UNIVERSIDADE FEDERAL DO AMAPÁ
COORDENAÇÃO DE ENGENHARIA CIVIL
CURSO DE GRADUAÇÃO EM ENGENHARIA CIVIL

CAIO PHELIPE DA SILVA

COMPARAÇÃO ECONÔMICA ENTRE A UTILIZAÇÃO DE ESTRUTURAS PRÉ-MOLDADA E MOLDADA *IN LOCO* CONVENCIONAL EM SOBRADO RESIDENCIAL NA CIDADE DE MACAPÁ-AP

TRABALHO DE CONCLUSÃO DE CURSO

MACAPÁ
2019

CAIO PHELIPE DA SILVA

COMPARAÇÃO ECONÔMICA ENTRE A UTILIZAÇÃO DE ESTRUTURAS PRÉ-MOLDADA E MOLDADA *IN LOCO* CONVENCIONAL EM SOBRADO RESIDENCIAL NA CIDADE DE MACAPÁ-AP

Trabalho de Conclusão de Curso de graduação apresentado à disciplina obrigatória de Trabalho de Conclusão de Curso, do Curso de Engenharia Civil da Coordenação de Engenharia Civil – CEC – da Universidade Federal do Amapá – UNIFAP -, como requisito parcial para a obtenção do título de Engenheiro Civil.

Orientador: Prof. Msc. Heldio José Carneiro de Souza.

MACAPÁ
2019

CAIO PHELIPE DA SILVA

COMPARAÇÃO ECONÔMICA ENTRE A UTILIZAÇÃO DE ESTRUTURAS PRÉ-MOLDADA E MOLDADA *IN LOCO* CONVENCIONAL EM SOBRADO RESIDENCIAL NA CIDADE DE MACAPÁ-AP

Trabalho de Conclusão de Curso de graduação apresentado à disciplina obrigatória de Trabalho de Conclusão de Curso, do Curso de Engenharia Civil da Coordenação de Engenharia Civil – CEC – da Universidade Federal do Amapá – UNIFAP -, como requisito parcial para a obtenção do título de Engenheiro Civil.

Orientador: Prof. Msc. Heldio José Carneiro de Souza.

Macapá, 07 de Fevereiro de 2019.

BANCA EXAMINADORA

Prof. Msc. Heldio José Carneiro de Souza
Universidade Federal do Amapá
Orientador

Prof. Msc. Adenilson Costa de Oliveira
Universidade Federal do Amapá

Prof. Esp. Wictor Alencar Cunha
Universidade Federal do Amapá

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)
Biblioteca Central da Universidade Federal do Amapá
Elaborado por Maria Cristina Q. Fernandes - CRB2/1569

Silva, Caio Phelipe da.

Comparação econômica entre a utilização de estruturas pré-moldada e moldada *in loco* convencional em sobrado residencial na cidade de Macapá - AP / Caio Phelipe da Silva; Orientador, Heldio José Carneiro de Souza. – 2019.

66 f.

Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação) – Fundação Universidade Federal do Amapá, Coordenação do Curso de Bacharelado em Engenharia Civil.

1. Concreto – Armado. 2. Concreto – Pesquisa. 3. Concreto pré-moldado. 4. Concreto – Testes. I. Souza, Heldio José Carneiro de, orientador. II. Fundação Universidade Federal do Amapá. III.Título.

693 S586c

CDD. 22 ed.

Aos meus pais, Cássia Maria da Silva e Márcio Ronaldo Chagas Moreira, que assumiram compromissos e responsabilidades quando me deram a graça da existência e ofereceram a oportunidade de impactar o mundo quando me proporcionaram educação de qualidade e me repassaram bons valores.

A eles devo tudo, inclusive o amor pela Engenharia Civil!

AGRADECIMENTOS

Sou profundamente grato a todos que, ao longo da minha vida, apoiaram, aconselharam e, de alguma maneira, me ajudaram a concluir mais esta etapa, que até hoje foi o meu maior sonho e será brevemente minha maior conquista. Àqueles com quem compartilho da convivência diária sabem o quanto amo esse curso, em geral, pelo seu potencial de impacto na vida das pessoas.

Aos meus pais, Cássia Maria da Silva e Márcio Ronaldo Chagas Moreira, por toda dedicação e, por meio da força do seu trabalho, nunca mediram esforços para prover os meus estudos, alimentação, conforto e, acima de tudo, me deram o que tenho de mais importante enquanto ser humano: meus valores. Sem eles, o sonho de ser engenheiro sequer poderia chegar a ser sonho.

À minha família e amigos, que complementaram o papel dos meus pais na formação de quem sou, além disso, acrescentaram mais alegria ao meu viver e me auxiliaram sempre que necessitei. Ao meu irmão Robson Silva Araújo, arquiteto, e à minha irmã Camila Beatriz da Silva Moreira, futura médica, são exemplos de seres humanos e donos de uma inteligência absurda, possuem plena capacidade de alcançarem todos os seus sonhos.

Ao meu orientador e amigo pessoal Prof. Msc. Heldio José Carneiro de Souza, que dedicou seu tempo à minha orientação e, muito mais do que isso, sempre esteve disponível para tirar dúvidas técnicas, além de iluminar meu caminho sobre boas possibilidades e novas oportunidades do futuro profissional. Como se ainda não fosse o suficiente, sem dúvida, também representa importante referência de conduta técnica e profissional e foi fundamental para que a construção civil explodisse dentro de mim.

Aos demais professores que fizeram parte de toda a minha formação, da educação básica à superior, sou grato a cada um deles. E àqueles que, mesmo sem serem propriamente ditos docentes, muito ensinaram, aconselharam e contribuíram para a formação do profissional que venho me tornando. Devo especial agradecimento, é claro, aos professores do curso de Engenharia Civil da Universidade Federal do Amapá, que encararam conosco e por nós alunos o desafio de criá-lo e compô-lo e, como fruto desse esforço conjunto, em breve, depois de cinco anos e muito esforço, concretizam a formação da primeira turma de engenheiros civis

formada em terras amapaenses. É a união e realização de muitos sonhos e um ganho de enormes proporções para a sociedade desse estado!

Por fim, e mais importante, devo gratidão a Deus, Pai amado, responsável por todas as minhas vitórias e conhecedor do meu coração, Ele que gerou todas as circunstâncias para que este sonho se cumprisse com perfeição, justiça e amor. E em sua infinita sabedoria previu na Bíblia o objeto de estudo desse trabalho acadêmico – orçamento e planejamento - há milhares de anos.

"Qual de vocês, se quiser construir uma torre, primeiro não se assenta e calcula o preço, para ver se tem dinheiro suficiente para completá-la? Pois, se lançar o alicerce e não for capaz de terminá-la, todos os que a virem rirão dele, dizendo: 'Este homem começou a construir e não foi capaz de terminar'."

(Lucas 14,28-30)

RESUMO

A construção civil no Brasil é um setor definido pelo excesso de manufatura, baixo ou nenhum controle tecnológico, desperdício de recursos materiais e humanos, desrespeito ambiental e morosidade em seus processos, o que culmina, fatalmente, em obras que deixam em muito a desejar nos quesitos qualidade, agilidade e economia – este último, o foco do presente trabalho. A pesquisa em questão estuda a viabilidade econômica da utilização de elementos estruturais pré-moldados em comparação com os convencionais moldados *in loco,* em edificação de sobrado residencial unifamiliar de 350 m² na cidade de Macapá-AP*.* A elaboração do presente trabalho foi motivada pela compreensão de que a sociedade brasileira e, consequentemente, a amapaense merece melhorias no tocante à construção civil e, para que elas sejam incorporados a esse setor, seus profissionais precisam compreender a importância da comparação entre diferentes soluções, que aliem, da melhor maneira possível, eficiência técnica com viabilidade econômica, o que possibilitará que prestem serviços de melhor qualidade aos seus clientes. A metodologia se desenvolveu da seguinte forma: uma empresa local especializada no segmento de pré-moldados elaborou proposta de projeto, fornecimento e montagem da estrutura pré-moldada, a qual serviu de base para a elaboração do projeto estrutural, dessa vez em estrutura convencional, que mais tarde foi orçado a partir das tabelas de composições do Sistema Nacional de Preços e Índices da Construção Civil – SINAPI - e, ao fim, ambas foram economicamente comparadas. Isto posto, as informações prestadas no presente trabalho, geram uma reflexão que transcende o mero estudo de custos ao pontuar vantagens e desvantagens dos sistemas estruturais analisados e ao abordar conceitos e processos que são próprios da orçamentação aliada ao planejamento de obras. Desse modo, o referido trabalho deve ser de interesse não só dos profissionais engajados no setor, mas da população em geral que por ele é impactada e, dessa maneira, através de mais educação e acesso a informações tecnicamente embasadas que a construção civil passa a empregar melhores padrões de qualidade e, consequentemente, promover o seu desenvolvimento com eficiência.

Palavras-chave: Concreto armado moldado *in loco.* Estrutura em concreto pré-moldado. Viabilidade econômica. Orçamentação. Eficiência técnica.

ABSTRACT

Civil construction in Brazil is a sector defined by excess manufacturing, low or no technological control, waste of material and human resources, environmental disrespect and slowness in its processes, which culminates fatally in works that leave much to be desired in quality, agility and economy - the latter, the focus of the present study. The research in question studies the economic viability of the use of precast structural elements in detriment of the conventional castings *in loco*, in a single-family residential building of 350 m² in the city of Macapá-AP. The elaboration of the present work was motivated by the understanding that the Brazilian society and, consequently, the amapaense deserves more in civil construction and, for improvements to be incorporated in this sector, its professionals must understand the importance of the comparison between different solutions, that ally technical efficiency with economic viability, which will enable them to provide better quality services to their customers. The methodology was developed as follows: A local company specialized in the precast segment elaborated a project proposal, supply and assembly of the precast structure, which served as the basis for the design of the structural project, this time in a conventional structure, which was later budgeted from the composition tables of the National System of Prices and Civil Construction Indices - SINAPI - and, in the end, both were economically compared. Thus, the information provided in the present work generates a reflection that transcends the mere study of costs by pointing out the advantages and disadvantages of the structural models analyzed and when approaching concepts and processes that are characteristic of the budgeting allied to the planning of works. Thus, this work should be of interest not only of the professionals engaged in the sector, but of the population in general that is impacted by it and, this way, bringing more education and access to information technically based that the civil construction starts to employ better quality standards and, consequently, to promote their development efficiently.

Key words: Reinforced concrete molded in loco. Precast concrete structure. Economic viability. Budgeting. Technical efficiency.

LISTA DE TABELAS

Tabela 1: Composição de encargos sociais de Agosto de 2017 a Setembro de 2018 52

Tabela 2: Preços obtidos para os orçamentos.....57

LISTA DE QUADROS

Quadro 1: Vantagens e desvantagens do concreto pré-moldado. 31

Quadro 2: Vantagens e desvantagens do concreto armado moldado in loco. 32

Quadro 3: Formação de preço. 40

Quadro 5: BDI por tipo de obra. 48

Quadro 6: Etapas da elaboração do orçamento e definição do preço de venda da obra. 53

Quadro 7: Relação de serviços levantados a partir do projeto estrutural. 56

LISTA DE FIGURAS

Figura 1: Índices de consumo de cimento utilizado no CPM e de consumo de CPM por habitante no início dos anos 1990.....24

Figura 2: Composição de custos nas produções industrial e manufaturada. 26

Figura 3: Viga contínua - alternativa usual em concreto moldado *in loco.* 28

Figura 4: Sucessão de tramos - alternativa usual em concreto pré-moldado.....28

Figura 5: Histórico de desenvolvimento do SINAPI. 41

Figura 6: Estrutura em concreto armado moldado *in loco.* 50

LISTA DE SIGLAS

BDI	Bonificações e Despesas Indiretas
CD	Custo Direto
CML	Concreto Moldado *in loco*
CPM	Concreto Pré-moldado
EPI	Equipamento de Proteção Individual
FIHP	Federación Iberoamericana de Hormigón Premesclado
IBRACON	Instituto Brasileiro do Concreto
ISS	Imposto Sobre Serviços
LDO	Lei de Diretrizes Orçamentárias
NBR	Norma Técnica
SINAPI	Sistema Nacional de Preços e Índices da Construção Civil
SINDUSCON-AP	Sindicato da Construção Civil do Estado do Amapá
TCU	Tribunal de Contas da União

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO 15
1.1 OBJETIVOS 16
1.1.1 OBJETIVO GERAL 16
1.1.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS 17
1.2 JUSTIFICATIVA 17
1.3 ESTRUTURA DO TRABALHO 18
2 O CONCRETO ARMADO 20
2.1 O CONCRETO ARMADO MOLDADO *IN LOCO* 20
2.2 O CONCRETO PRÉ-MOLDADO 23
2.2.1 CARACTERÍSTICAS ESTRUTURAIS DO CPM 26
2.3 ESTRUTURAS DE CONCRETO CONVENCIONAL X CONCRETO PRÉ-MOLDADO: VANTAGENS E DESVANTAGENS 29
3 O ORÇAMENTO NA CONSTRUÇÃO CIVIL 33
3.1 ATRIBUTOS 34
3.1.1 APROXIMAÇÃO 34
3.1.2 ESPECIFICIDADE 35
3.1.3 TEMPORALIDADE 35
3.2 CLASSIFICAÇÃO POR GRAU DE DETALHAMENTO OU PRECISÃO 35
3.2.1 ESTIMATIVA DE CUSTOS 36
3.2.2 ORÇAMENTO PRELIMINAR 36
3.2.3 ORÇAMENTO DISCRIMINADO OU DETALHADO 36
3.3 CLASSIFICAÇÃO SEGUNDO GRAU DE APRESENTAÇÃO DE INFORMAÇÕES 37
3.3.1 ANALÍTICO 37
3.3.2 SINTÉTICO 37
3.4 DO ORÇAMENTO 38
3.4.1 CUSTO DIRETO 38
3.4.2 CUSTO INDIRETO 38
3.4.3 DESPESAS INDIRETAS 39
3.4.4 LUCRO OU BONIFICAÇÃO 39
3.4.5 PREÇO OU PREÇO DE VENDA 39

3.5 O SINAPI COMO SISTEMA DE REFERÊNCIA....40
3.6 A MÃO DE OBRA NO ORÇAMENTO DE EDIFICAÇÕES 42
3.7 OS MATERIAIS NO ORÇAMENTO DE EDIFICAÇÕES....42
3.8 OS EQUIPAMENTOS NO ORÇAMENTO DE EDIFICAÇÕES 43
3.9 CRITÉRIOS PARA ORÇAMENTAÇÃO DE ESTRUTURA DE CONCRETO ARMADO....44
3.10 OS BENEFÍCIOS E DESPESAS INDIRETAS 46
4 PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS....49
4.1 MATERIAIS 49
4.1.1 O OBJETO DE PESQUISA E SUAS PARTICULARIDADES....49
4.1.2 ORÇAMENTO DA ESTRUTURA EM CONCRETO PRÉ-MOLDADO 50
4.1.3 ORÇAMENTO DA ESTRUTURA DE CONCRETO ARMADO MOLDADO IN LOCO....50
4.2 MÉTODOS 53
5 APRESENTAÇÃO E ANÁLISE DOS RESULTADOS 54
5.1 ORÇAMENTO DA ESTRUTURA EM CONCRETO PRÉ-MOLDADO 54
5.2 ORÇAMENTO DA ESTRUTURA EM CONCRETO ARMADO MOLDADO *IN LOCO*.... 55
5.3 VIABILIDADE ECONÔMICA DA UTILIZAÇÃO DE ESTRUTURA DE CONCRETO PRÉ-MOLDADO EM DETRIMENTO DA DE CONCRETO CONVENCIONAL MOLDADO IN LOCO 57
6.1 RELAÇÃO DOS OBJETIVOS DO TRABALHO COM OS RESULTADOS OBTIDOS.. 58
6.2 CONTRIBUIÇÕES DO TRABALHO 60
6.3 LIMITAÇÕES COM RELAÇÃO AOS PROCEDIMENTOS UTILIZADOS....61
6.4 SUGESTÕES PARA PESQUISAS FUTURAS 62
6.5 CONSIDERAÇÕES FINAIS....62
REFERÊNCIAS....64
ANEXOS 66

1 INTRODUÇÃO

A construção civil sempre foi determinante e esteve presente no desenvolvimento da sociedade, desde os primórdios com o empilhar de pedra sobre pedra, até os dias de hoje com obras que desafiam cada vez mais as leis da física. Acompanhado desse crescimento, vieram também novas responsabilidades e padrões de mercado que requerem obras cada vez menos onerosas, com melhor qualidade e executadas em menores prazos.

Segundo Mattos:

> A indústria da construção tem sido um dos ramos produtivos que mais vem sofrendo alterações substanciais nos últimos anos. Com a intensificação da competitividade, a globalização dos mercados, a demanda por bens mais modernos, a velocidade com que surgem novas tecnologias, o aumento do grau de exigência dos clientes – sejam eles usuários finais ou não – e a reduzida disponibilidade de recursos financeiros para a realização de empreendimentos, as empresas se deram conta de que investir em gestão e controle de processos é inevitável. (2010, p. 21)

Corroborando com tudo isso, Guerrini e Sacomano (2009, p. 65 *apud* CIOLA, 2012, p.14) indicam que a falta de cumprimento de prazos nas obras são um dos principais problemas das pequenas e médias empresas da construção civil, o que reafirma essa necessidade latente que é a aplicação de processos que tragam maior eficiência e qualidade ao setor.

Com a missão de atender a essas necessidades, novos modelos construtivos surgem e se desenvolvem dia após dia, utilizando os mais diversos tipos de materiais, de resíduos sólidos ao consagrado concreto armado, que, por muito tempo foi e ainda continua sendo o elemento mais utilizado em todo o mundo para a construção de estruturas.

Entre esses modelos está o da pré-moldagem de elementos estruturais. Segundo El Debs (2017, p. 44), o concreto pré-moldado (CPM) sempre esteve presente no desenvolvimento do concreto armado e, inclusive, as primeiras peças de concreto foram elementos pré-moldados. Por esse motivo, pode-se afirmar que esse processo surge com a invenção do concreto armado e continua a se desenvolver junto dele à medida que mais tecnologia é incorporada.

Para Limmer (2013, p.3), o conceito de qualidade atual é holístico, dentro do princípio de que uma “corrente é tão forte quanto seu elo mais fraco”. Ou seja, a qualidiade tem de estar presente em todos os segmentos do processo de produção, da escolha dos métodos construtivos à entrega final e acompanhamento da vida útil dos empreendimentos. Portanto, o fato do CPM vir conquistando mais espaço devido sua flexibilidade, facilidade de replicação, racionalização de mão de obra e materiais, além do ganho que se tem em produtividade, por se tratar de um processo industrializado, acaba sendo uma tendência natural, em função dessas vantagens suprirem boa parte das cada vez maiores exigências do setor construtor.

Segundo Mattos (2010), a construção civil vem passando por alterações decorrentes da globalização econômica, do surgimento de tecnologias alternativas inovadoras, da competitividade intensificada e pela busca exigente dos clientes pela modernidade, com a redução dos recursos financeiros disponíveis para a execução de empreendimentos levando a que haja uma definição dos custos antes do início da obra, em sua fase de orçamentação.

Neste sentido, é imprescindível que seja feita uma orçamentação precisa do empreendimento pretendido, levando-se em conta, inclusive, a possibilidade de utilizar métodos construtivos que não são os convencionais; estes devem atender tecnicamente e, podem ainda se mostrar economicamente mais viáveis que os convencionais.

Preocupando-se com isso, e sugerindo oportunidades de melhoria através da escolha de outros métodos construtivos, que não os convencionais, serão abordados os sistemas de concreto armado convencional moldado *in loco* (CML) e o CPM levando-se em conta suas vantagens e desvantagens, com ênfase na viabilidade econômica da implantação de estrutura pré-moldada em comparação com a convencional em um sobrado residencial de 350 m² na cidade de Macapá-AP.

1.1 OBJETIVOS

1.1.1 OBJETIVO GERAL

Comparar economicamente a utilização de estruturas de concreto pré-moldado e concreto convencional moldado *in loco* em empreendimento de sobrado residencial na cidade de Macapá-AP.

1.1.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

a) Analisar as diferenças entre as obras de estruturas de concreto armado convencional moldada *in loco* e pré-moldadas, considerando as vantagens e desvantagens de cada uma;

b) Ressaltar a importância que tem o planejamento do projeto, com ênfase na comparação entre diferentes soluções técnicas e a sua influência no orçamento;

c) Fornecer informações da área da construção civil que venham a contribuir com engenheiros, arquitetos, projetistas, construtores e a sociedade em geral;

d) Contribuir com o desenvolvimento da construção civil no Amapá, sugerindo a utilização de modelos construtivos diferentes dos já consolidados.

1.2 JUSTIFICATIVA

O que justifica a elaboração do presente trabalho é a compreensão de que os profissionais da construção civil precisam estar sempre atentos para a utilização de diferentes soluções técnicas para a resolução de problemas do seu dia a dia, possibilitando assim, que se alcance uma satisfatória solução técnica aliada a uma atrativa viabilidade econômica, o que deve ser alcançado através de mais comparações, que levem em conta diferentes soluções, diferentes tecnologias, diferentes métodos para que seja escolhida aquela que se adeque da melhor forma às necessidade do cliente.

No entanto, entre alguns fatores que podem dificultar essa postura por parte do profissional são: o fator cultural, bastante preponderante, e a dificuldade de acesso a informações sobre viabilidade econômica do emprego de novas tecnologias em comparação com as convencionais. Com isso, o presente trabalho vem também

simplificar essas questões através da apresentação de informações técnicas bem fundamentadas, com destaque para o orçamento.

Um fato que merece destaque é que, apesar da industrialização da construção civil, o emprego cego de métodos convencionais ainda é prática comum. Por outro lado, o grande volume de obras com padrões de exigência cada vez maiores, anseia pelo emprego de mais mecanização, industrialização e controle de processos, o que só ocorre, com a quebra de paradigmas e acesso à informação e se concretiza com o emprego de novas ferramentas e métodos.

Espera-se que este trabalho seja ferramenta de mudança da compreensão do que é a construção civil e as inúmeras possibilidades que ela apresenta, consequência disso, que ele estimule o conhecimento e até desenvolvimento de novas tecnologias que venham a transformar o setor e dar a ele melhores padrões de qualidade. Para isso, novas soluções técnicas que relacionem o tripé segurança, durabilidade e custo – este último, foco aqui - da melhor maneira possível, serão sempre bem-vindas.

1.3 ESTRUTURA DO TRABALHO

Este trabalho foi estruturado ao longo de 6 capítulos, que buscam desenvolve-lo, em primeiro momento, com a apresentação da introdução, dos seus objetivos geral e específicos e as justificativas que levaram à concepção do mesmo no capitulo 1.

No capítulo 2, foram abordados o funcionamento e a utilização das estruturas de concreto moldado *in loco* e de concreto pré-moldado, ressaltando vantagens e desvantagens da utilização de cada uma delas.

O terceiro capítulo entra na parte de orçamentação na construção civil. Nele o orçamento tem sua definição, importância e relação com o planejamento de obra explanados. Vai além quando pontua os atributos inerentes ao orçamento de obras, e o classifica segundo seu grau de precisão ou detalhamento e segundo a forma de apresentação se suas informações; explica custos diretos e bonificações e despesas indiretas, que são as duas parcelas que compõe o preço de venda; aborda o Sistema Nacional de Preços e Índices para a Construção Civil (SINAPI) como banco de referência e trata ainda sobre como comportam-se as variáveis materiais, mão de obra e equipamentos dentro de um orçamento, e os índices e tributações que atuam nelas.

Os procedimentos metodológicos, pelos quais foram alcançados os resultados estão apresentados no capítulo 4, além do objeto de pesquisa em questão, o que compõe a orçamentação das estruturas pré-moldadas e moldadas *in loco* e as etapas executadas para que se chegasse a maneira pela qual foram levantados os resultados.

No capitulo 5, apresentam-se os resultados e a análise dos procedimentos abordados no capítulo anterior, que é basicamente a forma com a qual as estruturas de concreto moldado *in loco* e pré-moldada se comportam no quesito custo para a obra em questão. Ao fim do capítulo, a viabilidade econômica da utilização da estrutura pré-moldada em detrimento da convencional moldada *in loco* é posta em xeque.

No sexto e último capítulo, são tecidas as conclusões do trabalho, referentes ao contexto da pesquisa, suas delimitações e propostas para trabalhos futuros. E, em seguida, são trazidas as referências que compuseram o embasamento teórico da pesquisa e possibilitaram esse trabalho, e, por fim, cinco anexos que são os projetos utilizados e elaborados, tabela de quantitativos e planilhas orçamentárias.

2 O CONCRETO ARMADO

2.1 O CONCRETO ARMADO MOLDADO *IN LOCO*

Segundo Clímaco (2008, p.31), um material de construção com finalidade estrutural deve apresentar, como qualidades essenciais: resistência, durabilidade e disponibilidade. E o concreto cumpre com os três requisitos de maneira satisfatória, o que faz dele um produto amplamente disseminado e que pode estar presente das construções residenciais mais simples até às plataformas de exploração de petróleo ou às obras de engenharia mais altas do mundos.

Quanto ao emprego desse elemento, a Norma Técnica NBR 6118 (ABNT, 2014) define critérios gerais para o projeto de estruturas de concreto, que compõem os edifícios, pontes, obras hidráulicas, portos, aeroportos, etc., devendo ser complementada por outras normas para estruturas específicas. Ela é a que "estabelece os requisitos básicos exigíveis para o projeto de estruturas de concreto simples, armado e protendido, excluídas aquelas em que se empregam concreto leve, pesado, ou outros especiais." (NBR 6118, item 1.1).

Para que se tenha melhor dimensão do emprego desse material, a Revista Concreto do Instituto Brasileiro do Concreto (IBRACON) - nº 53, cita que anualmente são consumidas 11 bilhões de toneladas, o que dá, segundo a Federación Iberoamericana de Hormigón Premesclado (FIHP), aproximadamente, um consumo médio de 1,9 tonelada de concreto por habitante por ano, valor que é inferior apenas ao consumo de água.

Volume tão expressivo esse que se deve, em grande parte, à facilidade de emprego desse material, estando seus componentes disponíveis de maneira bastante abundante na natureza e com custo atrativo; A composição do concreto é formada pelo material aglomerante (cimento), que, em conjunto com a água, forma a pasta de cimento que, por sua vez, acrescida do agregado miúdo compõe a argamassa, e essa, por fim, adicionada ao agregado graúdo, resulta no concreto simples que pode ser empregado com ou sem a incorporação de componentes minoritários (aditivos químicos e adições).

A relativa facilidade de produção do concreto simples combinada das suas características de material estrutural que são, segundo Clímaco:

> - boa resistência à compressão;
> - baixa resistência à tração (1/5 a 1/15 da resistência à comprssão);
> - facilidades no transporte e moldagem, podendo ser fundido nas dimensões e nas formas desejadas;
> - meio predominantemente alcalino (pH=12 a 13,5), o que inibe a corrosão do aço nas armaduras;
> - durabilidade elevada, semelhante à da pedra natural;
> - emprego limitado a pequenas construções, em peças em que predominam tensões de compressão não muito elevadas: sapatas de fundação e pisos sobre terrenos compactados, peças pré-moldadas, arcos, pedestais, estacas, tubos, blocos, etc. (2008, p.33)

fazem com que ele possua tão expressivo volume empregado ao redor do globo terrestre.

No entanto, com a ampliação no seu uso em construções, observou-se sua incapacidade spara resistir aos esforços de tração, em especial, nas peças submetidas à flexão, daí, na busca por um material que se associasse a essa espécie de pedra artificial surge o aço, que, para Barros e Medalhão (1998, p. 24), adiciona ao concreto resistência à tração, combinando em um produto de várias vantagens como resistência aos diversos tipos de ações atuantes, durabilidade da estrutura e aumento da rigidez das peças. Combinação que formou assim o conjunto, hoje tão largamente conhecido, denominado concreto armado.

O concreto armado é o material estrutural constituído pela associação do concreto simples com uma armadura passiva, ambos resistindo solidariamente aos esforços a que a peça estiver submetida. (CLÍMACO, 2008, p.36)

As armaduras passivas referem-se às barras de aço incorporadas à peça de concreto que, segundo o item 3.1.5 da NBR 6118 (ABNT, 2014) é “qualquer armadura que não seja usada para produzir forças de protensão, isto é, que não seja previamente alongada”, como mencionado, devem resistir aos esforços de tração provenientes das ações atuantes; e por solidariedade entende-se a propriedade que garante a “sintonia” através da aderência entre os dois materiais - aço e concreto – formando um único, que permite que a estrutura se comporte de forma monolítica.

Mas além das já mencionadas, as propriedades do concreto que o destacam como material construtivo são: a sua plasticidade em seu estado fresco, que possibilita que esse seja moldado à inventividade e necessidades do homem e, tão importante quanto o primeiro, a sua resistência à água, que permite que ele, diferentemente do aço e da madeira, sofra menor deterioração quando exposto à água, razão que justifica sua utilização em estruturas de controle, armazenamento e transporte hídrico.

Apesar da bem significativa quantidade de concreto armado utilizada, é necessário que a sua qualidade também receba especial atenção, para que atenda satisfatoriamente às pretensões desejadas ao longo do processo de concepção da estrutura. E, para que essa condição de qualidade seja atendida é necessário que os componentes do concreto armado sejam verificados/ensaiados um a um e posteriormente em conjunto, de maneira que se esgotem as possibilidades de erros.

Quanto a esses componentes, o aço é um material que é elaborado sob um processo de fabricação rígido e bastante sofisticado, o que permite que ele tenha precisão milimétrica. As propriedades de cada tipo, são determinadas em laboratório e apresentadas no momento da sua comercialização. (NEVILLE, A.M. & BROOKS, J.J., 2013)

E assim como ele, a qualidade do cimento é garantida pelo seu fabricante de forma que garanta que, quando adequadamente escolhido, sua qualidade não seja causa das falhas em estruturas de concreto. Dessa forma, o que garantirá o sucesso ou insucesso do traço, não está tão somente concentrado no aço, no concreto e tampouco no agregado ou na água, mas na sinergia entre todos os seus componentes, uma vez que é sempre importante atentar-se para os seus adequados controle tecnológico e dosagem.

Segundo Neville, A.M. & Brooks, J.J. (2013, p.3), por um concreto ruim entende-se uma substância com consistência similar a uma sopa, que endurece com aspecto de colmeia, não homogêneo e fraco. Esse material é produzido simplesmente pela mistura de cimento, agregados e água. E o mais surpreendente é que os ingredientes do bom concreto são exatamente os mesmos do mau, e a diferença é relacionada ao *know-how*, por essa razão, faz-se tão importante o emprego adequado de materiais e processos que venham a dinamizar a produção de forma racional, no sentido de fazer com que a construção civil evolua com a incorporação de novas tecnologias, quando melhora a qualidade dos seus processos.

Quanto ao processo de produção de elementos estruturais em concreto convencional moldado *in loco*, que ainda é o mais utilizado para estruturas convencionais de pequeno e médio porte, ele consiste, de maneira simplificada, no corte, dobra e amarração das ferragens, conforme especificado em projeto, respeitando cobrimento adequado; posicionamento das formas que é, geralmente em madeira de terceira qualidade serrada; produção e lançamento do concreto nas

formas e, por fim, os elementos, respeitados tempos previstos em norma, são desformados e têm seus escoramentos removidos.

2.2 O CONCRETO PRÉ-MOLDADO

Conforme já mencionado, a construção civil é considerado um setor industrial atrasado quando comparado a outros, como, por exemplo, o automobilístico, que evolui muito mais. A construção civil caracteriza-se por apresentar, geralmente, baixo controle de qualidade dos processos, desperdícios consideráveis de recursos materiais e pouca incorporação de tecnologia e automação às suas atividades, o que, fatalmente, reflete em baixa produtividade e grandes custos. Assim, os técnicos da área precisam assumir o compromisso de mudar o panorama instalado, através da adoção de processos que incorporem mais industrialização e racionalização às construções.

De uma forma genérica, o desenvolvimento propicia o permanente aperfeiçoamento de técnicas tradicionais, fazendo-as evoluir ou substituindo-as pela criação de outras totalmente inovadoras. (LEVINSON, 1976 apud DUARTE, E.L et al., 2017, p.31)

Quanto ao exposto, entre as várias formas de definir a insdustrialização da construção reunidas em Fernández Ordóñez (1974), destaca-se: “[...] industrialização da construção é o emprego, de forma racional e mecanizada, de materiais, meios de transporte e técnicas construtivas para se conseguir uma maior produtividade”.

E ela - a produtividade - sendo palavra de ordem no setor construtor, é necessário que se vislumbrem alternativas para melhorar seus índices nas obras, e entre essas alternativas surge o concreto pré-moldado, uma técnica que, inclusive, fez parte do desenvolvimento do concreto armado convencional e, assim como ele, também tem se desenvolvido.

A NBR 9062 (ABNT, 2017) - Projeto e Execução de Estruturas de Concreto Pré-Moldado, em seus itens 3.5 e 3.6, respectivamente, descreve elementos pré-moldados e pré-fabricados. O pré-moldado é aquele elemento “que é executado fora do local de utilização definitiva na estrutura, com controle de qualidade” e este pode ainda ser classificado como pré-fabricado quando é “executado industrialmente,

mesmo em instalações temporárias em canteiros de obra, sob condições rigorosas de controle de qualidade", ou podem ser fabricados em instalações permanentes de empresa destinada para este fim que atende aos requisitos mínimos de mão-de-obra qualificada; a matéria-prima dos elementos pré-fabricados deve ser ensaiada e testada quando no recebimento pela empresa e previamente à sua utilização.

Vale muito ressaltar que, a simples escolha da subtituição de métodos convencionais em detrimento do CPM é capaz de trazer benefícios bastante significativos, tais como: diminuição do tempo de execução, melhor controle tecnológico das variáveis envolvidadas na produção, melhor logística e planejamento, além de possibilitar, segundo El Debs (2017, p. 18) "[...]atender aos aspectos relacionados à sustentabilidade, como a minimização dos desperdícios de material, a redução do consumo de materiais pelo uso de seções resistentes mais eficientes, e a possibilidade de reutilização de partes de construção", mas apesar de tudo isso, no Brasil a adoção do CPM, ainda é escassa, comparada a outros países, conforme figura 1 a seguir.

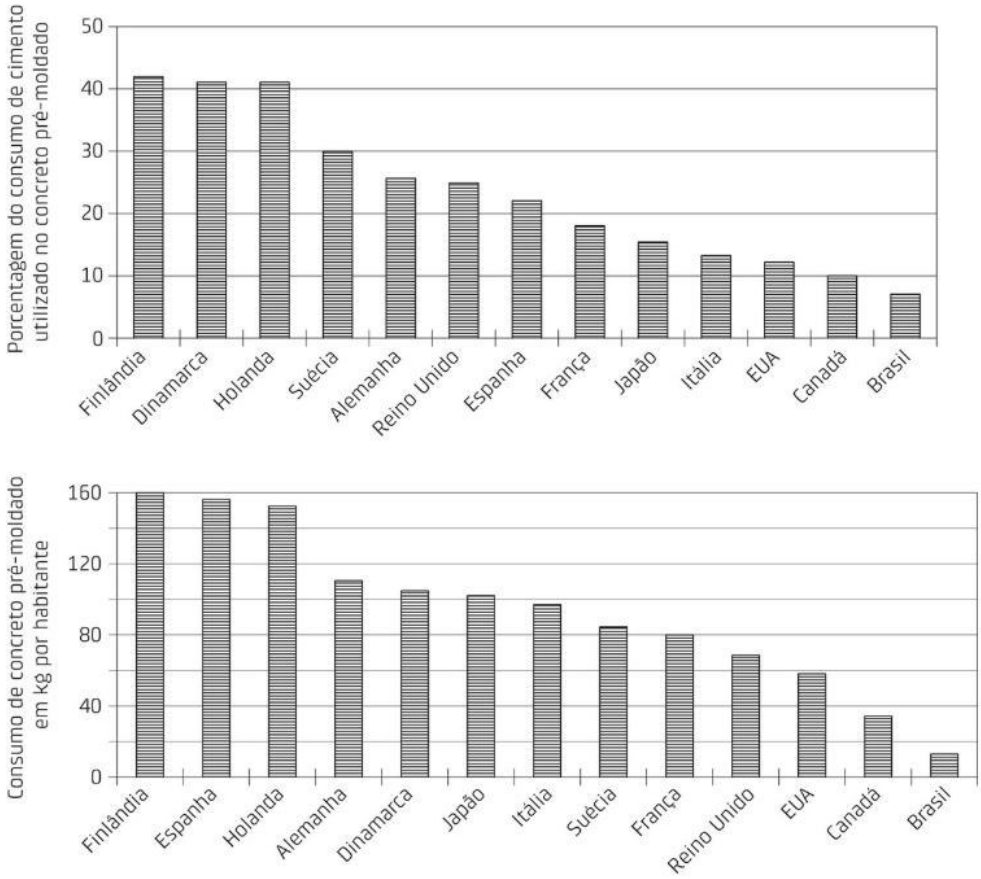


Figura 1: Índices de consumo de cimento utilizado no CPM e de consumo de CPM por habitante no início dos anos 1990.
Fonte: Tupamaki (1992, *apud* EL DEBS, 2007, p. 18).

Tal comparação, deixa bem claro que o emprego do CPM e outras medidas que tendem à industrialização fazem parte do processo de evolução de um país ou de uma sociedade. E dando destaque ao caso brasileiro, El Debs facilita a compreensão do que está “faltando” quando afirma que

> Apesar do avanço do seu uso nos últimos anos, as principais razões que têm sido atribuídas para a sua subutilização são: o sistema tributário, que penaliza o emprego de elementos pré-moldados de fábricas; a instabilidade econômica, que dificulta os investimentos a longo prazo; o conservadorismo dos agentes e de procedimentos envolvidos na construção civil; o pouco conhecimento de alternativas em concreto pré-moldado; a oferta limitada de equipamentos; e a pouca disponibilidade comercial de dispositivos auxiliares para realizar as ligações e para manusear elementos. As duas primeiras razões são de natureza macroeconômica. As restantes são culturais ou consequência das primeiras.
>
> Essa conjunção de fatores alimenta um círculo vicioso, responsável, em grande parte, pela não exploração da potencialidade do concreto pré-moldado, que é o de que não se constrói porque não se têm insumos tecnológicos (conhecimentos, experiências, equipamentos e dispositivos auxiliares) e não se têm os insumos tecnológicos porque não se constrói.”
>
> De fato, essas dificuldades fazem com que o concreto pré-moldado deva ser encarado com o “pé no chão”. Mas, por outro lado, deve-se ter o “olho no futuro”, pois, embora possam existir condições desfavoráveis, não se pode deixar de ter em vista que, à medida que aumenta o desenvolvimento tecnológico e social do país, aumentam as chances de emprego do concreto pré-moldado. (2017, p.5)

O seu emprego aumenta com esse grau de desenvolvimento tecnológico e social do país, visto que a sociedade passa a ter maiores exigências em relação à qualidade dos produtos que faz uso, e dá especial atenção aos aspectos de sustentabilidade. Baseado nisso, as perspectivas são de que o emprego do CPM no Brasil cresça a medida que o seu desenvolvimento tecnológico e social vá acontecendo.

E para fechar a conversa sobre o avanço no emprego dessa tecnologia no Brasil, é necessário que seja falado do fator custo do processo de industrialização e, nesse caso, o assunto se estende além do CPM, e se aplica a qualquer uma das demais atividades industrializadas. É necessário que se compreenda que a industrialização passa a apresentar-se como econômicamente viável a partir do momento em que o custo dos elementos por ela produzidos – somados seus custos fixos e variáveis – é inferior que aquele correspondente à produção dos mesmos elementos quando produzidos de forma manufaturada, o que se alcança com produção em escala, conforme mostra a figura 2 a seguir.

