.5
- Bloco/Meio Bloco Vista de Topo
- Canaleta 19 Vista de Topo
- Canaleta 12.5 Vista de Topo

- Armadura
- Conduto Elettrico
- Caixa 4x2" Vista de Frente
- Caixa 4x2" Vista outro lado
- Caixa 4x4" Vista de Frente
- Caixa 4x4" Vista outro lado



ANEXO C PROJETO DE ALVENARIA ESTRUTURAL

ACADÊMICOS
JULIANA LOUZEIRO DE ALMEIDA
ELIZABETH G. DORNELES MENDES

CONTEÚDO: ELEVÇÃO DAS PAREDES 7, 8, 9, 10, 11, 12.

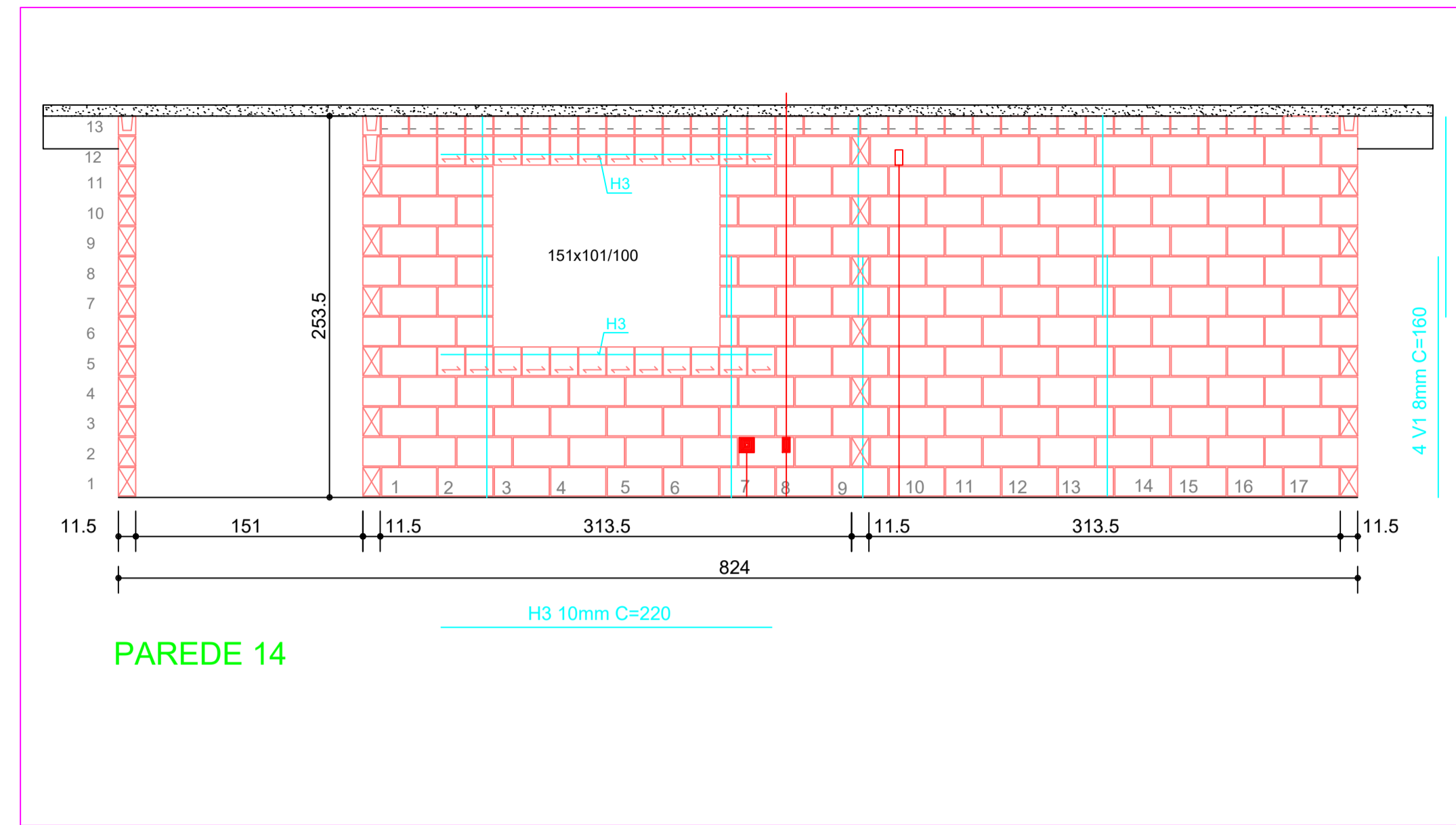
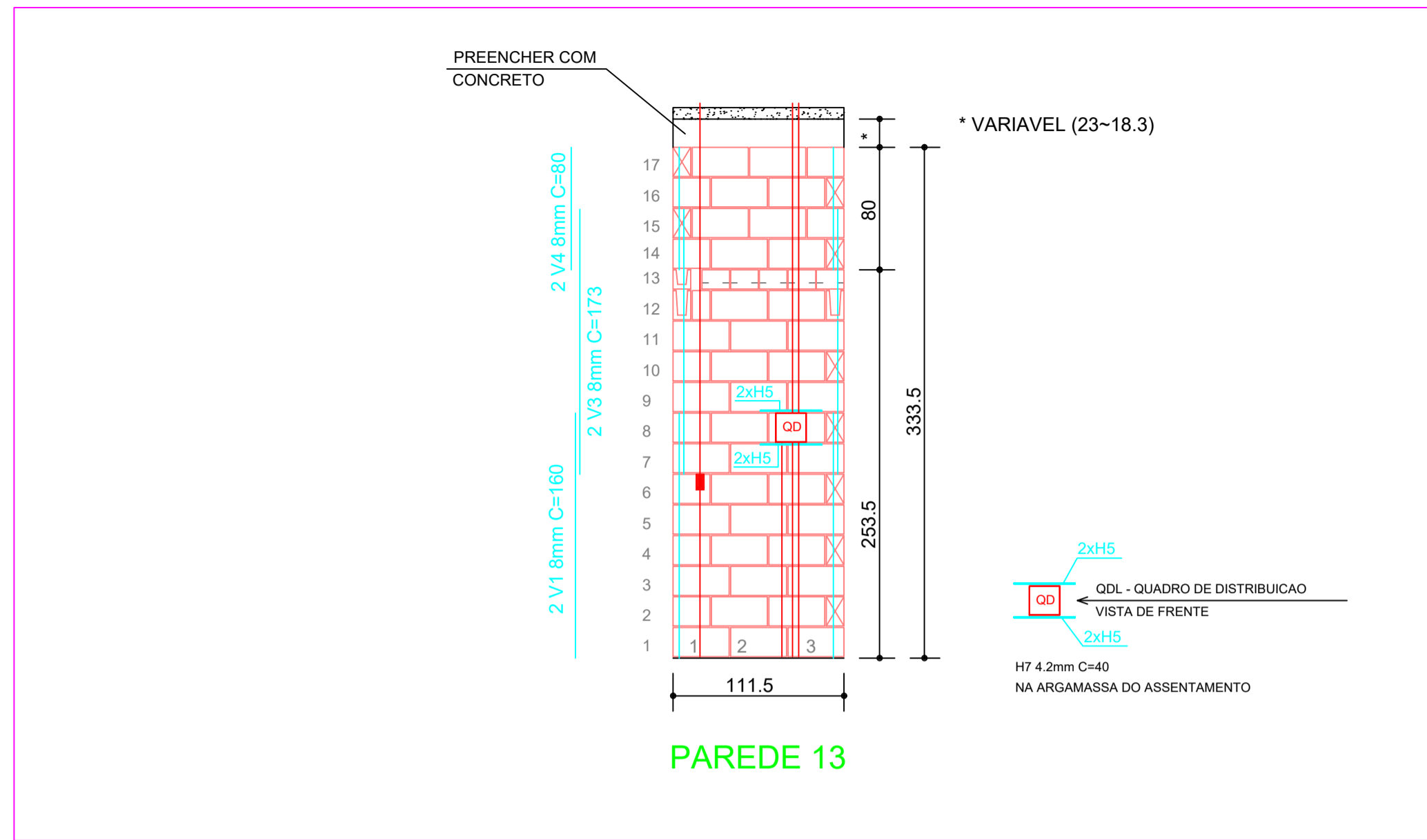
AVALIAÇÃO:

AUTOR DO PROJETO:
CLELIO JUNIOR

ANEXO C - PROJETO DE ALVENARIA ESTRUTURAL	DESENHO
Área construída: 65,84m ²	01
Data: Setembro/2018	FOLHA
Unidade: cm	02/04

Unievangélica
ENGENHARIA CIVIL

ELEVÇÃO DE ALVENARIA - esc=1/75



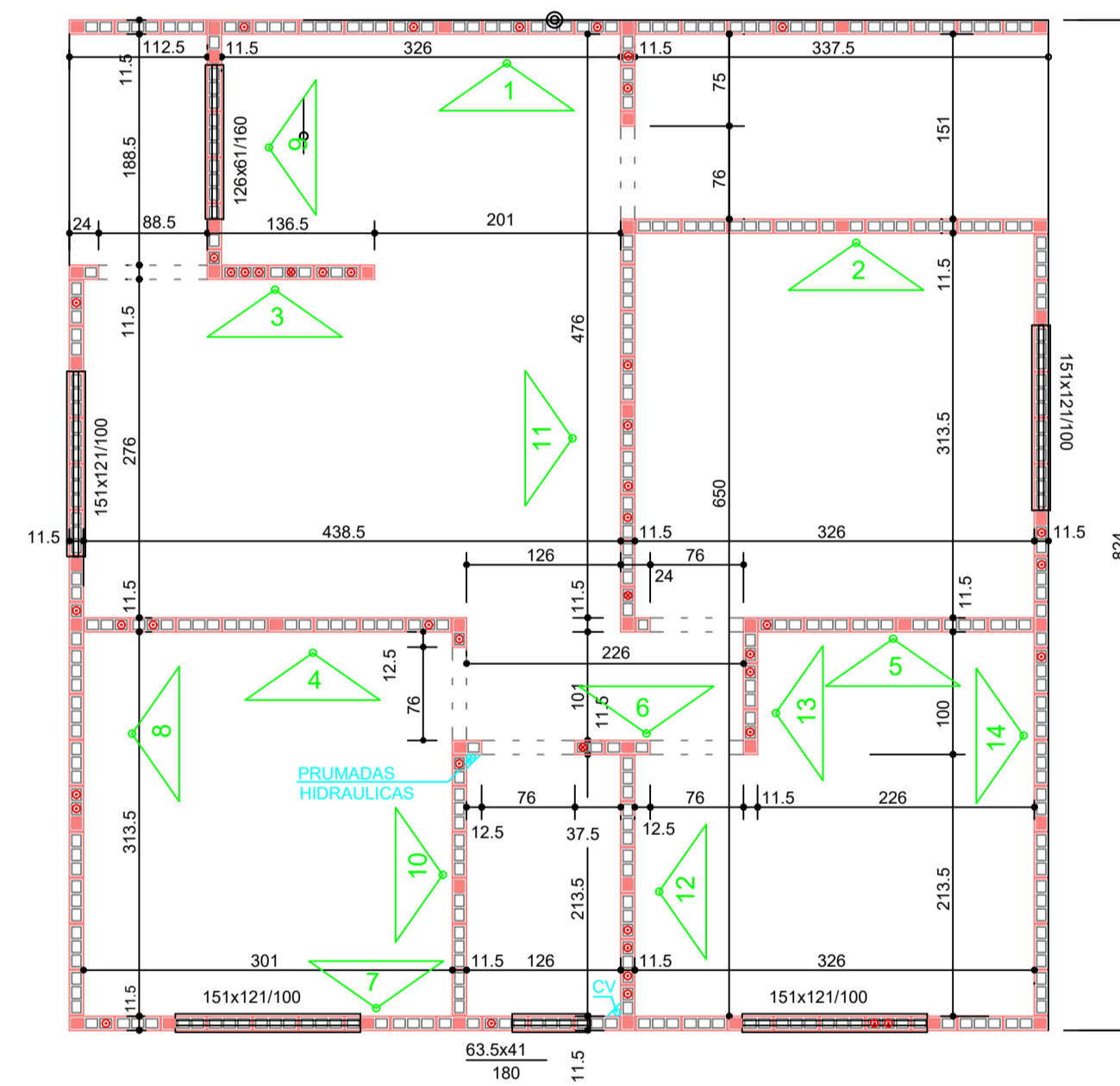
Legenda:

- Bloco T (x295) 11.5x36.5x19
- Bloco (x23) 11.5x24x19
- 1/2 Bloco (x04) 11.5x11.5x19
- Canaleta 19 (x06) 11.5x18x19
- Canaleta 12.5 (x42) 11.5x18x12.5
- Bloco/Meio Bloco Vista de Topo
- Canaleta 19 Vista de Topo
- Canaleta 12.5 Vista de Topo

ELEVAÇÃO DE ALVENARIA - esc=1/75

- Armadura
- Conduto Elétrico
- Caixa 4x2" Vista de Frente
- Caixa 4x2" Vista outro lado
- Caixa 4x4" Vista de Frente
- Caixa 4x4" Vista outro lado

- NOTAS:
1. MATERIAL:
 - BLOCOS DE CONCRETO, f_{bk}=2.5 Mpa.
 - ARGAMASSA, f_{ak}=3Mpa.
 - GRAUTE, f_{gk}=5MPa.
 2. JUNTAS DE ASSENTAMENTO:
 - HORIZONTAIS: 1 cm;
 - VERTICAIS: 1cm.
 3. TOLERANCIAS PARA EXECUCAO:
 - DESVIO DE PRUMO MÁXIMO = 0.5cm;
 - DESVIO DE ALINHAMENTO MÁXIMO = 0.5cm;
 - DESVIO DE ESPESSURA DE ARGAMASSA= + ou - 2mm.
 4. RESPEITAR OS DETALHES DE ELEVAÇÃO OBSERVANDO A POSIÇÃO DOS BLOCOS, VERGAS, E INSTALAÇÕES, PARA EVITAR MODIFICAÇÕES APOS A EXECUCAO.
 5. NÃO SÃO PERMITIDAS ABERTURAS OU REMOÇÃO DE PAREDES. DEVE SER COLOCADO AVISO VISIVEL DESTA PROIBIÇÃO NO CONJUNTO HABITACIONAL.
 6. OS QUANTITATIVOS ESTÃO EM PLANILHA ANEXA AO PROJETO.
 7. A EXECUCAO DEVE RESPEITAR A NORMA DA ABNT: NBR-8798/1985 - "EXECUCAO E CONTROLE DE OBRAS EM ALVENARIA ESTRUTURAL DE BLOCOS VAZADOS DE CONCRETO".