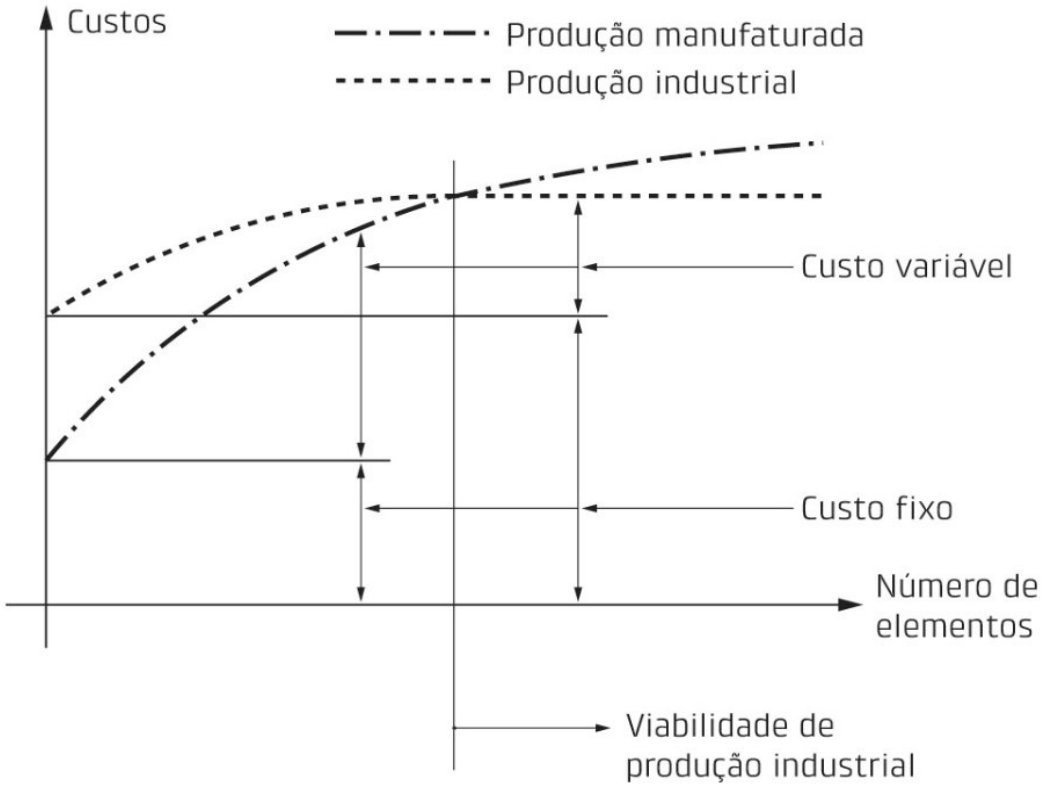


Figura 2: Composição de custos nas produções industrial e manufaturada. Fonte: (EL DEBS, 2007, p. 28.).

2.2.1 CARACTERÍSTICAS ESTRUTURAIS DO CPM

Nas edificações, o CPM pode ser empregado nas estruturas de edifícios industriais, comerciais e habitacionais, e também em equipamentos urbanos de uso múltiplo, tais como hospitais, terminais rodoviários e ferroviários etc. (EL DEBS, 2017, p. 18)

E quanto a essa aplicação, a análise estrutural e o dimensionamento das peças pré-moldadas possuem algumas diferenças em relação ao que é feito para as estruturas de concreto moldado no local. Apesar de os carregamentos e os esforços solicitantes serem determinados do mesmo modo e, podendo até serem usados os mesmos critérios e os mesmos *softwares,* a concepção estrutural e certas características os diferenciam, como:

a) a necessidade de se considerarem nos cálculos solicitações além das que seriam impostas à estrutura durante o seu uso, propriamente dito. As solicitações e condições de transporte, moldagem, desmoldagem, armazenamento e montagem

devem ser levadas em conta, uma vez que estas podem apresentar situações mais desfavoráveis que as de uso final;

b) as ligações entre os elementos componentes da estrutura devem receber especial atenção no momento do projeto e é importante aqui ressaltar que elas não são abordadas nos cursos de graduação ou de concretos convencionais.

Aprofundando-se um pouco mais na concepção estrutural das estruturas de CPM e em suas particularidades em relação às de CML, é importante chamar atenção para o fato de que a diferença entre os tipos de ligações dos seus elementos gerará esforços também diferentes, com isso, a própria concepção deve ocorrer de maneira diferente, como já mencionado.

De acordo com El Debs:

> As ligações mais simples, normalmente articulações, acarretam elementos mais solicitados à flexão quando comparados com similares de CML, bem como estrutura com pouca capacidade de redistribuição de esforços. Já as ligações que possibilitam a transmissão integral de momentos fletores, denominadas ligações rígidas, tendem a produzir estruturas com comportamento próximo ao das estruturas de CML. Elas são, via de regra, mais difíceis de executar, ou então mais caras, ou reduzem uma das principais vantagens do CPM, que é a rapidez da construção.
>
> Os sistemas estruturais devem ser concebidos tendo em vista os aspectos construtivos e os aspectos estruturais. Nos sistemas estruturais de CPM, geralmente se procura privilegiar as facilidades de manuseio e transporte dos elementos pré-moldados, bem como as facilidades de montagem e execução das ligações desses elementos para formar a estrutura. (2017, p. 38)

A seguir, um exemplo ilustrativo de diferença entre o CML e CPM, que se trata da distribuição dos esforços nas peças dos dois modelos.

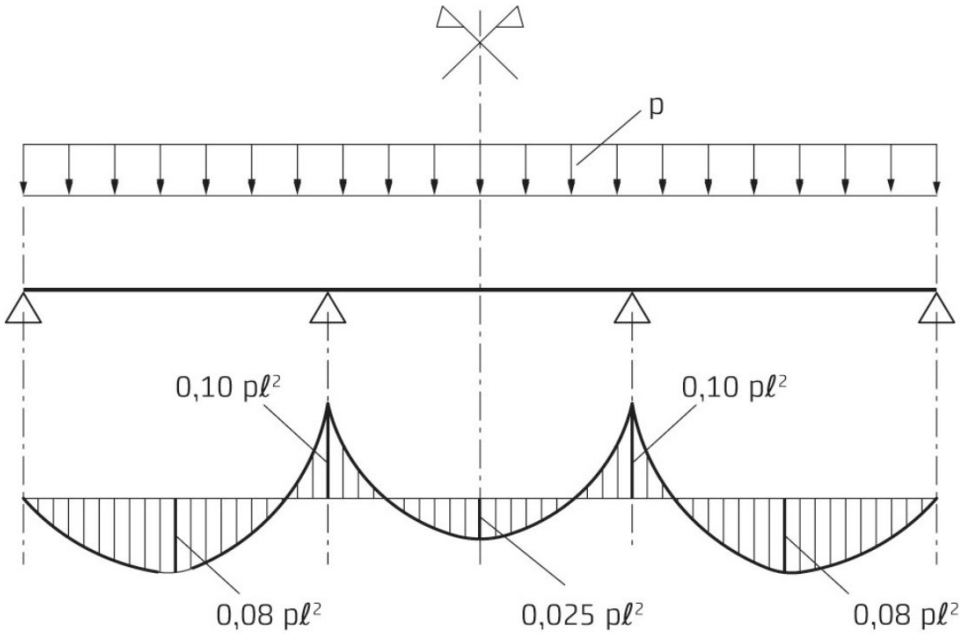


Figura 3: Viga contínua - alternativa usual em concreto moldado *in loco.*
Fonte: (EL DEBS, 2017, p. 38)

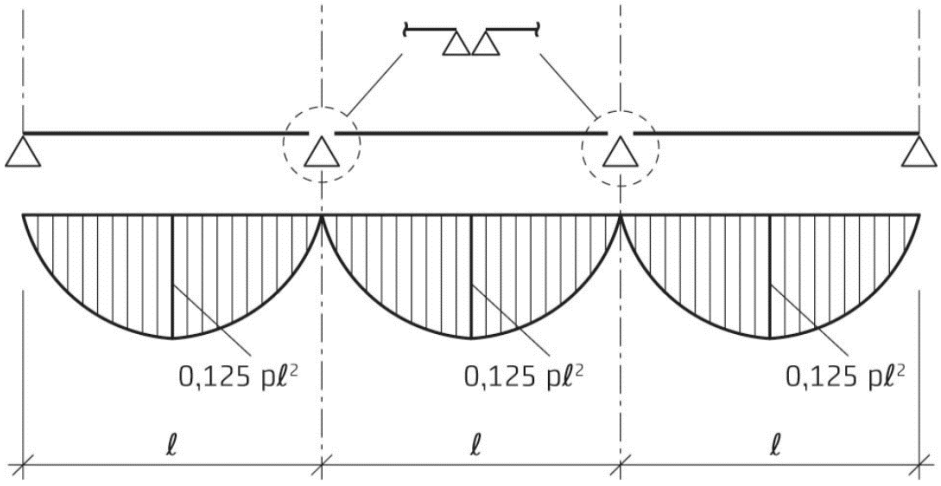


Figura 4: Sucessão de tramos - alternativa usual em concreto pré-moldado.
Fonte: (EL DEBS, 2017, p. 38).

A alternância entre os dois padrões construtivos, requer que sejam consideradas também condições diferentes para os materiais, como a distribuição dos esforços e o trabalho da estrutura, sendo válido ressaltar que, para o CPM poderia ser executada a ligação rígida entre vigas e pilares para que se estabelecesse uma continuidade entre os elementos, no entanto, é necessário que se verifique se os benefícios dessa ligação o justificariam e aí entra, entre outros, o fator custo.

As ligações entre os elementos podem constituir uma das dificuldades no emprego do CPM, é verdade, já que normalmente ligações mais simples acarretam estruturas com esforços solicitantes mais desfavoráveis, ao passo que ligações que

procuram reproduzir o monolitismo das estruturas de CML são, em geral, mais trabalhosas e/ou mais caras. No entanto, esse aspecto não deve ser considerado uma restrição ao uso do CPM, mas sim o preço que se paga para ter as facilidades na execução dos elementos. (EL DEBS, 2017, p. 40)

A primeira vista, é natural pensar que o fato de a distribuição dos momentos fletores se dar de forma mais desfavorável para o caso do concreto pré-moldado fará com que se exija um consumo maior de materiais e, consequentemente, um maior custo, no entanto, a conclusão não necessariamente está correta, pois não ocorre uma correspondência direta entre a distribuição dos momentos fletores e o consumo de materiais, pelo fato de que podem existir importantes diferenças entre o CPM e o CML, tais como a resistência dos materiais e a própria forma das suas seções transversais, além disso, para o CPM existem outros custos bastante relevantes, tais como o transporte e a montagem, e, por outro lado, uma grande economia nos custo relativos às fôrmas e aos escoramentos da estrutura.

Tais variáveis sendo postas a mesa, fica claro que uma escolha acertada entre as duas alternativas não é nada simples. Se de um lado, o CPM tende a ser mais trabalhoso quando se tem menos perícia em seu emprego, ele passa a se tornar mais simples que o CML à medida que essa experiência vai sendo adquirida e, é importante ressaltar também que a repetição nos detalhes projetuais para os pré-moldados pode facilitar consideravelmente a sua elaboração.

E no tocante à elaboração desses projetos, é sempre importante salientar que quanto maior a multidisciplinaridade das equipes que os desenvolvem, melhores tendem a ser os resultados e mais interessantes se tornam os confrontos entre diferentes alternativas, sejam eles entre CPM e CML ou sejam eles levando em consideração outros sistemas estruturais.

2.3 ESTRUTURAS DE CONCRETO CONVENCIONAL X CONCRETO PRÉ-MOLDADO: VANTAGENS E DESVANTAGENS

No processo de definição do método construtivo a ser utilizado em determinado projeto, é fundamental que sejam confrontados prós e contras das possibilidades disponíveis para que então sejam reduzidas àquelas que se

enquadrem nas particularidades de cada empreendimento. Só depois de definida a viabilidade técnica que o fator custo pode ser levado em consideração e, geralmente, é ele quem vai determinar a escolha final.

Dessa forma, no quadro 1 a seguir, são apresentadas algumas das vantagens e desvantagem da utilização de estruturas de concreto pré-moldado.

VANTAGENS	DESVANTAGENS
A execução de parte da estrutura fora do local de utilização definitivo permite produzir elementos com maior controle de qualidade e em melhores condições;	No Brasil, ao contrário do pré-moldado de canteiro, o pré-moldado de fábrica está sujeito à tributação específica;
Com o ganho de prática, tanto a elaboração dos projetos que permite replicação das ligações, quando a execução se tornam facilitadas;	Pouca disponibilidade comercial de equipamentos e mão de obra especializada para realizar as ligações e para manusear elementos;
Diminuição do desperdício de materiais na construção;	Para o cálculo das estruturas em CPM há a necessidade de se considerarem outras situações de cálculo além da situação final da estrutura, como desmoldagem, transporte, armazenamento e montagem;
Promove a valorização da mão de obra e maior oferta de equipamentos;	As ligações mais simples, normalmente articulações, acarretam elementos mais solicitados à flexão quando comparados com similares de CML;
A não produção dos elementos no canteiro, é economia de espaço na obra e dispensa preocupação com local e condições de armazenagem;	As ligações rígidas que tendem a produzir estruturas com comportamento monolítico são, via de regra, mais difíceis de executar, ou então mais caras;
O fato de serem produzidos fora do local definitivo de construção também tornam a obra mais limpa e organizada;	O sistema estrutural em CPM precisa considerar os aspectos construtivos e estruturais procurando privilegiar as facilidades de manuseio e transporte dos elementos bem como as facilidades de montagem e execução das suas ligações;
Esse sistema se mostra muito mais sustentável que o convencional, por economizar tanto em material, como também água e energia;	A produção em um local e posterior transporte para os locais definitivos de utilização podem ter como desvantagens os custos;
Possibilidade da produção de peças mais esbeltas em função do acentuado controle de qualidade;	A montagem dos elementos em seus locais definitivos depende das condições de acesso de equipamentos para a sua realização;

VANTAGENS	DESVANTAGENS
Possibilidade de eliminação ou redução da quantidade de cimbramento;	Atualmente existem poucas empresas especializadas em pré-moldados, a maioria das empresas estão localizadas em grandes cidades;
Redução do tempo de construção;	Dificuldades para modificações nas distribuições de espaços fechados;
Evita a possibilidade de improvisos no canteiro de obras;	O transporte dos produtos é mais caro que o das matérias-primas dos componentes.
Possibilidade de recuperação de elementos ou partes da construção em certas desmontagens.	

Quadro 1: Vantagens e desvantagens do concreto pré-moldado.
Fonte: Autor (2019).

Em relação às vantagens e desvantagens do emprego dessas peças, observa-se que as desvantagens são muito baixas, levando em consideração todos os benefícios da utilização das mesmas, o que torna viável, e muitas vezes lucrativo para a empresa, em questão de tempo, agilidade, quase nada de desperdício, é uma técnica limpa e segura. (DUARTE, E.L *et al*., 2017, p.34)

Apresentadas as características do concreto pré-moldado, é hora de analisar as referentes ao concreto convencional, portanto como algumas das vantagens e desvantagens das estruturas que se utilizam desse sistema moldado *in loco,* são apresentadas as citadas no quadro 2.

VANTAGENS	DESVANTAGENS
Apresenta boa resistência a maioria das solicitações;	As reformas e adaptações são, muitas vezes, de difícil execução;
Permite obter estruturas monolíticas, o que não ocorre com as de aço, madeira e pré-moldadas. Existe aderência entre o concreto já endurecido e o que é lançado posteriormente, facilitando a transmissão de esforços;	São necessários um sistema de formas e a utilização de escoramentos (quando não se faz uso da pré-moldagem, que, geralmente, precisam permanecer no local até que o concreto alcance resistência adequada;
Tem boa trabalhabilidade e, por isso, adapta-se a várias formas, podendo, assim, ser escolhida a mais conveniente do ponto de vista estrutural, dando mais liberdade ao projetista;	É bom condutor de calor e som, exigindo, em casos específicos, associação com outros materiais para sanar esses problemas;

VANTAGENS	DESVANTAGENS
É um material durável, desde que seja bem executado, conforme as normas e evitado o uso de aceleradores de pega, cujo produtos químicos podem corroer as armaduras;	Resulta em elementos com maiores dimensões que os de CPM, o que, em função do seu peso especifico elevado, limita seu uso e o restringe a determinadas situações.
Em diversas situações, pode competir com as estruturas de aço em termos econômicos;	
As técnicas de execução são razoavelmente dominadas em todo o país;	
Apresenta durabilidade e resistência ao fogo, superiores em relação a madeira e ao aço, desde que os cobrimentos e a qualidade do concreto estejam de acordo com as condições do meio em que está inserida a estrutura;	
Possibilita a utilização da pré-moldagem, proporcionando maior rapidez e facilidade de execução;	
É resistente a choques e vibrações, efeitos térmicos, atmosféricos e desgastes mecânicos.	

Quadro 2: Vantagens e desvantagens do concreto armado moldado *in loco.*
Fonte: Adaptado de Carvalho e Figueiredo 2010, p. 19 *apud* Ciola 2012, p.26.

Segundo Lima (2004, p. 21 *apud* CIOLA 2012, p. 26), a utilização do sistema construtivo pré-fabricado em concreto facilita o gerenciamento, revela ganhos e garante o controle da obra nas diversas etapas do empreendimento. Em vez da intensiva fiscalização, o gestor passa a traçar metas e acompanhar resultados e, o tempo que seria necessário para executar uma tarefa muito importante, que é a execução da estrutura, porém de valor relativamente menor em uma construção, em torno de 15% a 20%, passa a ser utilizado na viabilização do negócio, na comercialização, no marketing, nas instalações e no acabamento.

O capítulo que segue aborda o orçamento na construção civil, suas características quanto aos atributos, seus possíveis graus de precisão, graus de apresentação das informações, apresenta o banco de referência utilizado no presente trabalho, os insumos componentes do orçamento e entre outros assuntos inerentes a ele.

3 O ORÇAMENTO NA CONSTRUÇÃO CIVIL

Para a Caixa Econômica Federal (2015, p.3), o orçamento é “a identificação, descrição, quantificação, análise e valoração da mão de obra, equipamentos, materiais, custos financeiros, custos administrativos, impostos, riscos e margem de lucro desejada para adequada previsão do preço final de um empreendimento.”

E o orçamento é uma das atividades da engenharia de custos, que é a área da engenharia onde princípios, normas, critérios e experiência são utilizados para resolução de problemas de estimativa de custos e avaliação econômica de empreendimentos. Mas é importante ressaltar que Dias (2011, p.9) afirma que ela não para na fase de previsão de custos de investimentos, e prossegue, necessariamente, na fase de construção, com o mesmo rigor, através do planejamento, controle, acompanhamento e definição dos custos de manutenção das mesmas, por isso, é tão importante falar de orçamento de maneira integrada com o planejamento.

Limmer (2013 p. 2) afirma que nos dias de hoje, muitas obras habitacionais ainda são executadas de forma artesanal, ou seja, com um planejamento informal, sem garantia do cumprimento do prazo previamente estabelecido e, muito menos, do orçamento. Com isso, para que a incorporação de qualidade e, consequentemente, da produtividade ocorram, é preciso que o gerenciamento de um projeto seja feito como um todo concatenando-se recursos humanos, materiais, equipamentos, e também políticos, de forma a obter-se o produto desejado – a obra construída – dentro dos parâmetros de prazo, custo, qualidade e risco previamente estabelecidos.

Segundo Mattos (2014, p.22), independente de localização, recursos, prazos, cliente e tipo de projeto, uma obra é eminentemente uma atividade econômica e, como tal, o aspecto custo reveste-se de especial importância.

Ainda sobre a importância do orçamento, para Mattos:

> Orçar não é um mero exercício de futurologia ou jogo de adivinhação. Um trabalho bem executado, com critérios técnicos bem estabelecidos, utilização de informações confiáveis e bom julgamento do orçamentista, pode gerar orçamentos precisos, embora não exatos, porque o verdadeiro custo de um empreendimento é virtualmente impossível de se fixar de antemão. O que o orçamento realmente envolve é uma estimativa de custos em função da qual o construtor irá atribuir seu preço de venda – este sim, bem estabelecido. (2014, p.22)

Uma boa precisão envolve uma série de premissas de cálculo a serem adotadas e a defasagem entre o período em que a orçamentação foi feita e aquele em que a execução do objeto se dará, pode significar um erro que colocará em cheque a concretização do empreendimento, por isso, é tão importante uma análise minuciosa acompanhada da experiência do profissional que elaborará esse orçamento.

Ao usar as premissas e índices, produtividades e dimensionamento de equipes empregadas no orçamento, o engenheiro casa orçamento com planejamento, tornando possível avaliar inadequações e identificar oportunidades de melhoria. (MATTOS, 2010, p.23)

3.1 ATRIBUTOS

Quanto aos atributos, inerentes ao orçamento de obras Aldo Dórea Mattos (2014, p.24) afirma que o orçamento, por se tratar de um estudo feito *a priori*, sempre possui uma margem de incerteza. E fala que os principais atributos dessa peça técnica são aproximação, especificidade e temporalidade. Sobre esses atributos:

3.1.1 APROXIMAÇÃO

Por basear-se em previsões, todo orçamento é aproximado. Por mais que todas as variáveis sejam ponderadas, há sempre uma estimativa associada. O orçamento não tem que ser exato, porém preciso. Quanto mais apurada e criteriosa for a orçamentação, menor será sua margem de erro.

A aproximação de um orçamento está embutida nas diversas suposições feitas em sua elaboração, como de: produtividade de equipes, encargos sociais e trabalhistas, preços e quantidades de materiais utilizados e perdidos, número de reaproveitamentos, quantidade e duração da utilização dos equipamentos e entre outros. Suposições essas não aleatórias, que, ao contrário disso, seguem uma “lógica de engenharia”.

3.1.2 ESPECIFICIDADE

O orçamento para a construção de uma casa é diferente para uma casa igual em outra cidade. Não se pode falar em orçamento padronizado ou generalizado. Por mais que um orçamentista se baseie em algum trabalho anterior, é sempre necessário adaptá-lo para a obra em questão.

Todo orçamento está intrinsecamente ligado à empresa, quando traz enraigado em si suas políticas, seu porte, suas condições e tecnologias empregadas, o preço do seu corpo técnico e assim por diante. Além disso, ele ainda precisa prever as particularidades das condições do local em que o empreendimento será executado, como clima, relevo, regime de chuvas, tipo de solo e entre tantas outras características muito variáveis e particulares de cada empreendimento.

3.1.3 TEMPORALIDADE

Um orçamento realizado tempos atrás já não é válido hoje. Se um orçamento foi feito há quatro anos, por exemplo, é lógico perceber que alguns ajustes precisam ser feitos em preço dos insumos, consideração de novas tecnologias construtivas a serem empregadas, índices de consumo de mão de obra e materiais e etc. Isso se deve a: flutuação no custo dos insumos ao longo do tempo, criação ou alteração de impostos e encargos sociais e trabalhistas, evolução de métodos construtivos e entre outros fatores.

3.2 CLASSIFICAÇÃO POR GRAU DE DETALHAMENTO OU PRECISÃO

A medida que o orçamentista ganha informações sobre o objeto que deve ser orçado, maior a precisão que ele pode conferir ao seu produto final. Baeta (2012 *apud* CAIXA ECONÔMICA FEDERAL, 2015) diz que um orçamento de obras pode ser classificado segundo seu grau de detalhamento ou precisão como: estimativa de

custo, orçamento preliminar ou orçamento discriminado ou detalhado. Sobre essas classificações orçamentárias, temos:

3.2.1 Estimativa de Custos

É aquele que fornece menor grau de informações. É uma avaliação feita com base em custos históricos e comparação com projetos similares. Para essa estimativa, pode-se inclusive adotar índices de mercado como o Custo Unitário Básico de Construção - CUB/m² (NBR 12.721/06) - ou o custo por MW de potência instalada.

Dias (2011, p. 11) ressalta que a estimativa de custo nunca deve ser confundida com o orçamento de uma construção, a estimativa é um cálculo expedito para avaliação de um serviço, podendo para tanto, ser adotado como já mencionado índices, portanto, não devendo ser utilizada em propostas comerciais ou para fechar contratos.

Seu uso deve restringir-se às etapas iniciais dos estudos de um empreendimento, ou seja, na viabilidade econômica ou projeto básico, quando as informações ainda não são completas para a elaboração do orçamento detalhado e, dessa maneira, vai servir para dar uma ideia aproximada da ordem de grandeza do custo do empreendimento.

3.2.2 Orçamento Preliminar

Mais detalhado do que a estimativa de custos, pressupõe o levantamento de quantidades e requer pesquisa de preços dos principais insumos e serviços. Seu grau de incerteza é menor que o do anterior.

3.2.3 Orçamento Discriminado ou Detalhado

É o que possui maior grau de detalhamento entre os três. É elaborado com a composição de custos e extensa pesquisa de preços e insumos. Procura chegar a um valor bem próximo do custo “real”, com uma reduzida margem de incerteza por dispor de grande quantidade de informações. Fruto de especificações e projetos executivos bem detalhados, composições de custos bem específicas, e informações suficientes para o levantamento preciso dos quantitativos e entendimento da logística de apoio necessária à produção.

3.3 CLASSIFICAÇÃO SEGUNDO GRAU DE APRESENTAÇÃO DE INFORMAÇÕES

A classificação dos orçamentos, até então, dependeu da riqueza das informações disponibilizadas ao orçamentista para a sua análise, no entanto, é importante ressaltar que o orçamento pode também ser classificado de acordo com a riqueza de informações que ele apresenta, assim, esse pode se enquadrar em duas categorias: analítico ou sintético.

3.3.1 ANALÍTICO

Apresenta a listagem com as etapas da obra e os serviços a serem executados em cada uma. O nível de detalhamento vai afundo em cada composição e demonstra custo unitário dos seus insumos, quantitativos, coeficientes e, pode ainda, discriminar as parcelas do orçamento referentes à mão de obra, materiais e equipamentos.

3.3.2 SINTÉTICO

Funciona como uma espécie de resumo do orçamento analítico, onde permite analisá-lo de maneira geral. Essa forma de apresentação explana a obra de maneira

sintetizada, como o próprio nome sugere e contém o custo por fase da obra, denominadas macros ou etapas, suas composições e o custo global do orçamento.

3.4 DO ORÇAMENTO

O orçamento é, basicamente, composto de duas partes que são os Custos Diretos (CD) e as Bonificações ou Benefícios e Despesas Indiretas (BDI).

Por uma questão de simplificação operacional, custo direto e custo indireto são genericamente chamados pelo mercado de custos diretos, dessa maneira, segundo Tisaka (2011, p.74) e a Caixa Econômica Federal (2015, p.6), as parcelas que compõem a formação do preço são os custos diretos e bonificações e despesas indiretas, que se definem da seguinte forma:

3.4.1 CUSTO DIRETO

É a soma de todos os custos de materiais, equipamentos e mão de obra, aplicados diretamente em cada um dos serviços da execução física de uma obra qualquer. Vale ressaltar que aí estão os encargos sociais, equipamentos e encargos complementares, transporte, alimentação, ferramentas, exames médicos obrigatórios e seguros de vida em grupo.

3.4.2 CUSTO INDIRETO

São custos logístico, de infraestrutura e de gestão da obra. Ou seja, corresponde à soma dos custos dos serviços auxiliares e de apoio à obra, para possibilitar a sua execução. Aí estão os gastos previstos para a administração local, mobilização e desmobilização e seguros.

3.4.3 Despesas Indiretas

São despesas decorrentes da atividade empresarial que incidem de forma percentual sobre os custos da obra. São todas as despesas que não fazem parte dos insumos da obra e sua infraestrutura no local de execução, mas que são necessárias para a sua realização. Algumas delas são: pagamento de tributos, rateio dos custos da administração central, remuneração do construtor pela assunção de riscos do empreendimento e compensação de despesas financeiras ocasionadas pelo intervalo decorrido entre gasto, medição e recebimento.

3.4.4 Lucro ou Bonificação

É a parcela destinada à remuneração da empresa pelo desenvolvimento da sua atividade econômica, que é a concretização do empreendimento. Essa parcela, em conjunto com as despesas indiretas, formam o BDI que, como já mencionado, são os benefícios e despesas indiretas.

Tanto o custo direto quanto o custo indireto são sempre calculados por projeto ou orçamento, enquanto que o lucro é estimado. Geralmente é representado por um percentual que varia de 5 a 12% do faturamento. (DIAS, 2011, p. 13)

3.4.5 Preço ou Preço de Venda

Conforme explicados custos, despesas e bonificações componentes do preço ou preço de venda de determinado produto, segue quadro 3 que elucida como se dá a relação entre as quatro parcelas que são o objetivo da orçamentação e compõem o preço.

PREÇO			
CUSTO		BDI	
DIRETO	INDIRETO	DESPESA	BONIFICAÇÃO
Materiais Mão de Obra Equipamentos Ferramentas E.P.I. Construção de canteiro Outros	RH Gestão Técnica RH Administrativo Manutenção de Canteiro Veículos Mobilização Outros	Tributos Despesas Financeiras Risco Adm Central Outros	Lucro
OBRA		SEDE	
EMPRESA			

Quadro 3: Formação de preço.
Fonte: Caixa Econômica Federal (2015, p.8).

Dessa forma, fica mais claro compreender que o preço ou preço de venda, como queira chamar, é o valor do custo, aí inclusos os diretos e indiretos, incidindo aí o cálculo das bonificações e despesas indiretas.

3.5 O SINAPI COMO SISTEMA DE REFERÊNCIA

Cabe ressaltar que o orçamento de referência é um produto de responsabilidade do contratante e busca refletir, com precisão, o valor que se espera pagar pela contratação de determinado empreendimento, e não o custo/preço final da obra pronta, que só pode ser efetivamente conhecido após a sua conclusão e vai depender direta e indiretamente da empresa contratada, das cláusulas do contrato, do projeto, do local da obra, da época do ano e entre outros fatores.

Certas características não são conhecidas durante a elaboração do orçamento de referência para a licitação pública, como a empresa que será vencedora, seu padrão de qualidade na execução dos serviços ou até mesmo o grau de capacitação da sua mão de obra e a sua gerência. Outras, no entanto, devem estar à disposição do orçamentista em publicações técnicas, tais como: produtividades, preço, padrão da obra para que se estime a parcela de atenção requerida da administração central, a tributação e o lucro.

Quanto a essas publicações técnicas, o Sistema Nacional de Custos e Índices da Construção Civil (SINAPI), segundo a Caixa Econômica Federal (2015, p. *iv*), foi criado em 1969, se aprimorou ao longo dos anos e desde 2003 é a base de dados que baliza a contratação de obras públicas federais brasileiras, quando a Lei de Diretrizes Orçamentárias (LDO) a definiu como a principal referência de custos para obras urbanas. (Figura 5)

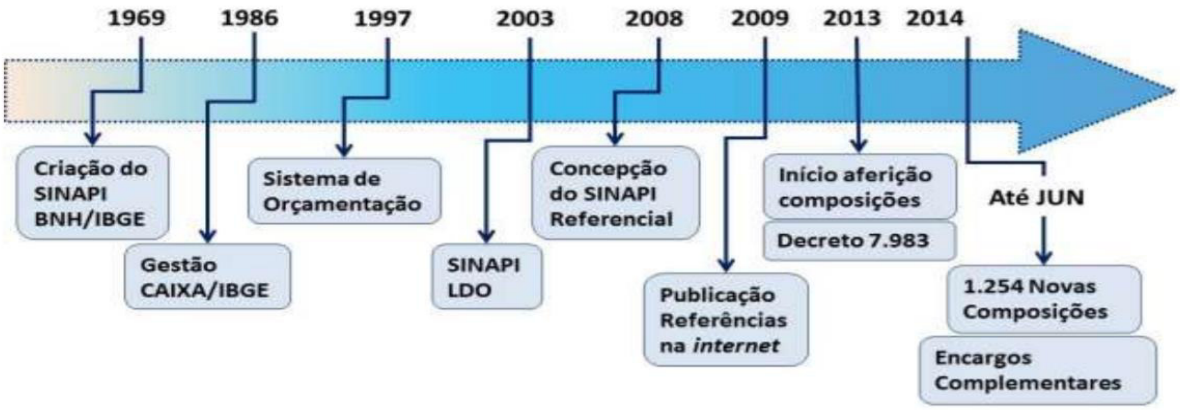


Figura 5: Histórico de desenvolvimento do SINAPI.
Fonte: Caixa Econômica Federal (2015, p.5).

Assim, o sistema representa importante referência técnica na aplicação dos recursos públicos da União, especialmente nas áreas de habitação, saneamento básico e infraestrutura urbana.

Pela seriedade das informações que presta, a evolução das leis e dos conceitos relativos ao orçamento de obras, o SINAPI necessita ter sempre informações que o auxiliem a aprimorar seus bancos de dados. Assim, a equipe técnica da CAIXA tem parceria com as entidades representativas do setor da construção, os órgãos de controle, ministérios, empresas públicas e instituições de ensino e pesquisa.

O trabalho desses parceiros, em conjunto com o do corpo técnico da CAIXA, tem tido como produto a constante otimização dos seus dados e avanços significativos no sentido de garantir o seu uso com confiabilidade e transparência. Com isso, o SINAPI acaba por contribuir para a melhoria na atuação dos orçamentistas, já que a escolha da referência mais adequada à realidade que busca orçar está disponível de forma gratuita e à distância de alguns poucos cliques. Dessa maneira, seu banco de dados serve, com segurança, como parâmetro para obras particulares também, que é o caso do objeto de estudo do presente trabalho.

3.6 A MÃO DE OBRA NO ORÇAMENTO DE EDIFICAÇÕES

A mão de obra na construção civil é uma das variáveis mais discutidas dentro de orçamentos, isto porque seu custo fica em função da produtividade do operário correlacionado aos equipamentos utilizados que podem otimizar seu rendimento. (CIOLA, 2012, p.19)

Dessa forma, dependendo do seu grau de capacitação e dos métodos construtivos que dispõe, os coeficientes de produtividade e, inclusive, gasto de materiais podem impactar em muito no custo final dos serviços por ela executados. Ao longo dos anos foram estudados parâmetros de produtividade, mas nem sempre descrevem a realidade.

Dias (2011, p. 51) ressalta que sempre deverão ser respeitados, também, sindicatos profissionais que eventualmente existam na região da obra, aos quais serão filiados os empregados que forem contratados especificamente para a obra, principalmente, porque os salários pagos e também os benefícios não poderão ser inferiores ao acordado entre sindicatos ou através de acordos coletivos. Assim, cada estado do Brasil possui sindicatos próprios que definem o custo de trabalho dos operários da construção civil de acordo com suas funções.

Quanto a esses custos de mão de obra, além dos salários, devem também ser calculadas as leis sociais e encargos complementares de mão de obra referente às despesas com Equipamentos de Proteção Individual (EPI's), alimentação, transporte e etc.

3.7 OS MATERIAIS NO ORÇAMENTO DE EDIFICAÇÕES

Segundo Limmer (2013, p.104), os materiais representam cerca de 60% do custo final da construção e esse custo de utilização subordina-se a basicamente dois aspectos que são: quantidade consumida e preço.

Sobre a quantidade consumida, ela depende fundamentalmente das condições de gerenciamento do projeto, administração dos materiais, condições do canteiro e da mão de obra, bem como estocagem e transporte e, sobre esse último, vale ressaltar que já deve estar incluso no preço orçado para o insumo, ou seja, os

materiais devem ser considerados “posto obra”, seja o frete feito pelo fornecedor de materiais ou ficando a cargo do construtor.

Além das condições descritas, outro importante fator que deve ser considerado é o percentual de perda de materiais, que gira em torno de 5%, mas pode ser maior ou menor de acordo com os fatores já descritos. A exemplo dos materiais pulverulentos, como a areia que, se não estocada adequadamente, tende a ser carregada pelas chuvas e ventos. (LIMMER, 2013, p.104)

E no tocante aos preços desses materiais, eles podem oscilar muito de acordo com: as condições de mercado, época do ano, porte do fabricante, disponibilidade do produto, padrão de qualidade e especificações, distância do fabricante ao destino final e entre tantas outras variáveis que também devem estar previstas no orçamento.

Para que se chegue a um preço de aquisição próximo do real, a pesquisa de mercado deve ser feita na região em que se desenvolverão os serviços. Entretanto, esta pesquisa deverá ser comparada com outras em regiões próximas que tenham materiais suficientes ao vulto da obra. É importante, ao se elaborar a pesquisa, que se disponha das quantidades e das especificações corretas dos materiais a serem adquiridos de modo a se obter proveito na negociação de preços. (DIAS, 2011, p. 70)

3.8 OS EQUIPAMENTOS NO ORÇAMENTO DE EDIFICAÇÕES

A maneira habitual de atribuir valor a um equipamento é por hora de utilização, pois é dessa maneira que o equipamento aparece nas composições de custos unitários. (MATTOS, 2014, p.110)

O custo da utilização de equipamentos de construção na execução de obras resulta de dois outros custos: o de propriedade - que são aqueles referentes aos equipamentos adquiridos por compra ou aluguel – e o de uso. Sendo eles, geralmente, calculados em base horária. (LIMMER, 2013, p.104)

O primeiro dos custos, o de propriedade de um equipamento é determinado através de pesquisas de mercado. E à medida que o equipamento é utilizado e envelhece o seu valor diminui, em outros termos deprecia-se, até que alcance o patamar de equipamento improdutivo, quando é então alienado por um valor residual e trocado por um novo. Dessa maneira, a vida útil de determinado equipamento é o

período de tempo durante o qual ele é capaz de prestar serviço de forma produtiva e econômica, de acordo com os parâmetros para ele especificados.

Os custos totais, portanto, de utilização de equipamentos na construção civil envolvem o custo de propriedade por aquisição ou aluguel, como já descrito, acrescido da parcela de custos referentes à manutenção e operação dos equipamentos que aí entram peças de reposição, pneus, correias, óleos e combustíveis e etc.

É importante destacar que a Caixa Econômica Federal (2015, p.43) em sua metodologia de análise dos custos horários dos equipamentos, não contempla impactos resultantes de paralisação em decorrência de chuvas ou de eventos extraordinários, tais como greves, falta de materiais ou de frentes de serviços, por serem de difícil mensuração para a adoção em situação paradigma.

3.9 CRITÉRIOS PARA ORÇAMENTAÇÃO DE ESTRUTURA DE CONCRETO ARMADO

Apesar do certo grau de imprecisão que é inerente ao processo de orçamentação, na média, as condições de trabalho e de dificuldade para o um mesmo serviço não podem possuir grandes oscilações entre o executado por uma empresa e outra ou por um órgão e outro, dessa forma, se faz uso dos índices de referência para a composição dos custos unitários.

Quanto a esses custos, eles são a parcela referente aos custos diretos do empreendimento que, como já mencionado anteriormente, é composto também por custos indiretos, além de despesas e bonificações.

E quanto aos critérios para o cálculo da parcela referente a esses custos diretos, Tisaka (2011, p.111) estabelece um passo a passo da sequência de procedimentos para o seu cálculo de forma adequada, conforme quadro que segue.

PASSO	TAREFA	DESCRIÇÃO
1º	Reunir todos os projetos	Ter em mãos os projetos executivos de arquitetura, implantação, terraplenagem, pavimentação, estrutura de concreto ou metálica, instalações hidráulicas, elétricas, ar-condicionado etc., memoriais descritivos e especificações técnicas;
2º	Criar uma planilha	Criar uma planilha, com várias colunas onde constem os itens, discriminação dos serviços, quantidade, unidade, preço unitário, preço dos itens e subtotal;
3º	Levantar todos os serviços	Discriminar todos os serviços envolvidos e colocá-los em grupos segundo ordem lógica;
4º	Levantar os quantitativos	Levantar e colocar na planilha as quantidades dos serviços e suas respectivas unidades;
5º	Levantar todos os insumos a serem utilizados	Levantar e listar todos os tipos de materiais, especialidades de mão de obra e equipamentos que constam na Tabela de Composição de Custos Unitários que pretende utilizar;
6º	Cotar os preços dos materiais	Cotar o preço unitário de cada um dos materiais levantados;
7º	Determinar os salários a serem utilizados	Determinar o salário do trabalhador de cada especialidade a ser utilizada (mínimo, piso salarial ou vigente na obra para aquela região);
8º	Definir leis sociais e encargos	Definir taxa de leis sociais e calcular os encargos complementares de mão de obra, para alimentação, transporte e etc.;
9º	Calcular o custo horário da mão de obra.	Calcular o custo horário de cada trabalhador, incluindo no seu salário básico as taxas de leis sociais e encargos complementares;
10º	Calcular o custo horário dos equipamentos	Calcular o custo horário dos equipamentos selecionados ou cotar os preços de aluguel dos equipamentos que constam na composição, junto ao mercado fornecedor;
11º	Calcular o custo de cada serviço	Com esses dados, calcular os custos unitários dos serviços através da utilização da "Tabela de Composição de Custos Unitários", que estabelece o consumo de materiais, seus respectivos preços, quantidade de horas de serviço de mão de obra, tempo de utilização dos equipamentos e multiplica pelos seus respectivos custos para encontrar o custo total da produção de uma unidade do serviço;
12º	Preencher a planilha	Transportar para planilha todos os custos unitários obtidos;
13º	Calcular o custo de cada serviço	Multiplicar esses respectivos custos unitários pelas quantidades levantadas nos projetos para obter o custo de cada serviço.