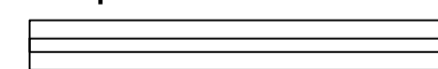


PLANTA BAIXA - esc=1/50

Legenda:

- Bloco T (BT) 36.5x11.5x19
- Bloco (B) 24x11.5x19
- 1/2 Bloco (1/2B) 11.5x11.5x19
- Canaleta (Vista em Planta) 11.5x18x19

Comp.xAlt./Peit.



Abertura de Janelas



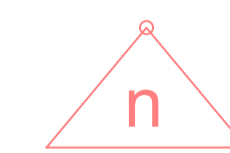
Abertura de Portas



Pilares



Junta de Dilatacao



Numeracao de Paredes e Posicao do Observador

Cotas em Centimetros



TUBULACAO ELETRICA QUE SOBE



TUBULACAO ELETRICA QUE DESCE

ANEXO C
PROJETO DE ALVENARIA
ESTRUTURAL

ACADÊMICOS
JULIANA LOUZEIRO DE ALMEIDA
ELIZABETH G. DORNELES MENDES

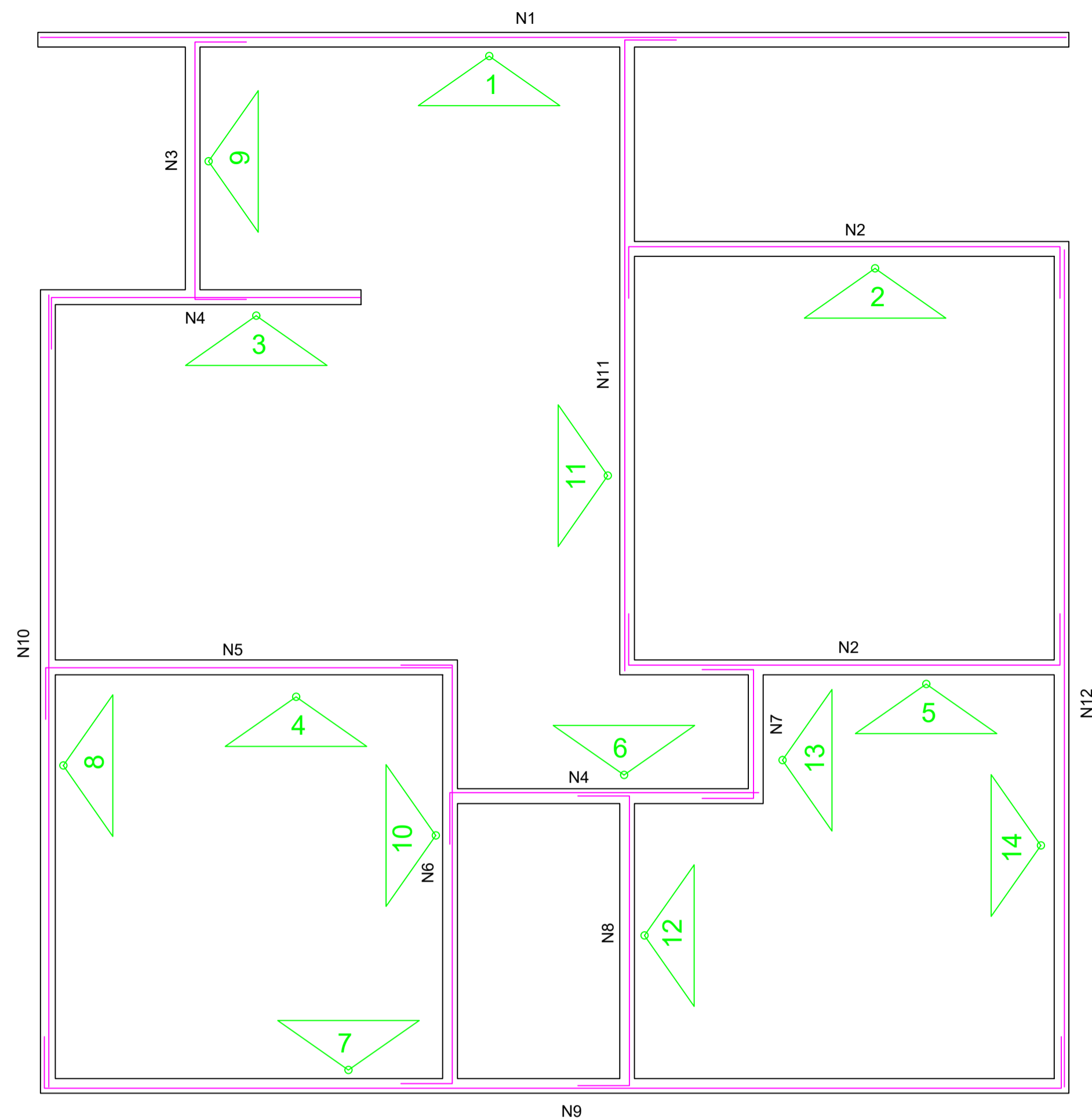
CONTEÚDO: ELEVAÇÃO DAS PAREDES 13 E 14
DETALHE DE CINTAS
DISTRIBUIÇÃO DA PRIMEIRA FIADA DA ALVENARIA
DETALHE DO RESERVATÓRIO

AVALIAÇÃO:

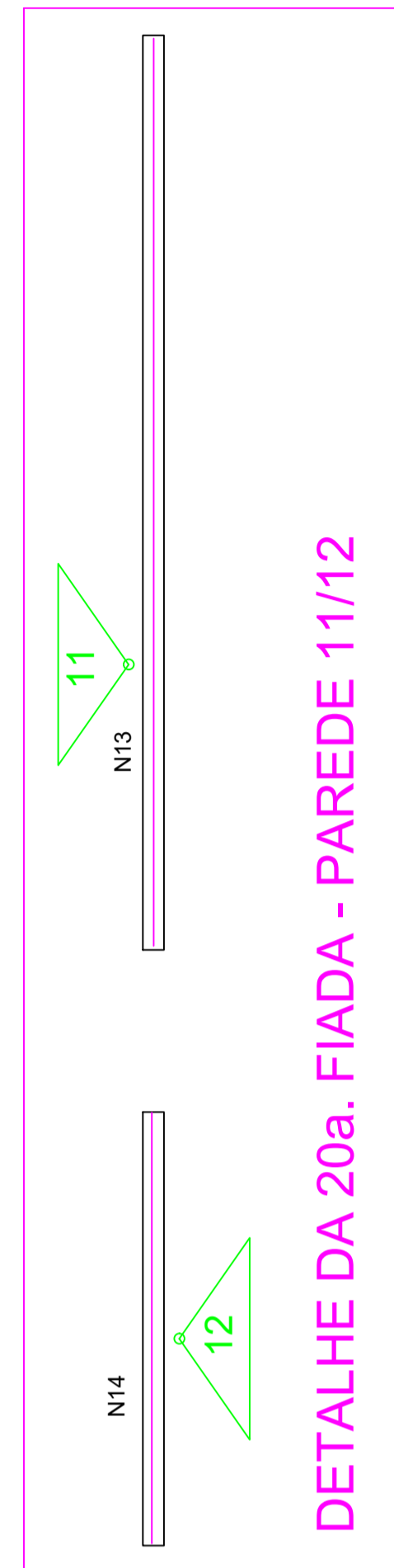
AUTOR DO PROJETO:
CLELIO JUNIOR

ANEXO C - PROJETO DE ALVENARIA ESTRUTURAL	DESENHO	01
Área construída: 65,84m ²	Escala: indicada	FOLHA
Data: Setembro/2018	Unidade: cm	03/04

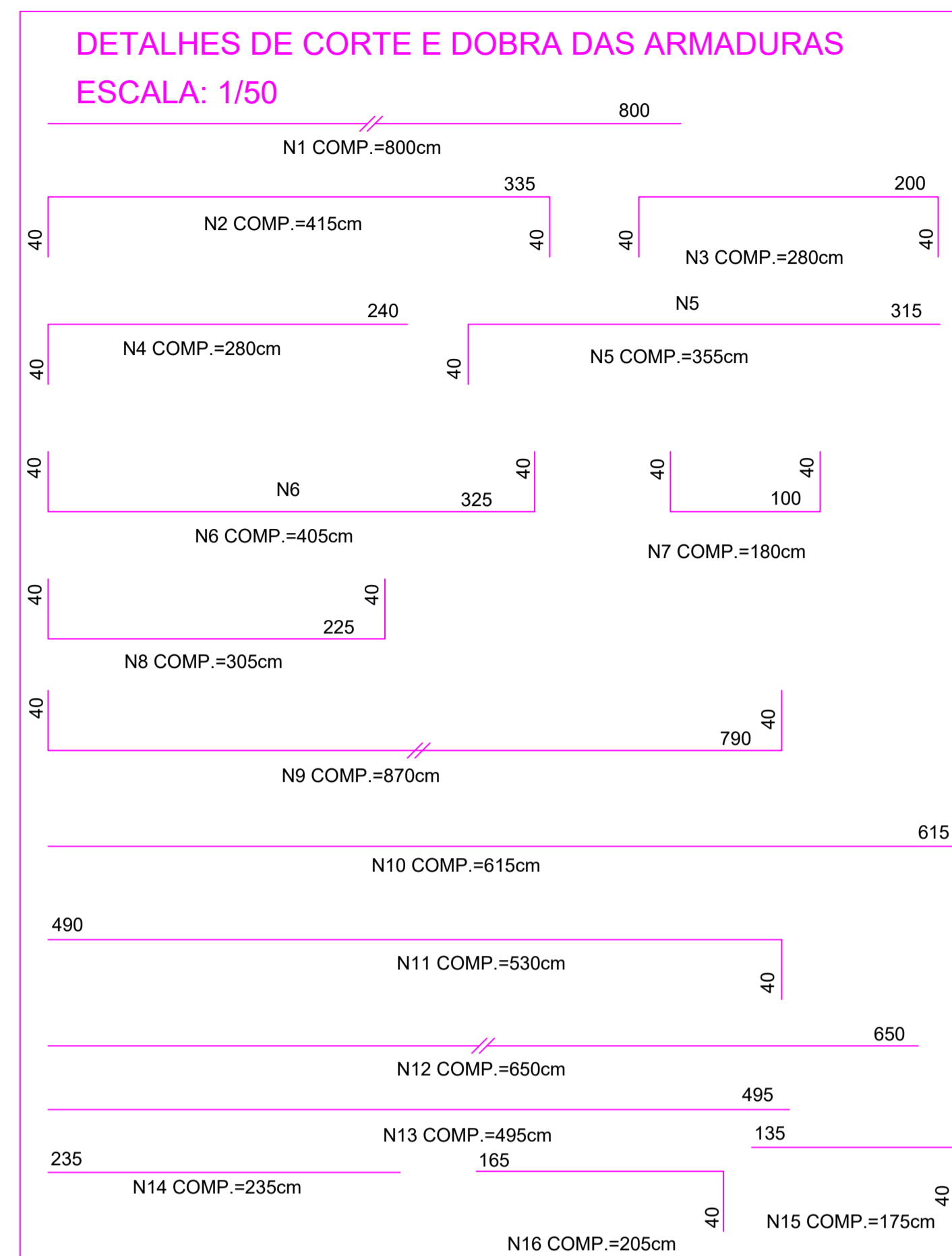
Unievangélica
ENGENHARIA CIVIL



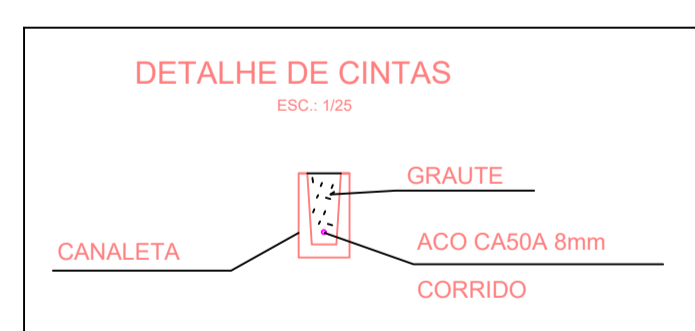
DISTRIBUICAO DAS ARMADURAS DE CINTAS DA 13a. FIADA
PAVIMENTO TERREO - ESCALA: 1/75



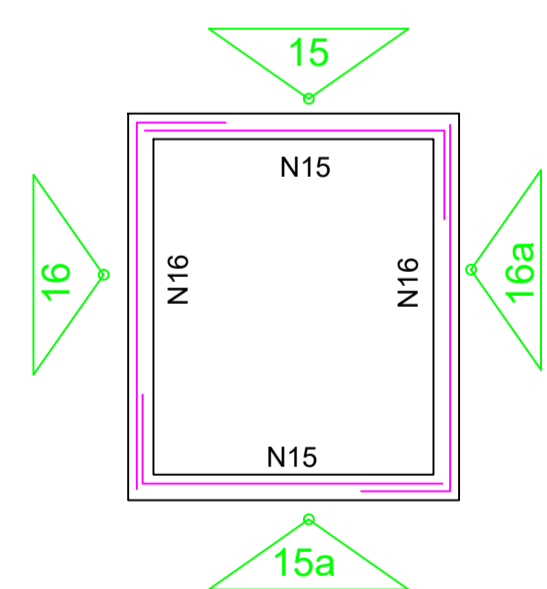
DETALHE DA 20a. FIADA - PAREDE 11/12



DETALHES DE CORTE E DOBRA DAS ARMADURAS
ESCALA: 1/50



DETALHE DE CINTAS
ESC.: 1/25



RESERVATORIO
ESC.: 1/75

NOTAS:

- MATERIAL:
- ACO CA50A 8mm;
- GRAUTE, fgk=9MPa.
- AS CINTAS SAO COMPOSTAS POR CANALETAS PREENCHIDAS POR GRAUTE E UMA BARRA DE ACO CA50A 8mm.
- QUANTITATIVOS EM PLANILHA ANEXA.

ANEXO C
PROJETO DE ALVENARIA
ESTRUTURAL

ACADÊMICOS

JULIANA LOUZEIRO DE ALMEIDA
ELIZABETH G. DORNELES MENDES

CONTEÚDO: DETALHE DE CINTAS
DETALHE DO RESERVATÓRIO

AVALIAÇÃO:

AUTOR DO PROJETO:
CLELIO JUNIOR

Unievangélica
ENGENHARIA CIVIL

ANEXO C - PROJETO DE ALVENARIA ESTRUTURAL

Área construída: 65,84m² Escala: indicada

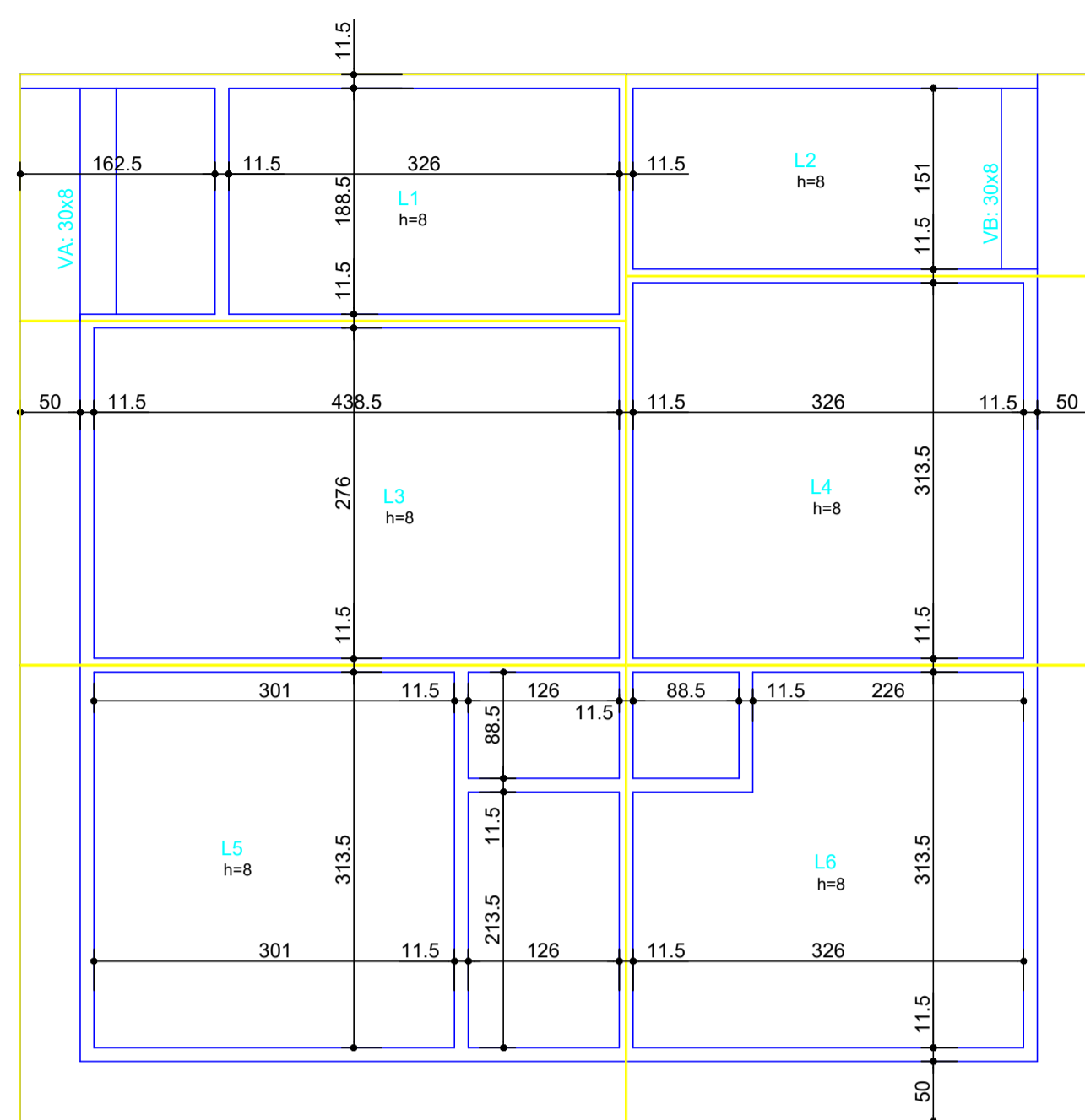
Data: Setembro/2018 Unidade: cm

DESENHO

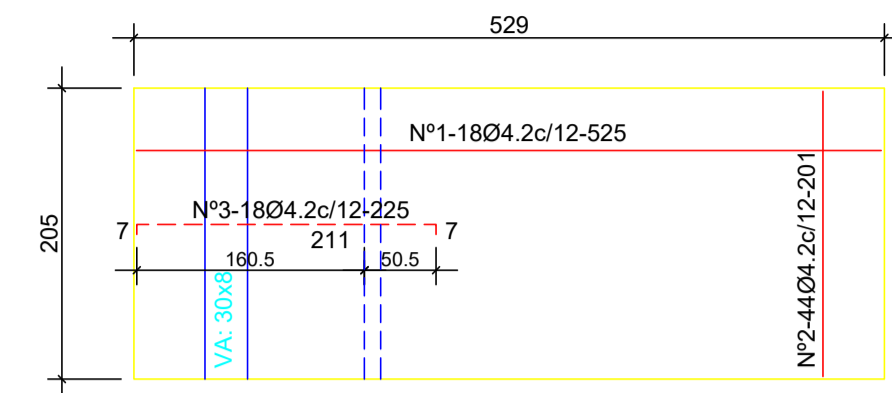
01

FOLHA

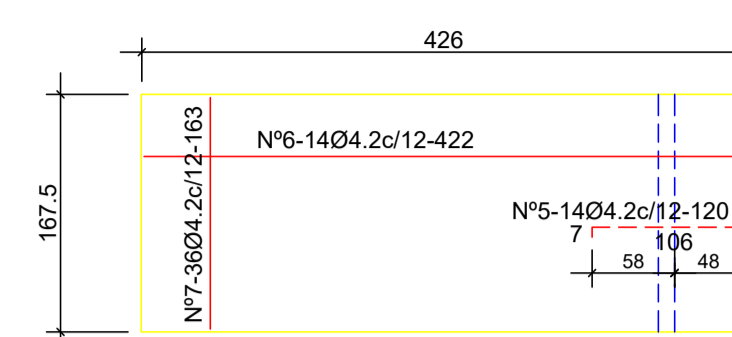
04/04



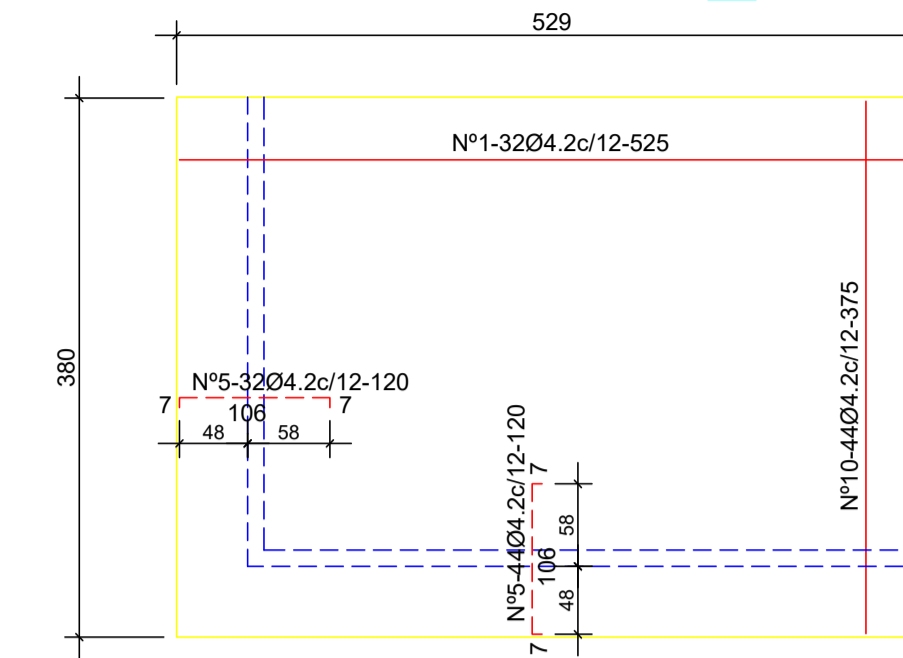
DETALHE DA LAJE L1



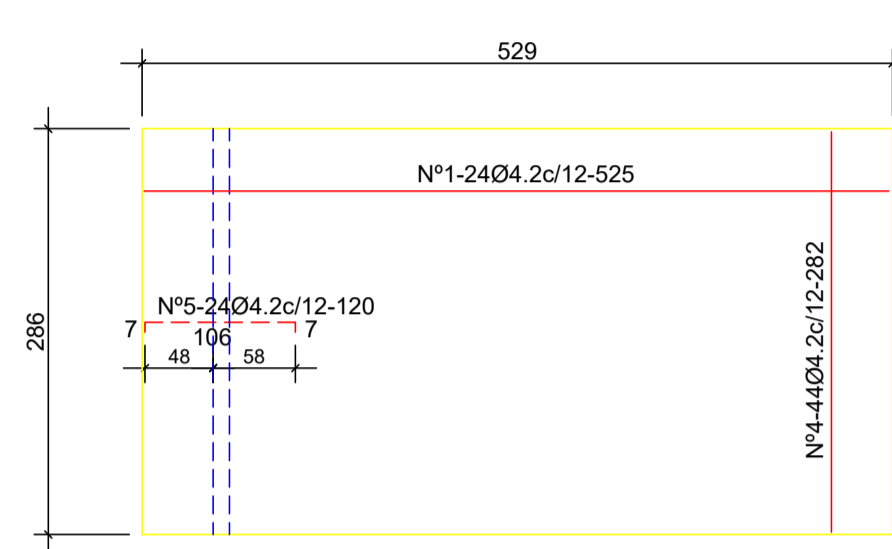
DETALHE DA LAJE L2



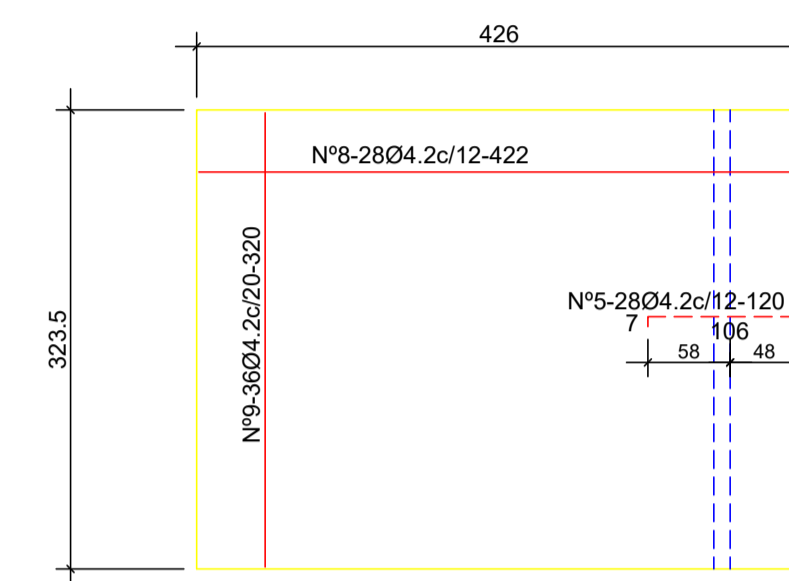
DETALHE DA LAJE L5



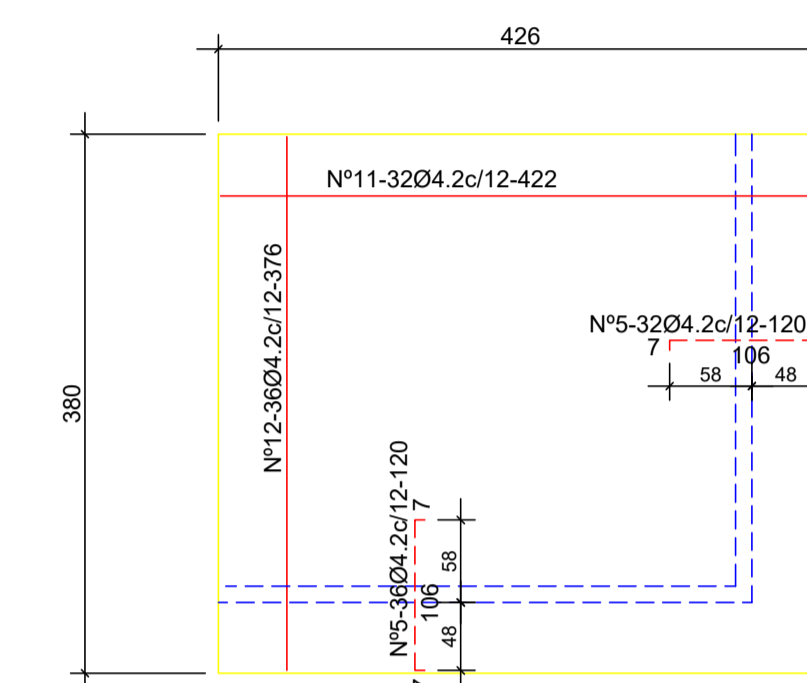
DETALHE DA LAJE L3



DETALHE DA LAJE L4



DETALHE DA LAJE L6

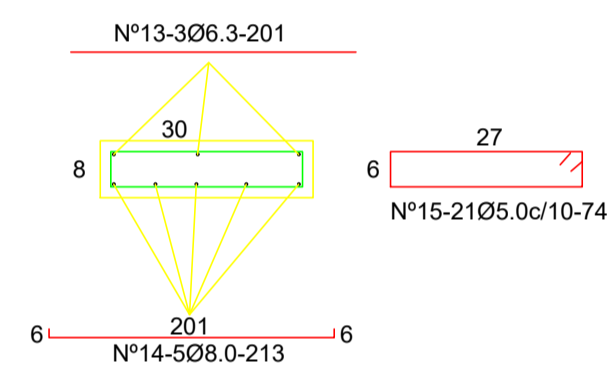


LISTA DE FERROS			
Nº	Ø	QUANT.	COMP.
1	4,2	106	525
2	4,2	44	201
3	4,2	18	225
4	4,2	44	282
5	4,2	210	120
6	4,2	14	422
7	4,2	36	163
8	4,2	28	422
9	4,2	36	320
10	4,2	44	375
11	4,2	32	422
12	4,2	36	376
13	6,3	3	201
14	8,0	5	213
15	5,0	38	74
16	4,2	588	60
17	10,0	44	115
18	6,3	3	163
19	8,0	5	175