Quadro 4: Passo a passo para definição de custos diretos.
Fonte: Adaptado de Tisaka (2011, p.111).

Sobre o primeiro passo, segundo o próprio Tisaka (2011, p.54), quando falamos em projetos básicos, dependendo do tipo e do segmento da construção, são inúmeros os projetos específicos que os integram, os quais devem estar acompanhados de seus respectivos desenhos, memoriais, especificações técnicas e os quantitativos de todos os serviços a serem realizados.

Segundo a NBR 6.122 (ABNT, 2010), para o projeto de fundações é necessário dispor de:

a) Desenho: Planta de locação das fundações;

b) Memorial: Definição do tipo de fundação adequado às características do terreno a ser implantado;

c) Quantitativos: Estimativa das quantidades.

E segundo a NBR 6118 (ABNT, 2014), para o projeto de estruturas, são necessários:

a) Desenho: Plantas baixas de forma de todos os andares, com os cortes e elevações;

b) Especificação: Materiais, sua resistência, componentes e sistemas construtivos;

c) Memorial: Método construtivo, cálculo do pré-dimensionamento das estruturas principais e relação de quantidades;

d) Quantitativos: Levantamento dos quantitativos de concreto, aço e formas.

Para a orçamentação de estruturas de concreto armado convencional, os principais itens a serem levantados, como frisado anteriormente são: formas (m^2), armaduras (kg) e o concreto (m^3).

3.10 OS BENEFÍCIOS E DESPESAS INDIRETAS

Bem definida a forma o procedimento para o cálculo dos custos diretos, é necessário que se defina a outra parcela componente do preço, os benefícios ou bonificações e despesas indiretas, que, segundo Mattos (2014, p.231) representa, em termos práticos, o percentual que deve ser aplicado sobre o custo direto dos itens da planilha da obra para se chegar ao preço de venda.

Tisaka (2011, p.113) pontua que para o cálculo do BDI é necessário que se disponha de informações como: Custos diretos, local e prazo de execução da obra, conhecimento da infraestrutura do local, Imposto Sobre Serviços (ISS) local, salários dos funcionários da administração central e suas despesas, média de faturamento da empresa, saber se sua contabilidade ocorre por lucro real ou presumido, taxa de juros cobrada pelo banco comercial, média dos últimos índices mensais de inflação, taxas dos tributos federais e gastos da empresa na sua comercialização do produto.

É bem verdade que cada empresa e empreendimento tem o seu BDI "adequado", pelo exposto, no entanto, para que no orçamento de obras públicas pudesse haver uma espécie de padronização desses índices adotados, o controle externo de gastos públicos exercido pelo Tribunal de Contas da União (TCU) estabeleceu valores máximos, mínimos e medianos para a taxa de BDI, através do Acórdão 2622/2013. Valores esses, que variam conforme o tipo de obra, e substituem aos parâmetros expressos nos Acórdãos 325/07 e 2369/11.

Segundo informa o TCU, os novos parâmetros são provenientes de um estudo estatístico feito em 529 contratos de obra, englobando edificações, estradas, ferrovias, sistemas de saneamento básico, linhas de transmissão de energia barragens, canais, aeroportos e portos. O tribunal preocupou-se em incluir na amostragem obras com valores inferiores a R$ 1,5 milhão e superiores a R$150 milhões. (MATTOS, 2016)

Dessa maneira, o TCU definiu o BDI referencial, estabelecido através da determinação de faixas de referência de seus componentes, que são basicamente a administração central, seguro + garantia, risco, despesa financeira e lucro. Dados esses que foram extraídos daqueles empregados nos orçamentos públicos participantes de processos licitatórios; e tais informações que constam disponíveis na íntegra no do Acórdão 2.622/2013, são apresentadas resumidamente no quadro 5 a seguir.

VALORES DO BDI POR TIPO DE OBRA			
TIPOS DE OBRA	**1ºQuartil**	**Médio**	**3º Quartil**
CONSTRUÇÃO DE EDIFÍCIOS	20,34%	22,12%	25,00%
CONSTRUÇÃO DE RODOVIAS E FERROVIAS	19,60%	20,97%	24,23%
CONSTRUÇÃO DE REDES DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA, COLETA DE ESGOTO E CONSTRUÇÕES CORRELATAS	20,76%	24,18%	26,44%
CONSTRUÇÃO E MANUTENÇÃO DE ESTAÇÕES E REDES DE DISTRIBUIÇÃO DE ENERGIA ELÉTRICA	24,00%	25,84%	27,86%
OBRAS PORTUÁRIAS, MARÍTIMAS E FLUVIAIS	22,80%	27,48%	30,95%

Quadro 4: BDI por tipo de obra.
Fonte: Acórdão 2622 (TCU, 2013).

4 PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS

O presente trabalho, desenvolve uma pesquisa bibliográfica sistematizada que passa pelo estudo e aplicação do concreto armado em estruturas convencionais moldadas in loco e pré-moldadas, além de confrontar prós e contras de suas utilizações. Em segundo momento, o estudo se volta para as definições do orçamento na construção civil, sua integração com o planejamento e encerra fazendo a comparação de viabilidade econômica entre os dois modelos construtivos com informações que, de um lado, foram adquiridas de uma empresa executora de estruturas pré-moldadas, de outro, foram orçadas em cima de projeto estrutural elaborado a partir das informações fornecidas pela referida empresa.

4.1 MATERIAIS

4.1.1 O OBJETO DE PESQUISA E SUAS PARTICULARIDADES

Para a avaliação do comparativo entre preços, uma empresa do estado do Amapá, que trabalha com projeto e execução de estruturas pfiguré-moldadas, forneceu projeto estrutural (Anexo A) e a proposta acompanhada do seu preço para execução de empreendimento residencial unifamiliar de dois pavimentos, que contempla a área construída de 350 m². A partir dos projetos de plantas de formas, pilares e vigas pré-moldados fornecidos, foram analisadas as informações e elaborou-se projeto estrutural utilizando *software* CypeCad (Figura 6), dessa vez, em estrutura de concreto convencional, onde se procurou conservar a concepção estrutural original da empresa.

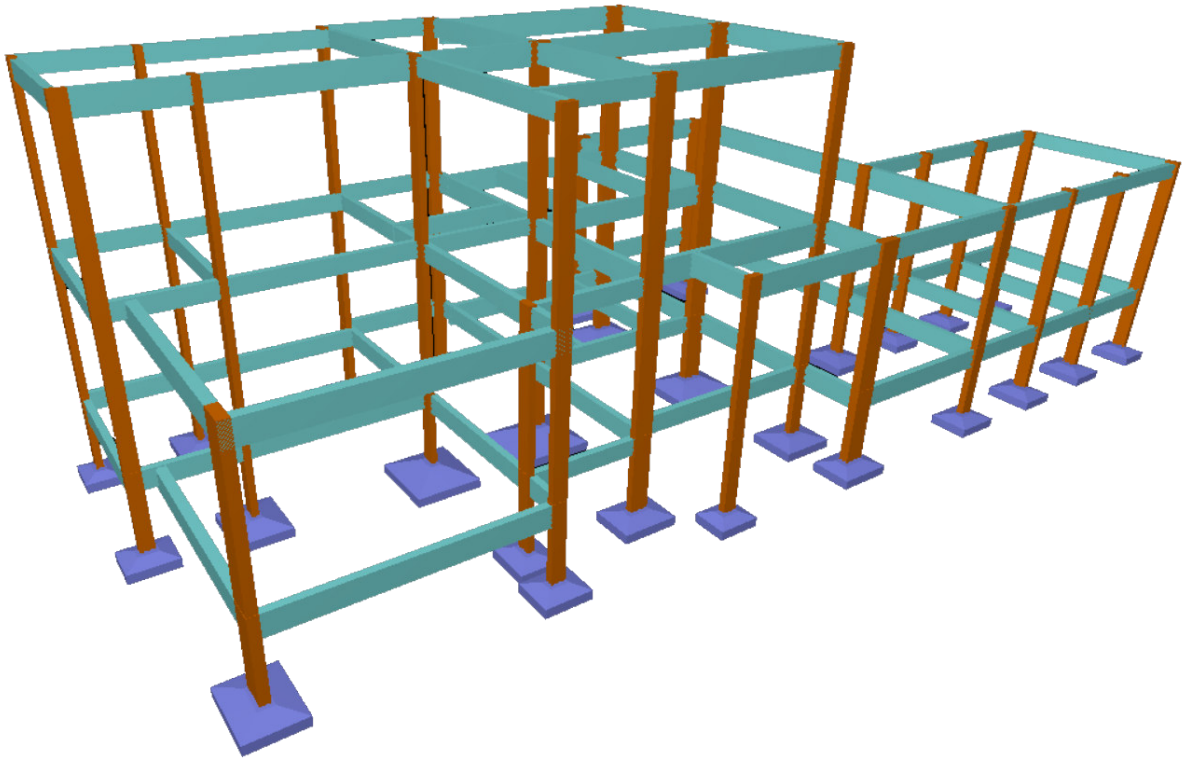


Figura 6: Estrutura em concreto armado moldado *in loco*.
Fonte: Autor (2019).

4.1.2 ORÇAMENTO DA ESTRUTURA EM CONCRETO PRÉ-MOLDADO

Para definição do orçamento da estrutura pré-moldada, foi identificado que, para a região, a empresa é a única que trabalha com esse método construtivo para a categoria de sobrado residencial, as demais trabalham predominantemente com elementos pré-moldados para lajes e até galpões. Após identificação, entrou-se em contato via telefone no qual a empresa concordou em colaborar com o trabalho e posteriormente disponibilizou, via e-mail, projetos em formato compatível com s*oftware* AutoCad, além de proposta para sua execução.

4.1.3 ORÇAMENTO DA ESTRUTURA DE CONCRETO ARMADO MOLDADO IN LOCO

Concluído o projeto estrutural, foram extraídas suas informações necessárias à confecção do orçamento discriminando suas etapas e relacionando os serviços às suas respectivas composições unitárias utilizando como base o banco de dados do SINAPI com mesmo mês de referência da proposta de prestação de serviço da empresa, 01/2018. Para essa etapa, foi utilizado o *software* OrçaFascio, que permite a identificação e seleção da composição mais adequada em poucos cliques e auxilia na elaboração do orçamento conforme as normas vigentes.

Definido o escopo do orçamento, com suas etapas e composições na qual constam insumos, coeficientes e preços, procedeu-se então com o levantamento de quantidades referente aos elementos de fundações, pilares, vigas intermediárias e vigas de cobertura; de posse dessas informações cada composição foi alimentada com seu correspondente quantitativo.

Ressalta-se que as lajes não foram consideradas no processo, uma vez que nos dois modelos, concreto moldado *in loco* e concreto pré-moldado, seriam utilizadas lajes maciça no térreo e pré-moldadas para o pavimento 1 e cobertura, além do fato de que a empresa não se responsabiliza pela execução dessa atividade, assim os serviços seriam os mesmos, no entanto, suas sobrecargas foram sim consideradas e lançadas distribuídas uniformemente nas vigas simulando a distribuição dessas cargas por áreas de influência.

Para o processo de determinação de composições tidas como mais adequadas para o autor, levou-se em conta o porte da obra e as condições normais de execução de estruturas na região, assim foi considerado reaproveitamento das formas de madeira duas vezes e o aço foi levantado individualmente e discriminado de acordo com suas respectivas bitolas.

O custo da mão de obra consta discriminado no orçamento analítico de acordo com os valores salariais determinados pelo Sindicato da Construção Civil do estado do Amapá (SINDUSCON-AP) acrescido da incidência dos Encargos Sociais disponíveis no site da CAIXA (tabela 1). Assim, foram determinados os custos da hora de trabalho por função dentro de cada composição.

SINAPI - Composição de Encargos Sociais

CAIXA

AMAPÁ — VIGÊNCIA A PARTIR DE 08/2017

ENCARGOS SOCIAIS SOBRE A MÃO DE OBRA					
CÓDIGO	DESCRIÇÃO	COM DESONERAÇÃO		SEM DESONERAÇÃO	
		HORISTA %	MENSALISTA %	HORISTA %	MENSALISTA %
GRUPO A					
A1	INSS	0,00%	0,00%	20,00%	20,00%
A2	SESI	1,50%	1,50%	1,50%	1,50%
A3	SENAI	1,00%	1,00%	1,00%	1,00%
A4	INCRA	0,20%	0,20%	0,20%	0,20%
A5	SEBRAE	0,60%	0,60%	0,60%	0,60%
A6	Salário Educação	2,50%	2,50%	2,50%	2,50%
A7	Seguro Contra Acidentes de Trabalho	3,00%	3,00%	3,00%	3,00%
A8	FGTS	8,00%	8,00%	8,00%	8,00%
A9	SECONCI	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%
A	Total	16,80%	16,80%	36,80%	36,80%
GRUPO B					
B1	Repouso Semanal Remunerado	18,10%	Não incide	18,10%	Não incide
B2	Feriados	4,83%	Não incide	4,83%	Não incide
B3	Auxílio - Enfermidade	0,90%	0,70%	0,90%	0,70%
B4	13º Salário	10,81%	8,33%	10,81%	8,33%
B5	Licença Paternidade	0,06%	0,05%	0,06%	0,05%
B6	Faltas Justificadas	0,72%	0,56%	0,72%	0,56%
B7	Dias de Chuvas	1,97%	Não incide	1,97%	Não incide
B8	Auxílio Acidente de Trabalho	0,11%	0,08%	0,11%	0,08%
B9	Férias Gozadas	13,06%	10,06%	13,06%	10,06%
B10	Salário Maternidade	0,03%	0,02%	0,03%	0,02%
B	Total	50,59%	19,80%	50,59%	19,80%
GRUPO C					
C1	Aviso Prévio Indenizado	3,76%	2,90%	3,76%	2,90%
C2	Aviso Prévio Trabalhado	0,09%	0,07%	0,09%	0,07%
C3	Férias Indenizadas	0,84%	0,65%	0,84%	0,65%
C4	Depósito Rescisão Sem Justa Causa	4,53%	3,50%	4,53%	3,50%
C5	Indenização Adicional	0,32%	0,24%	0,32%	0,24%
C	Total	9,54%	7,36%	9,54%	7,36%
GRUPO D					
D1	Reincidência de Grupo A sobre Grupo B	8,50%	3,33%	18,62%	7,29%
D2	Reincidência de Grupo A sobre Aviso Prévio Trabalhado e Reincidência do FGTS sobre Aviso Prévio Indenizado	0,32%	0,24%	0,33%	0,26%
D	Total	8,82%	3,57%	18,95%	7,55%
TOTAL(A+B+C+D)		85,75%	47,53%	115,88%	71,51%

Tabela 1: Composição de encargos sociais de Agosto de 2017 a Setembro de 2018
Fonte: CAIXA SINAPI.

Já calculados todos os custos diretos, adotou-se BDI médio estipulado pelo Tribunal de Contas da União na tabela 1 para obras de construção de edifícios, portanto de 22,10% que incidiu diretamente no preço final do orçamento.

4.2 MÉTODOS

PASSO	TAREFA DESCRITA	PROCEDIMENTO ADOTADO
1º	Reunir todos os projetos	O projeto estrutural foi elaborado a partir dos disponibilizados pela empresa especializada na execução de estruturas pré-moldadas;
2º	Levantamento dos serviços envolvidos	Discriminaram-se todos os serviços envolvidos e foram colocados em grupos (etapas da obra) segundo ordem lógica;
3º	Levantar os quantitativos	Baseado nos projetos, foram levantados e colocado na planilha as quantidades de cada serviço;
4º	Adoção de uma Tabela de Composição de Custos Unitários	Foram calculados os custos unitários dos serviços através da utilização da Tabela de Composição de Custos Unitários do SINAPI. A qual estabeleceu o consumo de materiais, seus respectivos preços de aquisição, quantidade de horas de serviço de mão de obra, tempo de utilização dos equipamentos; posteriormente foram multiplicados pelos seus respectivos custos para que fosse possível encontrar o custo total da produção de uma unidade do serviço;
5º	Calcular o custo de cada serviço	Multiplicou-se esses respectivos custos unitários pelas quantidades levantadas nos projetos para obter o custo de cada serviço;
6º	Calcular o custo unitário direto	A soma de todos os custos unitários dos serviços é o custo unitário direto;
7º	Cálculo do BDI	Adotou-se para a obra em questão um BDI médio, baseado em análise de dados feita pelo TCU, mas vale ressaltar que para o cálculo adequado dessa taxa deve-se levar em conta porte da empresa, fatores relacionados à obra em questão e outros independentes dela, como as taxas financeiras;
8º	Preço de Venda	Completos os procedimentos, foram determinadas as parcelas componentes do preço final da execução da estrutura tipo esqueleto do sistema estrutural em concreto convencional moldado *in loco.*

Quadro 5: Etapas da elaboração do orçamento e definição do preço de venda da obra.
Fonte: Adaptado de Tisaka (2011, p.111).

5 APRESENTAÇÃO E ANÁLISE DOS RESULTADOS

Quanto ao exposto sobre os atributos e as classificações orçamentárias:

Dos atributos, a aproximação é feita através da utilização das tabelas de composições do SINAPI, que possui conceitos metodológicos bem definidos e baseados em apropriações e cotações de materiais; a especificidade é levada em conta quando as composições utilizadas se enquadram no porte da obra em questão e nas características específicas regionais; a temporalidade se empregou quando foram utilizadas composições de preço do mesmo mês em que a proposta foi apresentada pela empresa.

Quanto ao grau de detalhamento do presente orçamento, ele tem o maior nível de precisão, uma vez que há a necessidade de que se alcance o preço tão próximo da realidade quando possível, para que a validação do presente estudo seja comprovada, para tanto, utilizam-se os projetos executivos estruturais em CML.

Por fim, quanto a apresentação do orçamento segundo grau de informações, o estudo traz tanto a apresentação da planilha orçamentária sintética (Anexo D), quanto a planilha orçamentária analítica (Anexo E), por entender que cada uma tem suas particularidades e importância. Para uma análise macro sobre os custos por etapa, a sintética se faz mais útil, caso contrário, a analítica traz todas as informações de maneira detalhada.

5.1 ORÇAMENTO DA ESTRUTURA EM CONCRETO PRÉ-MOLDADO

Foram identificadas muitas empresas que produzem pré-moldados na região de Macapá, capital amapaense, porém somente uma na cidade fornece e executa a montagem e entrega de estruturas próprias para sobrados, assim, ela se prontificou em disponibilizar as informações necessárias para a elaboração do presente trabalho.

A empresa de pré-moldados em questão, faz a prestação dos seguintes serviços:

a) Locação da obra;

b) Projeto e execução das fundações;

c) Projeto e execução da estrutura composta por pilares, vigas baldrame, vigas intermediárias e de cobertura através da utilização de caminhão equipado com guincho hidráulico;

d) Entrega dos materiais para confecção das lajes (quando contratado serviço), sendo que não se responsabilizam pela montagem da mesma e concretagem final, ficando a critério do cliente sua execução, motivo pelo qual foi desconsiderado no trabalho a conclusão deste serviço.

Dessa forma, para os serviços descritos nos tópicos a, b e c, em 29 de Janeiro de 2018 a supracitada empresa apresentou proposta para execução de empreendimento de sobrado residencial unifamiliar contendo 350 m² na cidade de Macapá-AP no preço de R$ 97.519,00.

A fim de preservar a imagem da empresa, foram omitidos dados referentes à razão social, nome fantasia, endereço e telefone da mesma.

5.2 ORÇAMENTO DA ESTRUTURA EM CONCRETO ARMADO MOLDADO *IN LOCO*

Para o orçamento da estrutura em concreto armado convencional moldado *in loco* foram definidos como serviços a serem executados os do quadro 7 e posteriormente foram adequados às composições de custo disponíveis no SINAPI 01/2018, conforme orçamento sintético presente no Anexo D.

ITEM	DESCRIÇÃO	UND
1	SERVIÇOS PRELIMINARES	
1.1	Locação da Obra	m²
2	FUNDAÇÕES RASAS - SAPATA	
2.1	Escavação Manual Para Sapatas	m³
2.2	Concreto Magro Para Lastro	m³
2.3	Forma para Sapatas	m²
2.4	Armação de Sapatas	Kg
2.5	Concretagem de Sapatas	m³

ITEM	DESCRIÇÃO	UND
3	SERVIÇOS PRELIMINARES	
3.2	Armação de Pilar	Kg
3.3	Concretagem de Pilares	m³
3.4	Reaterro	m³
4	VIGAS BALDRAMES	
4.1	Escavação de vala para Viga Baldrame	m³
4.2	Concreto Magro para Lastro	m³
4.3	Forma para Vigas Baldrame	m²
4.4	Armação de Vigas Baldrame	Kg
4.5	Concretagem de Vigas Baldrame	m³
5	PILARES	
5.1	Forma de Pilares	m²
5.2	Armação de Pilar	Kg
5.3	Concretagem de Pilares	m³
6	VIGAS DE COBERTURA	
6.1	Forma de Vigas com Escoramento	m²
6.2	Armação de Vigas	Kg
6.3	Concretagem de Vigas	m³

Quadro 6: Relação de serviços levantados a partir do projeto estrutural.
Fonte: Autor (2019).

Posteriormente, as informações relativas às áreas de formas, volume de concreto e taxas de armaduras foram geradas pelo *software* de cálculo estrutural em forma de relatório presente no Anexo C. As informações foram discriminadas por elementos estruturais (sapatas, vigas e pilares) e de acordo com os seus níveis (térreo, pavimento 1 e cobertura) e consideram um percentual de perda de 10% para as armaduras, além disso, seus comprimentos e pesos são discriminados por diâmetros presente nos quadros resumos dos projetos.

Assim, após serem definidas as composições unitárias de serviços com os respectivos encargos sociais embutidos nos preços unitários dos insumos de mão de obra e incidido BDI médio de 22,12%, foi gerada planilha orçamentária analítica presente no Anexo E, onde constam código SINAPI, descrição do serviço, sua unidade de medida, valores unitários e totais, e suas respectivas quantidades que foram levantadas e lançadas. Executado o procedimento a planilha orçamentária apresentou preço final de R$ 87.406,66.

5.3 VIABILIDADE ECONÔMICA DA UTILIZAÇÃO DE ESTRUTURA DE CONCRETO PRÉ-MOLDADO EM DETRIMENTO DA DE CONCRETO CONVENCIONAL MOLDADO IN LOCO

Através das composições de custo descritas e a proposta da empresa, o preço final orçado para a estrutura de concreto convencional moldado *in loco* se mostrou inferior, portanto mais atrativo que aquele da estrutura pré-moldada a ser executada pela empresa. Portanto define-se que a viabilidade econômica estrutural, para o empreendimento específico abordado no presente trabalho, é superior para o concreto convencional, conforme exposto na tabela 2, quando seu preço se mostra 11,56% inferior que a opção que opta pela utilização do pré-moldado.

ESTRUTURA MOLDADA *IN LOCO*	**ESTRUTURA PRÉ-MOLDADA**
R$ 87.406,66	R$ 97.519,00

Tabela 2: Preços obtidos para os orçamentos
Fonte: Autor (2019).

6 CONCLUSÕES E RECOMENDAÇÕES

6.1 RELAÇÃO DOS OBJETIVOS DO TRABALHO COM OS RESULTADOS OBTIDOS

a) Em relação à análise entre as obras de estruturas de concreto armado convencional e pré-moldadas e suas vantagens e desvantagens notou-se que:

Os dois modelos estruturais, por apresentarem o concreto armado como elemento comum, garantem a capacidade quanto as solicitações da estrutura, se executadas de maneira correta e de acordo com projeto e normas vigentes, o que é uma particularidade do concreto armado, seja ele moldado in loco ou pré-moldado. Apesar dessa condição comum, são notáveis as particularidades quanto às vantagens e desvantagens de cada um dos modelos.

O concreto pré-moldado tem como vantagens e desvantagens principais àquelas ligadas ao fato de suas peças serem produzidas fora do local definitivo de sua aplicação. Se por um lado, essa característica é capaz de incorporar mais agilidade, controle de qualidade, condições melhores de trabalho, dispensa ou redução os cimbramentos, por outro lado, ela pode ser um entrave quanto ao transporte dos materiais, as ligações que precisam ser feitas entre os elementos, condições de cálculo e montagem específicas, além da necessidade de acesso à obra por equipamentos, geralmente, bastante robustos.

Assim como ocorre para o concreto pré-moldado, onde a mesma condição possui vantagens e desvantagens, para o concreto convencional moldado *in loco* essa notável condição é referente a disponibilidade da matéria prima para a confecção do concreto armado moldado *in loco*. A disseminação grande quanto às propriedades do emprego desse material, se por um lado traz economia, abundante disponibilidade e uma mão de obra que rotineiramente o utiliza, por outro, esse uso corrente acaba por negligenciar condições de controle tecnológico, procedimentos e boas técnicas, incidindo em excessivo desperdício de materiais, construções com métodos arcaicos, produção com excesso de manufatura e, portanto pouca incorporação de tecnologia e qualidade duvidosa.

O fato de as ligações estruturais entre elementos estruturais pré-moldados não serem abordados nos cursos de concreto armado e de se tratar de uma tecnologia construtiva pouco difundida, em grande parte pelos paradigmas culturais, acabam por interferir no custo final de produção dos elementos, uma vez que por se tratar de um sistema de produção industrializada, quanto maior a escala, menor o preço por elemento.

b) Quanto a atenção que necessita receber o planejamento do projeto, com ênfase na comparação entre diferentes soluções técnicas e o reflexo que essas escolhas podem ter no orçamento:

O presente trabalho, através da pontuação de vantagens e desvantagens do uso de diferentes tecnologias construtivas disponíveis no mercado, aliado com a análise orçamentária comprovou a importância que tem a comparação. Para o empreendimento em questão, a viabilidade econômica pode não ter sido atendida diretamente, mas para o caso de um empreendimento comercial, por exemplo, onde o fator tempo é primordial - uma vez que quanto antes o empreendimento for concluído, antes o proprietário terá acesso à receita - é necessário que se verifique até que ponto continuaria sendo inviável a utilização do concreto pré-moldado, que, como mencionado, possui a agilidade como uma de suas vantagens.

Dessa maneira, o planejamento precisa ser feito de maneira holística conforme as particularidades de cada empreendimento e as necessidades de cada cliente, assim, ele precisa estar em perfeita sinergia com o orçamento de obras.

c) Sobre o objetivo de fornecer informações da área da construção civil que venham a contribuir com engenheiros, arquitetos, projetistas, construtores e a sociedade em geral, é necessário que se parta do princípio de que a sociedade brasileira em geral e, por conseguinte, a amapaense se encontra em constante desenvolvimento, e portanto, anseia por novas e melhores tecnologias que incorporem cada vez mais economia, conforto, qualidade, respeito ambiental e entre tantas outras melhorias.

Com essa convicção, o presente trabalho traz consigo a certeza de que o setor construtor, na figura do profissional técnico, necessita estar também em constante aperfeiçoamento para que supra as necessidades de uma população que estará cada vez mais exigente.

O fato de as empresas fornecedoras de pré-moldados também serem exigidas pelos órgãos fiscalizadores como o CREA e CAU quanto às responsabilidades

técnicas do fornecimento e execução de elementos pré-moldados, retira do engenheiro da obra a responsabilidade estrutural, que recai toda sobre a empresa fornecedora do serviço. Além de tudo, essa medida garante o bom desempenho desse serviço que é prestado.

As informações prestadas foram referentes a dois modelos construtivos que estão ligados, sem dúvida, a uma revolução do setor da construção civil que é o emprego do concreto armado, mas vale ressaltar que a cada dia, com o fluxo intenso de informações a que a sociedade está imposta, novas tecnologias com novas propostas surgem e, para essas, o mesmo procedimento comparativo pode e deve ser aplicado.

d) Quanto ao desenvolvimento da construção civil no estado do Amapá, através da sugestão da utilização de modelos construtivos diferentes dos já consolidados:

O fato de o Amapá se localizar no norte do Brasil, na região Amazônica não deve ser vista como uma dificuldade de acesso às tecnologias já consagradas fora do país ou até mesmo dentro dele, ao invés disso, como a oportunidade de emprego de novas tecnologias que tragam consigo, quem sabe, a diversidade dos materiais que a região oferece, que podem, quem sabe, se adequar melhor à realidade dela.

O maior desenvolvimento que o presente trabalho pode trazer para a sociedade amapaense é o seu sentimento de desconforto o sentimento de inquietude acompanhado da intenção de se incorporar mais tecnologia à construção civil. A vontade de melhora de processos, de melhorar o emprego dos recursos materiais e humanos. O autor desse trabalho acredita que assim como o concreto armado foi capaz de mudar para sempre a construção civil, sendo este trabalho inclusive, resultado dela, a construção civil continua a ter anseio e apresenta muitas oportunidades para novas mudanças.

6.2 CONTRIBUIÇÕES DO TRABALHO

O trabalho contribuiu através da comparação econômica da utilização de dois métodos construtivos distintos de um sobrado residencial unifamiliar de 350m² na cidade de Macapá-AP, chegando ao resultado de que, para o empreendimento em

questão a estrutura de concreto convencional moldado *in loco* se mostrou mais atrativa. Além disso, contribui ao ressaltar a importância que tem essa comparação, analisando os custos de maneira mais ampla, quando leva em conta as particularidades de cada empreendimento.

O trabalho também ressaltou bastante que a necessidade de maior rapidez e melhores qualidades na entrega do produto final – o empreendimento - é condição mais que suficiente para que o emprego e até desenvolvimento de novas tecnologias continue a ocorrer no setor da construção civil.

Contribui-se muito também no que diz respeito à compreensão dos custos envolvidos no preço de venda de determinado produto ou serviço, levando em conta não só custos diretos, como também as parcelas referentes às bonificações e as despesas indiretas inerentes a todo e qualquer produto a ser comercializado. Compreensão essa que é determinante para o sucesso ou insucesso de qualquer empreendimento.

6.3 LIMITAÇÕES COM RELAÇÃO AOS PROCEDIMENTOS UTILIZADOS

Para o caso específico do presente trabalho, um empreendimento residencial unifamiliar assobradado de 350 m², a alternativa do concreto convencional moldado *in loco* se mostrou mais viável economicamente do que aquela executada por empresa especializada em estruturas de concreto pré-moldado. No entanto, uma série de variáveis precisam ser levadas em conta, tais como o porte do empreendimento, as condições de precificação da empresa que é a única do mercado nessa modalidade de empreendimento, lucro e despesas da empresa que executou a proposta, os preços dos materiais e produtividades da mão de obra consideradas em cada um dos orçamentos e entre outras.

É importante ressaltar ainda que, apesar da utilização da tabela de composições do SINAPI e de outras ferramentas para compor a execução de serviços *in loco*, esses critérios podem muitas vezes divergir da realidade, isto devido à variabilidade da produtividade da mão de obra, os tipos de contratos feitos, como empreitada, contratação mensal, horistas, os critérios de reaproveitamento de

materiais, as condições da empresa executora das estruturas pré-moldadas e todas essas condições podem significar grandes diferenças num custo real dos serviços.

6.4 SUGESTÕES PARA PESQUISAS FUTURAS

Para estudos futuros, seguindo a linha de pesquisa desse trabalho, muito mais pode ser analisado, no sentido de prestar informações técnicas que venham a incorporar mais qualidade ao setor da construção civil.

A comparação entre outros métodos construtivos, que não os abordados no trabalho, ou para um porte de construção diferente desse. Outra possibilidade seria fazer a aferição real dos custos para cada um dos dois projetos, um com o modelo estrutural moldado *in loco* e o outro com a estrutura pré-moldada, dessa maneira, seria possível encontrar o custo real para cada modelo.

A análise dos processos de qualidade incorporados a uma indústria de pré-moldados, avaliando em quais pontos e aspectos ela consegue diminuir custos e apresentar uma proposta mais atrativa para o cliente final, economicamente falando.

6.5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

O Brasil é um país em constante desenvolvimento, de dimensões continentais, riquezas ambientais inestimáveis e já figura como uma das grandes economias mundiais, com isso, sua construção civil passa por um momento de transição, deixando de lado processos ultrapassados e incorporando novos com reais possibilidades de evolução, o que quebra as antigas limitações.

A transição nunca é um processo instantâneo, dessa forma, o presente trabalho teve como objetivo contribuir com esse processo, uma vez que o desenvolvimento desse setor é de fundamental importância para muitos outros, quando gera empregos, infraestrutura, saúde, transporte, educação. E essa contribuição é dada no sentido de estimular a sociedade a ser protagonista no

processo de desenvolvimento: de um lado o corpo técnico se capacitando, de outro, a sociedade que exige padrões de qualidade cada vez maiores.

No tocante aos problemas, é sabido que são necessários processos que incorporem mais agilidade, industrialização, melhores condições de trabalho, menores impactos ambientais, custos, prazos e etc., assim, a comparação entre o concreto armado convencional moldado *in loco* e os componentes estruturais pré-moldados foi a forma que o autor encontrou de expressar seu anseio por comparações. É preciso comparar mais, é preciso buscar melhores soluções econômicas e técnicas, é necessário que se olhe para outros países ou para outras regiões para que se faça mais e melhor onde se está. Em certos momentos, se trata de reinventar o que já existe, mas, na maioria deles, o mais importante é que se faça o melhor com o que já se possui e com a construção civil ocorre dessa maneira, uma série de recursos disponíveis à inventividade do homem para resolução de problemas.

O fato de o momento no país ser de retomada de confiança, de expectativa de breve aquecimento econômico, faz dele o melhor para que se invista na capacitação dos profissionais presentes no mercado e nas empresas que vem buscando melhores resultados. Iniciativas essas, que a longo e médio prazo devem ter como produto mais qualidade, segurança, rapidez, melhores custos e aprovação dos clientes.

Essa iminência de desenvolvimento requer que as mudanças sejam promovidas ontem e o custo passe a ser visto de forma macro ao invés de micro. E ao invés da crença de que planejamento é gasto, é desnecessário e não traz resultado senão ao papel, precisa-se que ele seja sim incorporado, mas não aquele que é pensado e não executado, mas o planejamento consistente, que leva em conta a engenharia de custos, analisando índices, produtividades, variações do mercado e tantas outras variáveis que não são simples, mas se dominadas, serão o diferencial que o setor construtor requer.

Assim, a utilização destas tecnologias, como o concreto pré-moldado de estruturas de sobrado residencial ao porte industrial, sejam estimuladas, ainda que para o caso em questão tenha apresentado custos mais altos que o modelo tradicional. As mesmas características da construção civil que são tidas como problemas devem ser enxergadas como oportunidades, uma vez que as dificuldades sempre existirão e cabe a cada cidadão tirar o melhor proveito delas.

REFERÊNCIAS

ABNT - ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. (2002). NBR 6023: *Informação e documentação - Referências - Elaboração*. Rio de Janeiro.

ABNT - ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. (2010). NBR 6122:2010: *Projeto e execução de fundações*. Rio de Janeiro.

ABNT - ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. (2014). NBR 6118: *Projeto de estruturas de concreto: procedimento*. Rio de Janeiro.

ABNT - ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. (2017). NBR 9062: *Projeto e execução de estruturas de concreto pré-moldado*. Rio de Janeiro.

BARROS & MELHADO. (1998). *Recomendações para a produção de estruturas de concreto armado em edifícios.* São Paulo: Projeto EPUSP/SENAI.

Bíblia, A. (2007). *Lucas 14: 28-30 Jesus na casa de um fariseu.* (Tradução Comissão Internacional de Tradução da Sociedade Bíblica) São Paulo: Vida.

CAIXA ECONÔMICA FEDERAL. (2015). *SINAPI: metodologias e conceitos: Sistema Nacional de Pesquisa de Custos e Índices da Construção Civil.* Brasília: CAIXA.

CAIXA ECONÔMICA FEDERAL. (s.d.). *SINAPI - Encargos Sociais - Com e sem desoneração*.
Fonte:CAIXA Downloads:http://www.caixa.gov.br/site/paginas/downloads.aspx

CIOLA, B. C. (2012). *Avaliação de viabilidade econômica de utilização de estrutura pré-moldada em edificação de sobrado residencial*. Trabalho de Conclusão de Curso – Universidade Tecnológica Federal do Paraná.
Disponível em: http://repositorio.roca.utfpr.edu.br/jspui/handle/1/1649

CLÍMACO, J. C. (2008). *Estruturas de concreto armado: fundamentos de projeto, dimensionamento e verificação* (2. ed. revisada ed.). Brasília: Editora Universidade de Brasília : Finatec.

DIAS, P. R. (2011). *Engenharia de Custos: metodologia de orçamentação para obras civis* (9ª ed.). Rio de Janeiro: Sindicato dos Editores de Livros.

DUARTE, E. L. (Jan-Jun de 2017). *As principais vantagens e desvantagens da utilização de elementos pré-fabricados de concreto e seus processos de fabricação*. Construindo, 8, 29 - 35.

EL DEBS, M. K. (2017). *Concreto pré-moldado: fundamentos e aplicações* (2. ed.). São Paulo: Oficina de Textos.

FERNÁNDEZ ORDÓÑEZ, J. A. (1974). *Prefabricación: teoria y práctica* (Vol. 2). Barcelona: Editores Técnicos Asociados.

Instituto Brasileiro do Concreto - IBRACON. (Jan - Mar de 2009). *Concreto: Material Construtivo mais Consumido do Mundo*. Revista Concreto & Construções, nº 53.

LIMMER, C. V. (2013). *Planejamento, orçamentação e controle de projetos e obras.* Rio de Janeiro: LTC.

MATTOS, A. D. (2010). *Planejamento e controle de obras* (1ª ed.). São Paulo: Pini.

MATTOS, A. D. (2014). *Como preparar orçamento de obras: dicas para orçamentistas, estudo de caso, exemplos* (2. ed.). São Paulo: Pini.

MATTOS, A. D. (2016). *Faixas de BDI do TCU*. Fonte: PINI Blogs - Engenharia de custos.
Disponível em: http://blogs.pini.com.br/posts/Engenharia-custos/faixas-de-bdi-do-tcu-368271-1.aspx.

NEVILLE, A.M. & BROOKS, J.J. (2013). *Tecnologia do Concreto* (2. ed.) (Tradução: Ruy Alberto Cremonini) Porto Alegre: Bookman.

TISAKA, M. (2011). *Orçamento na construção civil: consultoria, projeto e execução* (2 ed. rev. e ampl. ed.). São Paulo: Pini.

TRIBUNAL DE CONTAS DA UNIÃO - TCU. (2013). *Acórdão 2622/2013*. Disponível em: https://contas.tcu.gov.br/.

VASCONCELOS, A. C. (2002). *O concreto no Brasil: pré-fabricação, monumentos, fundações*. Volume III. São Paulo: Studio Nobel.

ANEXOS

A – Projeto de estrutura pré-moldada, elaborado por empresa especializada;

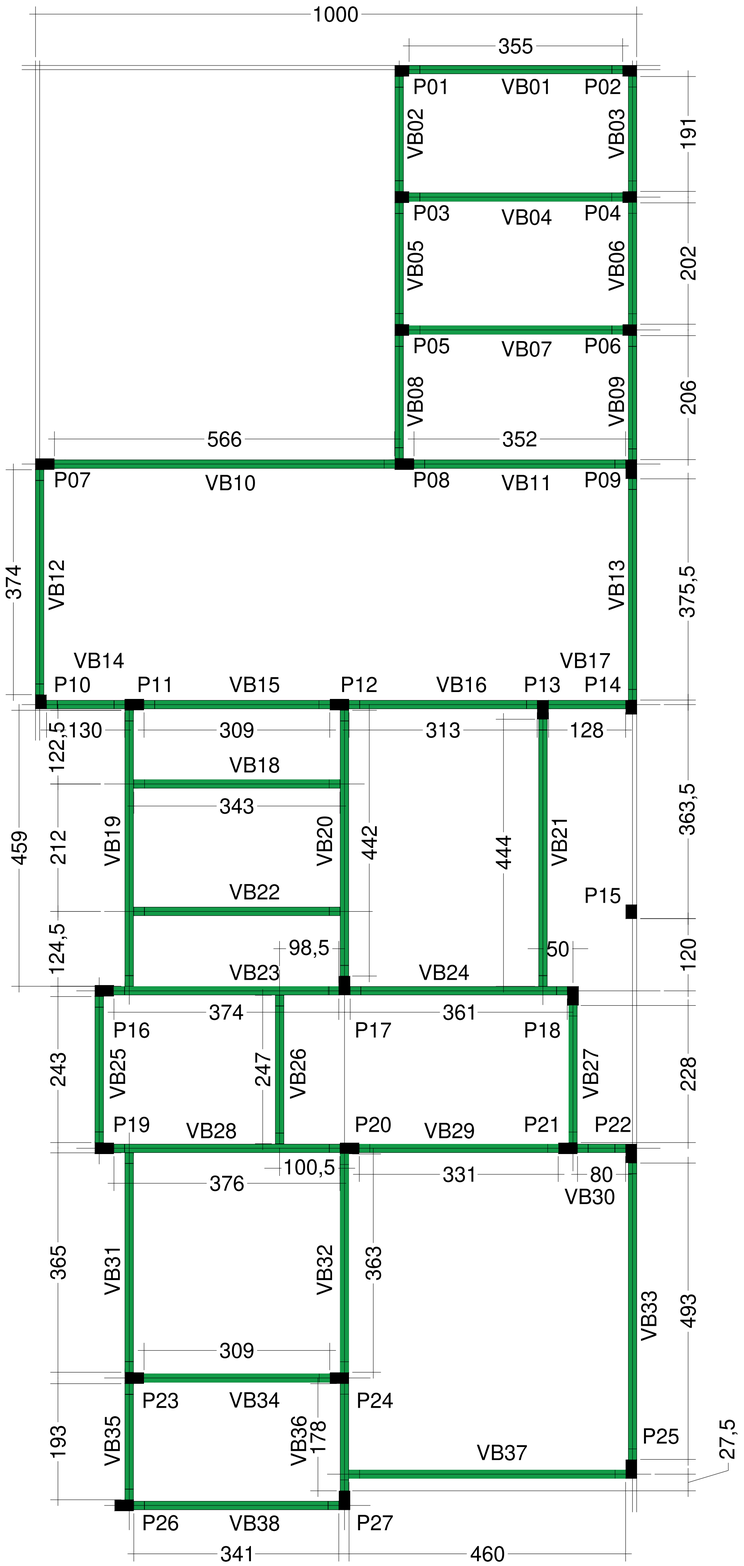
B – Projeto de estrutura convencional, elaborado pelo autor;

C – Relatório de quantidades;

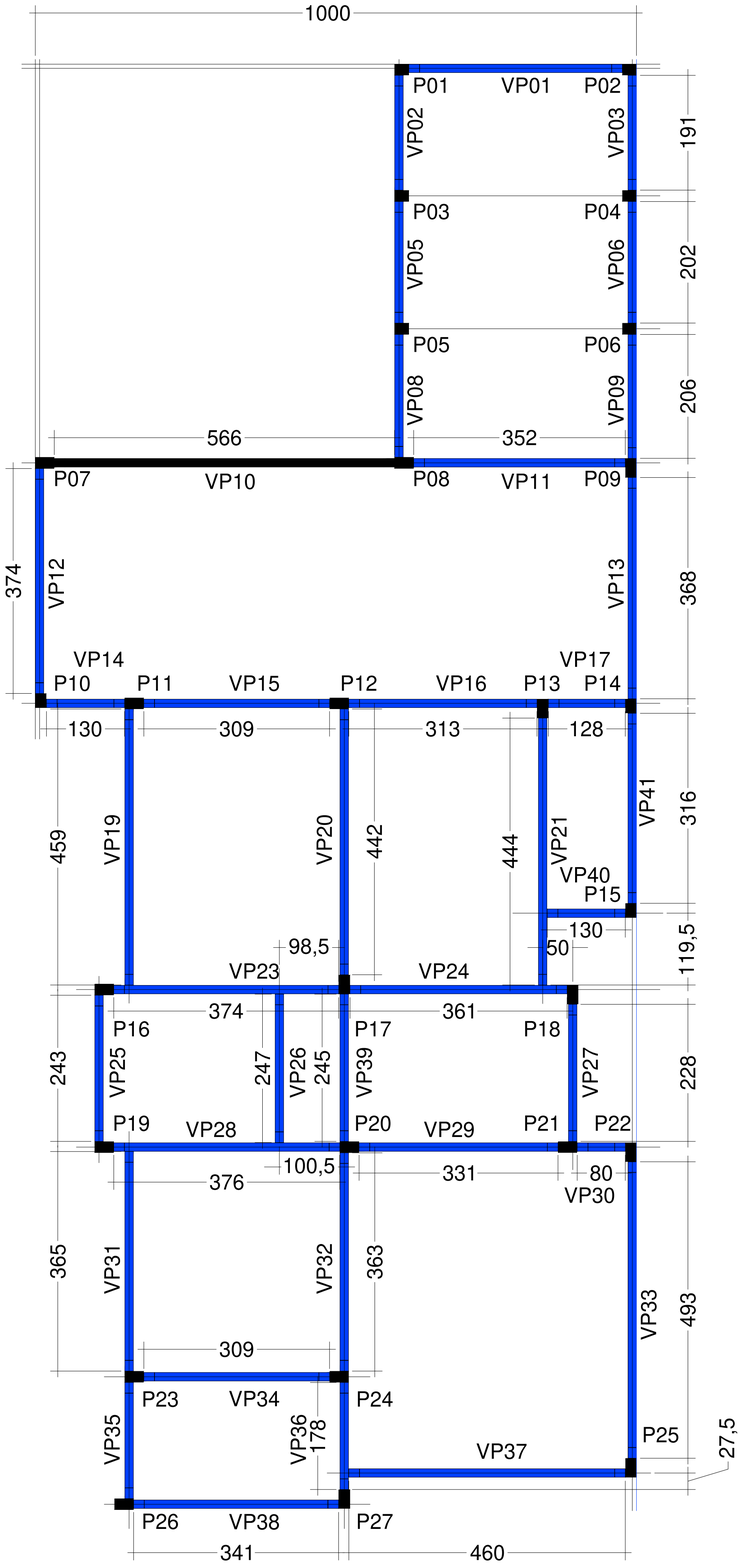
D – Planilha orçamentária sintética;

E – Planilha orçamentária analítica.

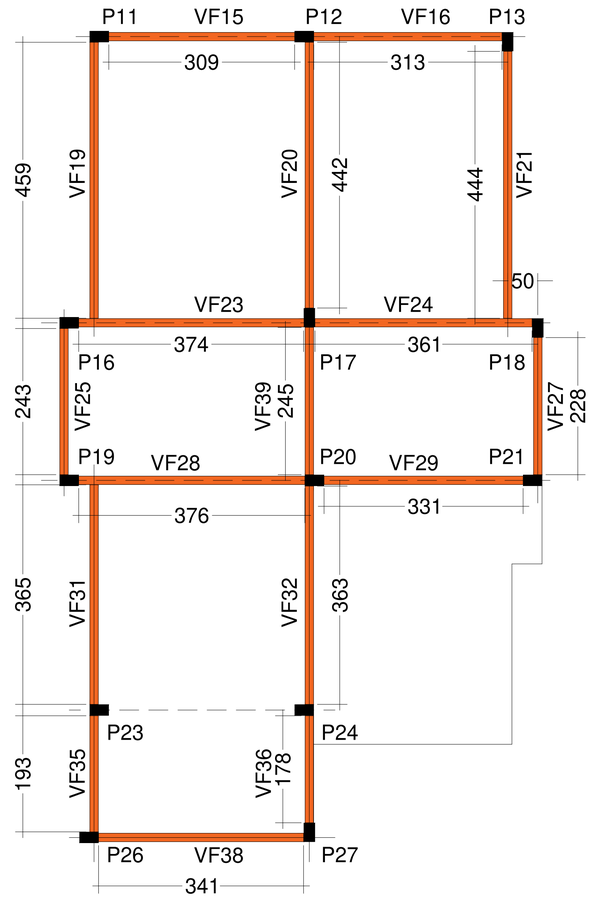
ANEXO A



Térreo



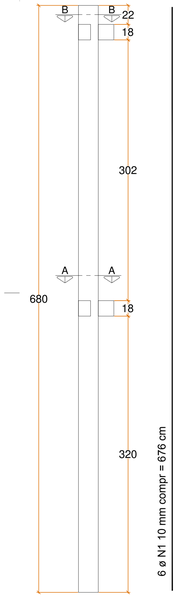
Pavimento 1



Cobertura

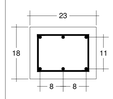
Planta:	PLANTA DE FORMA - FUNDAÇÃO, TÉRREO E COBERTURA
Escala:	1:75
Nome:	Projeto Estrutural Pré-Moldado de Sobrado Residêncial Unifamiliar
Projeto:	Projeto Elaborado como Proposta de Execução de Serviços
Autor: Empresa Executora	**Data:** 29 de Janeiro de 2018 — FOR - 01

Pilar 01



6 ø N1 10 mm compr = 676 cm

Armadura seção



Medidas internas



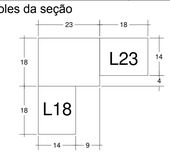
57 ø 5mm c/ 12 cm
compr. = 72 cm.

Corte A-A
Corte B-B

Consumo de aço no pilar		
Bitola (mm)	Compr.(m)	Peso (kg)
5,0	41,0	6,3
10,0	40,6	25,0
Peso total do aço		31,3

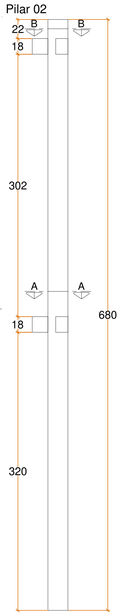
Volume de concreto (litros)	300,0
Peso do pilar (kg)	750,0

Consoles da seção



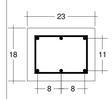
Corte A-A
Corte B-B

Pilar 02



6 ø N1 10 mm compr = 676 cm

Armadura seção



Medidas internas



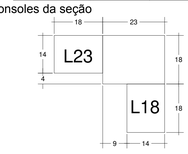
57 ø 5mm c/ 12 cm
compr. = 72 cm.

Corte A-A
Corte B-B

Consumo de aço no pilar		
Bitola (mm)	Compr.(m)	Peso (kg)
5,0	41,0	6,3
10,0	40,6	25,0
Peso total do aço		31,3

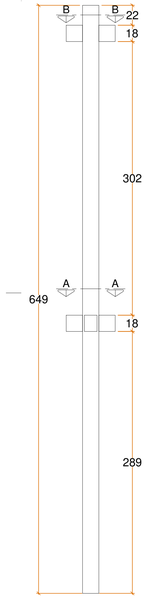
Volume de concreto (litros)	300,0
Peso do pilar (kg)	750,0

Consoles da seção



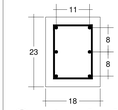
Corte A-A
Corte B-B

Pilar 03-04



6 ø N1 10 mm compr = 645 cm

Armadura seção



Medidas internas



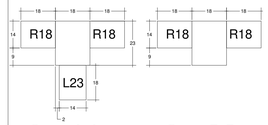
54 ø 5mm c/ 12 cm
compr. = 72 cm.

Corte A-A
Corte B-B

Consumo de aço no pilar		
Bitola (mm)	Compr.(m)	Peso (kg)
5,0	38,9	6,0
10,0	38,7	23,9
Peso total do aço		29,9

Volume de concreto (litros)	291,0
Peso do pilar (kg)	728,0

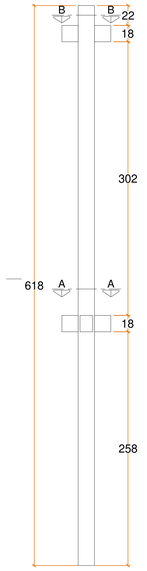
Consoles da seção



Corte A-A

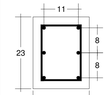
Corte B-B

Pilar 05-06



6 ø N1 10 mm compr = 614 cm

Armadura seção



Medidas internas



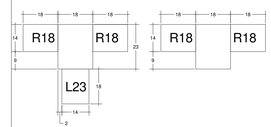
52 ø 5mm c/ 12 cm
compr. = 72 cm.

Corte A-A
Corte B-B

Consumo de aço no pilar		
Bitola (mm)	Compr.(m)	Peso (kg)
5,0	37,4	5,8
10,0	36,9	22,7
Peso total do aço		28,5

Volume de concreto (litros)	279,0
Peso do pilar (kg)	697,0

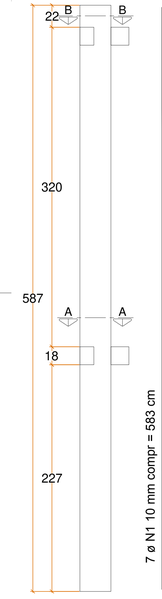
Consoles da seção



Corte A-A

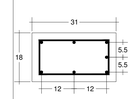
Corte B-B

Pilar 07



7 ø N1 10 mm compr = 583 cm

Armadura seção



Medidas internas



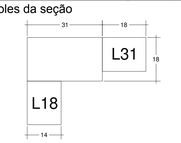
49 ø 5mm c/ 12 cm
compr. = 88 cm.

Corte A-A
Corte B-B

Consumo de aço no pilar		
Bitola (mm)	Compr.(m)	Peso (kg)
5,0	43,1	6,7
10,0	40,8	25,2
Peso total do aço		31,9

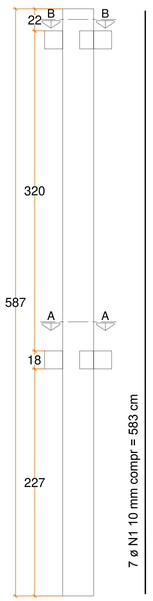
Volume de concreto (litros)	354,8
Peso do pilar (kg)	887,0

Consoles da seção



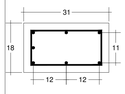
Corte A-A
Corte B-B

Pilar 08



7 ø N1 10 mm compr = 583 cm

Armadura seção



Medidas internas



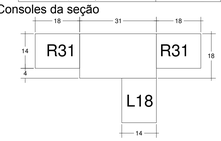
49 ø 5mm c/ 12 cm
compr. = 88 cm.

Corte A-A
Corte B-B

Consumo de aço no pilar		
Bitola (mm)	Compr.(m)	Peso (kg)
5,0	43,1	6,7
10,0	40,8	25,2
Peso total do aço		31,9

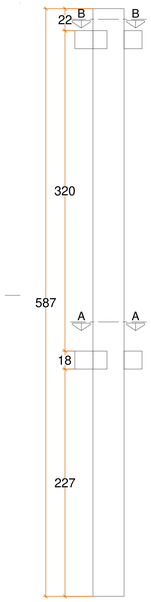
Volume de concreto (litros)	354,8
Peso do pilar (kg)	887,0

Consoles da seção



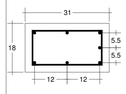
Corte A-A
Corte B-B

Pilar 09



7 ø N1 10 mm compr = 583 cm

Armadura seção



Medidas internas



49 ø 5mm c/ 12 cm
compr. = 88 cm.

Corte A-A
Corte B-B

Consumo de aço no pilar		
Bitola (mm)	Compr.(m)	Peso (kg)
5,0	43,1	6,7
10,0	40,8	25,2
Peso total do aço		31,9

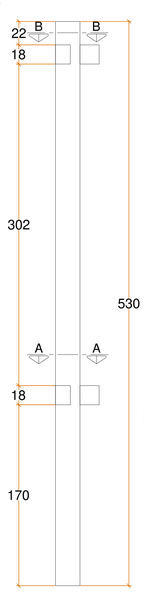
Volume de concreto (litros)	354,8
Peso do pilar (kg)	887,0

Consoles da seção



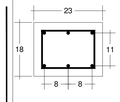
Corte A-A
Corte B-B

Pilar 10



6 ø N1 10 mm compr = 526 cm

Armadura seção



Medidas internas



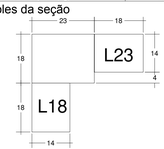
44 ø 5mm c/ 12 cm
compr. = 72 cm.

Corte A-A
Corte B-B

Consumo de aço no pilar		
Bitola (mm)	Compr.(m)	Peso (kg)
5,0	31,7	4,9
10,0	31,6	19,5
Peso total do aço		24,4

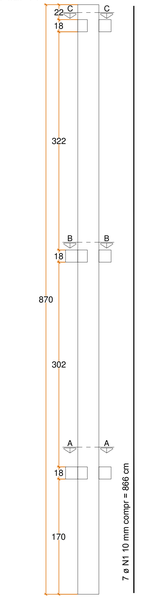
Volume de concreto (litros)	237,6
Peso do pilar (kg)	594,0

Consoles da seção



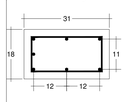
Corte A-A
Corte B-B

Pilar 11



7 ø N1 10 mm compr = 866 cm

Armadura seção



Medidas internas



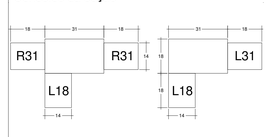
73 ø 5mm c/ 12 cm
compr. = 88 cm.

Corte A-A
Corte B-B
Corte C-C

Consumo de aço no pilar		
Bitola (mm)	Compr.(m)	Peso (kg)
5,0	43,1	6,7
10,0	40,8	25,2
Peso total do aço		31,9

Volume de concreto (litros)	354,8
Peso do pilar (kg)	887,0

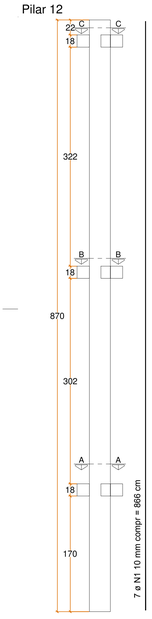
Consoles da seção



Corte A-A
Corte B-B

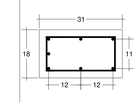
Corte C-C

Pilar 12

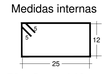


7 ø N1 10 mm compr = 866 cm

Armadura seção



Medidas internas



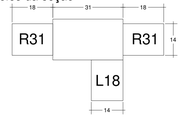
73 ø 5mm c/ 12 cm
compr. = 88 cm.

Corte A-A
Corte B-B
Corte C-C

Consumo de aço no pilar		
Bitola (mm)	Compr.(m)	Peso (kg)
5,0	31,7	4,9
10,0	31,6	19,5
Peso total do aço		24,4

Volume de concreto (litros)	237,6
Peso do pilar (kg)	594,0

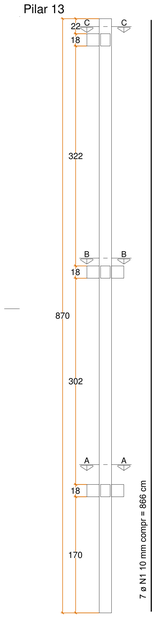
Consoles da seção



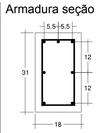
Corte A-A
Corte B-B
Corte C-C

Planta:	PLANTA DE PILARES 01 - P1-P12		
Escala:	1:75		
Nome:	Projeto Estrutural Pré-moldado de Sobrado Residencial Unifamiliar		
Projeto:	Projeto Elaborado como Proposta de Execução de Serviços		
Autor:	Empresa Executora	**Data:** 29 de Janeiro de 2018	EST - 01

Pilar 13



Armadura seção



Medidas internas



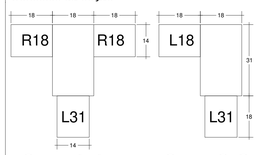
73 ø 5mm c/ 12 cm
compr. = 88 cm.

Corte A-A
Corte B-B
Corte C-C

Consumo de aço no pilar		
Bitola (mm)	Compr.(m)	Peso (kg)
5,0	64,3	9,9
10,0	60,6	37,4
Peso total do aço		47,3

Volume de concreto (litros)	521,7
Peso do pilar (kg)	1.304,0

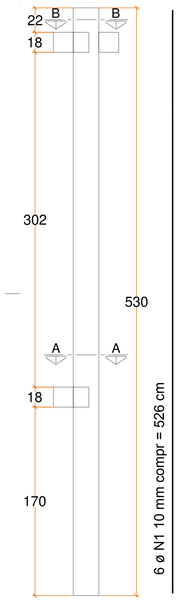
Consoles da seção



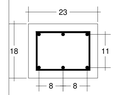
Corte A-A
Corte B-B

Corte C-C

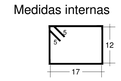
Pilar 14



Armadura seção



Medidas internas



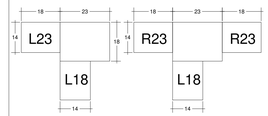
44 ø 5mm c/ 12 cm
compr. = 72 cm.

Corte A-A
Corte B-B

Consumo de aço no pilar		
Bitola (mm)	Compr.(m)	Peso (kg)
5,0	31,7	4,9
10,0	31,6	19,5
Peso total do aço		24,4

Volume de concreto (litros)	242,1
Peso do pilar (kg)	605,0

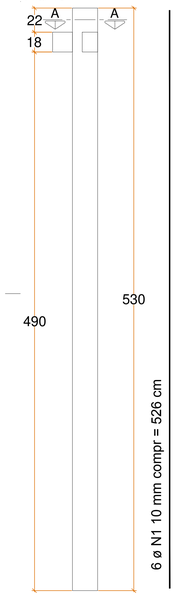
Consoles da seção



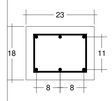
Corte A-A

Corte B-B

Pilar 15



Armadura seção



Medidas internas



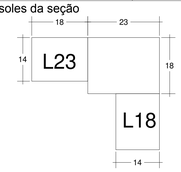
44 ø 5mm c/ 12 cm
compr. = 72 cm.

Corte A-A

Consumo de aço no pilar		
Bitola (mm)	Compr.(m)	Peso (kg)
5,0	31,7	4,9
10,0	31,6	19,5
Peso total do aço		24,4

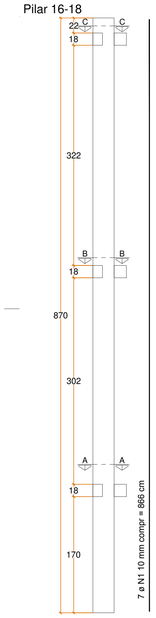
Volume de concreto (litros)	228,5
Peso do pilar (kg)	571,3

Consoles da seção

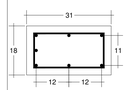


Corte A-A

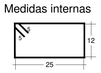
Pilar 16-18



Armadura seção



Medidas internas



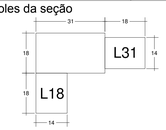
73 ø 5mm c/ 12 cm
compr. = 88 cm.

Corte A-A
Corte B-B
Corte C-C

Consumo de aço no pilar		
Bitola (mm)	Compr.(m)	Peso (kg)
5,0	64,3	9,9
10,0	60,6	37,4
Peso total do aço		47,3

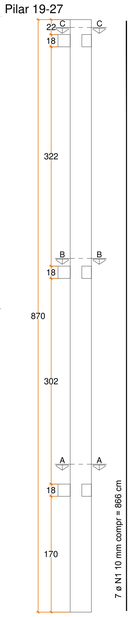
Volume de concreto (litros)	512,7
Peso do pilar (kg)	1.282,0

Consoles da seção

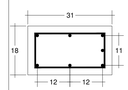


Corte A-A
Corte B-B
Corte C-C

Pilar 19-27



Armadura seção



Medidas internas



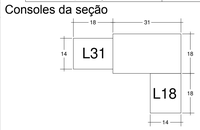
73 ø 5mm c/ 12 cm
compr. = 88 cm.

Corte A-A
Corte B-B
Corte C-C

Consumo de aço no pilar		
Bitola (mm)	Compr.(m)	Peso (kg)
5,0	64,3	9,9
10,0	60,6	37,4
Peso total do aço		47,3

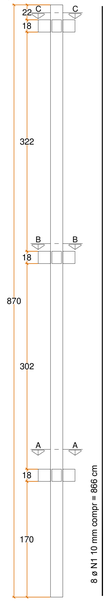
Volume de concreto (litros)	512,7
Peso do pilar (kg)	1.282,0

Consoles da seção

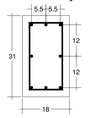


Corte A-A
Corte B-B
Corte C-C

Pilar 17



Armadura seção



Medidas internas



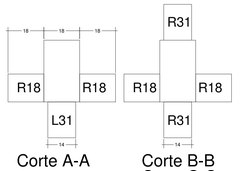
73 ø 5mm c/ 12 cm
compr. = 88 cm.

Corte A-A
Corte B-B
Corte C-C

Consumo de aço no pilar		
Bitola (mm)	Compr.(m)	Peso (kg)
5,0	64,3	9,9
10,0	69,3	42,7
Peso total do aço		52,6

Volume de concreto (litros)	535,3
Peso do pilar (kg)	1.338,0

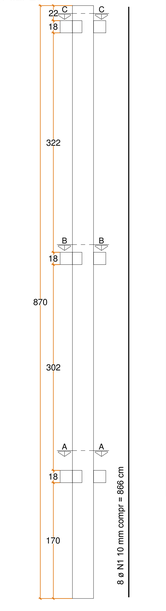
Consoles da seção



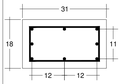
Corte A-A

Corte B-B
Corte C-C

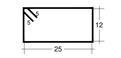
Pilar 20



Armadura seção



Medidas internas



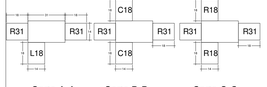
73 ø 5mm c/ 12 cm
compr. = 88 cm.

Corte A-A
Corte B-B
Corte C-C

Consumo de aço no pilar		
Bitola (mm)	Compr.(m)	Peso (kg)
5,0	64,3	9,9
10,0	69,3	42,7
Peso total do aço		52,6

Volume de concreto (litros)	535,3
Peso do pilar (kg)	1.338,0

Consoles da seção

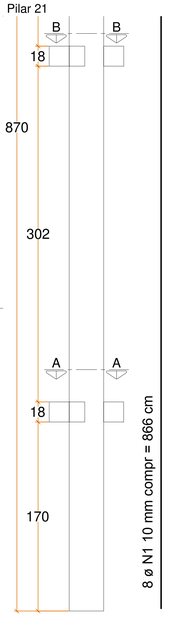


Corte A-A

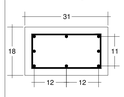
Corte B-B

Corte C-C

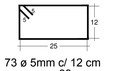
Pilar 21



Armadura seção



Medidas internas



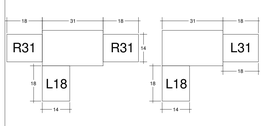
73 ø 5mm c/ 12 cm
compr. = 88 cm.

Corte A-A
Corte B-B
Corte C-C

Consumo de aço no pilar		
Bitola (mm)	Compr.(m)	Peso (kg)
5,0	64,3	9,9
10,0	69,3	42,7
Peso total do aço		52,6

Volume de concreto (litros)	521,7
Peso do pilar (kg)	1.304,0

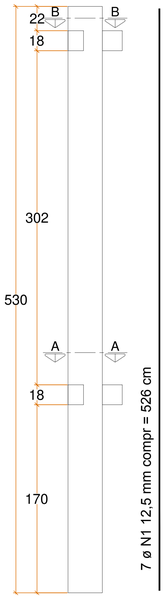
Consoles da seção



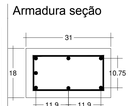
Corte A-A
Corte B-B

Corte C-C

Pilar 22



Armadura seção



Medidas internas



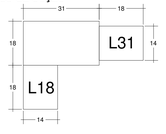
44 ø 5mm c/ 12 cm
compr. = 88 cm.

Corte A-A
Corte B-B
Corte C-C

Consumo de aço no pilar		
Bitola (mm)	Compr.(m)	Peso (kg)
5,0	38,7	6,0
12,5	36,8	35,5
Peso total do aço		41,5

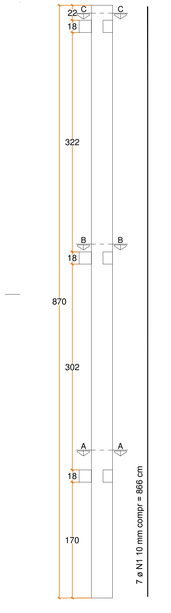
Volume de concreto (litros)	313,9
Peso do pilar (kg)	785,0

Consoles da seção

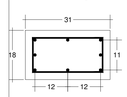


Corte A-A
Corte B-B

Pilar 23



Armadura seção



Medidas internas



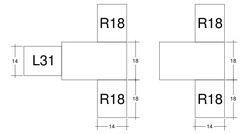
73 ø 5mm c/ 12 cm
compr. = 88 cm.

Corte A-A
Corte B-B
Corte C-C

Consumo de aço no pilar		
Bitola (mm)	Compr.(m)	Peso (kg)
5,0	64,3	9,9
10,0	69,3	42,7
Peso total do aço		52,6

Volume de concreto (litros)	521,7
Peso do pilar (kg)	1.304,0

Consoles da seção

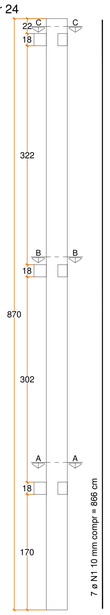


Corte A-A
Corte B-B

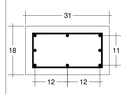
Corte C-C

Planta:	PLANDE DE PILARES 01 - P13 - P23, P27.
Escala:	1:75
Nome:	Projeto Estrutural Pré-moldado de Sobrado Residencial Unifamiliar
Projeto:	Projeto Elaborado como Proposta de Execução de Serviços
Autor:	Empresa Executora
Data:	29 de Janeiro de 2018
	EST - 02

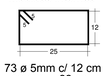
Pilar 24



Armadura seção



Medidas internas



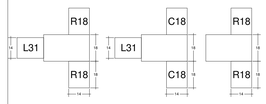
73 ø 5mm c/ 12 cm
compr. = 88 cm.

Corte A-A
Corte B-B
Corte C-C

Consumo de aço no pilar		
Bitola (mm)	Compr.(m)	Peso (kg)
5,0	64,3	9,9
10,0	69,3	42,7
Peso total do aço		52,6

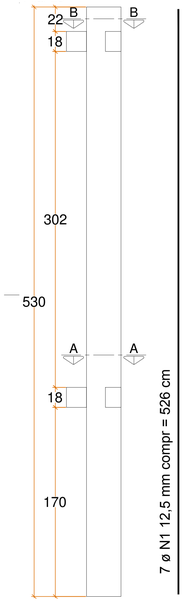
Volume de concreto (litros)	521,7
Peso do pilar (kg)	1.304,0

Consoles da seção

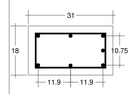


Corte A-A Corte B-B Corte C-C

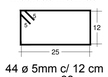
Pilar 25



Armadura seção



Medidas internas



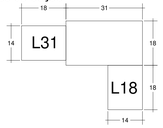
44 ø 5mm c/ 12 cm
compr. = 88 cm.

Corte A-A
Corte B-B
Corte C-C

Consumo de aço no pilar		
Bitola (mm)	Compr.(m)	Peso (kg)
5,0	38,7	6,0
12,5	36,8	35,5
Peso total do aço		41,5

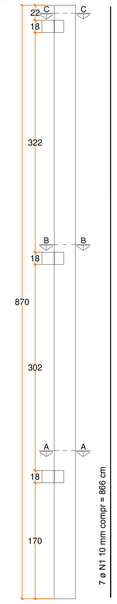
Volume de concreto (litros)	313,9
Peso do pilar (kg)	785,0

Consoles da seção

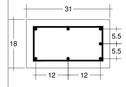


Corte A-A
Corte B-B

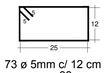
Pilar26



Armadura seção



Medidas internas



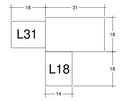
73 ø 5mm c/ 12 cm
compr. = 88 cm.

Corte A-A
Corte B-B
Corte C-C

Consumo de aço no pilar		
Bitola (mm)	Compr.(m)	Peso (kg)
5,0	64,3	9,9
10,0	60,6	37,4
Peso total do aço		47,3

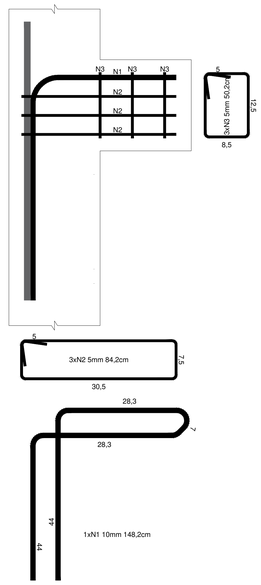
Volume de concreto (litros)	512,7
Peso do pilar (kg)	1.282,0

Consoles da seção

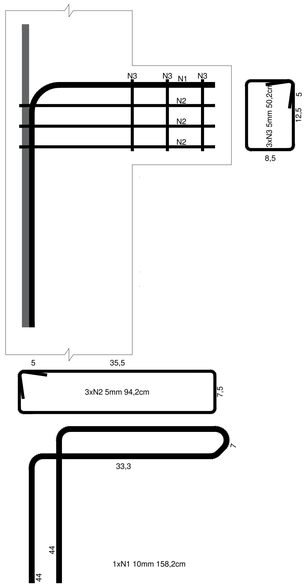


Corte A-A
Corte B-B
Corte C-C

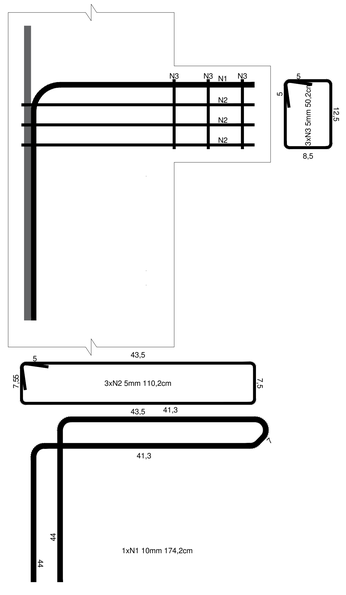
Consolos L18



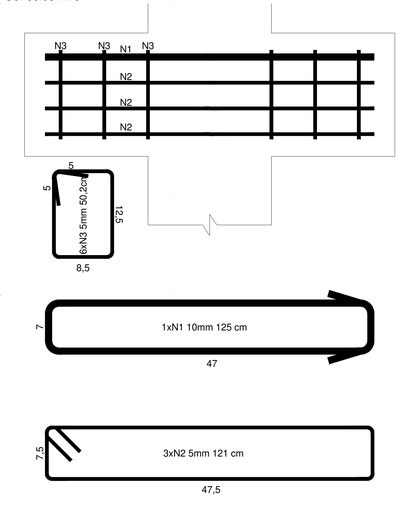
Consolos L23



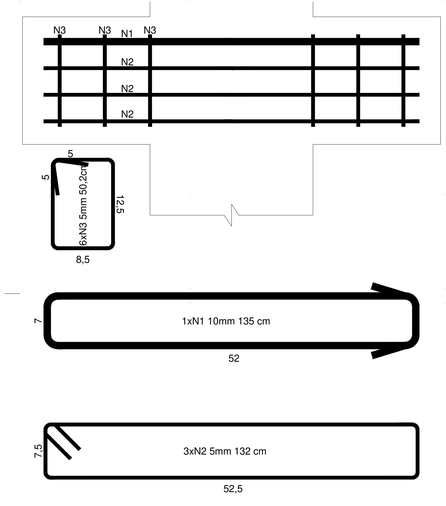
Consolos L31



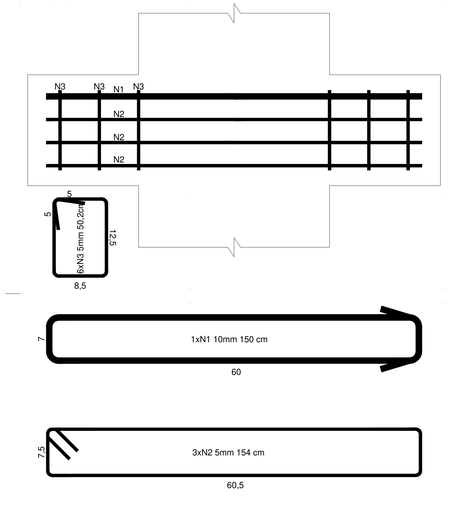
Consolos R18



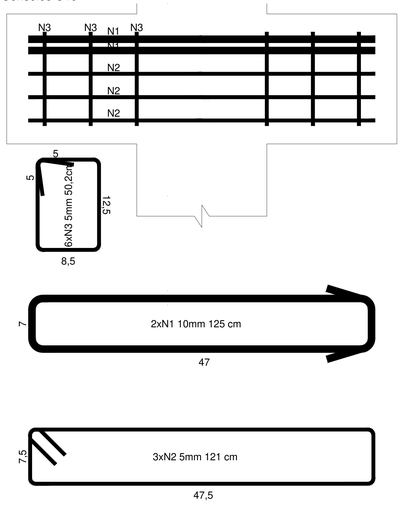
Consolos R23



Consolos R31



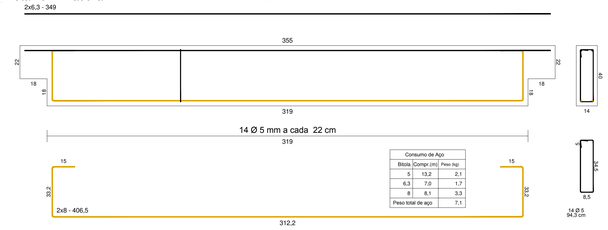
Consolos C18



Planta:	PLANTA DE PILARES 03 - P24-P26 DETALHAMENTO DE CONSOLOS - L18, L23, L31, R18, R23, R31, C18.
Escala:	1:75
Nome:	Projeto Estrutural Pré-moldado de Sobrado Residencial Unifamiliar
Projeto:	Projeto Elaborado como Proposta de Execução de Serviços
Autor: Empresa Executora	**Data:** 29 de Janeiro de 2018 — EST - 03

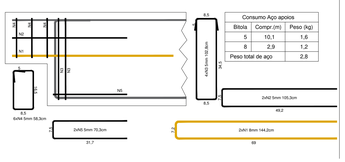
Detalhe Armadura — Vigas Baldrames VB01

2x6,3 - 349



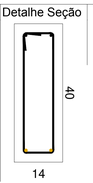
Consumo de Aço		
Bitola	Compr.(m)	Peso (kg)
5	13,2	2,1
6,3	7,0	1,7
8	8,1	3,3
Peso total de aço		7,1

Detalhe Apoio



Consumo Aço apoios		
Bitola	Compr.(m)	Peso (kg)
5	10,1	1,6
8	2,9	1,2
Peso total de aço		2,8

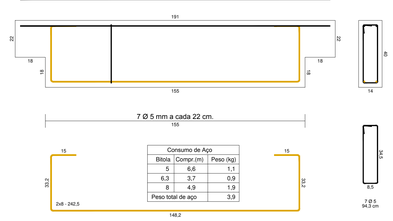
Detalhe Seção



Observações:

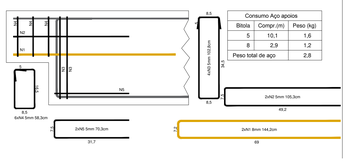
Volume por peça = 0,188 m³
Peso aproximado por peça = 470 Kg
Fck mínimo do concreto = 25 Mpa
Cabo de içamento da peça 5/8"
Medidas não especificadas estão em cm.