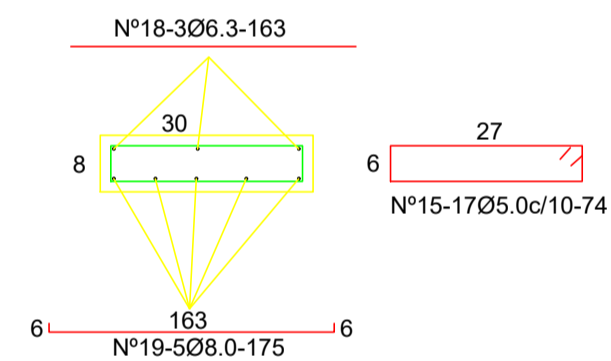
RESUMO				
AÇO	Ø	COMP.	PESO	+10%
CA-60B	4,2	2201	200	220
CA-60B	5,0	29	5	6
CA-50A	6,3	11	3	4
CA-50A	8,0	20	8	9
CA-50A	10,0	51	32	36
TOTAL		286	317	

AÇO: CA-50A e CA-60B
 fyK: 5000 e 6000. Kg/cm²
 fck: 20 MPa

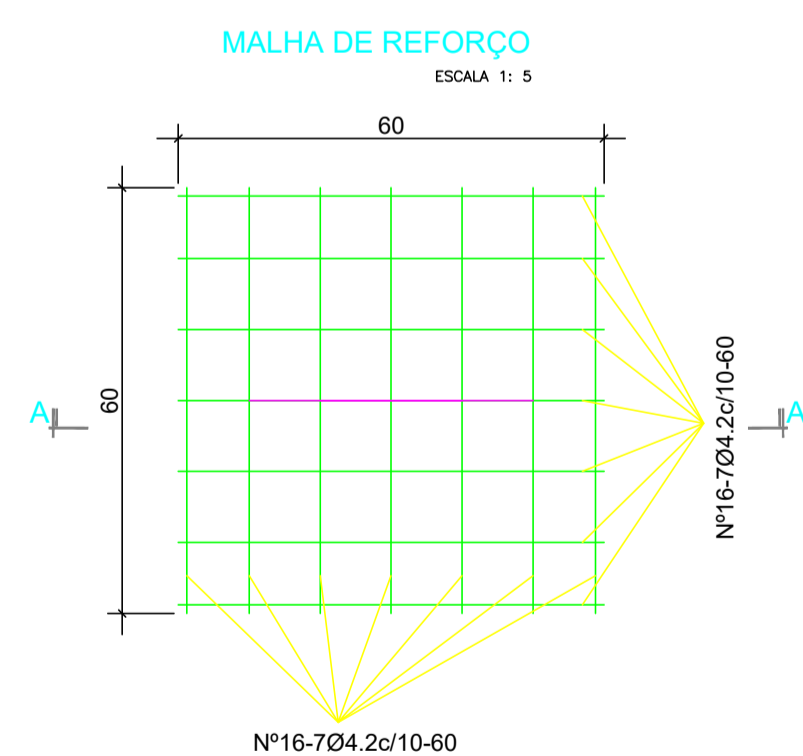
DETALHE DA VIGA VA (EMBUIDA NA LAJE L1)



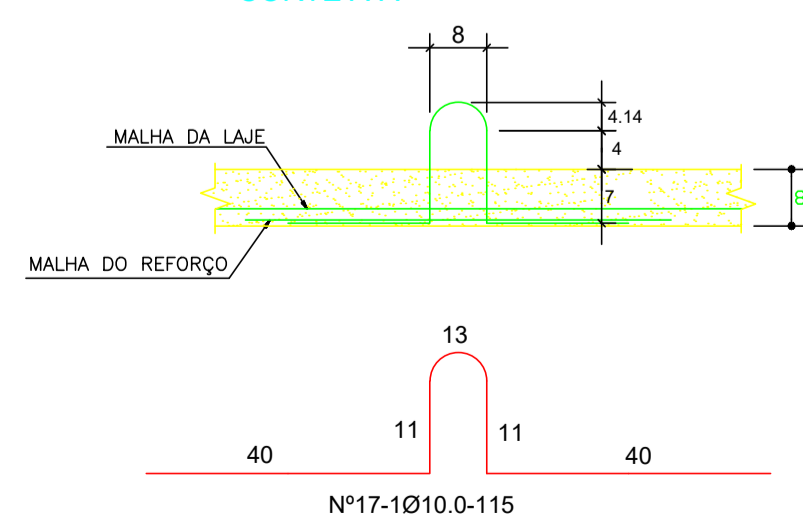
DETALHE DA VIGA VB (EMBUIDA NA LAJE L2)



GANCHOS PARA IÇAR AS LAJES (x42)