Detalhe Armadura — Vigas Baldrames VB02-VB03



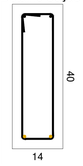
Consumo de Aço		
Bitola	Compr.(m)	Peso (kg)
5	6,6	1,1
6,3	3,7	0,9
8	4,9	1,9
Peso total de aço		3,9

Detalhe Apoio



Consumo Aço apoios		
Bitola	Compr.(m)	Peso (kg)
5	10,1	1,6
8	2,9	1,2
Peso total de aço		2,8

Detalhe Seção

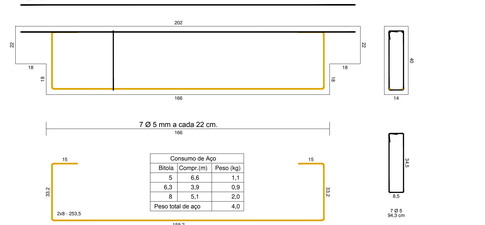


Observações:

Volume por peça = 0,098 m³
Peso aproximado por peça = 245 Kg
Fck mínimo do concreto = 25 Mpa
Cabo de içamento da peça 5/8"
Medidas não especificadas estão em cm.

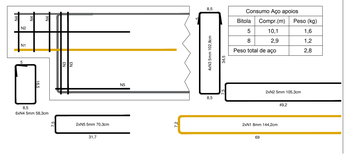
Detalhe Armadura — Vigas Baldrames VB05-VB06

2x8,3 - 196



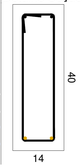
Consumo de Aço		
Bitola	Compr.(m)	Peso (kg)
5	6,6	1,1
6,3	3,9	0,9
8	5,1	2,0
Peso total de aço		4,0

Detalhe Apoio



Consumo Aço apoios		
Bitola	Compr.(m)	Peso (kg)
5	10,1	1,6
8	2,9	1,2
Peso total de aço		2,8

Detalhe Seção

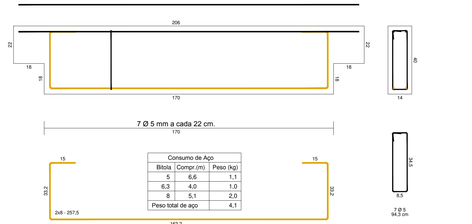


Observações:

Volume por peça = 0,104 m³
Peso aproximado por peça = 260 Kg
Fck mínimo do concreto = 25 Mpa
Cabo de içamento da peça 5/8"
Medidas não especificadas estão em cm.

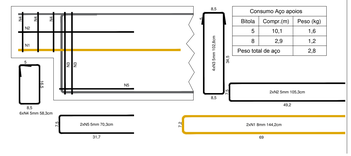
Detalhe Armadura — Vigas Baldrames VB08-VB09

2x6,3 - 200



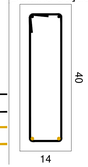
Consumo de Aço		
Bitola	Compr.(m)	Peso (kg)
5	6,6	1,1
6,3	4,0	1,0
8	5,1	2,0
Peso total de aço		4,1

Detalhe Apoio



Consumo Aço apoios		
Bitola	Compr.(m)	Peso (kg)
5	10,1	1,6
8	2,9	1,2
Peso total de aço		2,8

Detalhe Seção

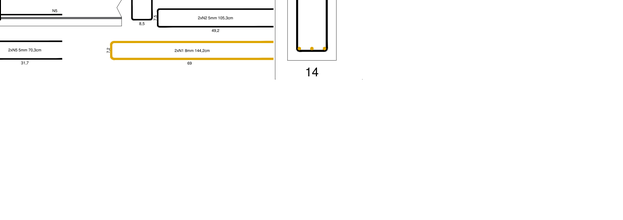


Observações:

Volume por peça = 0,106 m³
Peso aproximado por peça = 266 Kg
Fck mínimo do concreto = 25 Mpa
Cabo de içamento da peça 5/8"
Medidas não especificadas estão em cm.

Detalhe Armadura — Vigas Baldrames VB10

2x6,3 - 560



Consumo de Aço		
Bitola	Compr.(m)	Peso (kg)
5	55,6	9,5
6,3	11,2	2,8
10	18,3	11,4
Peso total de aço		17,8

Detalhe Apoio

Consumo Aço apoios		
Bitola	Compr.(m)	Peso (kg)
5	10,1	1,6
8	2,9	1,2
Peso total de aço		2,8

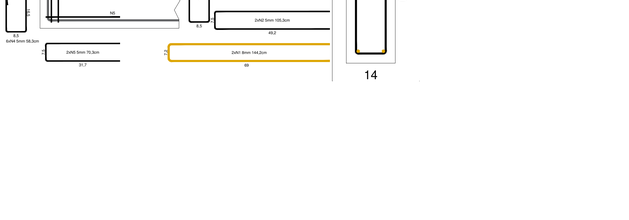
Detalhe Seção

Observações:

Volume por peça = 0,308 m³
Peso aproximado por peça = 770 Kg
Fck mínimo do concreto = 25 Mpa
Cabo de içamento da peça 5/8"
Medidas não especificadas estão em cm.

Detalhe Armadura — Vigas Baldrames VB11

2x6,3 - 346



Consumo de Aço		
Bitola	Compr.(m)	Peso (kg)
5	13,2	2,1
6,3	7,0	1,7
8	8,1	3,3
Peso total de aço		7,1

Detalhe Apoio

Consumo Aço apoios		
Bitola	Compr.(m)	Peso (kg)
5	10,1	1,6
8	2,9	1,2
Peso total de aço		2,8

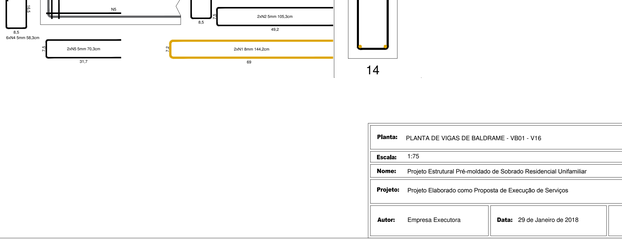
Detalhe Seção

Observações:

Volume por peça = 0,188 m³
Peso aproximado por peça = 470 Kg
Fck mínimo do concreto = 25 Mpa
Cabo de içamento da peça 5/8"
Medidas não especificadas estão em cm.

Detalhe Armadura — Vigas Baldrames VB12

2x6,3 - 368



Consumo de Aço		
Bitola	Compr.(m)	Peso (kg)
5	14,1	2,3
6,3	7,4	1,8
8	10,5	4,2
Peso total de aço		8,3

Detalhe Apoio

Consumo Aço apoios		
Bitola	Compr.(m)	Peso (kg)
5	10,1	1,6
8	2,9	1,2
Peso total de aço		2,8

Detalhe Seção

Observações:

Volume por peça = 0,200 m³
Peso aproximado por peça = 500 Kg
Fck mínimo do concreto = 25 Mpa
Cabo de içamento da peça 5/8"
Medidas não especificadas estão em cm.

Detalhe Armadura — Vigas Baldrames VB13

2x6,3 - 369,5

Consumo de Aço		
Bitola	Compr.(m)	Peso (kg)
5	14,1	2,3
6,3	7,4	1,8
8	10,5	4,2
Peso total de aço		8,3

Detalhe Apoio

Consumo Aço apoios		
Bitola	Compr.(m)	Peso (kg)
5	10,1	1,6
8	2,9	1,2
Peso total de aço		2,8

Detalhe Seção

Observações:

Volume por peça = 0,200 m³
Peso aproximado por peça = 500 Kg
Fck mínimo do concreto = 25 Mpa
Cabo de içamento da peça 5/8"
Medidas não especificadas estão em cm.

Detalhe Armadura — Vigas Baldrames VB15

2x6,3 - 302

Consumo de Aço		
Bitola	Compr.(m)	Peso (kg)
5	10,8	1,7
6,3	6,0	1,5
8	7,2	2,9
Peso total de aço		6,1

Detalhe Apoio

Consumo Aço apoios		
Bitola	Compr.(m)	Peso (kg)
5	10,1	1,6
8	2,9	1,2
Peso total de aço		2,8

Detalhe Seção

Observações:

Volume por peça = 0,164 m³
Peso aproximado por peça = 410 Kg
Fck mínimo do concreto = 25 Mpa
Cabo de içamento da peça 5/8"
Medidas não especificadas estão em cm.

Detalhe Armadura — Vigas Baldrames VB16

2x6,3 - 306

Consumo de Aço		
Bitola	Compr.(m)	Peso (kg)
5	11,7	1,9
6,3	6,1	1,5
8	7,2	2,9
Peso total de aço		6,3

Detalhe Apoio

Consumo Aço apoios		
Bitola	Compr.(m)	Peso (kg)
5	10,1	1,6
8	2,9	1,2
Peso total de aço		2,8

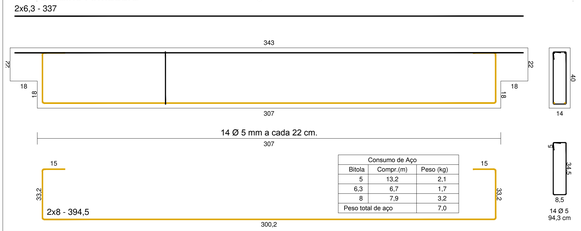
Detalhe Seção

Observações:

Volume por peça = 0,166 m³
Peso aproximado por peça = 415 Kg
Fck mínimo do concreto = 25 Mpa
Cabo de içamento da peça 5/8"
Medidas não especificadas estão em cm.

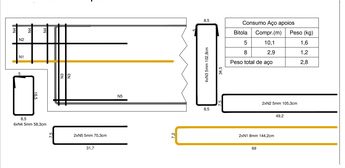
Planta:	PLANTA DE VIGAS DE BALDRAME - VB01 - V16
Escala:	1:75
Nome:	Projeto Estrutural Pré-moldado de Sobrado Residencial Unifamiliar
Projeto:	Projeto Elaborado como Proposta de Execução de Serviços
Autor: Empresa Executora	**Data:** 29 de Janeiro de 2018 — EST - 04

Detalhe Armadura — Vigas Baldrames VB18-VB22



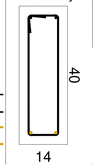
Consumo de Aço		
Bitola	Compr.(m)	Peso (kg)
5	13,2	2,1
6,3	6,7	1,7
8	7,9	3,2
Peso total de aço		7,0

Detalhe Apoio



Consumo Aço apoios		
Bitola	Compr.(m)	Peso (kg)
5	10,1	1,6
8	2,9	1,2
Peso total de aço		2,8

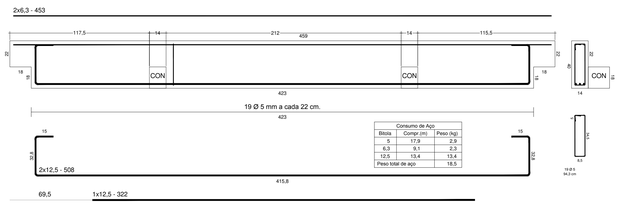
Detalhe Seção



Observações:

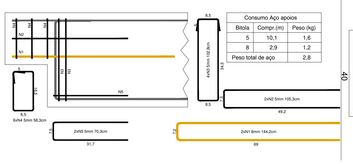
Volume por peça = 0,183 m³
Peso aproximado por peça = 458 Kg
Fck mínimo do concreto = 25 Mpa
Cabo de içamento da peça 5/8"
Medidas não especificadas estão em cm.

Detalhe Armadura — Vigas Baldrames VB19



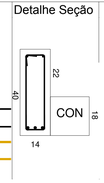
Consumo de Aço		
Bitola	Compr.(m)	Peso (kg)
5	17,8	2,9
6,3	9,1	2,3
12,5	13,4	13,4
Peso total de aço		18,5

Detalhe Apoio



Consumo Aço apoios		
Bitola	Compr.(m)	Peso (kg)
5	10,1	1,6
8	2,9	1,2
Peso total de aço		2,8

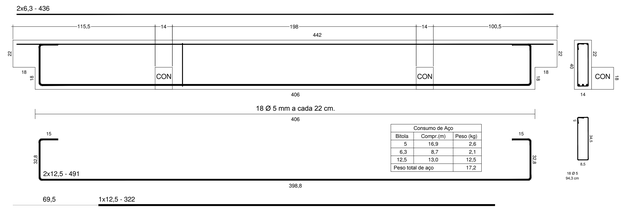
Detalhe Seção



Observações:

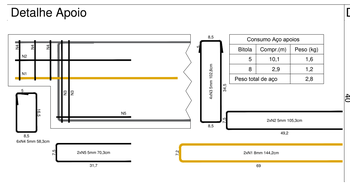
Volume por peça = 0,257 m³
Peso aproximado por peça = 642 Kg
Fck mínimo do concreto = 25 Mpa
Cabo de içamento da peça 5/8"
Medidas não especificadas estão em cm.

Detalhe Armadura — Vigas Baldrames VB20



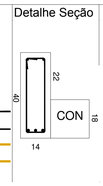
Consumo de Aço		
Bitola	Compr.(m)	Peso (kg)
5	16,9	2,6
6,3	8,7	2,1
12,5	13,0	12,5
Peso total de aço		17,2

Detalhe Apoio



Consumo Aço apoios		
Bitola	Compr.(m)	Peso (kg)
5	10,1	1,6
8	2,9	1,2
Peso total de aço		2,8

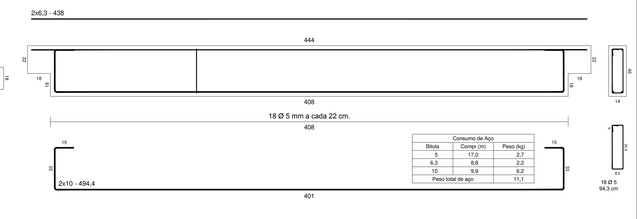
Detalhe Seção



Observações:

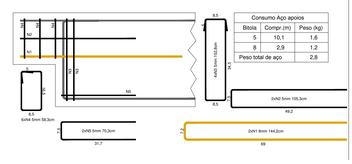
Volume por peça = 0,248 m³
Peso aproximado por peça = 620 Kg
Fck mínimo do concreto = 25 Mpa
Cabo de içamento da peça 5/8"
Medidas não especificadas estão em cm.

Detalhe Armadura — Vigas Baldrames VB21



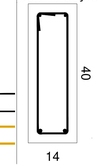
Consumo de Aço		
Bitola	Compr.(m)	Peso (kg)
5	17,0	2,7
6,3	8,8	2,2
10	9,9	6,2
Peso total de aço		11,1

Detalhe Apoio



Consumo Aço apoios		
Bitola	Compr.(m)	Peso (kg)
5	10,1	1,6
8	2,9	1,2
Peso total de aço		2,8

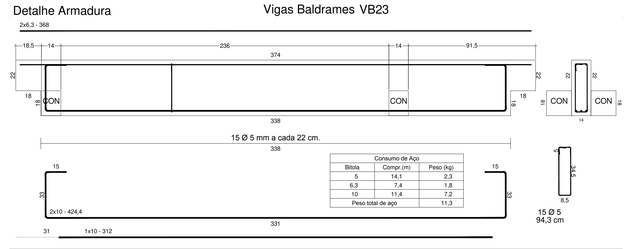
Detalhe Seção



Observações:

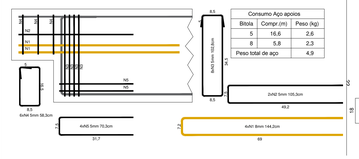
Volume por peça = 0,240 m³
Peso aproximado por peça = 600 Kg
Fck mínimo do concreto = 25 Mpa
Cabo de içamento da peça 5/8"
Medidas não especificadas estão em cm.

Detalhe Armadura — Vigas Baldrames VB23



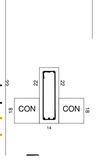
Consumo de Aço		
Bitola	Compr.(m)	Peso (kg)
5	14,1	2,3
6,3	7,4	1,9
10	11,4	7,2
Peso total de aço		11,3

Detalhe Apoio



Consumo Aço apoios		
Bitola	Compr.(m)	Peso (kg)
5	10,1	1,6
8	5,8	2,3
Peso total de aço		4,9

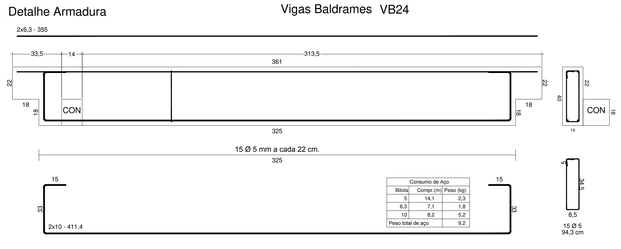
Detalhe Seção



Observações:

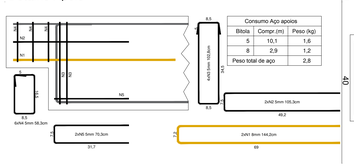
Volume por peça = 0,209 m³
Peso aproximado por peça = 522 Kg
Fck mínimo do concreto = 25 Mpa
Cabo de içamento da peça 5/8"
Medidas não especificadas estão em cm.

Detalhe Armadura — Vigas Baldrames VB24



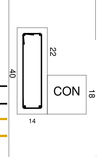
Consumo de Aço		
Bitola	Compr.(m)	Peso (kg)
5	14,1	2,3
6,3	7,1	1,8
10	8,2	5,2
Peso total de aço		9,2

Detalhe Apoio



Consumo Aço apoios		
Bitola	Compr.(m)	Peso (kg)
5	10,1	1,6
8	2,9	1,2
Peso total de aço		2,8

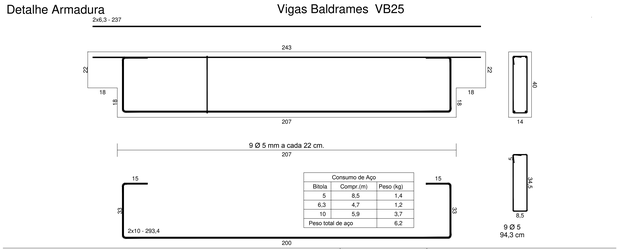
Detalhe Seção



Observações:

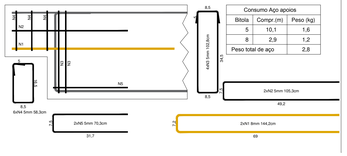
Volume por peça = 0,197 m³
Peso aproximado por peça =492 Kg
Fck mínimo do concreto = 25 Mpa
Cabo de içamento da peça 5/8"
Medidas não especificadas estão em cm.

Detalhe Armadura — Vigas Baldrames VB25



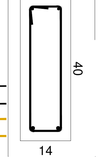
Consumo de Aço		
Bitola	Compr.(m)	Peso (kg)
5	8,5	1,4
6,3	4,7	1,2
10	5,9	3,7
Peso total de aço		6,2

Detalhe Apoio



Consumo Aço apoios		
Bitola	Compr.(m)	Peso (kg)
5	10,1	1,6
8	2,9	1,2
Peso total de aço		2,8

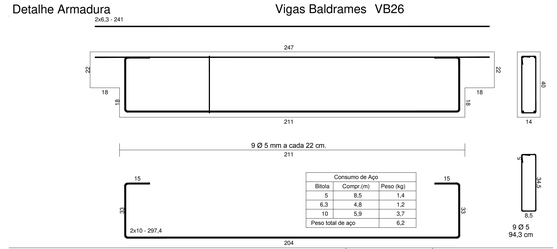
Detalhe Seção



Observações:

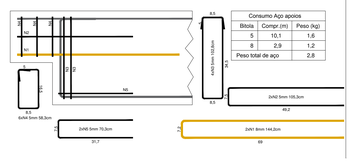
Volume por peça = 0,127 m³
Peso aproximado por peça = 318 Kg
Fck mínimo do concreto = 25 Mpa
Cabo de içamento da peça 5/8"
Medidas não especificadas estão em cm.

Detalhe Armadura — Vigas Baldrames VB26



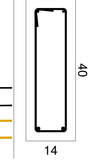
Consumo de Aço		
Bitola	Compr.(m)	Peso (kg)
5	8,5	1,4
6,3	4,8	1,2
10	5,9	3,7
Peso total de aço		6,2

Detalhe Apoio



Consumo Aço apoios		
Bitola	Compr.(m)	Peso (kg)
5	10,1	1,6
8	2,9	1,2
Peso total de aço		2,8

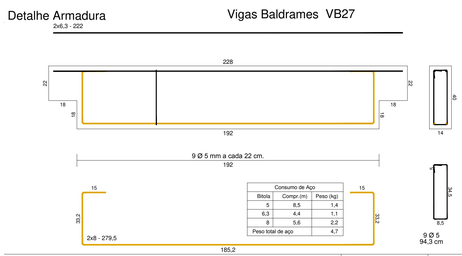
Detalhe Seção



Observações:

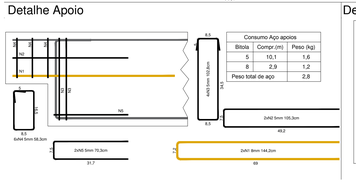
Volume por peça = 0,129 m³
Peso aproximado por peça = 323 Kg
Fck mínimo do concreto = 25 Mpa
Cabo de içamento da peça 5/8"
Medidas não especificadas estão em cm.

Detalhe Armadura — Vigas Baldrames VB27



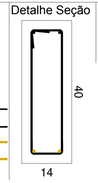
Consumo de Aço		
Bitola	Compr.(m)	Peso (kg)
5	8,5	1,4
6,3	4,4	1,1
8	5,6	2,2
Peso total de aço		4,7

Detalhe Apoio



Consumo Aço apoios		
Bitola	Compr.(m)	Peso (kg)
5	10,1	1,6
8	2,9	1,2
Peso total de aço		2,8

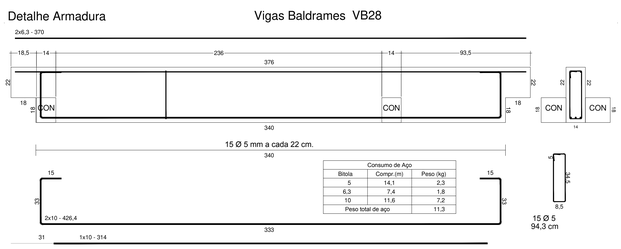
Detalhe Seção



Observações:

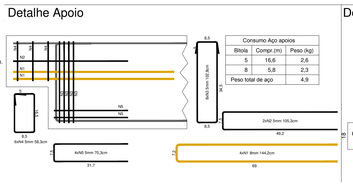
Volume por peça = 0,119 m³
Peso aproximado por peça =298 Kg
Fck mínimo do concreto = 25 Mpa
Cabo de içamento da peça 5/8"
Medidas não especificadas estão em cm.

Detalhe Armadura — Vigas Baldrames VB28



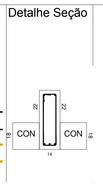
Consumo de Aço		
Bitola	Compr.(m)	Peso (kg)
5	14,1	2,3
6,3	7,4	1,8
10	11,6	7,2
Peso total de aço		11,3

Detalhe Apoio



Consumo Aço apoios		
Bitola	Compr.(m)	Peso (kg)
5	10,6	2,6
8	5,8	2,3
Peso total de aço		4,9

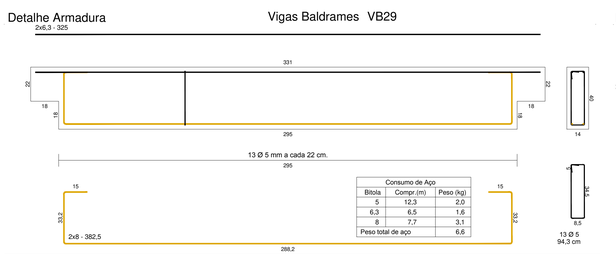
Detalhe Seção



Observações:

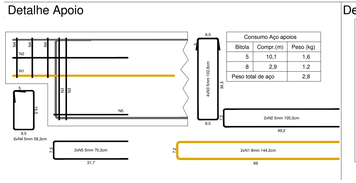
Volume por peça = 0,210 m³
Peso aproximado por peça = 525 Kg
Fck mínimo do concreto = 25 Mpa
Cabo de içamento da peça 5/8"
Medidas não especificadas estão em cm.

Detalhe Armadura — Vigas Baldrames VB29



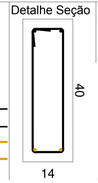
Consumo de Aço		
Bitola	Compr.(m)	Peso (kg)
5	12,3	2,0
6,3	6,5	1,6
8	7,7	3,1
Peso total de aço		6,6

Detalhe Apoio



Consumo Aço apoios		
Bitola	Compr.(m)	Peso (kg)
5	10,1	1,6
8	2,9	1,2
Peso total de aço		2,8

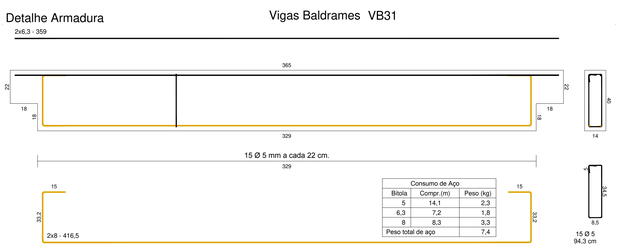
Detalhe Seção



Observações:

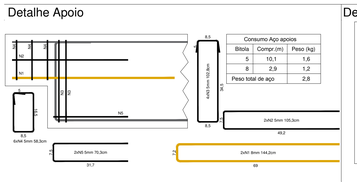
Volume por peça = 0,176 m³
Peso aproximado por peça =440 Kg
Fck mínimo do concreto = 25 Mpa
Cabo de içamento da peça 5/8"
Medidas não especificadas estão em cm.

Detalhe Armadura — Vigas Baldrames VB31



Consumo de Aço		
Bitola	Compr.(m)	Peso (kg)
5	14,1	2,3
6,3	7,2	1,8
8	8,3	3,3
Peso total de aço		7,4

Detalhe Apoio



Consumo Aço apoios		
Bitola	Compr.(m)	Peso (kg)
5	10,1	1,6
8	2,9	1,2
Peso total de aço		2,8

Detalhe Seção



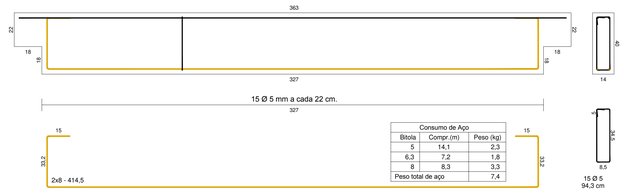
Observações:

Volume por peça = 0,195 m³
Peso aproximado por peça = 488 Kg
Fck mínimo do concreto = 25 Mpa
Cabo de içamento da peça 5/8"
Medidas não especificadas estão em cm.

Planta:	PLANTA DE VIGAS DE BALDRAME - VB18 - V31
Escala:	1:75
Nome:	Projeto Estrutural Pré-moldado de Sobrado Residencial Unifamiliar
Projeto:	Projeto Elaborado como Proposta de Execução de Serviços
Autor:	Empresa Executora
Data:	29 de Janeiro de 2018
	EST - 05

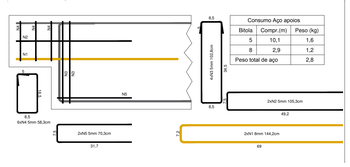
Detalhe Armadura — Vigas Baldrames VB32

2x6,3 - 357



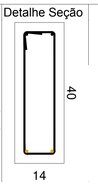
Consumo de Aço		
Bitola	Compr.(m)	Peso (kg)
5	14,1	2,3
6,3	7,2	1,8
8	8,3	3,3
Peso total de aço		7,4

Detalhe Apoio



Consumo Aço apoios		
Bitola	Compr.(m)	Peso (kg)
5	10,1	1,6
8	2,9	1,2
Peso total de aço		2,8

Detalhe Seção

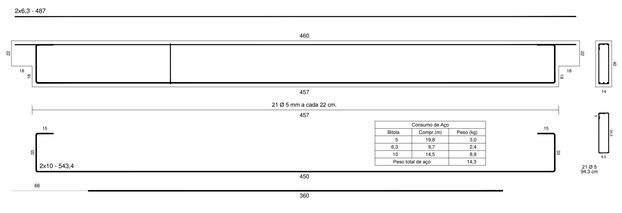


Observações:

Volume por peça = 0,194 m³
Peso aproximado por peça = 485 Kg
Fck mínimo do concreto = 25 Mpa
Cabo de içamento da peça 5/8"
Medidas não especificadas estão em cm.

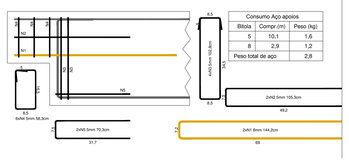
Detalhe Armadura — Vigas Baldrames VB33

2x6,3 - 487



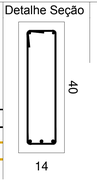
Consumo de Aço		
Bitola	Compr.(m)	Peso (kg)
5	19,8	3,0
6,3	9,7	2,4
10	14,5	8,9
Peso total de aço		14,3

Detalhe Apoio



Consumo Aço apoios		
Bitola	Compr.(m)	Peso (kg)
5	10,1	1,6
8	2,9	1,2
Peso total de aço		2,8

Detalhe Seção

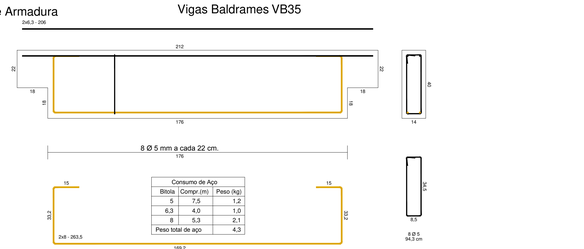


Observações:

Volume por peça = 0,267 m³
Peso aproximado por peça = 668 Kg
Fck mínimo do concreto = 25 Mpa
Cabo de içamento da peça 5/8"
Medidas não especificadas estão em cm.

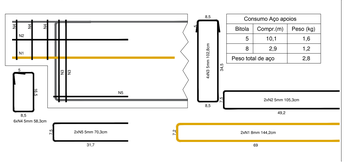
Detalhe Armadura — Vigas Baldrames VB35

2x6,3 - 206



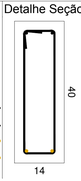
Consumo de Aço		
Bitola	Compr.(m)	Peso (kg)
5	7,5	1,2
6,3	4,0	1,0
8	5,3	2,1
Peso total de aço		4,3

Detalhe Apoio



Consumo Aço apoios		
Bitola	Compr.(m)	Peso (kg)
5	10,1	1,6
8	2,9	1,2
Peso total de aço		2,8

Detalhe Seção

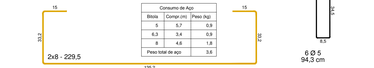


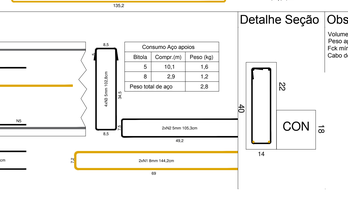
Observações:

Volume por peça = 0,110 m³
Peso aproximado por peça = 275 Kg
Fck mínimo do concreto = 25 Mpa
Cabo de içamento da peça 5/8"
Medidas não especificadas estão em cm.

Detalhe Armadura — Vigas Baldrames VB36

2x6,3 - 172





Consumo de Aço		
Bitola	Compr.(m)	Peso (kg)
5	5,7	0,9
6,3	3,4	0,9
8	4,6	1,8
Peso total de aço		3,6

Detalhe Apoio

Consumo Aço apoios		
Bitola	Compr.(m)	Peso (kg)
5	10,1	1,6
8	2,9	1,2
Peso total de aço		2,8

Detalhe Seção

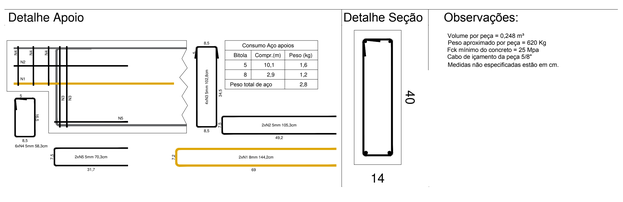
Observações:

Volume por peça = 0,095 m³
Peso aproximado por peça = 238 Kg
Fck mínimo do concreto = 25 Mpa
Cabo de içamento da peça 5/8"

Detalhe Armadura — Vigas Baldrames VB37

2x6,3 - 454





Consumo de Aço		
Bitola	Compr.(m)	Peso (kg)
5	17,9	2,9
6,3	9,1	2,3
10	10,2	6,4
Peso total de aço		11,6

Detalhe Apoio

Consumo Aço apoios		
Bitola	Compr.(m)	Peso (kg)
5	10,1	1,6
8	2,9	1,2
Peso total de aço		2,8

Detalhe Seção

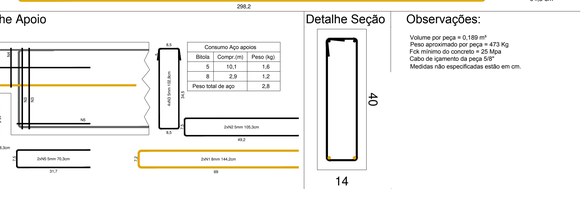
Observações:

Volume por peça = 0,248 m³
Peso aproximado por peça = 620 Kg
Fck mínimo do concreto = 25 Mpa
Cabo de içamento da peça 5/8"
Medidas não especificadas estão em cm.

Detalhe Armadura — Vigas Baldrames VB38

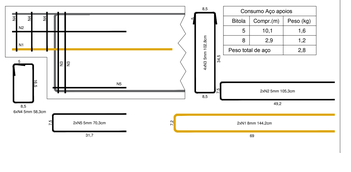
2x6,3 - 335





Consumo de Aço		
Bitola	Compr.(m)	Peso (kg)
5	13,2	2,0
6,3	6,5	1,6
8	7,9	3,1
Peso total de aço		6,6

Detalhe Apoio



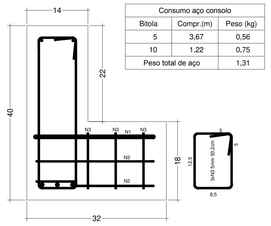
Consumo Aço apoios		
Bitola	Compr.(m)	Peso (kg)
5	10,1	1,6
8	2,9	1,2
Peso total de aço		2,8

Detalhe Seção

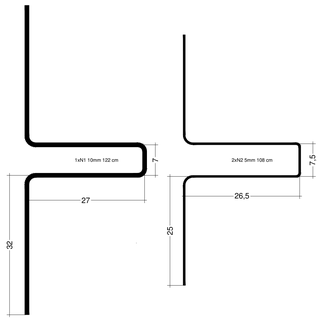
Observações:

Volume por peça = 0,189 m³
Peso aproximado por peça = 473 Kg
Fck mínimo do concreto = 25 Mpa
Cabo de içamento da peça 5/8"
Medidas não especificadas estão em cm.

Detalhe Armadura — Vigas Baldrames Consolos CON

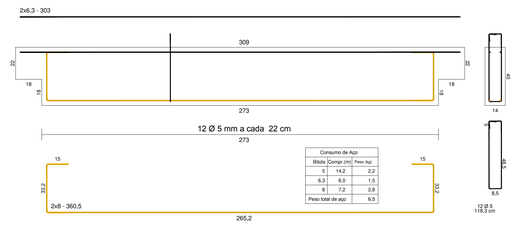


Consumo aço consolo		
Bitola	Compr.(m)	Peso (kg)
5	3,67	0,56
10	1,22	0,75
Peso total de aço		1,31



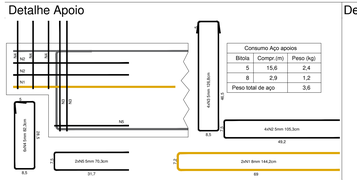
Planta:	PLANTA DE VIGAS DE BALDRAME - VB32 - V38		
Escala:	1:75		
Nome:	Projeto Estrutural Pré-moldado de Sobrado Residencial Unifamiliar		
Projeto:	Projeto Elaborado como Proposta de Execução de Serviços		
Autor:	Empresa Executora	**Data:** 29 de Janeiro de 2018	EST - 06

Detalhe Armadura — Vigas Forro VF15



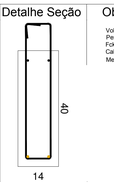
Consumo de Aço		
Bitola	Compr.(m)	Peso (kg)
5	14,2	2,2
6,3	6,0	1,5
8	7,2	2,8
Peso total de aço		6,5

Detalhe Apoio



Consumo Aço apoios		
Bitola	Compr.(m)	Peso (kg)
5	15,6	2,4
8	2,9	1,2
Peso total de aço		3,6

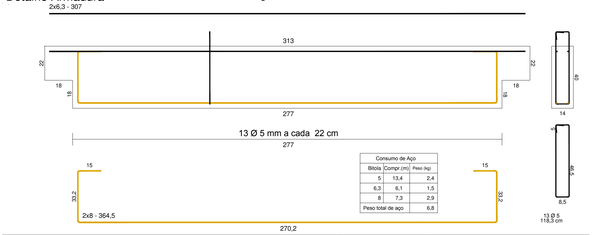
Detalhe Seção



Observações:

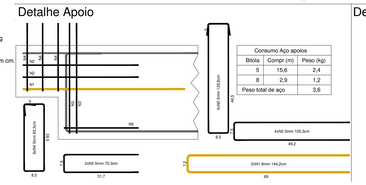
Volume por peça = 0,164 m³
Peso aproximado por peça = 410 Kg
Fck mínimo do concreto = 25 Mpa
Cabo de içamento da peça 5/8"
Medidas não especificadas estão em cm.

Detalhe Armadura — Vigas Forro VF16



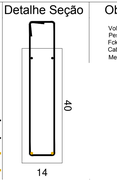
Consumo de Aço		
Bitola	Compr.(m)	Peso (kg)
5	13,4	2,4
6,3	6,1	1,5
8	7,3	2,9
Peso total de aço		6,8

Detalhe Apoio



Consumo Aço apoios		
Bitola	Compr.(m)	Peso (kg)
5	15,6	2,4
8	2,9	1,2
Peso total de aço		3,6

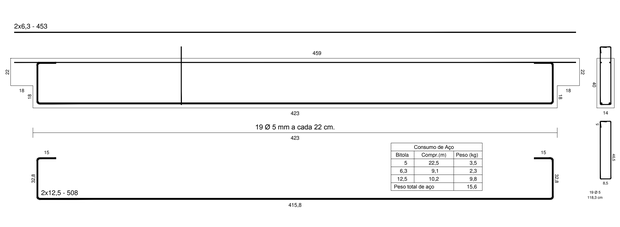
Detalhe Seção



Observações:

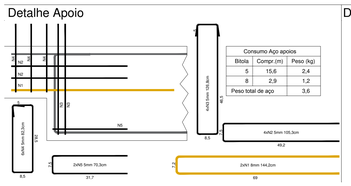
Volume por peça = 0,166 m³
Peso aproximado por peça = 415 Kg
Fck mínimo do concreto = 25 Mpa
Cabo de içamento da peça 5/8"
Medidas não especificadas estão em cm.

Detalhe Armadura — Vigas Forro VF19



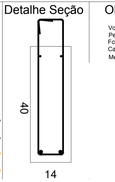
Consumo de Aço		
Bitola	Compr.(m)	Peso (kg)
5	22,5	3,5
6,3	9,1	2,3
12,5	10,2	9,8
Peso total de aço		15,6

Detalhe Apoio



Consumo Aço apoios		
Bitola	Compr.(m)	Peso (kg)
5	15,6	2,4
8	2,9	1,2
Peso total de aço		3,6

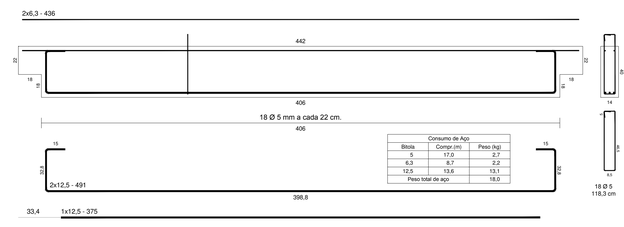
Detalhe Seção



Observações:

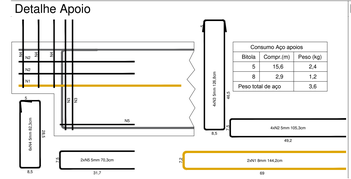
Volume por peça = 0,257 m³
Peso aproximado por peça = 642 Kg
Fck mínimo do concreto = 25 Mpa
Cabo de içamento da peça 5/8"
Medidas não especificadas estão em cm.

Detalhe Armadura — Vigas Forro VF20



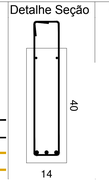
Consumo de Aço		
Bitola	Compr.(m)	Peso (kg)
5	17,0	2,7
6,3	8,7	2,2
12,5	13,6	13,1
Peso total de aço		18,0

Detalhe Apoio



Consumo Aço apoios		
Bitola	Compr.(m)	Peso (kg)
5	15,6	2,4
8	2,9	1,2
Peso total de aço		3,6

Detalhe Seção



Observações:

Volume por peça = 0,248 m³
Peso aproximado por peça = 620 Kg
Fck mínimo do concreto = 25 Mpa
Cabo de içamento da peça 5/8"
Medidas não especificadas estão em cm.

Detalhe Armadura — Vigas Forro VF21

Consumo de Aço		
Bitola	Compr.(m)	Peso (kg)
5	22,5	3,5
6,3	8,8	2,1
12,5	9,9	9,5
Peso total de aço		15,1

Detalhe Apoio

Consumo Aço apoios		
Bitola	Compr.(m)	Peso (kg)
5	15,6	2,4
8	2,9	1,2
Peso total de aço		3,6

Detalhe Seção

Observações:

Volume por peça = 0,240 m³
Peso aproximado por peça = 599 Kg
Fck mínimo do concreto = 25 Mpa
Cabo de içamento da peça 5/8"
Medidas não especificadas estão em cm.

Detalhe Armadura — Vigas Forro VF23

Consumo de Aço		
Bitola	Compr.(m)	Peso (kg)
5	17,7	2,7
6,3	7,4	1,8
10	15,2	9,4
Peso total de aço		13,9

Detalhe Apoio

Consumo Aço apoios		
Bitola	Compr.(m)	Peso (kg)
5	22,1	3,4
8	5,8	2,3
Peso total de aço		5,7

Detalhe Seção

Observações:

Volume por peça = 0,209 m³
Peso aproximado por peça = 522 Kg
Fck mínimo do concreto = 25 Mpa
Cabo de içamento da peça 5/8"
Medidas não especificadas estão em cm.

Detalhe Armadura — Vigas Forro VF24

Consumo de Aço		
Bitola	Compr.(m)	Peso (kg)
5	17,7	2,7
6,3	7,1	1,8
10	12,3	11,8
Peso total de aço		16,3

Detalhe Apoio

Consumo Aço apoios		
Bitola	Compr.(m)	Peso (kg)
5	22,1	3,4
8	5,8	2,3
Peso total de aço		5,7

Detalhe Seção

Observações:

Volume por peça = 0,197 m³
Peso aproximado por peça =492 Kg
Fck mínimo do concreto = 25 Mpa
Cabo de içamento da peça 5/8"
Medidas não especificadas estão em cm.

Detalhe Armadura — Vigas Forro VF25



Consumo de Aço		
Bitola	Compr.(m)	Peso (kg)
5	10,6	1,6
6,3	4,7	1,2
8	5,9	2,3
Peso total de aço		5,1

Detalhe Apoio

Consumo Aço apoios		
Bitola	Compr.(m)	Peso (kg)
5	15,6	2,4
8	2,9	1,2
Peso total de aço		3,6

Detalhe Seção

Observações:

Volume por peça = 0,127 m³
Peso aproximado por peça = 318 Kg
Fck mínimo do concreto = 25 Mpa
Cabo de içamento da peça 5/8"
Medidas não especificadas estão em cm.

Detalhe Armadura — Vigas Forro VF27

Consumo de Aço		
Bitola	Compr.(m)	Peso (kg)
5	10,6	1,6
6,3	4,8	1,2
8	5,6	2,2
Peso total de aço		5,0

Detalhe Apoio

Consumo Aço apoios		
Bitola	Compr.(m)	Peso (kg)
5	15,6	2,4
8	2,9	1,2
Peso total de aço		3,6

Detalhe Seção

Observações:

Volume por peça = 0,118 m³
Peso aproximado por peça = 296 Kg
Fck mínimo do concreto = 25 Mpa
Cabo de içamento da peça 5/8"
Medidas não especificadas estão em cm.

Detalhe Armadura — Vigas Forro VF28

Consumo de Aço		
Bitola	Compr.(m)	Peso (kg)
5	17,7	2,7
6,3	7,4	1,8
10	15,3	9,4
Peso total de aço		13,9

Detalhe Apoio

Consumo Aço apoios		
Bitola	Compr.(m)	Peso (kg)
5	22,1	3,4
8	5,8	2,3
Peso total de aço		5,7

Detalhe Seção

Observações:

Volume por peça = 0,210 m³
Peso aproximado por peça = 525 Kg
Fck mínimo do concreto = 25 Mpa
Cabo de içamento da peça 5/8"
Medidas não especificadas estão em cm.

Detalhe Armadura — Vigas Forro VF29

Consumo de Aço		
Bitola	Compr.(m)	Peso (kg)
5	15,4	2,4
6,3	6,5	1,6
10	13,2	8,1
Peso total de aço		12,1

Detalhe Apoio

Consumo Aço apoios		
Bitola	Compr.(m)	Peso (kg)
5	15,6	2,4
8	2,9	1,2
Peso total de aço		3,6

Detalhe Seção

Observações:

Volume por peça = 0,176 m³
Peso aproximado por peça =440 Kg
Fck mínimo do concreto = 25 Mpa
Cabo de içamento da peça 5/8"
Medidas não especificadas estão em cm.

Detalhe Armadura — Vigas Forro VF31

Consumo de Aço		
Bitola	Compr.(m)	Peso (kg)
5	17,7	2,7
6,3	7,2	1,8
10	10,8	6,7
Peso total de aço		11,2

Detalhe Apoio

Consumo Aço apoios		
Bitola	Compr.(m)	Peso (kg)
5	15,6	2,4
8	2,9	1,2
Peso total de aço		3,6

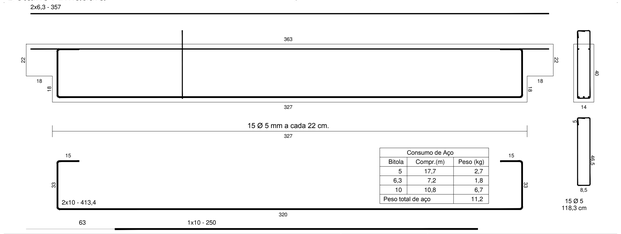
Detalhe Seção

Observações:

Volume por peça = 0,195 m³
Peso aproximado por peça = 488 Kg
Fck mínimo do concreto = 25 Mpa
Cabo de içamento da peça 5/8"
Medidas não especificadas estão em cm.

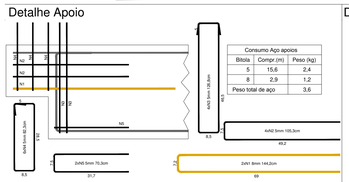
Planta:	PLANTA DE VIGAS DE COBERTURA - V15 - V31
Escala:	1:75
Nome:	Projeto Estrutural Pré-moldado de Sobrado Residencial Unifamiliar
Projeto:	Projeto Elaborado como Proposta de Execução de Serviços
Autor:	Empresa Executora
Data:	29 de Janeiro de 2018
	EST - 07

Detalhe Armadura — Vigas Forro VF32



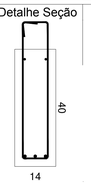
Consumo de Aço		
Bitola	Compr.(m)	Peso (kg)
5	17,7	2,7
6,3	7,2	1,8
10	10,8	6,7
Peso total de aço		11,2

Detalhe Apoio



Consumo Aço apoios		
Bitola	Compr.(m)	Peso (kg)
5	15,6	2,4
8	2,9	1,2
Peso total de aço		3,6

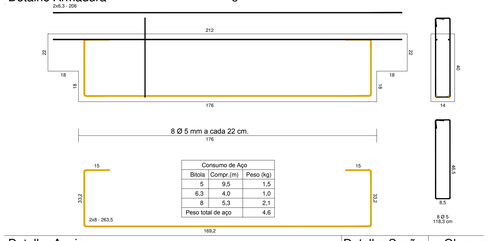
Detalhe Seção



Observações:

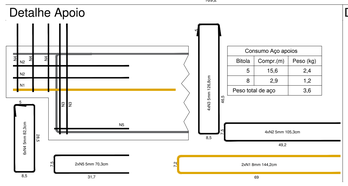
Volume por peça = 0,194 m³
Peso aproximado por peça = 485 Kg
Fck mínimo do concreto = 25 Mpa
Cabo de içamento da peça 5/8"
Medidas não especificadas estão em cm.

Detalhe Armadura — Vigas Forro VF35



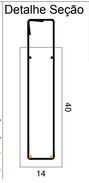
Consumo de Aço		
Bitola	Compr.(m)	Peso (kg)
5	9,5	1,5
6,3	4,0	1,0
8	5,3	2,1
Peso total de aço		4,6

Detalhe Apoio



Consumo Aço apoios		
Bitola	Compr.(m)	Peso (kg)
5	15,6	2,4
8	2,9	1,2
Peso total de aço		3,6

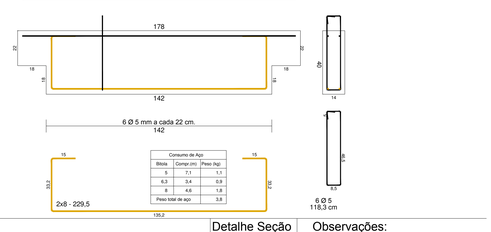
Detalhe Seção



Observações:

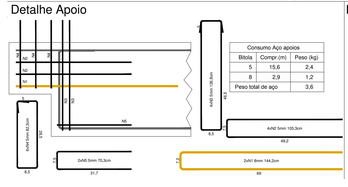
Volume por peça = 0,110 m³
Peso aproximado por peça = 275 Kg
Fck mínimo do concreto = 25 Mpa
Cabo de içamento da peça 5/8"
Medidas não especificadas estão em cm.

Detalhe Armadura — Vigas Forro VF36



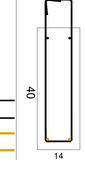
Consumo de Aço		
Bitola	Compr.(m)	Peso (kg)
5	7,1	1,1
6,3	3,4	0,9
8	4,6	1,8
Peso total de aço		3,8

Detalhe Apoio



Consumo Aço apoios		
Bitola	Compr.(m)	Peso (kg)
5	15,6	2,4
8	2,9	1,2
Peso total de aço		3,6

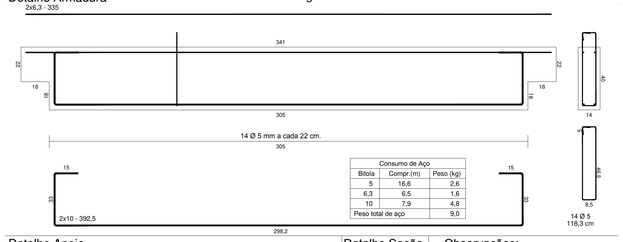
Detalhe Seção



Observações:

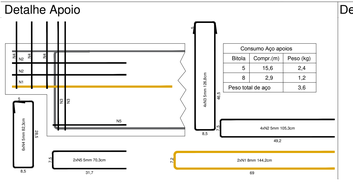
Volume por peça = 0,095 m³
Peso aproximado por peça = 238 Kg
Fck mínimo do concreto = 25 Mpa
Cabo de içamento da peça 5/8"
Medidas não especificadas estão em cm.

Detalhe Armadura — Vigas Forro VF38



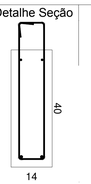
Consumo de Aço		
Bitola	Compr.(m)	Peso (kg)
5	16,6	2,6
6,3	6,5	1,6
10	7,9	4,8
Peso total de aço		9,0

Detalhe Apoio



Consumo Aço apoios		
Bitola	Compr.(m)	Peso (kg)
5	15,6	2,4
8	2,9	1,2
Peso total de aço		3,6

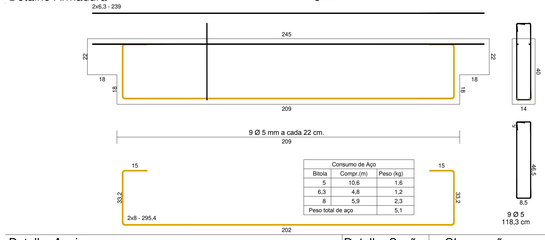
Detalhe Seção



Observações:

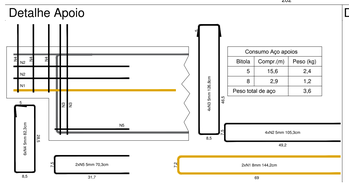
Volume por peça = 0,189 m³
Peso aproximado por peça = 473 Kg
Fck mínimo do concreto = 25 Mpa
Cabo de içamento da peça 5/8"
Medidas não especificadas estão em cm.

Detalhe Armadura — Vigas Forro VF39



Consumo de Aço		
Bitola	Compr.(m)	Peso (kg)
5	10,6	1,6
6,3	4,8	1,2
8	5,9	2,3
Peso total de aço		5,1

Detalhe Apoio



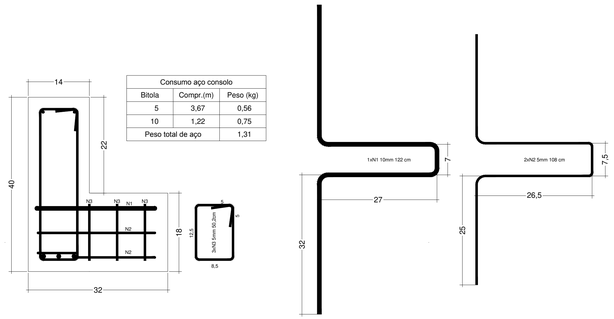
Consumo Aço apoios		
Bitola	Compr.(m)	Peso (kg)
5	15,6	2,4
8	2,9	1,2
Peso total de aço		3,6

Detalhe Seção

Observações:

Volume por peça = 0,128 m³
Peso aproximado por peça = 320 Kg
Fck mínimo do concreto = 25 Mpa
Cabo de içamento da peça 5/8"
Medidas não especificadas estão em cm.

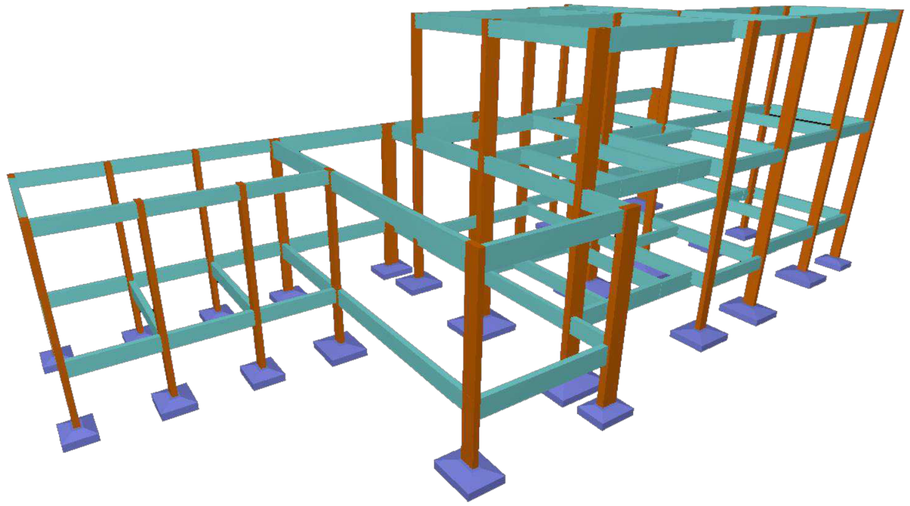
Detalhe Armadura — Vigas Forro Consolos CON

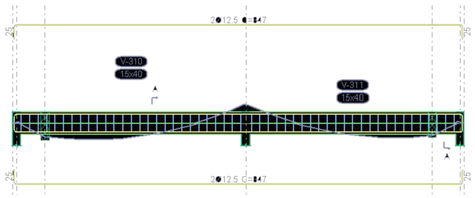


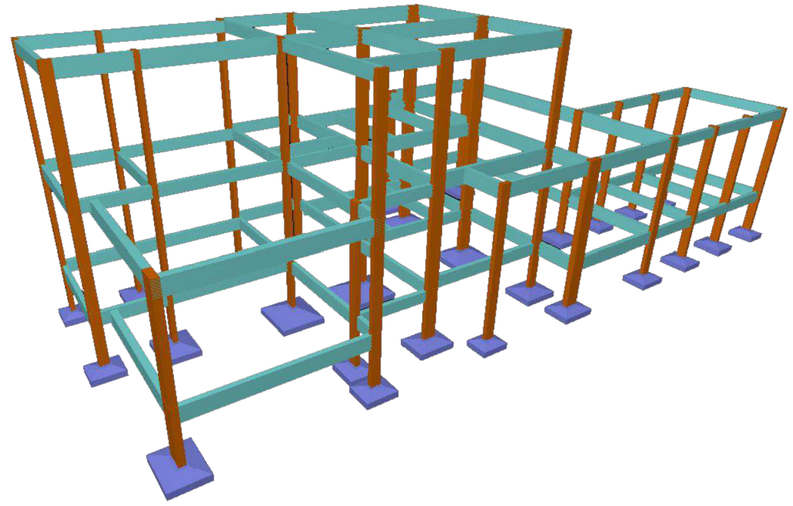
Consumo aço consolo		
Bitola	Compr.(m)	Peso (kg)
5	3,67	0,56
10	1,22	0,75
Peso total de aço		1,31

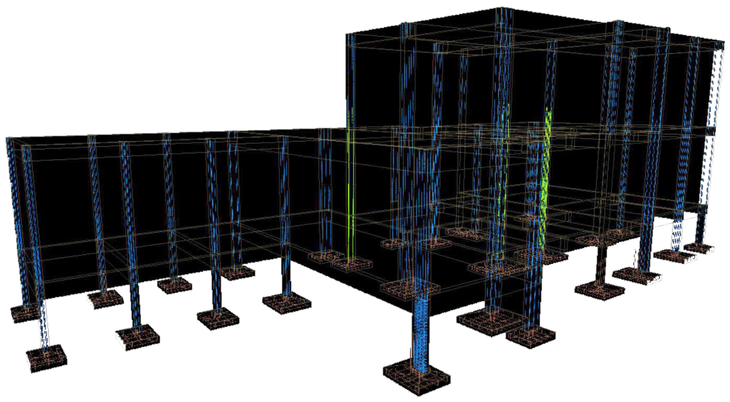
Planta:	PLANTA DE VIGAS DE COBERTURA - V32 - V39
Escala:	1:75
Nome:	Projeto Estrutural Pré-moldado de Sobrado Residencial Unifamiliar
Projeto:	Projeto Elaborado como Proposta de Execução de Serviços
Autor:	Empresa Executora
Data:	29 de Janeiro de 2018
	EST - 08

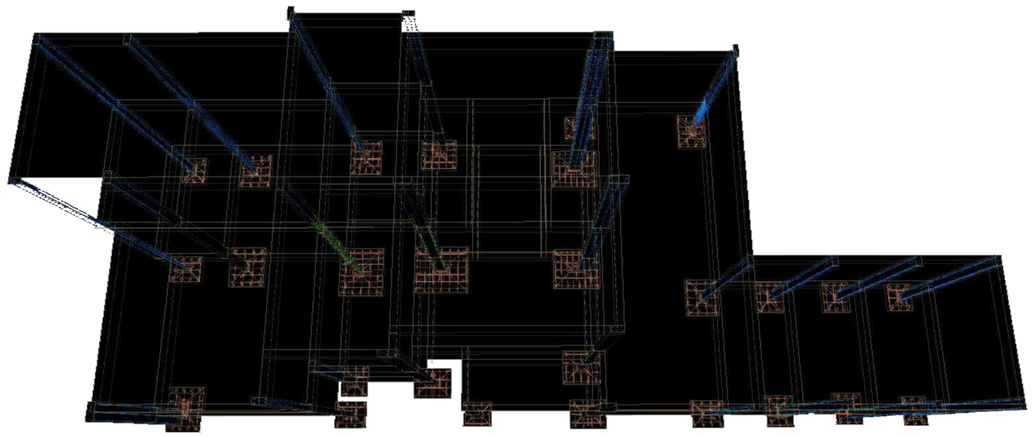
ANEXO B

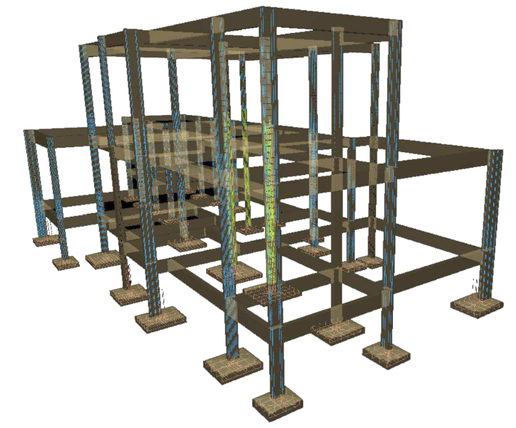


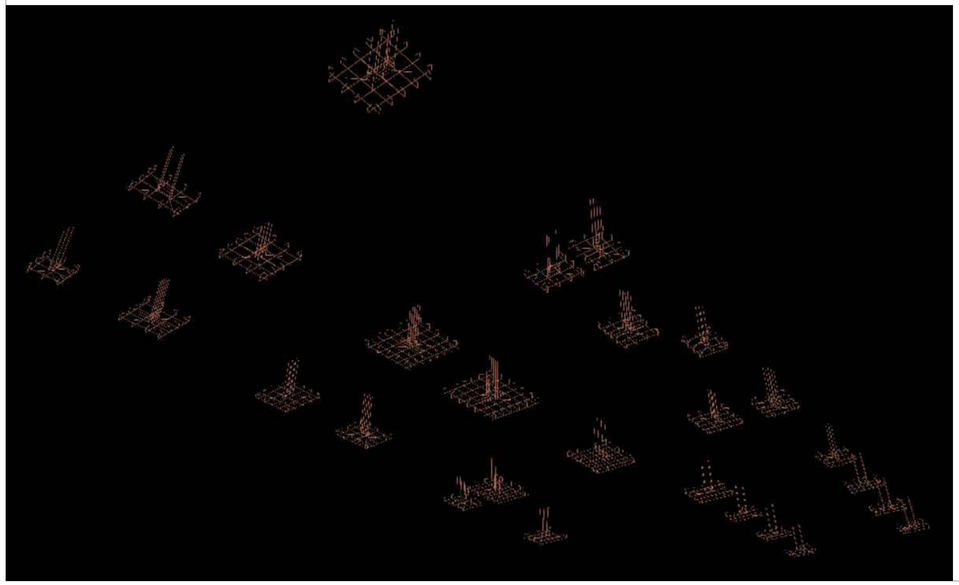




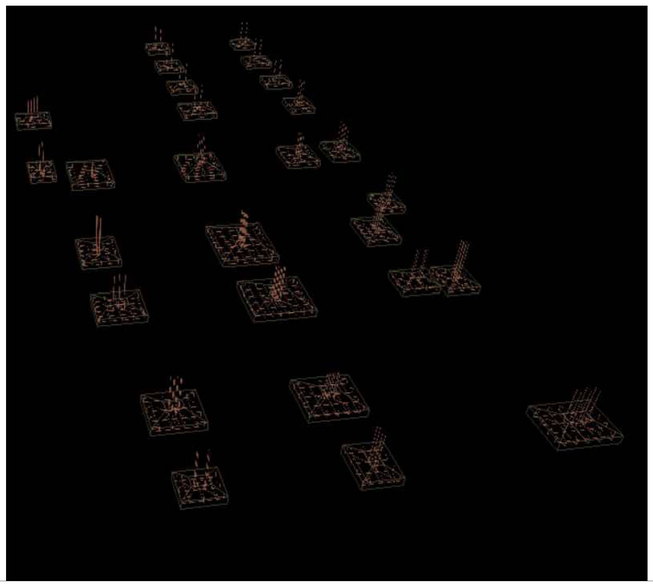


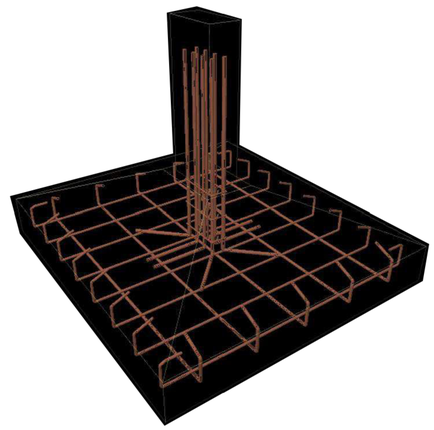






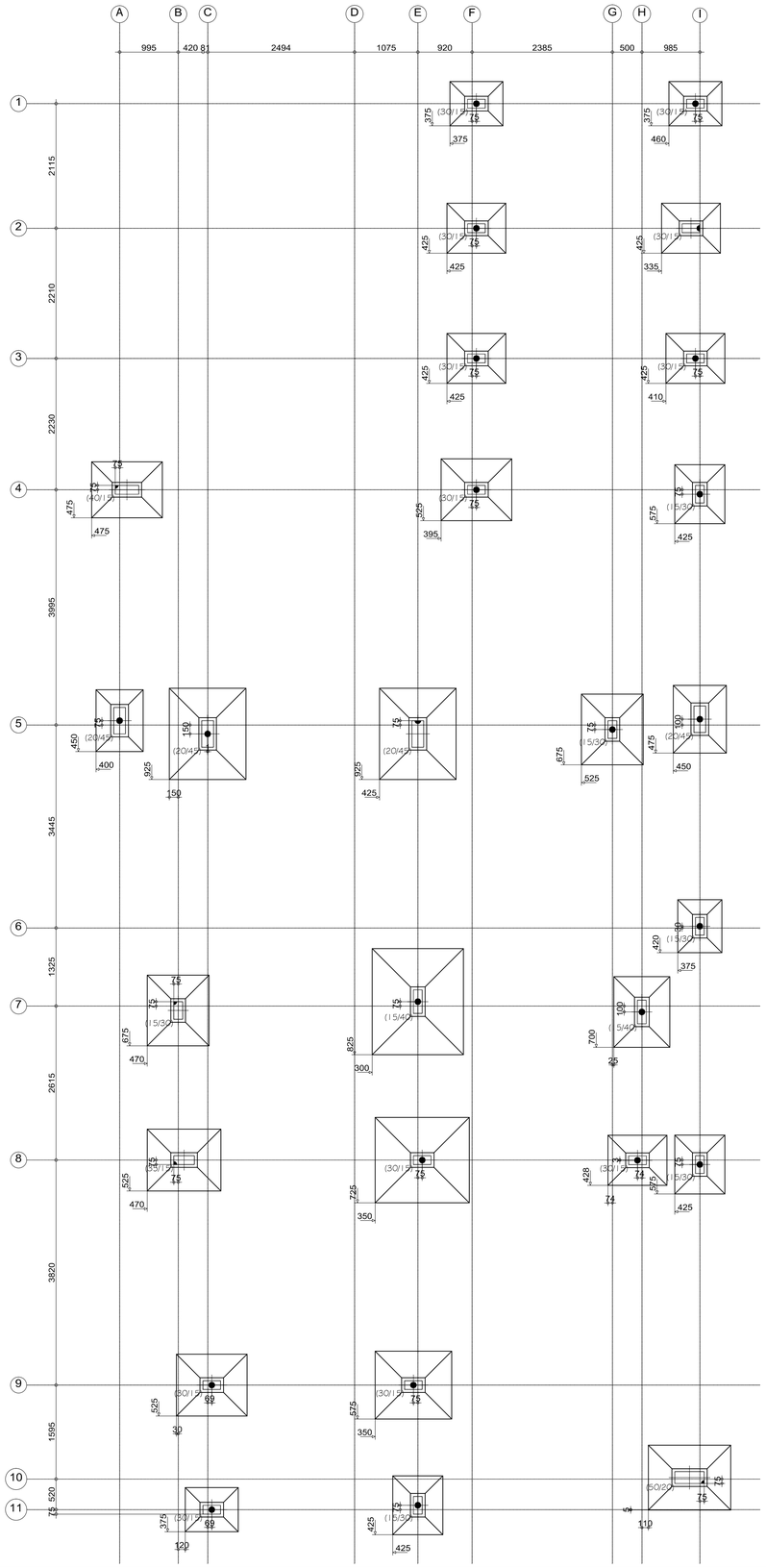






Planta: Imagem Ilustrativa dos Elementos Estruturais			
Data: 23 de Janeiro de 2018			
Nome: Projeto Estrutural em Concreto Armado de Resiidência Unifamiliar			
Projeto: Projeto Elaborado com fim acadêmico de compor Trabalho de Conclusão de Curso			
Autor: Caio Phelipe da Silva	**Data:** 23 de Janeiro de 2018	EST - 00	

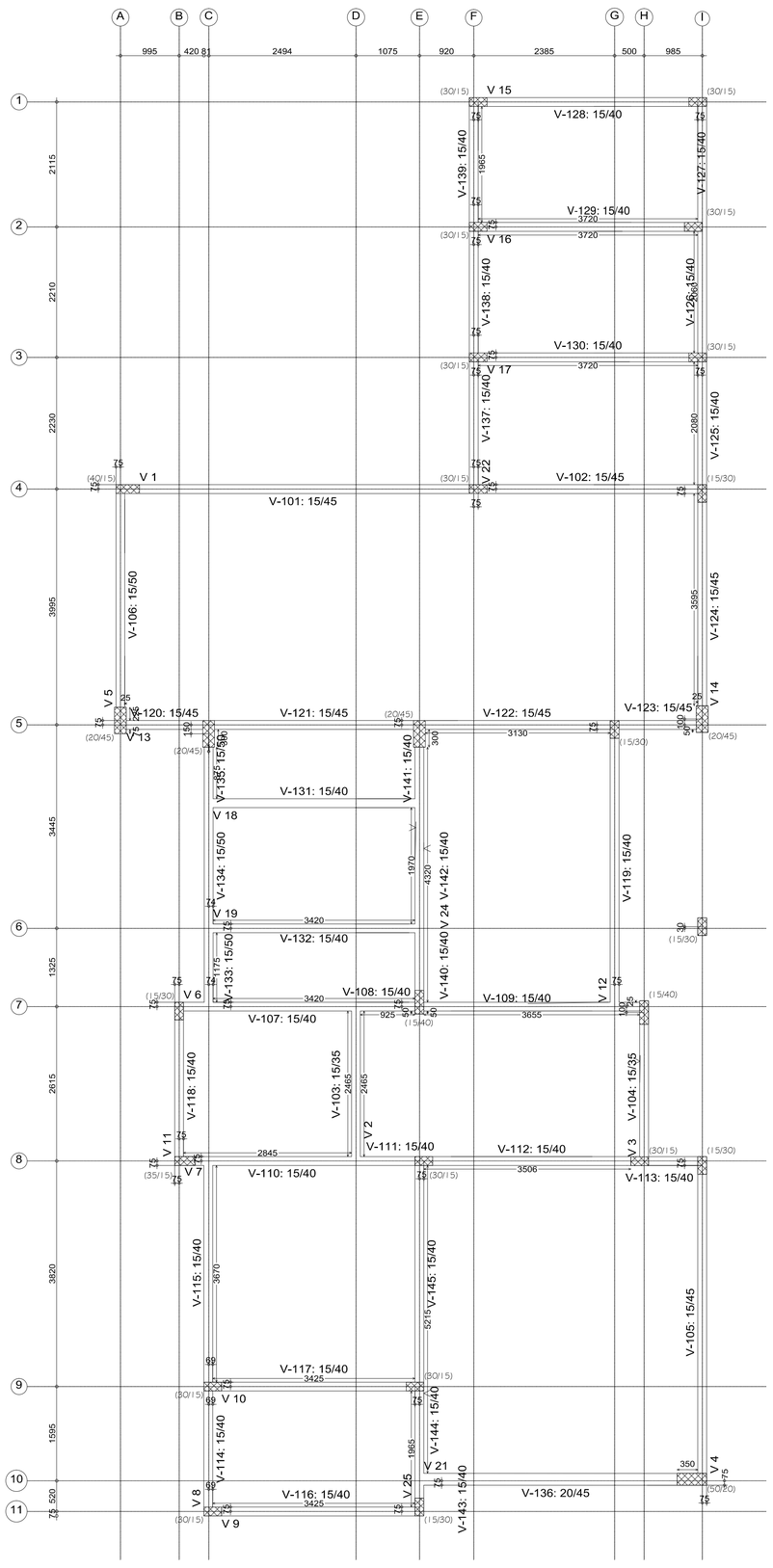
Implantação de pilares - Fundacao			
Pilar	Dimensão (cm)	Coordenadas do centro	
		Coordenada X (mm)	Coordenada Y (mm)
P1	30x15	4645	23945
P2	30x15	8365	23945
P3	30x15	4645	21830
P4	30x15	8290	21830
P5	30x15	4645	19620
P6	30x15	8365	19620
P7	40x15	-1290	17390
P8	30x15	4645	17390
P9	15x30	8440	17315
P10	20x45	-1415	13470
P11	20x45	80	13245
P12	20x45	3650	13245
P13	15x30	6955	13320
P14	20x45	8440	13495
P15	15x30	8440	9980
P16	15x30	-420	8550
P17	15x40	3650	8700
P18	15x40	7455	8525
P19	35x15	-320	6010
P20	30x15	3725	6010
P21	30x15	7381	6007
P22	15x30	8440	5935
P23	30x15	150	2190
P24	30x15	3575	2190
P25	50x20	8265	620
P26	30x15	150	75
P27	15x30	3650	150
Cota de arranque dos pilares: -1.70 m			



Fundacao

Escala: 1:50

Implantação de pilares - Terreo			
Pilar	Dimensão (cm)	Coordenadas do centro	
		Coordenada X (mm)	Coordenada Y (mm)
P1	30x15	4645	23945
P2	30x15	8365	23945
P3	30x15	4645	21830
P4	30x15	8290	21830
P5	30x15	4645	19620
P6	30x15	8365	19620
P7	40x15	-1290	17390
P8	30x15	4645	17390
P9	15x30	8440	17315
P10	20x45	-1415	13470
P11	20x45	80	13245
P12	20x45	3650	13245
P13	15x30	6955	13320
P14	20x45	8440	13495
P15	15x30	8440	9980
P16	15x30	-420	8550
P17	15x40	3650	8700
P18	15x40	7455	8525
P19	35x15	-320	6010
P20	30x15	3725	6010
P21	30x15	7381	6007
P22	15x30	8440	5935
P23	30x15	150	2190
P24	30x15	3575	2190
P25	50x20	8265	620
P26	30x15	150	75
P27	15x30	3650	150
Cota de arranque dos pilares: 0.00 m			



Terreo - Superfície total: 19.26 m2			
Elemento	Formas (m2)	Volume (m3)	Barras (kg)
Vigas: fundo	17.76	6.19	597
Forma lateral	97.40		
Pilares (Sup. Formas)	37.35	2.09	428
Total	152.51	10.28	1025
Índices (por m2)	7.918	0.534	53.22

Terreo

Escala: 1:50

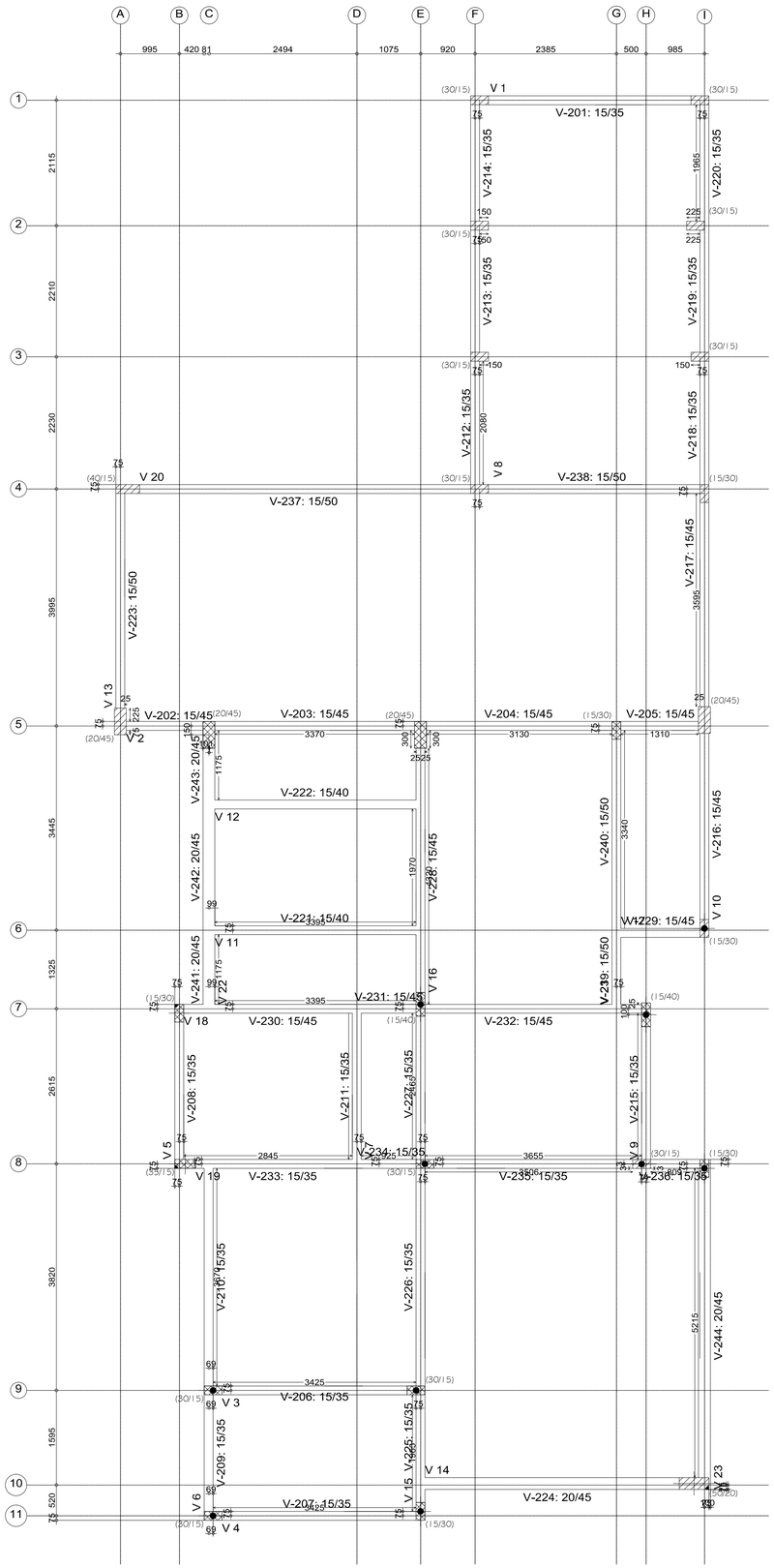
Planta:	PLANTA DE FORMA - FUNDAÇÃO E TÉRREO
Data:	23 de Janeiro de 2018
Nome:	Projeto Estrutural em Concreto Armado de Residência Unifamiliar
Projeto:	Projeto Elaborado com fim acadêmico de compor Trabalho de Conclusão de Curso
Autor: Caio Phelipe da Silva	**Data:** 23 de Janeiro de 2018 — FOR - 01