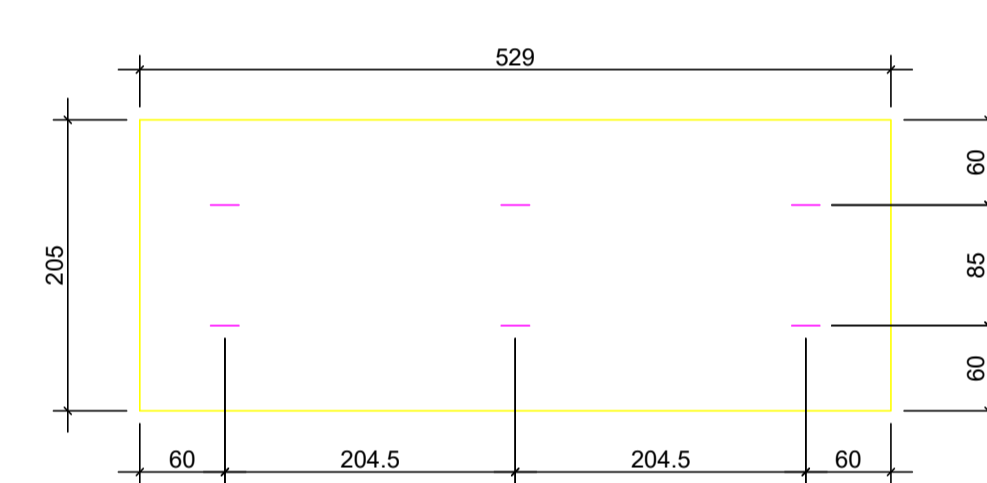


CORTE A-A

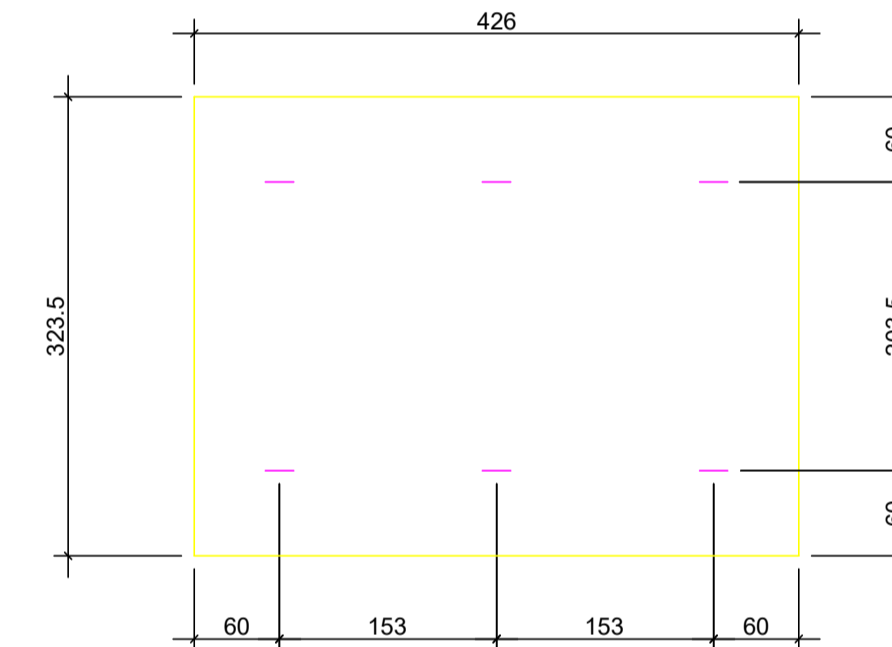


LOCAÇÃO DOS GANCHOS PARA IÇAR AS LAJES

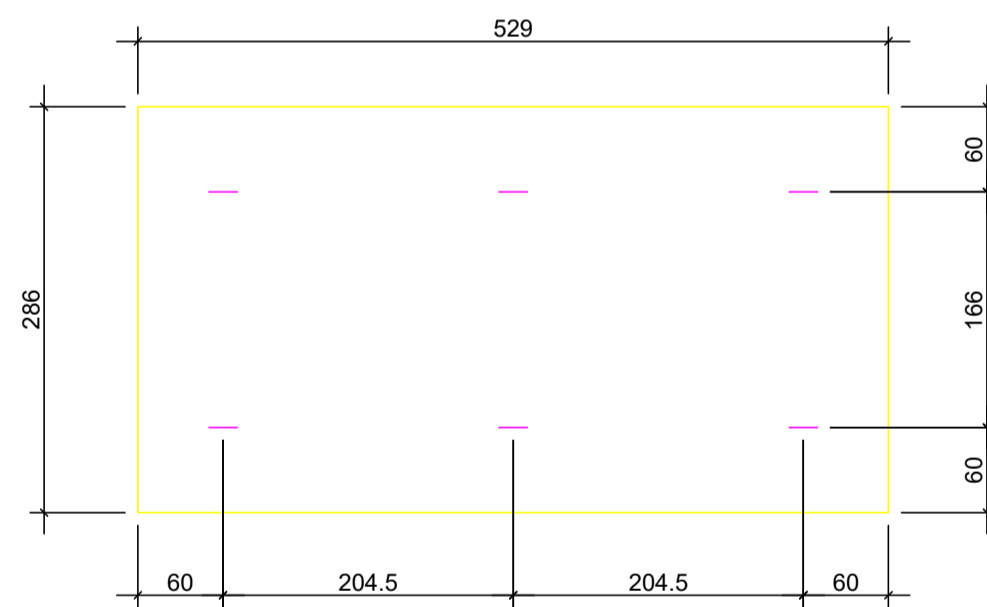
DETALHE DA LAJE L1



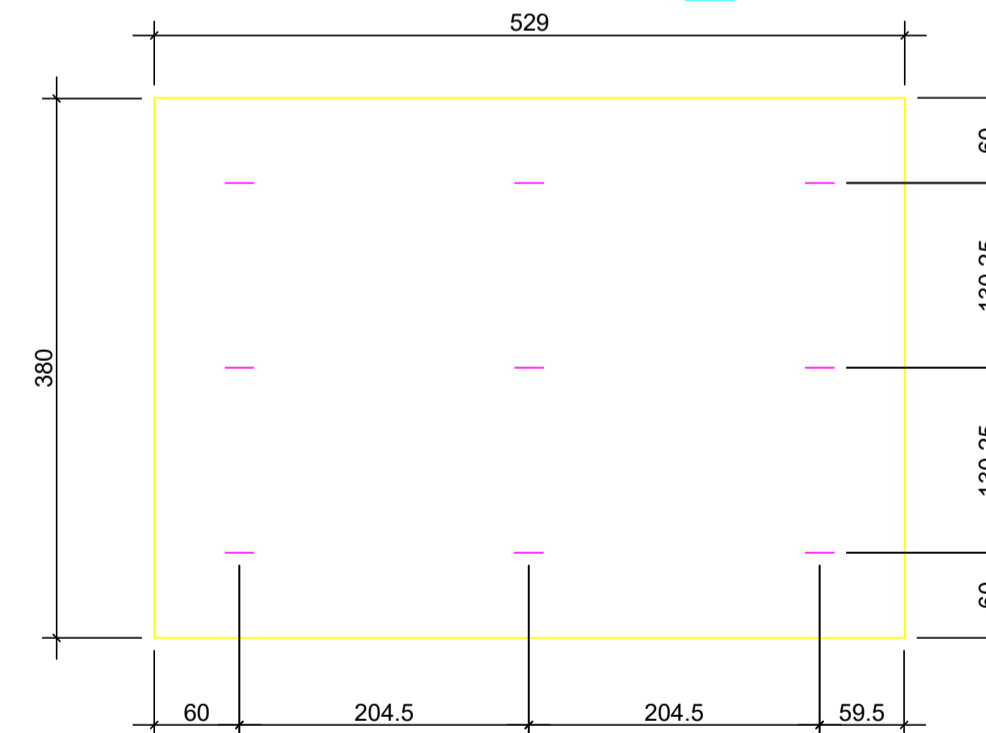
DETALHE DA LAJE L4



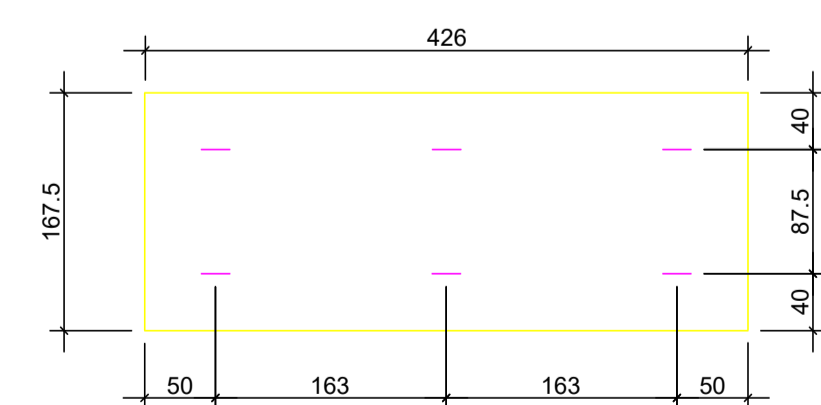
DETALHE DA LAJE L3



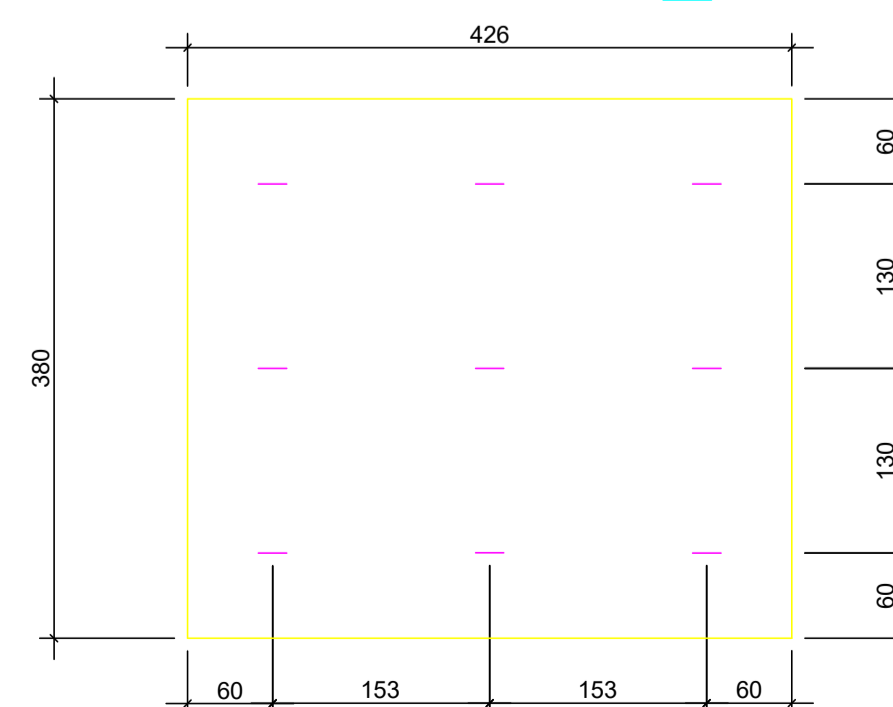
DETALHE DA LAJE L5



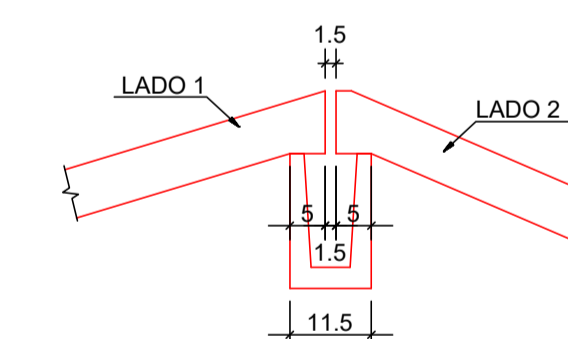
DETALHE DA LAJE L2



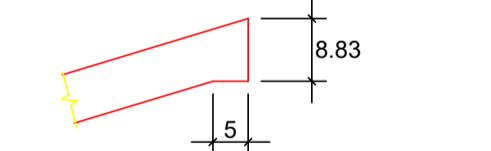
DETALHE DA LAJE L6



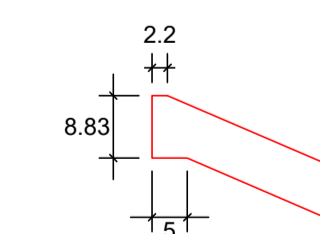
DETALHE DAS FACES DAS LAJES PRÉ-MOLDADAS NA REGIÃO DAS CUMEIRAS



DETALHE DO LADO 1 (LAJES L1- L3- L5)



DETALHE DO LADO 2 (LAJES L2-L4-L6)



ANEXO D PROJETO LAJE MACIÇA

ACADÊMICOS

JULIANA LOUZEIRO DE ALMEIDA
 ELIZABETH G. DORNELES MENDES

CONTEÚDO: DETALHE DAS LAJES
 DETALHE DA ARMAÇÃO DAS LAJES

AVALIAÇÃO:

AUTORA DO PROJETO:
 HENRIQUE DE OLIVEIRA MENDONÇA

UnIEVANGÉLICA
 ENGENHARIA CIVIL

ANEXO D - PROJETO LAJE MACIÇA

Área construída: 65,84m²

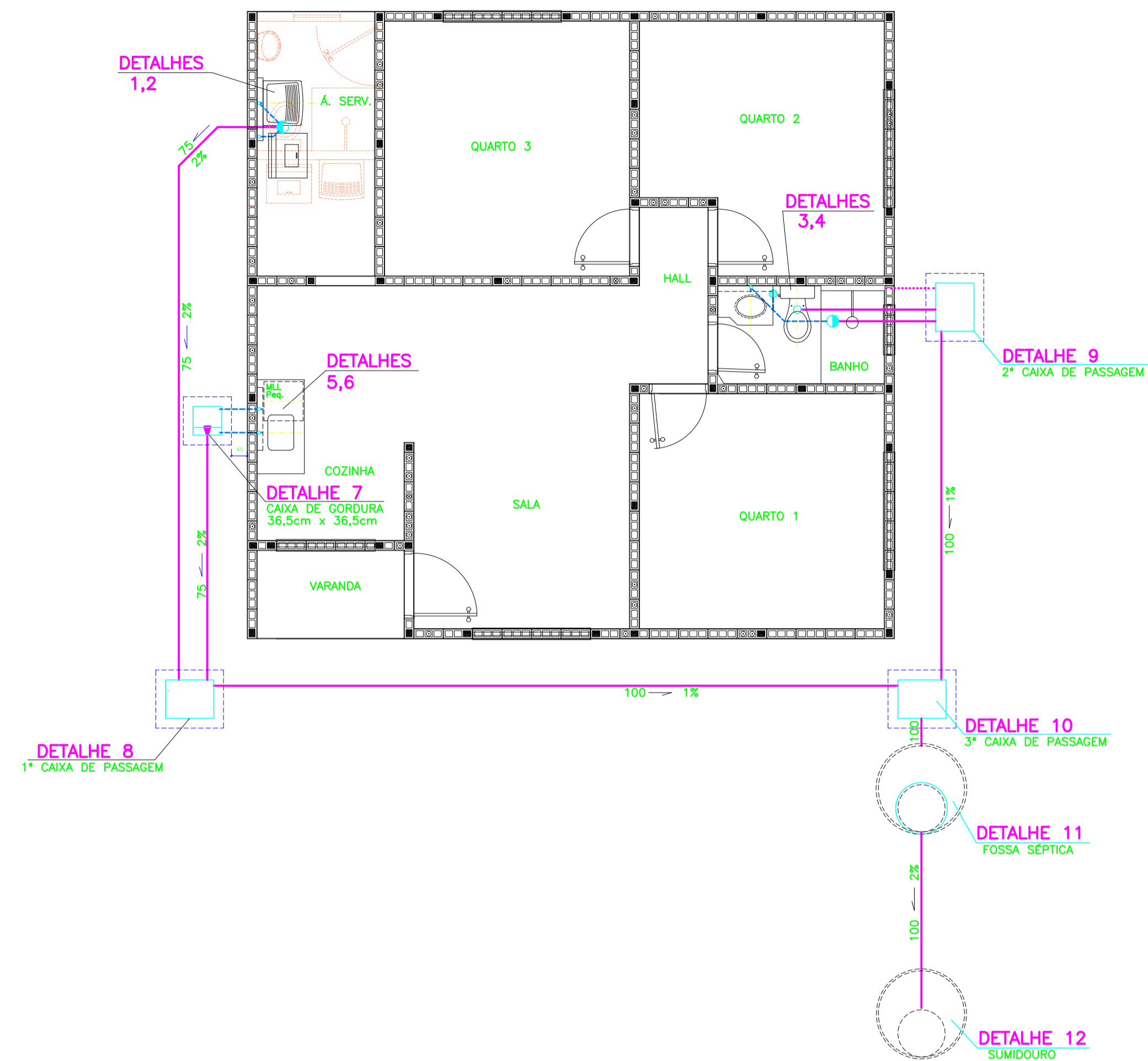
Data: Setembro/2018

Escala: indicada

Unidade: cm

DESENHO
01

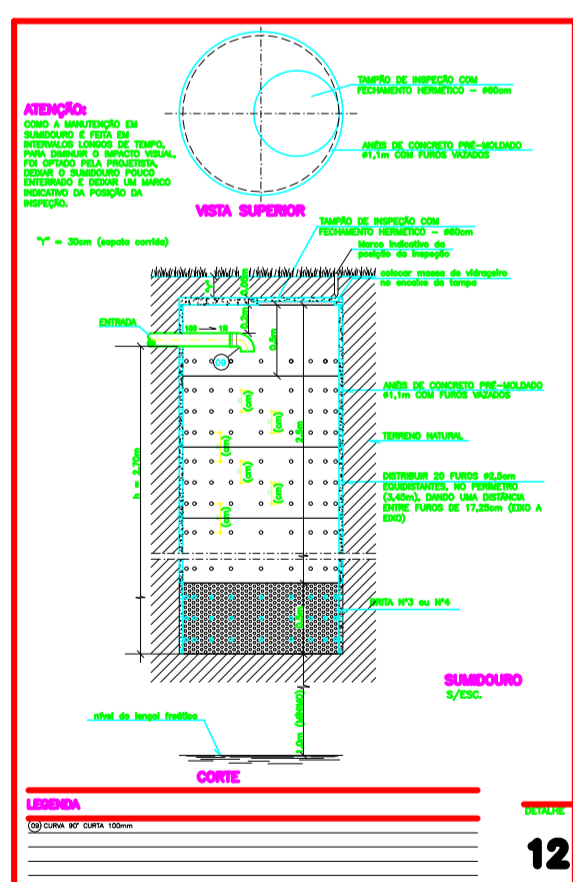
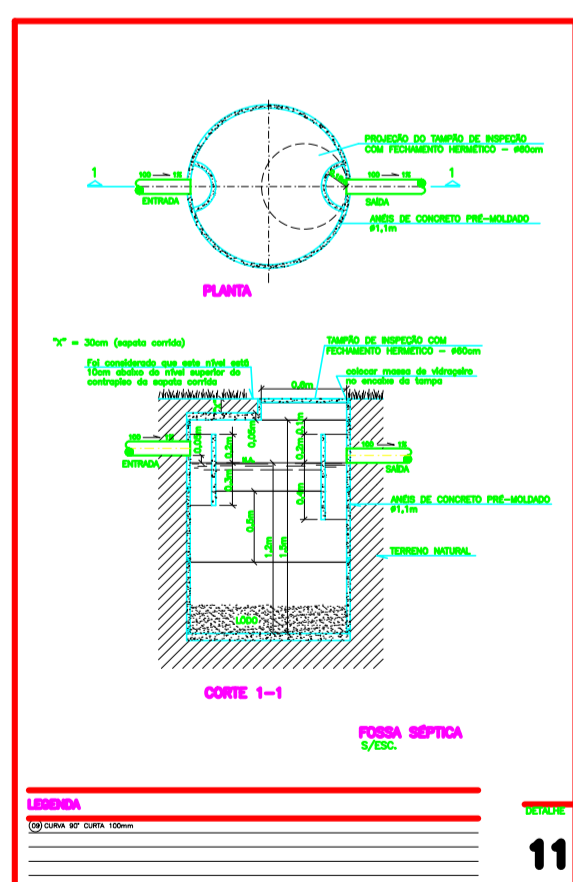
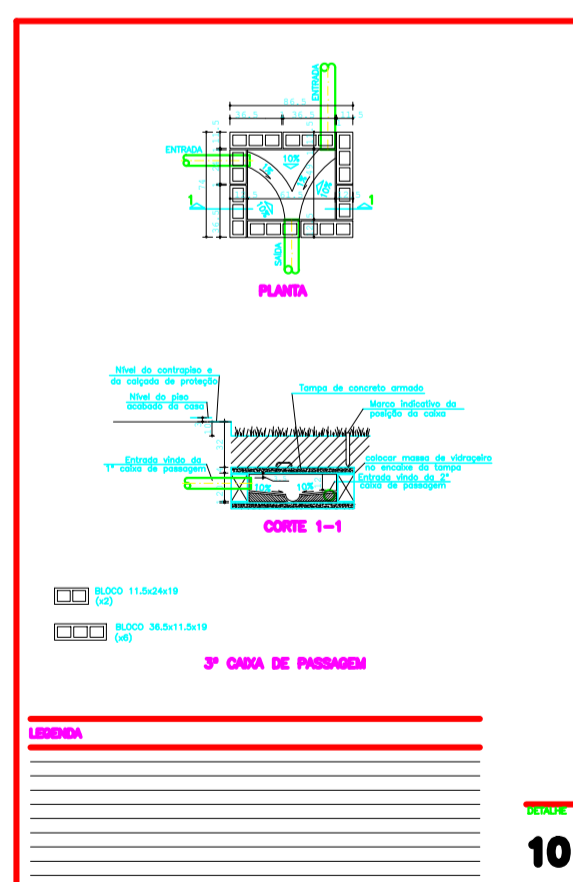
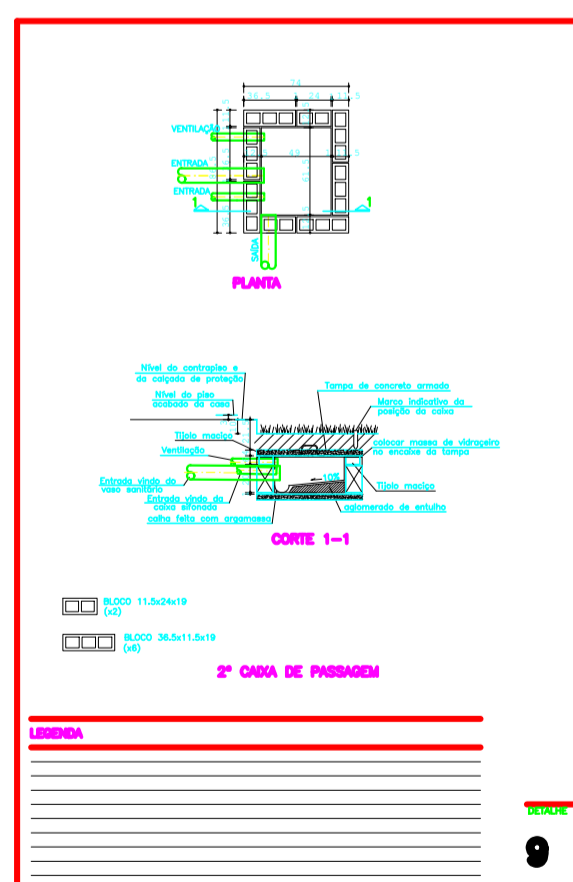
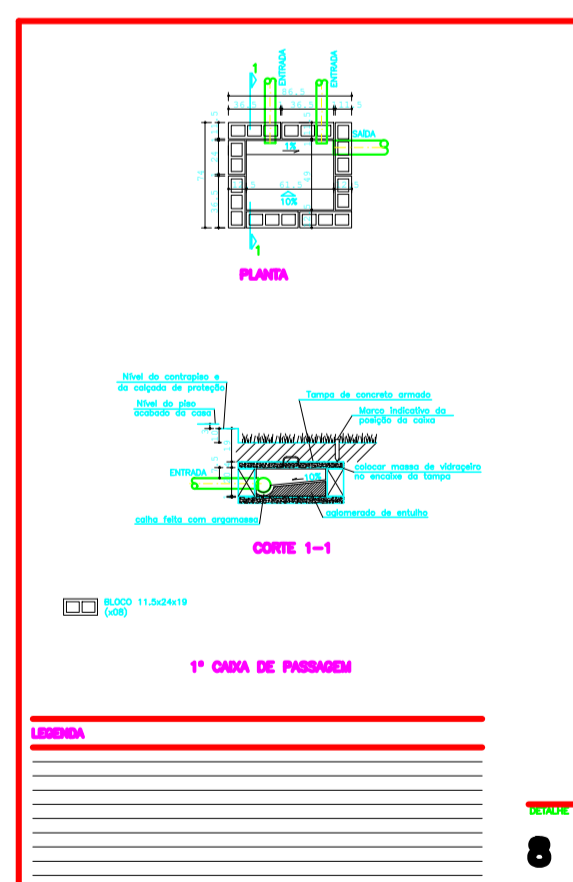
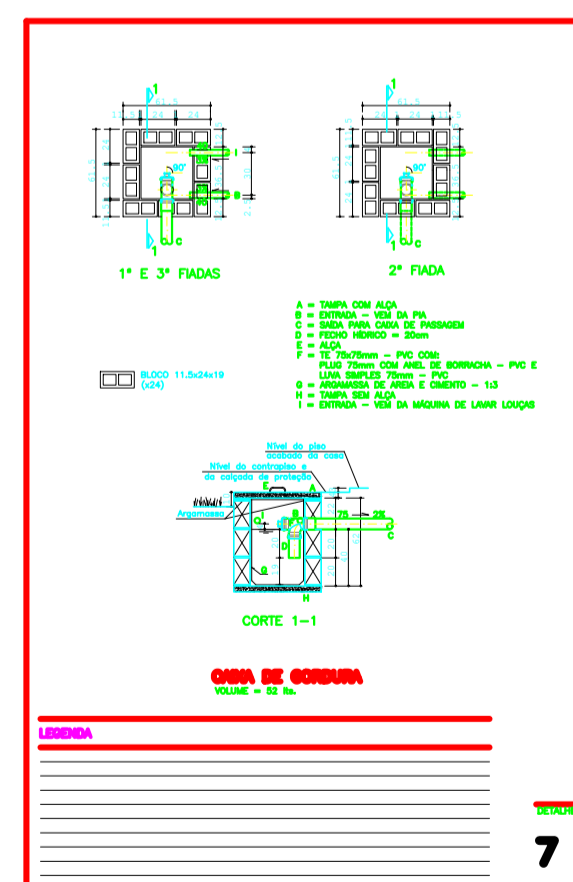
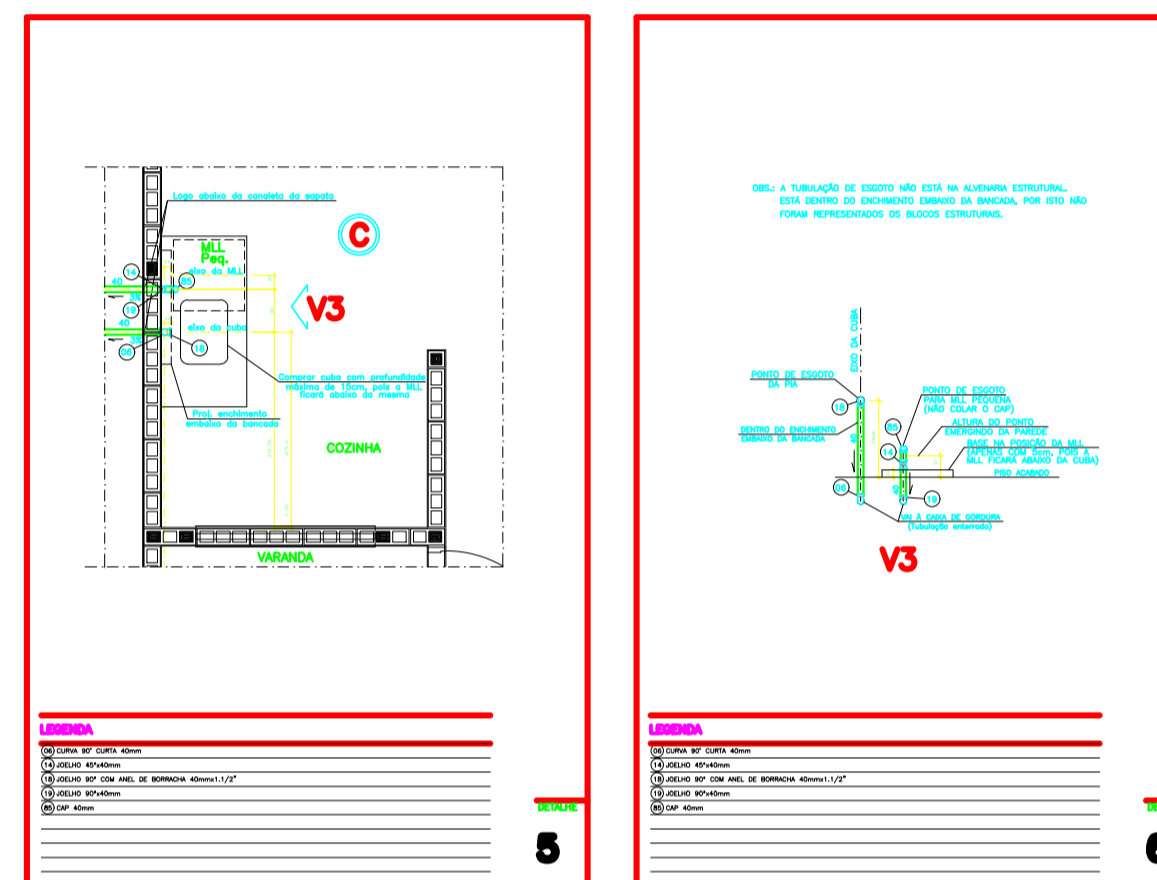
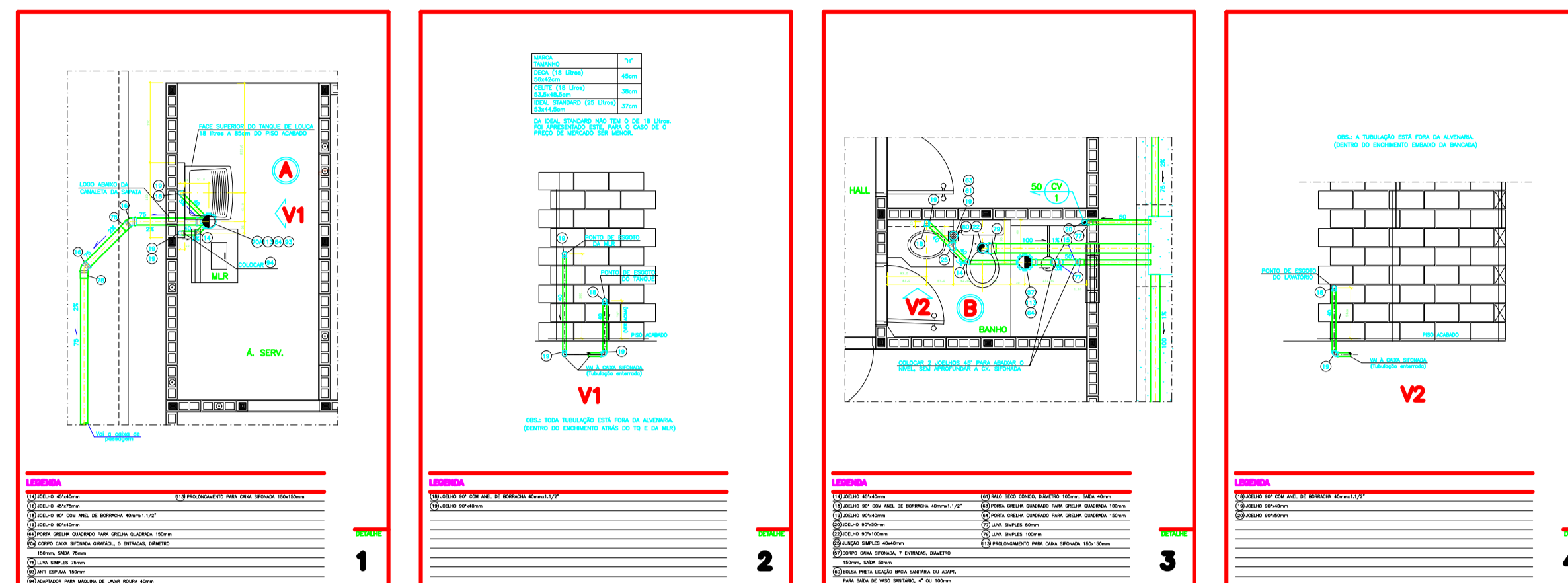
FOLHA
01/01



PLANTA - esgoto
Esc.: 1:50

LEGENDA DE ESGOTO

- TUBULAÇÃO QUE SOBE
- TUBULAÇÃO QUE DESCE
- TUBULAÇÃO DE ESGOTO SECUNDÁRIO
- TUBULAÇÃO DE ESGOTO PRIMÁRIO
- TUBULAÇÃO DE VENTILAÇÃO
- CAIXA SIFONADA - Ø15cm COM GRELHA 15x15cm
- RALO SECO - Ø10cm COM GRELHA
- CAIXA DE PASSAGEM DE ESGOTO PRIMÁRIO
- CAIXA DE GORDURA
- COLUNA DE VENTILAÇÃO



ANEXO E
PROJETO SANITÁRIO

ACADÊMICOS

JULIANA LOUZEIRO DE ALMEIDA
ELIZABETH G. DORNELES MENDES

CONTEÚDO: PLANTA DETALHE ESGOTO
DETALHE DOS TUBULAÇÕES
LEGENDA

UnIEVANGÉLICA
ENGENHARIA CIVIL

AVALIAÇÃO:

AUTORA DO PROJETO:
ISMÊNIA BATISTA FERREIRA

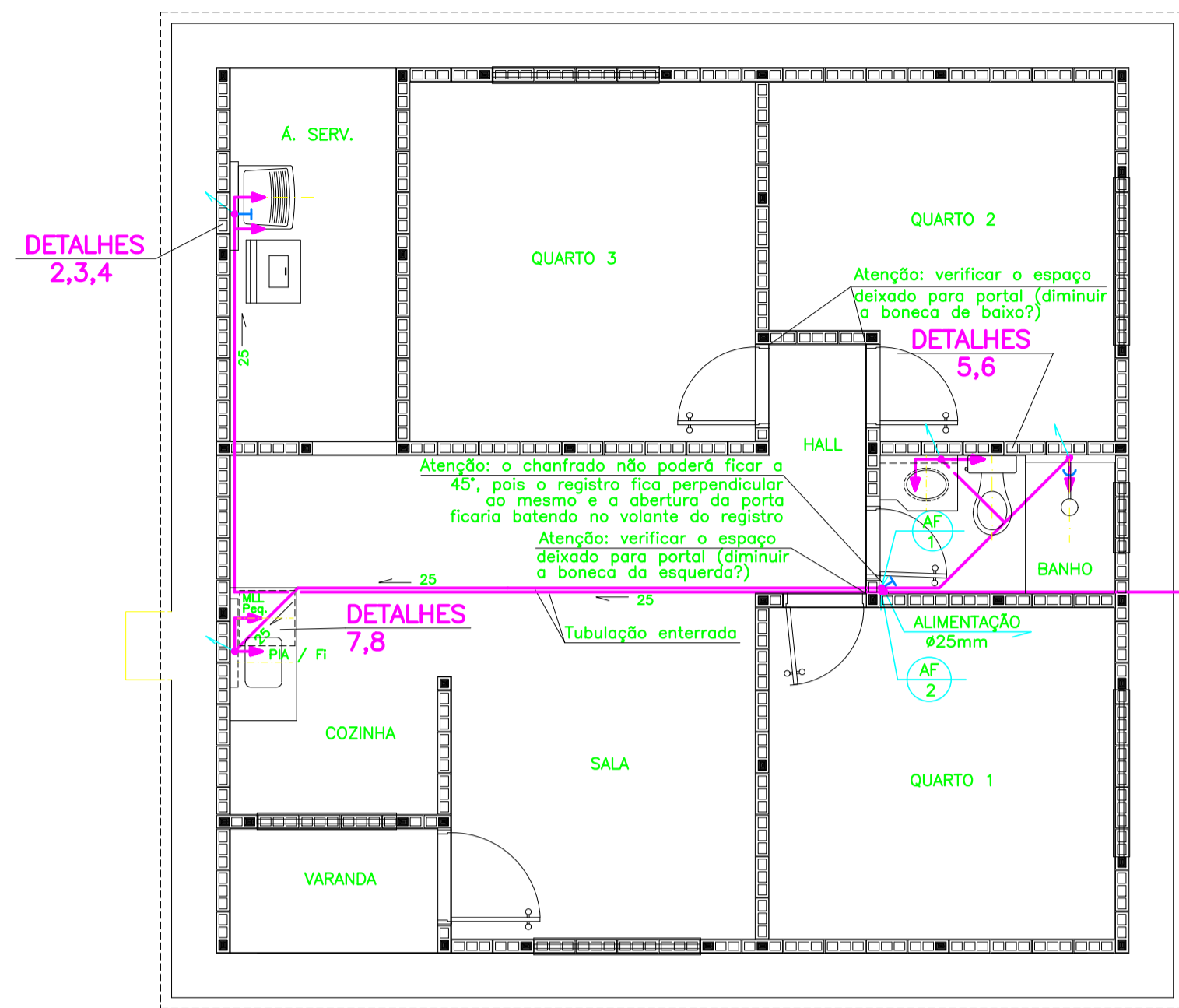
ANEXO E - PROJETO SANITÁRIO

Área construída: 65,84m² Escala: indicada

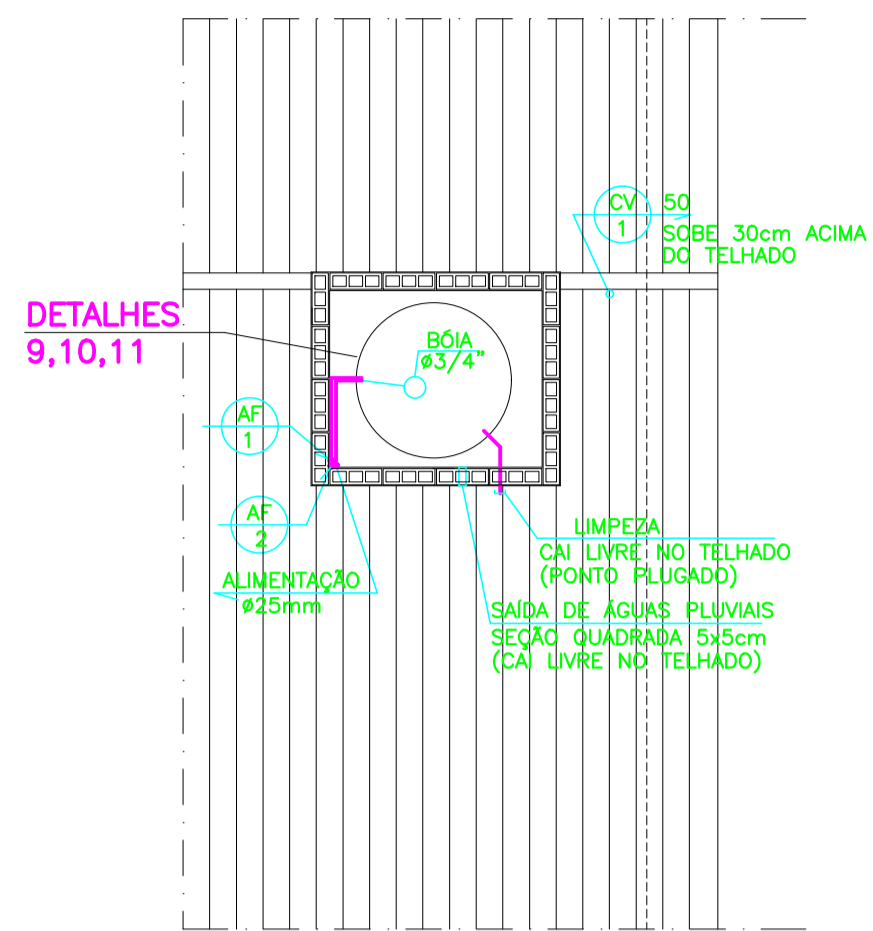
Data: Setembro/2018 Unidade: cm

DESENHO
01

FOLHA
01/01



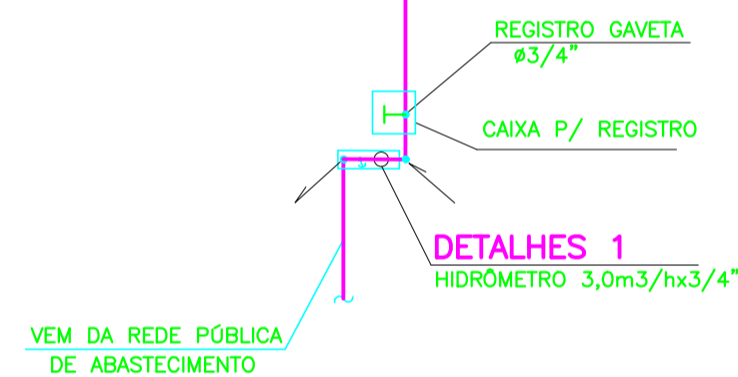
PLANTA - água
Esc.: 1:50



CAIXA D'ÁGUA
Esc.: 1:50

LEGENDA DE ÁGUA

- TQ TANQUE
- LV LAVATÓRIO
- CH CHUVEIRO
- Fi FILTRO
- MLR MÁQUINA DE LAVAR ROUPA
- MLL MÁQUINA DE LAVAR LOUÇAS
- TJ TORNEIRA DE JARDIM COM ADAPTADOR PARA MANGUEIRA
- Vca VASO SANITÁRIO COM CAIXA ACOPLADA
- REGISTRO DE PRESSÃO (RP)
- REGISTRO DE GAVETA (RG)
- TUBULAÇÃO DE ÁGUA FRIA
- TUBULAÇÃO QUE DESCE
- TUBULAÇÃO QUE SOBE
- AF COLUNA DE ÁGUA FRIA



PADRÃO "A"
ø 3/4" - HIDRÔMETRO 3,0m³/h
CHAVE DE FULCRO (P.F.) (VOLANTE)

1

2

3

4

5

6

7

8

9

10

11

OBSERVAÇÕES

- 1- A TUBULAÇÃO DE ÁGUA FRIA SERÁ EM PVC SOLDÁVEL, COTADA EM mm, DIÂMETRO EXTERNO.
- 2- NOS PONTOS EM QUE A TUBULAÇÃO ATRAVESSA LAJES, DEVERÁ SER DEIXADA UMA PEQUENA FOLGA PARA QUE A TUBULAÇÃO "TRABALHE" LIVRE DEVIDO A DILATAÇÃO.
- 3- A TUBULAÇÃO ENTERRADA DEVERÁ SER ENVOLVIDA POR UMA CAMADA DE AREIA.
- 4- ONDE HOUVER PESOS CONCENTRADOS DEVIDO A PRESENÇA DE REGISTROS E MUDANÇAS DE DIREÇÃO, DEVERÃO HAVER APOIOS.
- 5- A TUBULAÇÃO AÉREA DEVERÁ SER APOIADA.

ANEXO F

PROJETO HIDRÁULICO

ACADÊMICOS

JULIANA LOUZEIRO DE ALMEIDA
ELIZABETH G. DORNELES MENDES

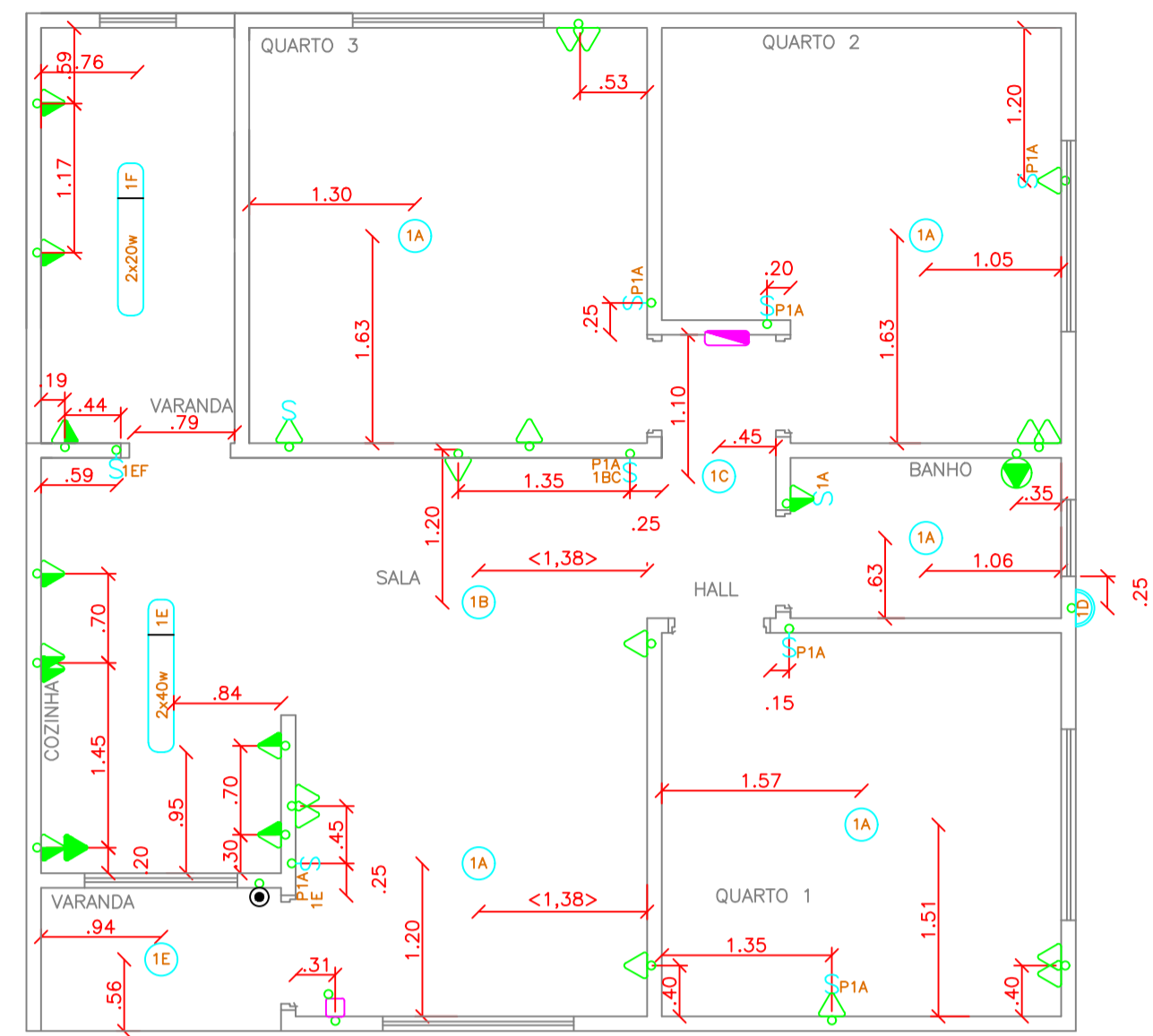
CONTEÚDO: PLANTA ÁGUA FRIA
DETALHE DOS TUBULAÇÕES
CAIXA D'ÁGUA
LEGENDA

AVALIAÇÃO:

AUTORA DO PROJETO:
ISMÊNIA BATISTA FERREIRA

ANEXO F - PROJETO HIDRÁULICO	DESENHO
01	
Área construída: 65,84m ²	Escala: indicada
Data: Setembro/2018	Unidade: cm
	FOLHA
	01/01