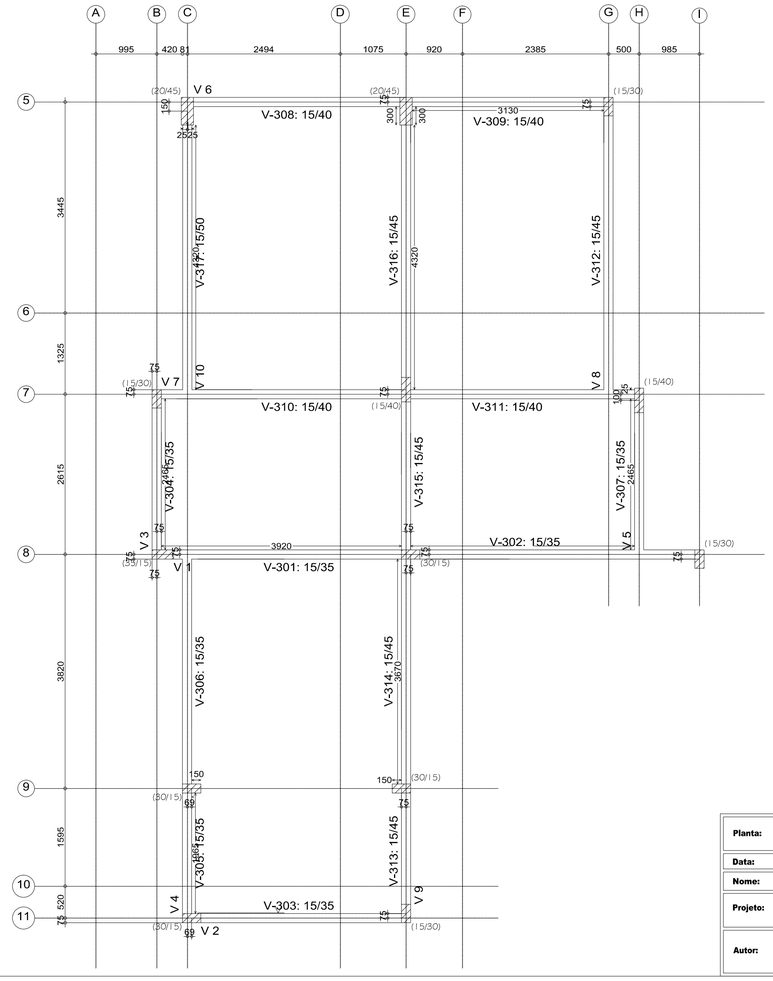
Implantação de pilares - Pavimento 1			
Pilar	Dimensão (cm)	Coordenadas do centro	
		Coordenada X (mm)	Coordenada Y (mm)
P11	20x45	80	13245
P12	20x45	3650	13245
P13	15x30	6955	13320
P16	15x30	-420	8550
P17	15x40	3650	8700
P18	15x40	7455	8525
P19	35x15	-320	6010
P20	30x15	3725	6010
P22	15x30	8440	5935
P23	30x15	150	2190
P24	30x15	3575	2190
P26	30x15	150	75
P27	15x30	3650	150
Cota de arranque dos pilares: +3.20 m			

Pavimento 1 - Superfície total: 119.75 m2			
Elemento	Formas (m2)	Volume (m3)	Barras (kg)
Vigas: fundo	18.25	8.28	974
Forma lateral	95.83		
Pilares (Sup. Formas)	73.07	4.08	569
Total	187.15	12.36	1543
Índices (por m2)	9.476	0.626	78.13

Pavimento 1

Escala: 1:50





Cobertura - Superfície total: 9.20 m2			
Elemento	Formas (m2)	Volume (m3)	Barras (kg)
Vigas: fundo	6.49	3.76	278
Forma lateral	45.37		
Pilares (Sup. Formas)	38.80	2.13	206
Total	92.66	5.89	484
Índices (por m2)	10.072	0.640	52.61

Cobertura

Escala: 1:50

Planta:	PLANTA DE FORMA - PAVIMENTO 1 E COBERTURA
Data:	23 de Janeiro de 2018
Nome:	Projeto Estrutural em Concreto Armado de Residência Unifamiliar
Projeto:	Projeto Elaborado com fim acadêmico de compor Trabalho de Conclusão de Curso
Autor: Caio Phelipe da Silva	**Data:** 23 de Janeiro de 2018 — FOR - 02











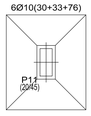


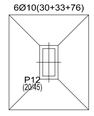






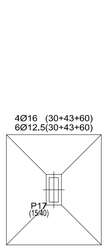








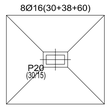


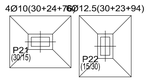














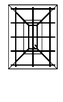


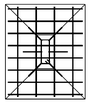


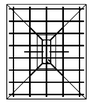






















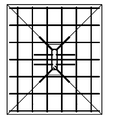


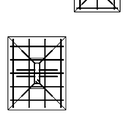


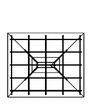


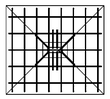


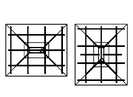


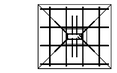






















QUADRO DE ELEMENTOS DE FUNDAÇÃO				
Referências	Dimensões (cm)	Altura (cm)	Armadura inf. X	Armadura inf. Y
P1, P2 e P26	90x75	30 / 20	3Ø10c/28	4Ø10c/26
P3, P4, P5, P6 e P21	100x85	30 / 20	3Ø10c/25	4Ø10c/28
P7	120x95	30 / 20	4Ø10c/28	5Ø10c/22
P8	120x105	30 / 20	4Ø12.5c/30	5Ø10c/25
P9, P22 e P27	85x100	30 / 20	4Ø10c/28	3Ø10c/25
P10	80x105	30 / 20	5Ø10c/23	3Ø10c/28
P11	130x155	40 / 20	8Ø10c/20	4Ø12.5c/30
P12	130x155	40 / 20	8Ø10c/20	5Ø12.5c/27
P13	105x120	30 / 20	5Ø10c/24	4Ø12.5c/30
P14	90x115	30 / 20	4Ø10c/27	4Ø10c/26
P15	75x90	30 / 20	4Ø10c/26	3Ø10c/28
P16	105x120	30 / 20	5Ø10c/25	5Ø10c/23
P17	155x180	50 / 20	7Ø12.5c/28	6Ø12.5c/24
P18	95x120	30 / 20	5Ø10c/22	4Ø10c/26
P19	125x105	30 / 20	5Ø10c/21	5Ø10c/28
P20	160x145	45 / 20	5Ø12.5c/27	8Ø10c/20
P23	120x105	30 / 20	4Ø12.5c/30	5Ø10c/27
P24	130x115	35 / 20	4Ø12.5c/30	5Ø10c/24
P25	140x110	30 / 20	4Ø10c/25	5Ø10c/26

Quadro de arranques			
Referências	Armaduras Cantos	Armaduras Face X	Armaduras Face Y
P1, P2, P3, P4, P5, P6, P9, P15, P21, P26 e P27	4Ø10 (30+24+76)		
P7	4Ø10 (30+24+76)	4Ø10 (30+24+76)	
P8	4Ø10 (30+23+76)		
P10 e P14	4Ø10 (30+24+76)		2Ø10 (30+24+76)
P11 e P12	4Ø10 (30+33+76)		2Ø10 (30+33+76)
P13	4Ø16 (30+23+60)		
P16 e P22	4Ø12.5 (30+23+94)		2Ø12.5 (30+23+94)
P17	4Ø16 (30+43+60)		6Ø12.5 (30+43+60)
P18	4Ø10 (30+24+76)		4Ø10 (30+24+76)
P19 e P25	4Ø10 (30+24+76)	2Ø10 (30+24+76)	
P20	4Ø16 (30+38+60)	4Ø16 (30+38+60)	
P23	4Ø10 (30+23+76)	4Ø10 (30+23+76)	
P24	4Ø12.5 (30+28+47)	2Ø12.5 (30+28+47)	

Elemento	Pos.	Diam.	Q.	Dob. (cm)	Reta (cm)	Dob. (cm)	Comp. (cm)	Total (cm)	CA-50 (kg)	CA-60 (kg)
P1=P2=P26	1	Ø10	3		123		123	369	2.3	
	2	Ø10	3	11	86	11	108	324	2.0	
	3	Ø10	4	30	100		130	520	3.2	
	4	Ø5	3		74		74	222		0.3
								Total+10%:	8.3	0.3
								(x3):	24.9	0.9
P3=P4=P5=P6=P21	5	Ø10	3	9	115	9	133	399	2.5	
	6	Ø10	4		118		118	472	2.9	
	7	Ø10	4	30	100		130	520	3.2	
	8	Ø5	3		74		74	222		0.3
								Total+10%:	9.5	0.3
								(x5):	47.5	1.5
P7	9	Ø10	4		153		153	612	3.8	
	10	Ø10	5	11	106	11	128	640	3.9	
	11	Ø10	8	30	100		130	1040	6.4	
	12	Ø5	3		94		94	282		0.4
								Total+10%:	15.5	0.4
P8	13	Ø12.5	4		156		156	632	6.1	
	14	Ø10	5		136		136	680	4.3	
	15	Ø10	4	30	99		129	516	3.2	
	16	Ø5	3		74		74	222		0.3
								Total+10%:	15.0	0.3
P9=P27	17	Ø10	4		118		118	472	2.9	
	18	Ø10	3	11	111	11	133	399	2.5	
	19	Ø10	4	30	100		130	520	3.2	
	20	Ø5	3		74		74	222		0.3
								Total+10%:	9.5	0.3
								(x2):	19.0	0.6
P10	21	Ø10	5		113		113	565	3.5	
	22	Ø10	3		138		138	414	2.6	
	23	Ø10	6	30	100		130	780	4.8	
	24	Ø5	3		114		114	342		0.5
								Total+10%:	12.0	0.6
P11	25	Ø10	8		163		163	1304	8.0	
	26	Ø12.5	4	14	165	14	193	772	7.4	
	27	Ø10	6	30	109		139	834	5.1	
	28	Ø5	3		114		114	342		0.5
								Total+10%:	22.6	0.6
P12	29	Ø10	8		163		163	1304	8.0	
	30	Ø12.5	5		193		193	965	9.3	
	31	Ø10	6	30	109		139	834	5.1	
	32	Ø5	3		114		114	342		0.5
								Total+10%:	24.6	0.6
P13	33	Ø10	5		VAR.		VAR.	630	4.3	
	34	Ø12.5	4		158		158	632	6.1	
	35	Ø16	4	30	83		113	452	7.1	
	36	Ø5	3		74		74	222		0.3
								Total+10%:	19.3	0.3
P14	37	Ø10	4	9	105	9	123	492	3.0	
	38	Ø10	3	10	128	10	148	444	2.7	
	39	Ø10	6	30	100		130	780	4.8	
	40	Ø5	3		114		114	342		0.5
								Total+10%:	11.6	0.6
P15	41	Ø10	4		108		108	432	2.7	
	42	Ø10	3		123		130	369	2.3	
	43	Ø10	4	30	100		130	520	3.2	
	44	Ø5	3		74		74	222		0.3
								Total+10%:	9.0	0.3
P16	45	Ø10	5		138		138	690	4.3	
	46	Ø10	5		153		153	765	4.7	
	47	Ø12.5	6	30	117		147	882	8.5	
	48	Ø5	3		74		74	222		0.3
								Total+10%:	19.3	0.3
P17	1	Ø12.5	7		193		193	1351	13.0	
	2	Ø12.5	6	14	190	14	218	1308	12.6	
	3	Ø12.5	6	30	103		133	798	7.7	
	4	Ø16	4	30	103		133	532	8.4	
	5	Ø5	3		94		94	282		0.4
								Total+10%:	45.9	0.4
P18	6	Ø10	5	9	110	9	128	640	3.9	
	7	Ø10	4		153		153	612	3.8	
	8	Ø10	8	30	100		130	1040	6.4	
	9	Ø5	3		94		94	282		0.4
								Total+10%:	15.5	0.4
P19	49	Ø10	5		158		158	790	4.9	
	50	Ø10	5		138		138	690	4.3	
	51	Ø10	6	30	100		130	780	4.8	
	52	Ø5	3		84		84	252		0.4
								Total+10%:	15.4	0.4
P20	53	Ø12.5	5	11	176	11	195	990	9.5	
	54	Ø10	8		178		178	1424	8.8	
	55	Ø16	8	30	96		126	1024	16.2	
	56	Ø5	3		74		74	222		0.3
								Total+10%:	36.0	0.3
P22	1	Ø10	4		118		118	472	2.9	
	2	Ø10	3	11	111	11	133	399	2.5	
	3	Ø12.5	6	30	117		147	882	8.5	
	4	Ø5	3		74		74	222		0.3
								Total+10%:	15.3	0.3
P23	5	Ø12.5	4		158		158	632	6.1	
	6	Ø10	4	11	116	11	136	552	3.4	
	7	Ø10	8	30	99		129	1032	6.4	
	8	Ø5	3		74		74	222		0.3
								Total+10%:	17.5	0.3
P24	1	Ø12.5	4		168		168	672	6.5	
	2	Ø10	5	11	126	11	148	740	4.6	
	3	Ø12.5	6	30	75		105	630	6.1	
	4	Ø5	3		74		74	222		0.3
								Total+10%:	18.9	0.3
P25	5	Ø10	4	9	155	9	173	692	4.3	
	6	Ø10	5	10	123	10	143	715	4.4	
	7	Ø10	6	30	100		130	780	4.8	
	8	Ø5	3		124		124	372		0.6
								Total+10%:	14.9	0.7

Resumo Geral de Aço Arranques na Fundação		Comp. total (m)	Peso+10% (kg)	Total
CA-50	Ø10	394.5	267	
	Ø12.5	111.5	118	
	Ø16	20.1	35	420
CA-60	Ø5	68.3	12	12
Total				432

Arranques
nØxx(aa+bb+cc)
cc
aa
bb

Fundacao
Detalhamento fundação
Concreto: C25, em geral
Escala: 1:50

Planta:	PLANTA DE FUNDAÇÃO - DISPOSIÇÃO E INFORMAÇÕES DAS SAPATAS E ARRANQUES
Data:	23 de Janeiro de 2018
Nome:	Projeto Estrutural em Concreto Armado de Residência Unifamiliar
Projeto:	Projeto Elaborado com fim acadêmico de compor Trabalho de Conclusão de Curso
Autor: Caio Phelipe da Silva	**Data:** 23 de Janeiro de 2018 — FUN - 01

Resumo Geral de Aço Arranques na Fundação		Comp. total (m)	Peso+10% (kg)	Total
CA-50	Ø10	394.5	267	
	Ø12.5	111.5	118	
	Ø16	20.1	35	420
CA-60	Ø5	68.3	12	12
Total				432

4Ø10(30+24+76)

P1
(30/15)

4Ø10(30+24+76)

P2
(30/15)

4Ø10(30+24+76)

P26
(30/15)

P1, P2 e P26

P1, P2 e P26

25 20 20 25

2010

9 9

12

3N1Ø10c/28 C=123

P1, P2 e P26

25 133 25

2010

11 11

10

3N2Ø10c/26
C=108

P1, P2 e P26

30

4X1N3Ø10 C=130

15

30

9

24

5

3N4Ø5
C=74

75

90

4Ø10(30+24+76)

P3
(30/15)

4Ø10(30+24+76)

P4
(30/15)

4Ø10(30+24+76)

P5
(30/15)

4Ø10(30+24+76)

P6
(30/15)

P3, P4, P5, P6 e P21

P3, P4, P5, P6 e P21

30 20 20 30

2010

9 9

12

3N5Ø10c/25 C=133

P3, P4, P5, P6 e P21

30 133 30

2010

10 10

11

4N6Ø10c/28 C=118

4Ø10(30+24+76)

P21
(30/15)

P3, P4, P5, P6 e P21

30

4X1N7Ø10 C=130

15

30

9

24

5

3N8Ø5
C=74

85

100

8Ø10(30+24+76)

P7
(40/15)

P7

P7

35 25 25 35

2010

9 9

12

4N9Ø10c/28 C=153

P7

35 133 35

2010

11 11

10

5N10Ø10c/22 C=128

P7

40

15

30

8N11Ø10 C=130

9

34

5

3N12Ø5
C=94

95

120

4Ø10(30+23+76)

P8
(30/15)

P8

P8

40 20 20 40

2010

12 12

12

4N13Ø12.5c/30 C=158

P8

40 133 40

2010

11 11

10

5N14Ø10c/25 C=138

P8

30

15

4X1N15Ø10 C=129

30

9

24

5

3N16Ø5
C=74

105

120

4Ø10(30+24+76)

P9
(1530)

4Ø10(30+24+76)

P27
(1530)

P9 e P27

P9 e P27

30 133 30

2010

9 9

12

4N17Ø10c/28 C=118

P9 e P27

30 20 20 30

2010

11 11

10

3N18Ø10c/25 C=133

P9 e P27

15

30

4X1N19Ø10 C=130

9

24

5

3N20Ø5
C=74

100

85

6Ø10(30+24+76)

P10
(30/45)

P10

P10

25 15 15 25

2010

9 9

12

5N21Ø10c/23
C=113

P10

25 28 28 25

2010

11 11

10

3N22Ø10c/28 C=138

P10

20

45

30

6X1N23Ø10 C=130

39

14

5

3N24Ø5
C=114

105

80

6Ø10(30+33+76)

P11
(30/45)

P11

P11

50 15 15 50

20 20

8 8

12

8N25Ø10c/20 C=163

P11

50 28 28 50

40

14 14

10

4N26Ø12.5c/30 C=193

P11

20

45

30

6X1N27Ø10 C=139

39

14

5

3N28Ø5
C=114

155

130

6Ø10(30+33+76)

P12
(30/45)

P12

P12

50 15 15 50

20 20

8 8

12

8N29Ø10c/20 C=163

P12

50 28 28 50

40

14 14

10

5N30Ø12.5c/27 C=193

P12

20

45

30

6X1N31Ø10 C=139

39

14

5

3N32Ø5
C=114

155

130

4Ø16(30+23+60)

P13
(1530)

P13

P13

40 133 40

2010

9 9

12

5N33Ø10c/24 C=138

P13

40 20 20 40

2010

14 14

10

4N34Ø12.5c/30 C=158

P13

15

30

4X1N35Ø16 C=113

24

9

5

3N36Ø5
C=74

120

105

(30+24+76)

P14
(2045)

P14

P14

30 15 15 30

2010

9 9

12

4N37Ø10c/27 C=123

P14

30 28 28 30

2010

10 10

11

3N38Ø10c/26 C=148

P14

20

45

30

6X1N39Ø10 C=130

39

14

5

3N40Ø5
C=114

115

90

4Ø10(30+24+76)

P15
(1530)

P15

P15

25 133 25

2010

9 9

12

4N41Ø10c/26
C=108

P15

25 20 20 25

2010

11 11

10

3N42Ø10c/28 C=123

P15

30

15

4X1N43Ø10 C=130

24

90

75

6Ø12.5(30+23+94)

P16
(1530)

P16

P16

40 133 40

2010

9 9

12

5N45Ø10c/25 C=138

P16

40 20 20 40

2010

11 11

10

5N46Ø10c/23 C=153

P16

15

30

6X1N47Ø12.5 C=147

24

9

5

3N48Ø5
C=74

120

105

Arranques

nØxx(aa+bb+cc)

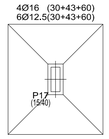
cc

aa

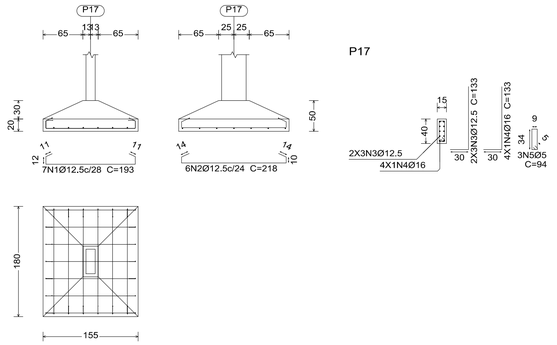
bb

Fundacao
Detalhamento fundação
Concreto: C25, em geral
Escala: 1:50

Planta:	PLANTA DE FUNDAÇÃO - DETALHAMENTO DAS SAPATAS P1-P16, 21, 26 E 27
Data:	23 de Janeiro de 2018
Nome:	Projeto Estrutural em Concreto Armado de Residência Unifamiliar
Projeto:	Projeto Elaborado com fim acadêmico de compor Trabalho de Conclusão de Curso
Autor: Caio Phelipe da Silva	**Data:** 23 de Janeiro de 2018 — FUN - 02

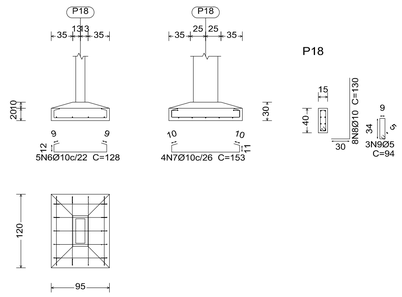


P17





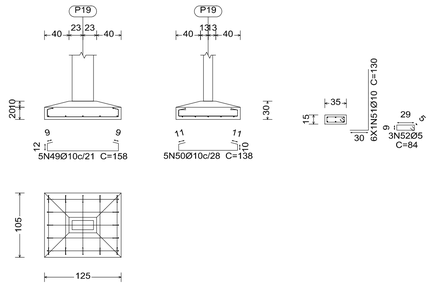
P18



P18

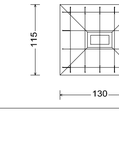


P19

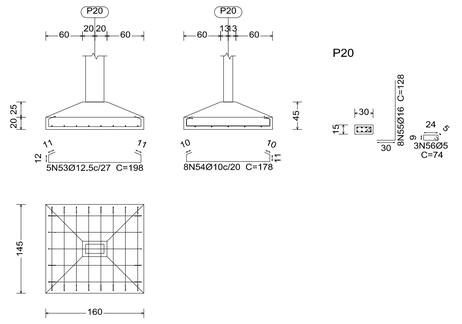


P17	1	Ø12.5	7		193		193	1351	13.0	
	2	Ø12.5	6	14	190	14	218	1308	12.6	
	3	Ø12.5	6	30	103		133	798	7.7	
	4	Ø16	4	30	103		133	532	8.4	
	5	Ø5	3		94		94	282		0.4
							Total+10%:		45.9	0.4
P18	6	Ø10	5	9	110	9	128	640	3.9	
	7	Ø10	4		153		153	612	3.8	
	8	Ø10	6	30	100		130	1040	6.4	
	9	Ø5	3		94		94	282		0.4
							Total+10%:		15.5	0.4
P19	49	Ø10	5		158		158	790	4.9	
	50	Ø10	5		138		138	690	4.3	
	51	Ø10	6	30	100		130	780	4.8	
	52	Ø5	3		84		84	252		0.4
							Total+10%:		15.4	0.4
P20	53	Ø12.5	5	11	176	11	198	990	9.5	
	54	Ø10	8		176		176	1424	8.8	
	55	Ø16	8	30	98		128	1024	16.2	
	56	Ø5	3		74		74	222		0.3
							Total+10%:		38.0	0.3
P22	1	Ø10	4		118		118	472	2.9	
	2	Ø10	3	11	111	11	133	399	2.5	
	3	Ø12.5	6	30	117		147	882	8.5	
	4	Ø5	3		74		74	222		0.3
							Total+10%:		15.3	0.3
P23	5	Ø12.5	4		158		158	632	6.1	
	6	Ø10	4	11	116	11	138	552	3.4	
	7	Ø10	8	30	99		129	1032	6.4	
	8	Ø5	3		74		74	222		0.3
							Total+10%:		17.5	0.3
P24	1	Ø12.5	4		168		168	672	6.5	
	2	Ø10	5	11	126	11	148	740	4.6	
	3	Ø12.5	6	30	75		105	630	6.1	
	4	Ø5	3		74		74	222		0.3
							Total+10%:		15.9	0.3
P25	5	Ø10	4	9	155	9	173	692	4.3	
	6	Ø10	5	10	123	10	143	715	4.4	
	7	Ø10	6	30	100		130	780	4.8	
	8	Ø5	3		124		124	372		0.6
							Total+10%:		14.9	0.7

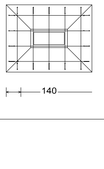
Resumo Geral de Aço Arranques na Fundação		Comp. total (m)	Peso+10% (kg)	Total
CA-50	Ø10	394.5	267	
	Ø12.5	111.5	118	
	Ø16	20.1	35	420
CA-60	Ø5	68.3	12	12
Total				432



P20

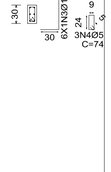


P20



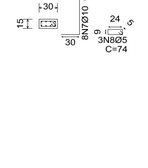
P22

P22



P23

P23



P24

P24

P25

P25

Fundacao
Detalhamento fundação
Concreto: C25, em geral
Escala: 1:50

Planta: PLANTA DE FUNDAÇÃO - DETALHAMENTO DAS SAPATAS P17-P20, P22-P25

Data: 23 de Janeiro de 2018

Nome: Projeto Estrutural em Concreto Armado de Residência Unifamiliar

Projeto: Projeto Elaborado com fim acadêmico de compor Trabalho de Conclusão de Curso

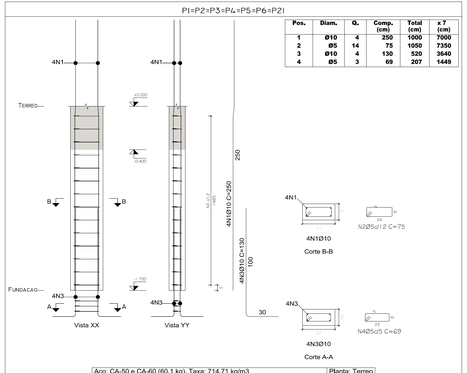
Autor: Caio Phelipe da Silva

Data: 23 de Janeiro de 2018

FUN - 03

P1=P2=P3=P4=P5=P6=P21

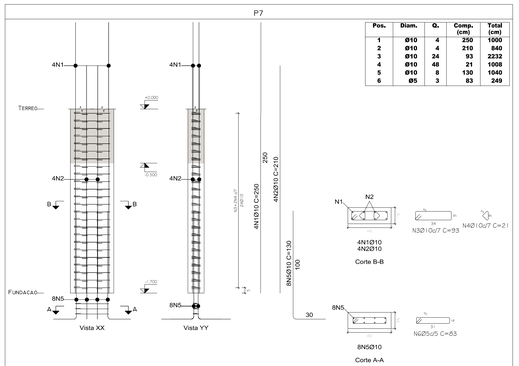
Pos.	Diam.	Q.	Comp. (cm)	Total (cm)	x 7 (cm)
1	Ø10	4	250	1000	7000
2	Ø5	14	75	1050	7350
3	Ø10	4	130	520	3640
4	Ø5	3	69	207	1449



Aço: CA-50 e CA-60 (60,1 kg), Taxa: 714,71 kg/m3		Planta: Terreo
Concreto: C25, em geral (0,08 m3)	Tamanho máximo do agregado: 19 mm	Escala 1:20
Fôrmas: 1,53 m2	Cobrimento: 3 cm	

P7

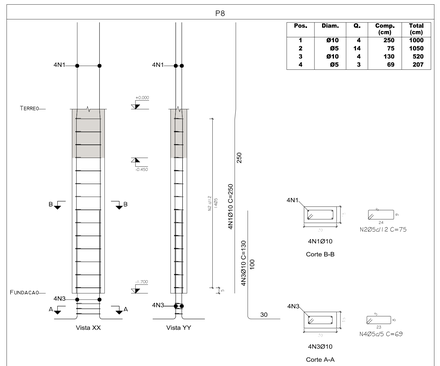
Pos.	Diam.	Q.	Comp. (cm)	Total (cm)
1	Ø10	4	250	1000
2	Ø10	4	210	840
3	Ø10	24	93	2232
4	Ø10	48	21	1008
5	Ø10	8	130	1040
6	Ø5	3	83	249



Aço: CA-50 e CA-60 (34,4 kg), Taxa: 306,90 kg/m3		Planta: Terreo
Concreto: C25, em geral (0,10 m3)	Tamanho máximo do agregado: 19 mm	Escala 1:20
Fôrmas: 1,87 m2	Cobrimento: 3 cm	

P8

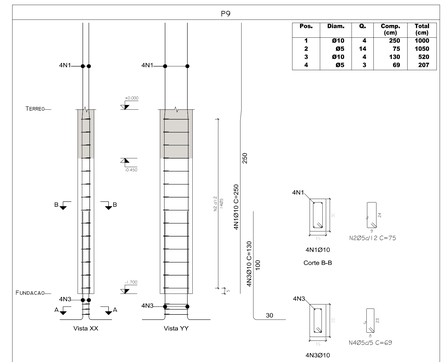
Pos.	Diam.	Q.	Comp. (cm)	Total (cm)
1	Ø10	4	250	1000
2	Ø5	14	75	1050
3	Ø10	4	130	520
4	Ø5	3	69	207



Aço: CA-50 e CA-60 (8,6 kg), Taxa: 102,10 kg/m3		Planta: Terreo
Concreto: C25, em geral (0,08 m3)	Tamanho máximo do agregado: 19 mm	Escala 1:20
Fôrmas: 1,53 m2	Cobrimento: 3 cm	

P9

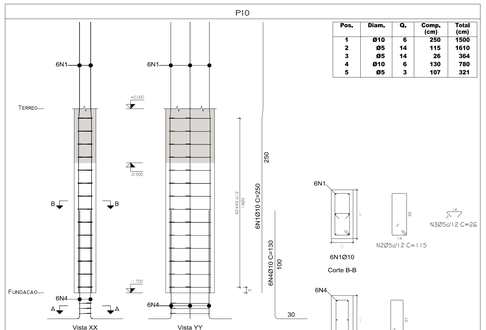
Pos.	Diam.	Q.	Comp. (cm)	Total (cm)
1	Ø10	4	250	1000
2	Ø5	14	75	1050
3	Ø10	4	130	520
4	Ø5	3	69	207



Aço: CA-50 e CA-60 (8,6 kg), Taxa: 102,10 kg/m3		Planta: Terreo
Concreto: C25, em geral (0,08 m3)	Tamanho máximo do agregado: 19 mm	Escala 1:20
Fôrmas: 1,53 m2	Cobrimento: 3 cm	

P10

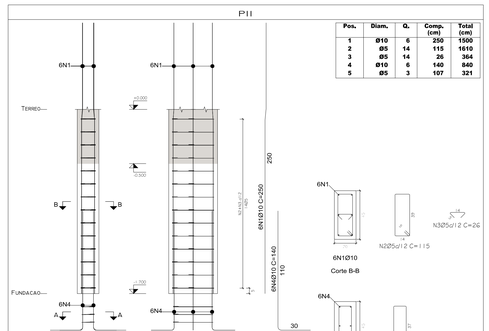
Pos.	Diam.	Q.	Comp. (cm)	Total (cm)
1	Ø10	6	250	1500
2	Ø5	14	115	1610
3	Ø5	14	26	364
4	Ø10	6	130	780
5	Ø5	3	107	321



Aço: CA-50 e CA-60 (13,6 kg), Taxa: 80,67 kg/m3		Planta: Terreo
Concreto: C25, em geral (0,15 m3)	Tamanho máximo do agregado: 19 mm	Escala 1:20
Fôrmas: 2,21 m2	Cobrimento: 3 cm	

P11

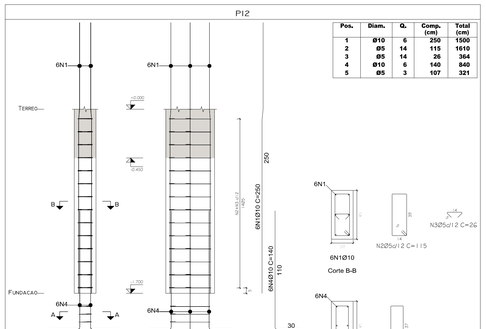
Pos.	Diam.	Q.	Comp. (cm)	Total (cm)
1	Ø10	6	250	1500
2	Ø5	14	115	1610
3	Ø5	14	26	364
4	Ø10	6	140	840
5	Ø5	3	107	321



Aço: CA-50 e CA-60 (13,6 kg), Taxa: 80,67 kg/m3		Planta: Terreo
Concreto: C25, em geral (0,15 m3)	Tamanho máximo do agregado: 19 mm	Escala 1:20
Fôrmas: 2,21 m2	Cobrimento: 3 cm	

P12

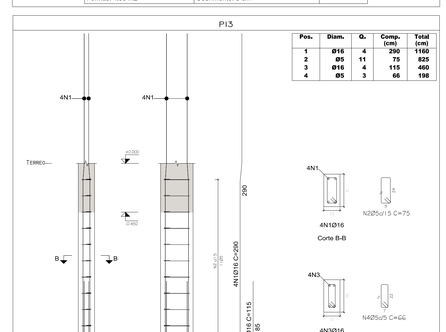
Pos.	Diam.	Q.	Comp. (cm)	Total (cm)
1	Ø10	6	250	1500
2	Ø5	14	115	1610
3	Ø5	14	26	364
4	Ø10	6	140	840
5	Ø5	3	107	321



Aço: CA-50 e CA-60 (13,6 kg), Taxa: 80,67 kg/m3		Planta: Terreo
Concreto: C25, em geral (0,15 m3)	Tamanho máximo do agregado: 19 mm	Escala 1:20
Fôrmas: 2,21 m2	Cobrimento: 3 cm	

P13

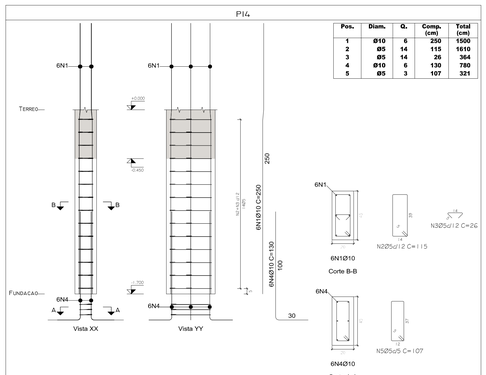
Pos.	Diam.	Q.	Comp. (cm)	Total (cm)
1	Ø16	4	290	1160
2	Ø5	11	75	825
3	Ø16	4	115	460
4	Ø5	3	66	198



Aço: CA-50 e CA-60 (21,6 kg), Taxa: 256,31 kg/m3		Planta: Terreo
Concreto: C25, em geral (0,08 m3)	Tamanho máximo do agregado: 19 mm	Escala 1:20
Fôrmas: 1,53 m2	Cobrimento: 3 cm	

P14

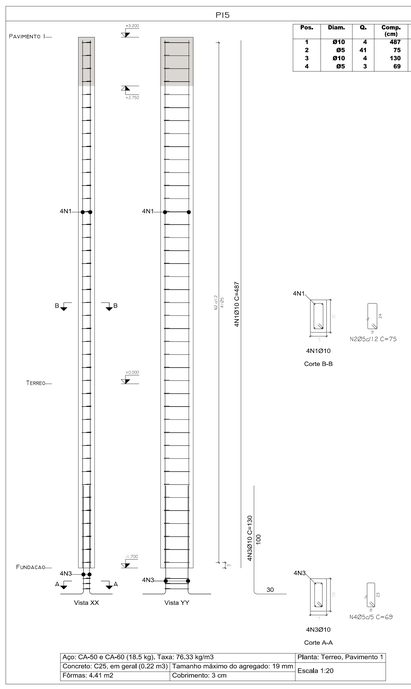
Pos.	Diam.	Q.	Comp. (cm)	Total (cm)
1	Ø10	6	250	1500
2	Ø5	14	115	1610
3	Ø5	14	26	364
4	Ø10	6	130	780
5	Ø5	3	107	321



Aço: CA-50 e CA-60 (13,6 kg), Taxa: 80,67 kg/m3		Planta: Terreo
Concreto: C25, em geral (0,15 m3)	Tamanho máximo do agregado: 19 mm	Escala 1:20
Fôrmas: 2,21 m2	Cobrimento: 3 cm	

P15

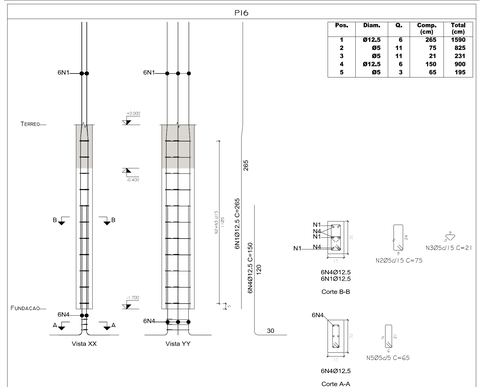
Pos.	Diam.	Q.	Comp. (cm)	Total (cm)
1	Ø10	4	487	1948
2	Ø5	41	75	3075
3	Ø10	4	130	520
4	Ø5	3	69	207



Aço: CA-50 e CA-60 (18,5 kg), Taxa: 76,33 kg/m3		Planta: Terreo, Pavimento 1
Concreto: C25, em geral (0,22 m3)	Tamanho máximo do agregado: 19 mm	Escala 1:20
Fôrmas: 4,41 m2	Cobrimento: 3 cm	

P16

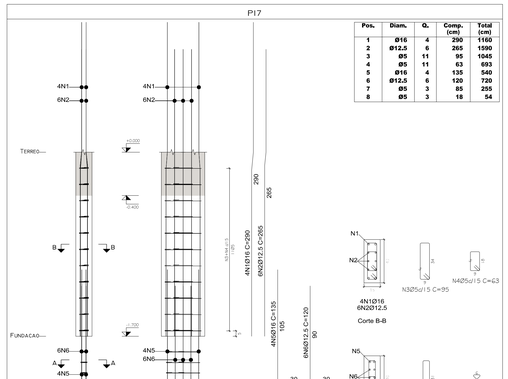
Pos.	Diam.	Q.	Comp. (cm)	Total (cm)
1	Ø12,5	6	265	1590
2	Ø5	11	75	825
3	Ø5	11	21	231
4	Ø12,5	6	150	900
5	Ø5	3	65	195



Aço: CA-50 e CA-60 (18,7 kg), Taxa: 221,87 kg/m3		Planta: Terreo
Concreto: C25, em geral (0,08 m3)	Tamanho máximo do agregado: 19 mm	Escala 1:20
Fôrmas: 1,53 m2	Cobrimento: 3 cm	

P17

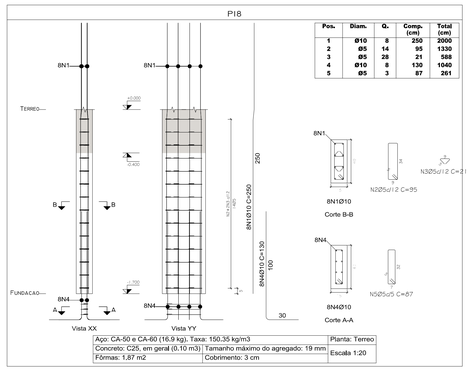
Pos.	Diam.	Q.	Comp. (cm)	Total (cm)
1	Ø16	4	290	1160
2	Ø12,5	6	265	1590
3	Ø5	11	95	1045
4	Ø5	11	63	693
5	Ø16	4	135	540
6	Ø12,5	6	120	720
7	Ø5	3	85	255
8	Ø5	3	18	54



Aço: CA-50 e CA-60 (40,0 kg), Taxa: 356,43 kg/m3		Planta: Terreo
Concreto: C25, em geral (0,10 m3)	Tamanho máximo do agregado: 19 mm	Escala 1:20
Fôrmas: 1,87 m2	Cobrimento: 3 cm	

P18

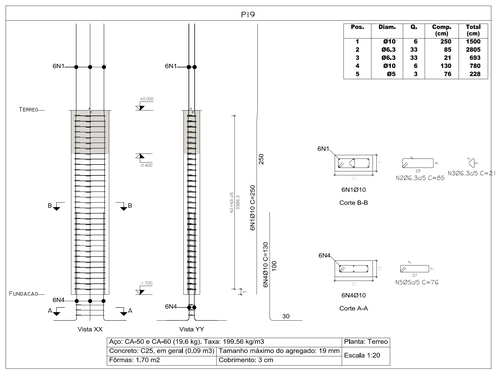
Pos.	Diam.	Q.	Comp. (cm)	Total (cm)
1	Ø10	8	250	2000
2	Ø5	14	95	1330
3	Ø5	28	21	588
4	Ø10	8	130	1040
5	Ø5	3	87	261



Aço: CA-50 e CA-60 (16,9 kg), Taxa: 150,35 kg/m3		Planta: Terreo
Concreto: C25, em geral (0,10 m3)	Tamanho máximo do agregado: 19 mm	Escala 1:20
Fôrmas: 1,87 m2	Cobrimento: 3 cm	

P19

Pos.	Diam.	Q.	Comp. (cm)	Total (cm)
1	Ø10	6	250	1500
2	Ø6.3	33	85	2805
3	Ø6.3	33	21	693
4	Ø10	6	130	780
5	Ø5	3	76	228