Unievangélica
ENGENHARIA CIVIL



PLANTA COM MEDIDA DOS PONTOS
esc.:1:50

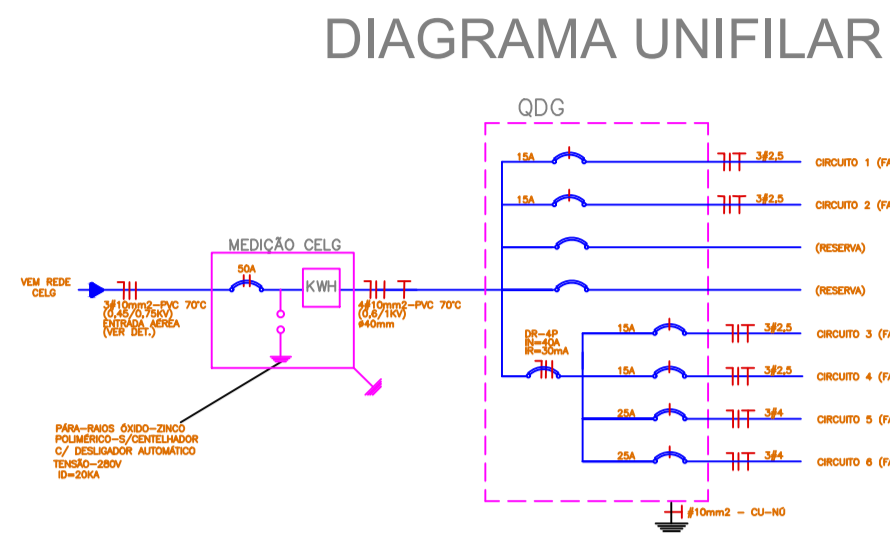
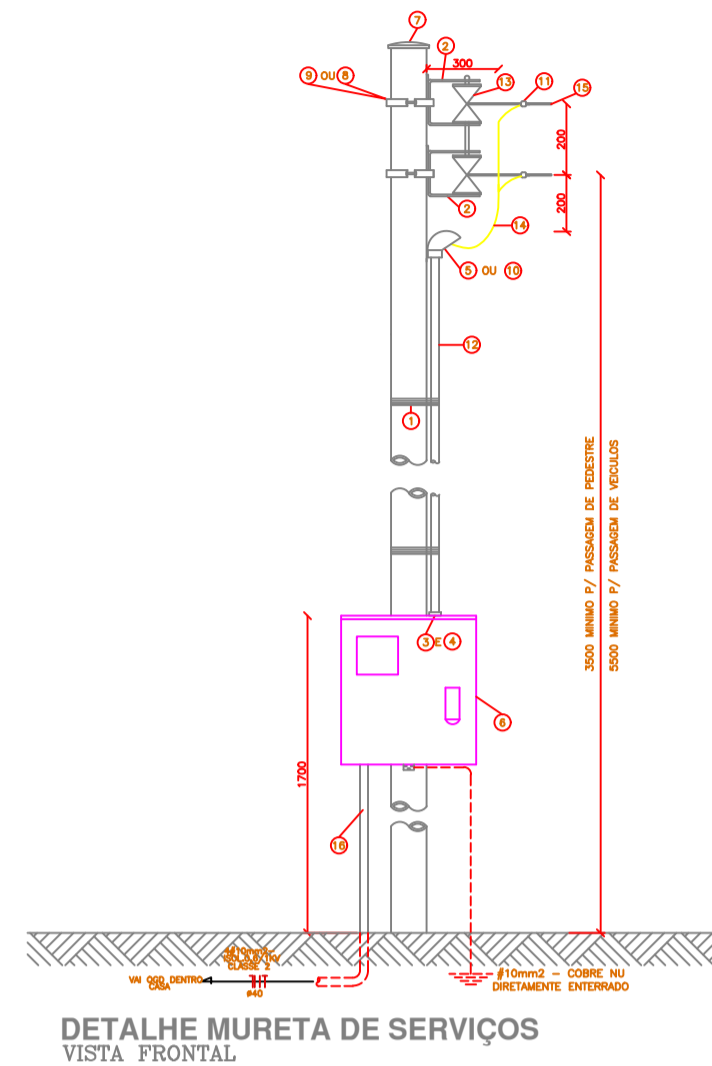


DIAGRAMA UNIFILAR

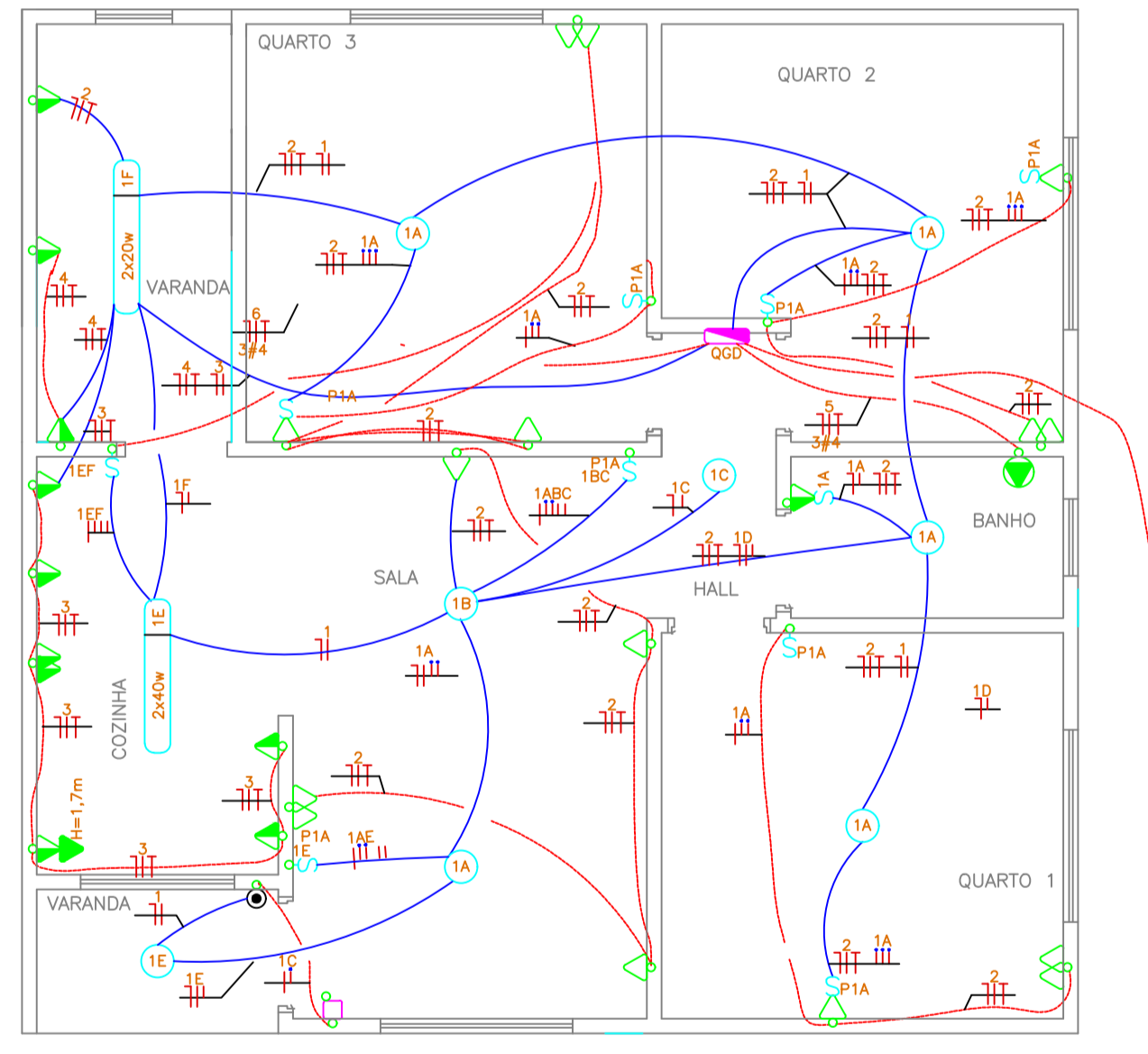


DETALHE MURETA DE SERVIÇOS
VISTA FRONTAL

- LEGENDA:**
- 1- ARRELA DE AÇO GALVANIZADO 1" 120x10 (6 VOLTAS ESTREITAS E AFERRADA)
 - 2- ARRUELA DE ALUMINIO P/ ELETRODUTO DE 425mm (1")
 - 3- BUCHA DE ALUMINIO P/ ELETRODUTO DE 425mm (1")
 - 4- CARRILEIRA DE ALUMINIO P/ ELETRODUTO DE 425mm (1")
 - 5- CALÇA P/ MEDIDA POLIURETANO (20x10x10mm)
 - 6- CALÇA DE AÇO ZINCADO OU ALUMINIO
 - 7- DITA DE AÇO ZINCADO
 - 8- PAREDE DE CIMENTO QUANTO NECESSARIO
 - 9- CURVA 135° P/ ELETRODUTO AÇO DE 425mm (1")
 - 10- CONECTOR PARALELO ALUMINIO EXTRUDIDO CA - CU
 - 11- ELETRODUTO AÇO PESADO ZINCADO 425mm (1")
 - 12- ISOLADOR POLIURETANO, PAREDELA OU VIDRO RECORRIDO
 - 13- CONDUTOR DE COBRE PVC TR C (0,6/1KV) - 10mm²
 - 14- CONDUTOR DE COBRE PVC TR C (0,6/0,5/250V) - 10mm²
 - 15- ELETRODUTO PVC RIGIDO 425mm (1 1/4")

- LEGENDA:**
- 1- CONDUTOR NÃO COTADO--2,5mm²
 - 2 -ELETRODUTO NÃO COTADO--ø25mm -PVC - DIÂMETRO INTERNO
 - 3- TODOS OS CONDUTORES TERÃO ISOLAÇÃO TERMOPLÁSTICA ANTICHAMA PARA 450/750V, TIPO BWF, 70°C, QUANDO EM ELETRODUTOS INSTALADOS EM LAJES, PAREDES OU PISOS INTERNOS, PARA AS DEMAIS INSTALAÇÕES, TERÃO ISOLAÇÃO TERMOPLÁSTICA PARA 0,6/1KV, 70°C(SUBTERRÂNEOS, CANALETAS NO PISO, BANDEIAS, PISOS EXTERNOS) E SERÃO ESPIRALADOS (CABOS) QUANDO A BITOLA FOR IGUAL OU SUPERIOR A 6mm²
 - 4- UTILIZAR AS SEGUINTES CORES NA ISOLAÇÃO DOS CONDUTORES: CONDUTOR NEUTRO: AZUL CLARA; CONDUTOR DE PROTEÇÃO (PE): VERDE/AMARELA CONDUTORES FASES: PRETA, BRANCA E VERMELHA; CONDUTOR DE RETORNO: AMARELA OU CINZA
 - 5- ATERRAR TODAS AS TOMADAS 2P+T, REATORES, MOTORES, QUADROS DE DISTRIBUIÇÃO, E COMANDO E CARCAÇA METÁLICA DE APARELHOS FIXOS.
 - 6- TODOS OS ELETRODUTOS DEVERÃO CONTER BUCHA E ARRUELA EM SUAS EXTREMIDADES.
 - 7- OS INTERRUPTORES PARA ILUMINAÇÃO SERÃO DE 10A/250V.
 - 8- AS CONEXÕES DOS CONDUTORES DEVEM SER FEITAS ATRAVÉS DE CONECTORES DE PVC APARAFUSADOS, DENTRO DE CAIXA.
 - 9- EQUIVALÊNCIA DOS ELETRODUTOS (MEDIDA INTERNA):

POL	PVC (6mm)
1/2	20
3/4	32
1	50
2	60
3	80
4	100



PLANTA BAIXA
esc.:1:50

QUADRO DE CARGA RESIDENCIAL SOL NASCENTE

CIRCUITO Nº.	TENSÃO (V)	FASE ABC	CORRENTE (A)	CONDUTOR (mm ²)	DISJUNTOR (A)	LÂMPADAS (W)				TOMADAS (W)		POT. ATUA (W)	POT. REAT. (VA)	POT. APAREL. (VA)	FINALIDADE		
						INCANDESCENTE		FLUORESC.		100w	600w					ESP.	
						60w	100w	20	40	100w	600w						
1	220	A	4,59	2,5	15						15			1500	--	1500	ILUM./SALA/BANHOS QUANTOS/COZINHA
2	220	B	6,82	2,5	15						07	01		1300	--	1300	TOMADAS SALA/QUARTOS
3	220	A	5,91	2,5	15						01	01		700	--	700	TOMADAS COZINHA
4	220	B	3,18	2,5	15						01	01		4400	--	4400	TOMADAS AREA SERVIÇO
5	220	A	20	4	25						01	01		4400	--	4400	TOMADA CHUVEIRO
6	220	B	20	4	25						01	01		4400	--	4400	TOMADA CHUVEIRO SUITE
7																	RESERVA
TOTAL	380	AB	35,02	10	50	06	05	02	23	02	01	13280	30	13310			RESERVA

LEGENDA

- QUADRO DE DISTRIBUIÇÃO EMBUTIDO A 1,5m
- TOMADA MONOFÁSICA TRIPOLAR 25A (CHUVEIRO) H=1,3M
- TOMADA MONOFÁSICA 2P+T A 0,3m DO PISO
- TOMADA MONOFÁSICA 2P+T A 1,3m DO PISO
- TOMADA MONOFÁSICA 2P+T(DUPLA) A 1,3m DO PISO
- TOMADA MONOFÁSICA 2P+T(DUPLA) A 0,3m DO PISO
- INTERRUPTOR E TOMADA NA MESMA DESCIDA A 1,1 E 0,3 M RESPECTIVAMENTE
- INTERRUPTOR E TOMADA NA MESMA CAIXA H=1,1M
- BOTEIRA P/ CAMPANHIA INSTALADA EM CX 42x2" A 1,1m
- CAMPANHIA INSTALADA EM CX 42x2" A 2,2m
- INTERRUPTOR C/ UMA TECLA PARALELA
- INTERRUPTOR C/ DUAS TECLAS SIMPLES
- LUMINARIA SOBREPOR P/ 02 LÂMPADAS FLUORESCENTES DE POT.40w
- LUMINARIA SOBREPOR P/ 02 LÂMPADAS FLUORESCENTES DE POT.20w
- LUMINARIA DE EMBUTIR P/LÂMPADA INCANDESCENTE

**ANEXO G
PROJETO ELÉTRICO**

ACADÊMICOS
JULIANA LOUZEIRO DE ALMEIDA
ELIZABETH G. DORNELES MENDES

CONTEÚDO: PLANTA COM MEDIDA DOS PONTOS
PLANTA BAIXA
QUADRO UNIFILAR
QUADRO DE CARGAS

AValiação:

AUTORA DO PROJETO:
MARIA DAS GRAÇAS RIBEIRO TEIXEIRA

ANEXO G - PROJETO ELÉTRICO	DESENHO	01
Área construída: 65,84m ²	Escala: indicada	FOLHA
Data: Setembro/2018	Unidade: cm	01/01

Unievangélica
ENGENHARIA CIVIL