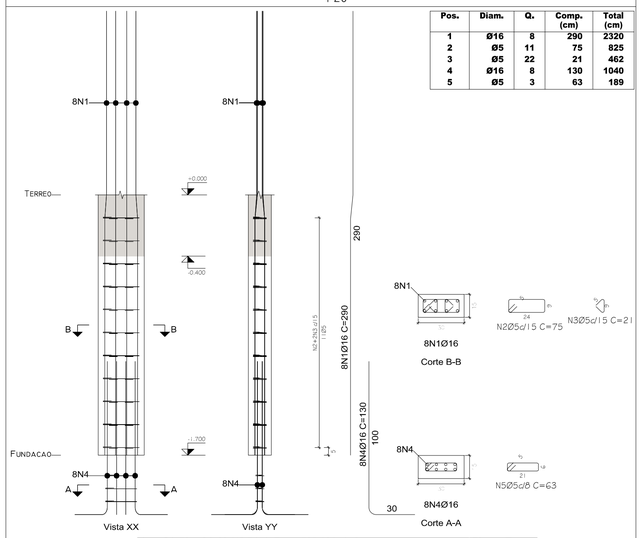
Aço: CA-50 e CA-60 (19,6 kg), Taxa: 199,56 kg/m3		Planta: Terreo
Concreto: C25, em geral (0,09 m3)	Tamanho máximo do agregado: 19 mm	Escala 1:20
Fôrmas: 1,70 m2	Cobrimento: 3 cm	

Elemento	Pos.	Diam.	Q.	Esquema (cm)	Comp. (cm)	Total (cm)	CA-50 (kg)	CA-60 (kg)
P1=P2=P3=P4=P5=P6=P21	1	Ø10	4	250	250	1000	6.2	
	2	Ø5	14	75	75	1050		1.6
	3	Ø10	4	130	130	520	3.2	
	4	Ø5	3	69	69	207		0.3
					Total+10% (x7):		10.3 72.1	2.1 14.7
P6	1	Ø10	4	250	250	1000	6.2	
	2	Ø5	14	75	75	1050		1.6
	3	Ø10	4	130	130	520	3.2	
	4	Ø5	3	69	69	207		0.3
					Total+10%		10.3	2.1
P7	1	Ø10	4	250	250	1000	6.2	
	2	Ø10	4	210	210	840	5.2	
	3	Ø10	24	93	93	2232	13.8	
	4	Ø10	48	21	21	1008	6.2	
	5	Ø10	8	130	130	1040	6.4	
	6	Ø5	3	83	83	249		0.4
					Total+10%		41.6	0.4
P9	1	Ø10	4	250	250	1000	6.2	
	2	Ø5	14	75	75	1050		1.6
	3	Ø10	4	130	130	520	3.2	
	4	Ø5	3	69	69	207		0.3
					Total+10%		10.3	2.1
P10	1	Ø10	6	250	250	1500	9.2	
	2	Ø5	14	115	115	1610		2.5
	3	Ø5	14	26	26	364		0.6
	4	Ø10	6	130	130	780	4.8	
	5	Ø5	3	107	107	321		0.5
					Total+10%		15.4	4.0
P11	1	Ø10	6	250	250	1500	9.2	
	2	Ø5	14	115	115	1610		2.5
	3	Ø5	14	26	26	364		0.6
	4	Ø10	6	140	140	840	5.2	
	5	Ø5	3	107	107	321		0.5
					Total+10%		15.8	4.0
P12	1	Ø10	6	250	250	1500	9.2	
	2	Ø5	14	115	115	1610		2.5
	3	Ø5	14	26	26	364		0.6
	4	Ø10	6	140	140	840	5.2	
	5	Ø5	3	107	107	321		0.5
					Total+10%		15.8	4.0
P13	1	Ø16	4	290	290	1160	16.3	
	2	Ø5	11	75	75	825		1.3
	3	Ø16	4	115	115	460	7.3	
	4	Ø5	3	66	66	198		0.3
					Total+10%		28.2	1.8
P15	1	Ø10	4	487	487	1948	12.0	
	2	Ø5	41	75	75	3075		4.8
	3	Ø10	4	130	130	520	3.2	
	4	Ø5	3	69	69	207		0.3
					Total+10%		16.7	5.6
P16	1	Ø12.5	6	265	265	1590	15.3	
	2	Ø5	11	75	75	825		1.3
	3	Ø5	11	21	21	231		0.4
	4	Ø12.5	6	150	150	900	8.7	
	5	Ø5	3	65	65	195		0.3
					Total+10%		26.4	2.2
P17	1	Ø16	4	290	290	1160	16.3	
	2	Ø12.5	6	265	265	1590	15.3	
	3	Ø5	11	95	95	1045		1.6
	4	Ø5	11	63	63	693		1.1
	5	Ø16	4	135	135	540	8.5	
	6	Ø12.5	6	120	120	720	6.9	
	7	Ø5	3	85	85	255		0.4
	8	Ø5	3	18	18	54		0.1
					Total+10%		53.9	3.5
P18	1	Ø10	8	250	250	2000	12.3	
	2	Ø5	14	95	95	1330		2.1
	3	Ø5	28	21	21	588		0.9
	4	Ø10	8	130	130	1040	6.4	
	5	Ø5	3	87	87	261		0.4
					Total+10%		20.6	3.7
P19	1	Ø10	6	250	250	1500	9.2	
	2	Ø6.3	33	85	85	2805	6.9	
	3	Ø6.3	33	21	21	693	1.7	
	4	Ø10	6	130	130	780	4.8	
	5	Ø5	3	76	76	228		0.4
					Total+10%		24.9	0.4
					Ø5:		0.0	52.5
					Ø6.3:		9.5	0.0
					Ø10:		249.4	0.0
					Ø12.5:		50.6	0.0
					Ø16:		57.7	0.0
					Total:		367.4	52.5

Planta: Terreo
Concreto: C25, em geral
Aço das barras: CA-50 e CA-60
Aço dos estribos: CA-50 e CA-60

Planta: PILARES P1-P19, P21 DA FUNDAÇÃO AO TÉRREO		
Data: 23 de Janeiro de 2018		
Nome: Projeto Estrutural em Concreto Armado de Residência Unifamiliar		
Projeto: Projeto Elaborado com fim acadêmico de compor Trabalho de Conclusão de Curso		
Autor: Caio Phelipe da Silva	**Data:** 23 de Janeiro de 2018	EST - 01

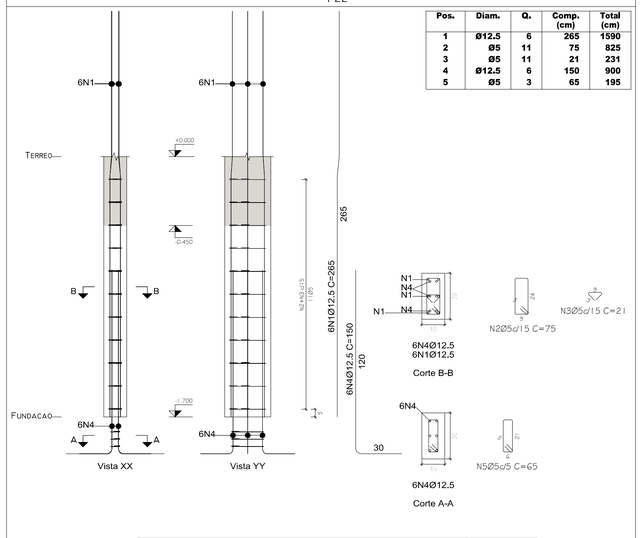
P20



Pos.	Diam.	Q.	Comp. (cm)	Total (cm)
1	Ø16	8	290	2320
2	Ø5	11	75	825
3	Ø5	22	21	462
4	Ø16	8	130	1040
5	Ø5	3	63	189

Aço: CA-50 e CA-60 (42,5 kg), Taxa: 505.16 kg/m3		Planta: Terreo
Concreto: C25, em geral (0,08 m3)	Tamanho máximo do agregado: 19 mm	Escala 1:20
Fôrmas: 1.53 m2	Cobrimento: 3 cm	

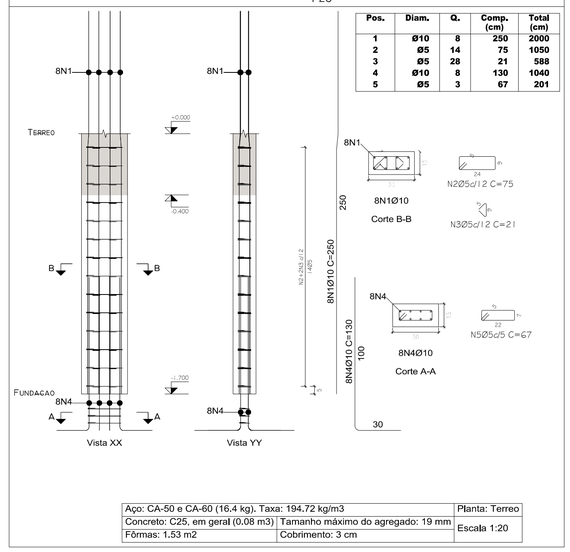
P22



Pos.	Diam.	Q.	Comp. (cm)	Total (cm)
1	Ø12.5	6	265	1590
2	Ø5	11	75	825
3	Ø5	11	21	231
4	Ø12.5	6	150	900
5	Ø5	3	65	195

Aço: CA-50 e CA-60 (18,7 kg), Taxa: 221,87 kg/m3		Planta: Terreo
Concreto: C25, em geral (0,08 m3)	Tamanho máximo do agregado: 19 mm	Escala 1:20
Fôrmas: 1,53 m2	Cobrimento: 3 cm	

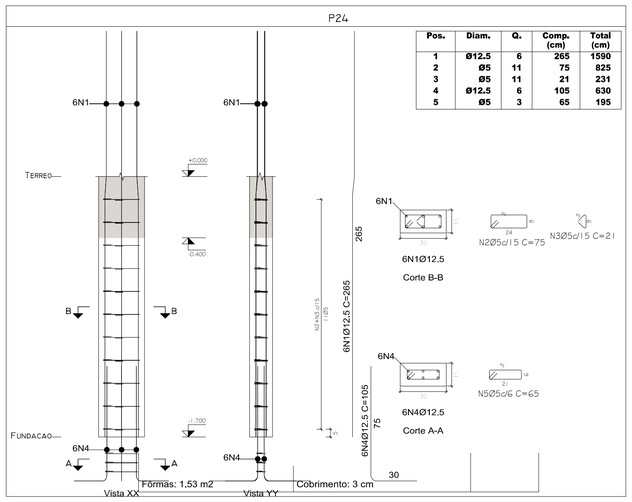
P23



Pos.	Diam.	Q.	Comp. (cm)	Total (cm)
1	Ø10	8	250	2000
2	Ø5	14	75	1050
3	Ø5	28	21	588
4	Ø10	8	130	1040
5	Ø5	3	67	201

Aço: CA-50 e CA-60 (16.4 kg), Taxa: 194.72 kg/m3		Planta: Terreo
Concreto: C25, em geral (0.08 m3)	Tamanho máximo do agregado: 19 mm	Escala 1:20
Fôrmas: 1.53 m2	Cobrimento: 3 cm	

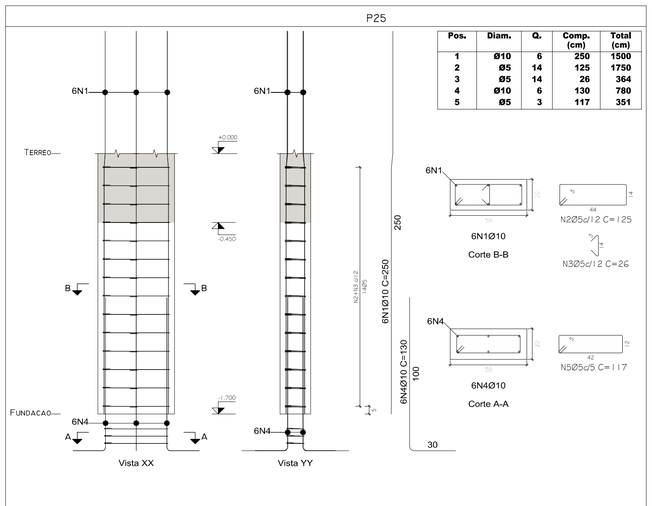
P24



Pos.	Diam.	Q.	Comp. (cm)	Total (cm)
1	Ø12.5	6	265	1590
2	Ø5	11	75	825
3	Ø5	11	21	231
4	Ø12.5	6	105	630
5	Ø5	3	65	195

Aço: CA-50 e CA-60 (18,7 kg), Taxa: 221.87 kg/m3		Planta: Terreo
Concreto: C25, em geral (0,08 m3)	Tamanho máximo do agregado: 19 mm	Escala 1:20
Fôrmas: 1,53 m2	Cobrimento: 3 cm	

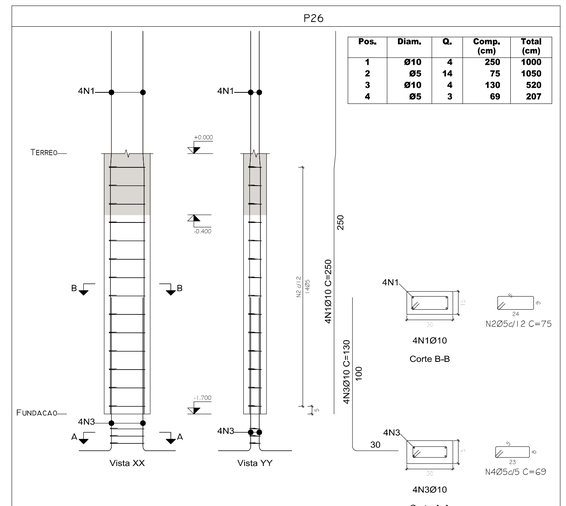
P25



Pos.	Diam.	Q.	Comp. (cm)	Total (cm)
1	Ø10	6	250	1500
2	Ø5	14	125	1750
3	Ø5	14	26	364
4	Ø10	6	130	780
5	Ø5	3	117	351

Aço: CA-50 e CA-60 (13,8 kg), Taxa: 73.90 kg/m3		Planta: Terreo
Concreto: C25, em geral (0,17 m3)	Tamanho máximo do agregado: 19 mm	Escala 1:20
Fôrmas: 2,38 m2	Cobrimento: 3 cm	

P26



Pos.	Diam.	Q.	Comp. (cm)	Total (cm)
1	Ø10	4	250	1000
2	Ø5	14	75	1050
3	Ø10	4	130	520
4	Ø5	3	69	207

Aço: CA-50 e CA-60 (8,6 kg), Taxa: 102,10 kg/m3		Planta: Terreo
Concreto: C25, em geral (0,08 m3)	Tamanho máximo do agregado: 19 mm	Escala 1:20
Fôrmas: 1,53 m2	Cobrimento: 3 cm	

Elemento	Pos.	Diam.	Q.	Esquema (cm)	Comp. (cm)	Total (cm)	CA-50 (kg)	CA-60 (kg)
P20	1	Ø16	8	154 16 120	290	2320	36.6	
	2	Ø5	11	5 24 5	75	825		1.3
	3	Ø5	22	5 9	21	462		0.7
	4	Ø16	8	50 100	130	1040	16.4	
	5	Ø5	3	5 16 5 21	63	189		0.3
					Total+10%:		58.3	2.5
P22	1	Ø12.5	6	158 13 95	265	1590	15.3	
	2	Ø5	11	5 24 5	75	825		1.3
	3	Ø5	11	5 9	21	231		0.4
	4	Ø12.5	6	50 120	150	900	8.7	
	5	Ø5	3	5 16 5 21	65	195		0.3
					Total+10%:		26.4	2.2
P23	1	Ø10	8	160 10 80	250	2000	12.3	
	2	Ø5	14	5 24 5	75	1050		1.6
	3	Ø5	28	5 9	21	588		0.9
	4	Ø10	8	50 100	130	1040	6.4	
	5	Ø5	3	5 16 5 22	67	201		0.3
					Total+10%:		20.6	3.1
P24	1	Ø12.5	6	158 13 95	265	1590	15.3	
	2	Ø5	11	5 24 5	75	825		1.3
	3	Ø5	11	5 9	21	231		0.4
	4	Ø12.5	6	50 75	105	630	6.1	
	5	Ø5	3	5 16 5 21	65	195		0.3
					Total+10%:		23.5	2.2
P25	1	Ø10	6	160 10 80	250	1500	9.2	
	2	Ø5	14	5 24 5 44	125	1750		2.7
	3	Ø5	14	5 14	26	364		0.6
	4	Ø10	6	50 100	130	780	4.8	
	5	Ø5	3	5 16 5 42	117	351		0.6
					Total+10%:		15.4	4.3
P26	1	Ø10	4	160 10 80	250	1000	6.2	
	2	Ø5	14	5 24 5	75	1050		1.6
	3	Ø10	4	50 100	130	520	3.2	
	4	Ø5	3	5 16 5 23	69	207		0.3
					Total+10%:		10.3	2.1
P27	1	Ø10	4	160 10 80	250	1000	6.2	
	2	Ø5	14	5 24 5	75	1050		1.6
	3	Ø10	4	50 100	130	520	3.2	
	4	Ø5	3	5 16 5 23	69	207		0.3
					Total+10%:		10.3	2.1
					Ø5:		0.0	18.5
					Ø10:		56.6	0.0
					Ø12.5:		49.9	0.0
					Ø16:		58.3	0.0
					Total:		164.8	18.5

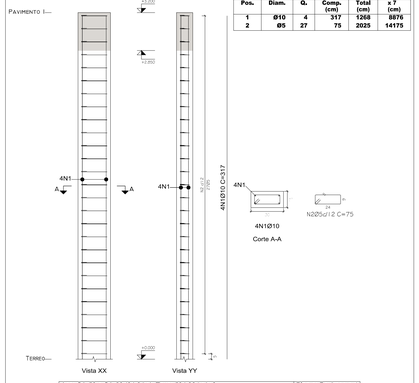
Resumo Aço Pilares	Comp. total (m)	Peso+10% (kg)	Total
CA-50 Ø6.3	35.0	9	
Ø10	451.9	306	
Ø12.5	95.1	101	
Ø16	66.8	116	532
CA-60 Ø5	415.5	72	72
Total			604

Planta: Terreo
Concreto: C25, em geral
Aço das barras: CA-50 e CA-60
Aço dos estribos: CA-50 e CA-60

Planta:	PILARES P20, 22-P26 DA FUNDAÇÃO AO TÉRREO
Data:	23 de Janeiro de 2018
Nome:	Projeto Estrutural em Concreto Armado de Residência Unifamiliar
Projeto:	Projeto Elaborado com fim acadêmico de compor Trabalho de Conclusão de Curso
Autor:	Caio Phelipe da Silva
Data:	23 de Janeiro de 2018
	EST - 02

P1=P2=P3=P4=P5=P6=P21

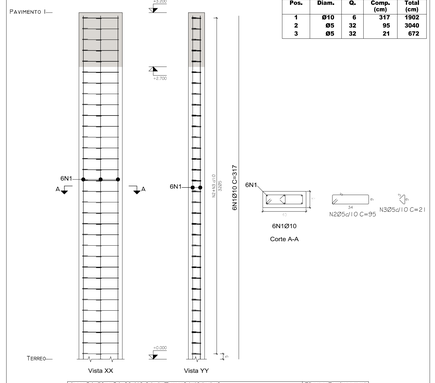
Pos.	Diam.	Q.	Comp. (cm)	Total (cm)	x 7 (cm)
1	Ø10	4	317	1268	8876
2	Ø5	27	75	2025	14175



Aço: CA-50 e CA-60 (84,6 kg), Taxa: 534,38 kg/m3		Planta: Pavimento 1
Concreto: C25, em geral (0,14 m3)	Tamanho máximo do agregado: 19 mm	Escala 1:20
Fôrmas: 2,88 m2	Cobrimento: 3 cm	

P7

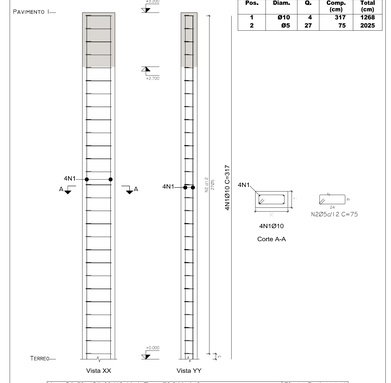
Pos.	Diam.	Q.	Comp. (cm)	Total (cm)
1	Ø10	6	317	1902
2	Ø5	32	95	3040
3	Ø5	32	21	672



Aço: CA-50 e CA-60 (19,3 kg), Taxa: 91,40 kg/m3		Planta: Pavimento 1
Concreto: C25, em geral (0,19 m3)	Tamanho máximo do agregado: 19 mm	Escala 1:20
Fôrmas: 3,52 m2	Cobrimento: 3 cm	

P8

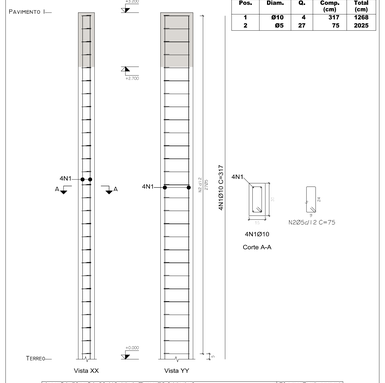
Pos.	Diam.	Q.	Comp. (cm)	Total (cm)
1	Ø10	4	317	1268
2	Ø5	27	75	2025



Aço: CA-50 e CA-60 (12,1 kg), Taxa: 76,34 kg/m3		Planta: Pavimento 1
Concreto: C25, em geral (0,14 m3)	Tamanho máximo do agregado: 19 mm	Escala 1:20
Fôrmas: 2,88 m2	Cobrimento: 3 cm	

P9

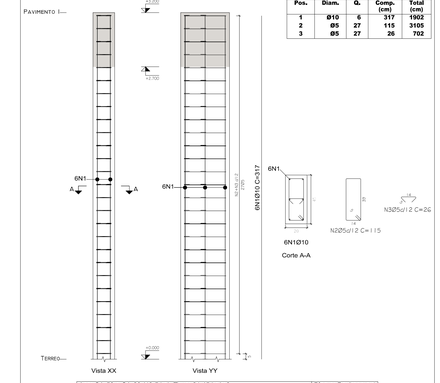
Pos.	Diam.	Q.	Comp. (cm)	Total (cm)
1	Ø10	4	317	1268
2	Ø5	27	75	2025



Aço: CA-50 e CA-60 (12,1 kg), Taxa: 76,34 kg/m3		Planta: Pavimento 1
Concreto: C25, em geral (0,14 m3)	Tamanho máximo do agregado: 19 mm	Escala 1:20
Fôrmas: 2,88 m2	Cobrimento: 3 cm	

P10

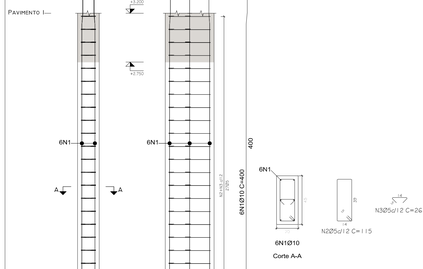
Pos.	Diam.	Q.	Comp. (cm)	Total (cm)
1	Ø10	6	317	1902
2	Ø5	27	115	3105
3	Ø5	27	26	702



Aço: CA-50 e CA-60 (19,5 kg), Taxa: 61,45 kg/m3		Planta: Pavimento 1
Concreto: C25, em geral (0,29 m3)	Tamanho máximo do agregado: 19 mm	Escala 1:20
Fôrmas: 4,16 m2	Cobrimento: 3 cm	

P11

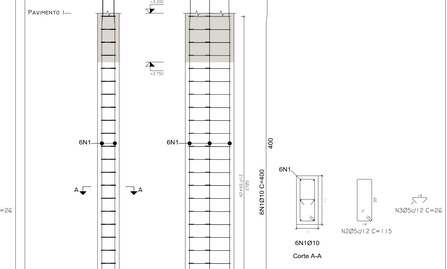
Pos.	Diam.	Q.	Comp. (cm)	Total (cm)
1	Ø10	6	400	2400
2	Ø5	27	115	3105
3	Ø5	27	26	702



Aço: CA-50 e CA-60 (22,8 kg), Taxa: 72,11 kg/m3		Planta: Pavimento 1
Concreto: C25, em geral (0,29 m3)	Tamanho máximo do agregado: 19 mm	Escala 1:20
Fôrmas: 4,16 m2	Cobrimento: 3 cm	

P12

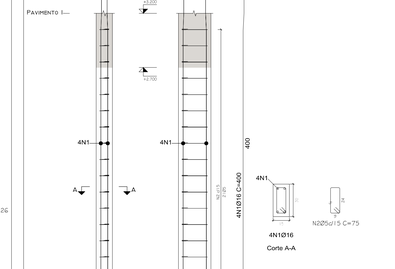
Pos.	Diam.	Q.	Comp. (cm)	Total (cm)
1	Ø10	6	400	2400
2	Ø5	27	115	3105
3	Ø5	27	26	702



Aço: CA-50 e CA-60 (22,8 kg), Taxa: 72,11 kg/m3		Planta: Pavimento 1
Concreto: C25, em geral (0,29 m3)	Tamanho máximo do agregado: 19 mm	Escala 1:20
Fôrmas: 4,16 m2	Cobrimento: 3 cm	

P13

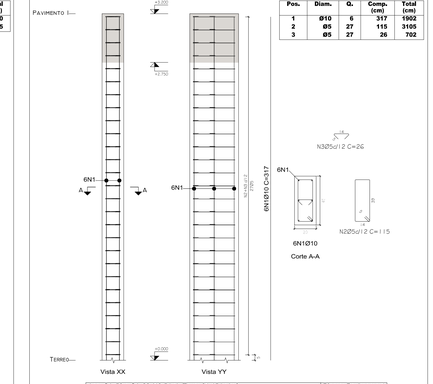
Pos.	Diam.	Q.	Comp. (cm)	Total (cm)
1	Ø16	4	400	1600
2	Ø5	21	75	1575



Aço: CA-50 e CA-60 (30,5 kg), Taxa: 192,58 kg/m3		Planta: Pavimento 1
Concreto: C25, em geral (0,14 m3)	Tamanho máximo do agregado: 19 mm	Escala 1:20
Fôrmas: 2,88 m2	Cobrimento: 3 cm	

P14

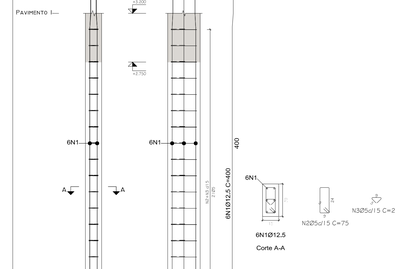
Pos.	Diam.	Q.	Comp. (cm)	Total (cm)
1	Ø10	6	317	1902
2	Ø5	27	115	3105
3	Ø5	27	26	702



Aço: CA-50 e CA-60 (19,5 kg), Taxa: 61,45 kg/m3		Planta: Pavimento 1
Concreto: C25, em geral (0,29 m3)	Tamanho máximo do agregado: 19 mm	Escala 1:20
Fôrmas: 4,16 m2	Cobrimento: 3 cm	

P16

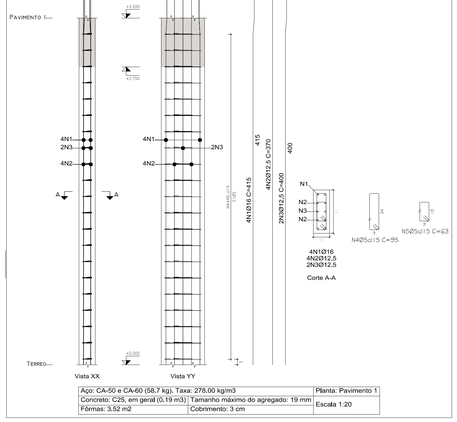
Pos.	Diam.	Q.	Comp. (cm)	Total (cm)
1	Ø12,5	6	400	2400
2	Ø5	21	75	1575
3	Ø5	21	21	441



Aço: CA-50 e CA-60 (28,9 kg), Taxa: 182,51 kg/m3		Planta: Pavimento 1
Concreto: C25, em geral (0,14 m3)	Tamanho máximo do agregado: 19 mm	Escala 1:20
Fôrmas: 2,88 m2	Cobrimento: 3 cm	

P17

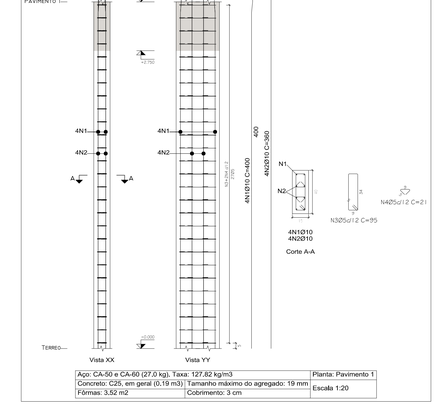
Pos.	Diam.	Q.	Comp. (cm)	Total (cm)
1	Ø16	4	415	1660
2	Ø12,5	4	370	1480
3	Ø12,5	2	400	800
4	Ø5	21	95	1995
5	Ø5	21	63	1323



Aço: CA-50 e CA-60 (58,7 kg), Taxa: 278,00 kg/m3		Planta: Pavimento 1
Concreto: C25, em geral (0,19 m3)	Tamanho máximo do agregado: 19 mm	Escala 1:20
Fôrmas: 3,52 m2	Cobrimento: 3 cm	

P18

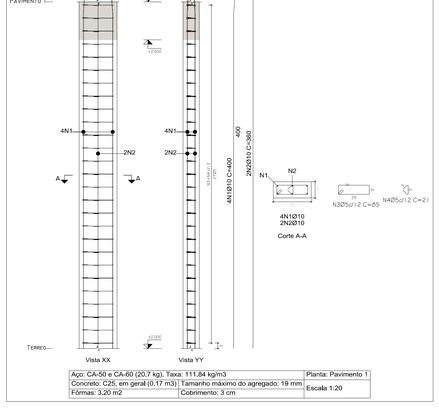
Pos.	Diam.	Q.	Comp. (cm)	Total (cm)
1	Ø10	4	400	1600
2	Ø10	4	360	1440
3	Ø5	27	95	2565
4	Ø5	54	21	1134



Aço: CA-50 e CA-60 (27,0 kg), Taxa: 127,82 kg/m3		Planta: Pavimento 1
Concreto: C25, em geral (0,19 m3)	Tamanho máximo do agregado: 19 mm	Escala 1:20
Fôrmas: 3,52 m2	Cobrimento: 3 cm	

P19

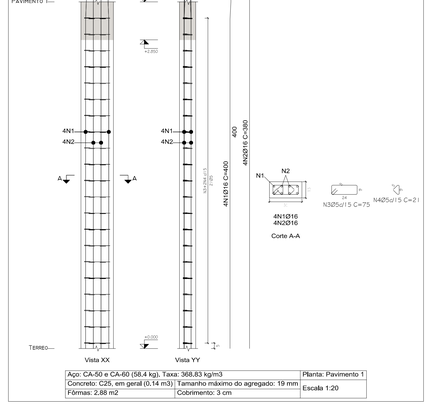
Pos.	Diam.	Q.	Comp. (cm)	Total (cm)
1	Ø10	4	400	1600
2	Ø10	2	360	720
3	Ø5	27	85	2295
4	Ø5	27	21	567



Aço: CA-50 e CA-60 (20,7 kg), Taxa: 111,84 kg/m3		Planta: Pavimento 1
Concreto: C25, em geral (0,17 m3)	Tamanho máximo do agregado: 19 mm	Escala 1:20
Fôrmas: 3,20 m2	Cobrimento: 3 cm	

P20

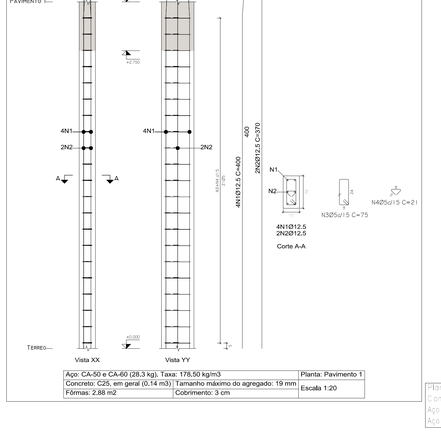
Pos.	Diam.	Q.	Comp. (cm)	Total (cm)
1	Ø16	4	400	1600
2	Ø16	4	380	1520
3	Ø5	21	75	1575
4	Ø5	42	21	882



Aço: CA-50 e CA-60 (58,4 kg), Taxa: 368,83 kg/m3		Planta: Pavimento 1
Concreto: C25, em geral (0,14 m3)	Tamanho máximo do agregado: 19 mm	Escala 1:20
Fôrmas: 2,88 m2	Cobrimento: 3 cm	

P22

Pos.	Diam.	Q.	Comp. (cm)	Total (cm)
1	Ø12,5	4	400	1600
2	Ø12,5	2	370	740
3	Ø5	21	75	1575
4	Ø5	21	21	441



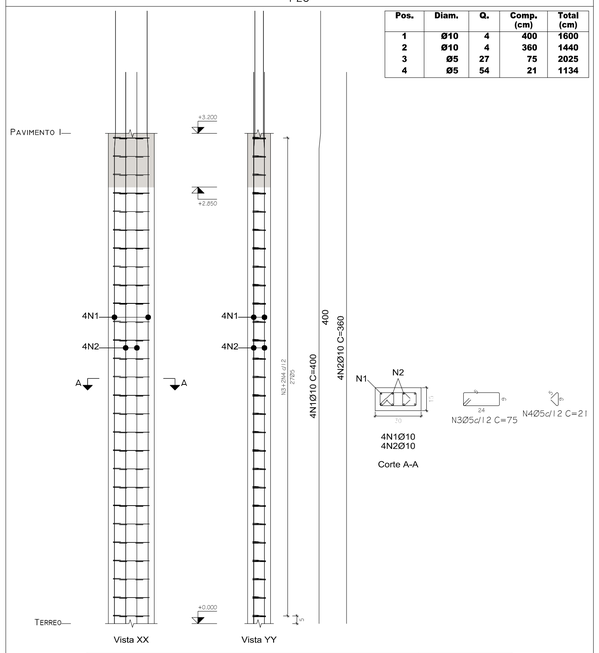
Aço: CA-50 e CA-60 (28,3 kg), Taxa: 178,50 kg/m3		Planta: Pavimento 1
Concreto: C25, em geral (0,14 m3)	Tamanho máximo do agregado: 19 mm	Escala 1:20
Fôrmas: 2,88 m2	Cobrimento: 3 cm	

Elemento	Pos.	Diam.	Q.	Esquema	Comp. (cm)	Total (cm)	CA-50 (kg)	CA-60 (kg)
P1=P2=P3=P4=P5=P6=P21	1	Ø10	4	317	317	1268	7.8	
	2	Ø5	27	75	75	2025		3.2
					Total+10% (x7)		8.6 60.2	3.5 24.5
P6	1	Ø10	4	317	317	1268	7.8	
	2	Ø5	27	75	75	2025		3.2
					Total+10%		8.6	3.5
P7	1	Ø10	6	317	317	1902	11.7	
	2	Ø5	32	95	95	3040		4.8
	3	Ø5	32	21	21	672		1.1
					Total+10%		12.9	6.5
P9	1	Ø10	4	317	317	1268	7.8	
	2	Ø5	27	75	75	2025		3.2
					Total+10%		8.6	3.5
P10	1	Ø10	6	317	317	1902	11.7	
	2	Ø5	27	115	115	3105		4.9
	3	Ø5	27	26	26	702		1.1
					Total+10%		12.9	6.6
P14	1	Ø10	6	317	317	1902	11.7	
	2	Ø5	27	115	115	3105		4.9
	3	Ø5	27	26	26	702		1.1
					Total+10%		12.9	6.6
P11	1	Ø10	6	3 (c. 12,5) 400	400	2400	14.8	
	2	Ø5	27	115	115	3105		4.9
	3	Ø5	27	26	26	702		1.1
					Total+10%		16.3	6.6
P12	1	Ø10	6	3 (c. 12,5) 400	400	2400	14.8	
	2	Ø5	27	115	115	3105		4.9
	3	Ø5	27	26	26	702		1.1
					Total+10%		16.3	6.6
P13	1	Ø16	4	304 (4,5) 400	400	1600	25.3	
	2	Ø5	21	75	75	1575		2.5
					Total+10%		27.8	2.8
P16	1	Ø12,5	6	308 (1,5) 400	400	2400	23.1	
	2	Ø5	21	75	75	1575		2.5
	3	Ø5	21	21	21	441		0.7
					Total+10%		25.4	3.5
P17	1	Ø16	4	304 (4,5) 415	415	1660	26.2	
	2	Ø12,5	4	370	370	1480	14.3	
	3	Ø12,5	2	308 (1,5) 400	400	800	7.7	
	4	Ø5	21	95	95	1995		3.1
	5	Ø5	21	63	63	1323		2.1
					Total+10%		53.0	5.7
P18	1	Ø10	4	3 (c. 12,5) 400	400	1600	9.9	
	2	Ø10	4	360	360	1440	8.9	
	3	Ø5	27	95	95	2565		4.0
	4	Ø5	54	21	21	1134		1.8
					Total+10%		20.7	6.4
P19	1	Ø10	4	3 (c. 12,5) 400	400	1600	9.9	
	2	Ø10	2	360	360	720	4.4	
	3	Ø5	27	85	85	2295		3.6
	4	Ø5	27	21	21	567		0.9
					Total+10%		15.7	5.0
P20	1	Ø16	4	304 (4,5) 400	400	1600	25.3	
	2	Ø16	4	380	380	1520	24.0	
	3	Ø5	21	75	75	1575		2.5
	4	Ø5	42	21	21	882		1.4
					Total+10%		54.2	4.3
P22	1	Ø12,5	4	308 (1,5) 400	400	1600	15.4	
	2	Ø12,5	2	370	370	740	7.1	
	3	Ø5	21	75	75	1575		2.5
	4	Ø5	21	21	21	441		0.7
					Total+10%		24.8	3.5
					Ø5:		0.0	95.6
					Ø10:	165.1	0.0	0.0
					Ø12,5:	74.4	0.0	0.0
					Ø16:	110.6	0.0	0.0
					Total:	370.3	95.6	

Planta: Pavimento 1
Concreto: C25, em geral
Aço dos barros: CA-50 e CA-60
Aço dos estribos: CA-50 e CA-60

Planta:	PILARES P1-P14, P16-P22 DO TÉRREO AO PAVIMENTO 1
Data:	23 de Janeiro de 2018
Nome:	Projeto Estrutural em Concreto Armado de Residência Unifamiliar
Projeto:	Projeto Elaborado com fim acadêmico de compor Trabalho de Conclusão de Curso
Autor:	Caio Phelipe da Silva
Data:	23 de Janeiro de 2018
	EST - 03

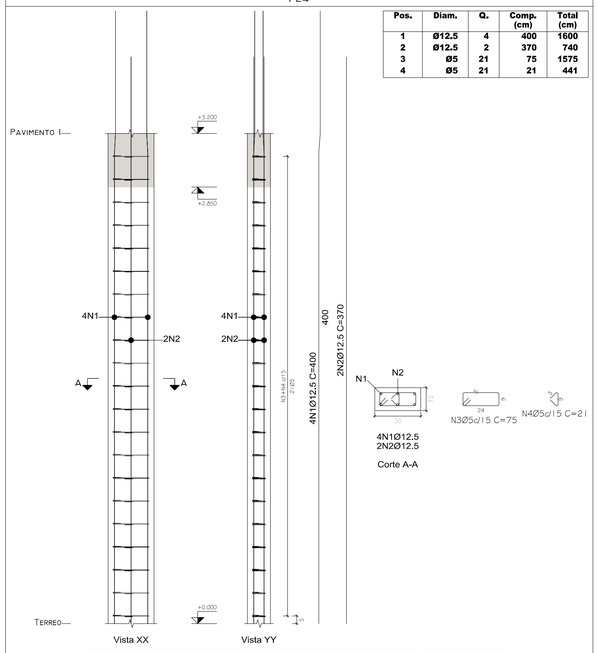
P23



Pos.	Diam.	Q.	Comp. (cm)	Total (cm)
1	Ø10	4	400	1600
2	Ø10	4	360	1440
3	Ø5	27	75	2025
4	Ø5	54	21	1134

Aço: CA-50 e CA-60 (26.1 kg), Taxa: 164.53 kg/m3		Planta: Pavimento 1
Concreto: C25, em geral (0,14 m3)	Tamanho máximo do agregado: 19 mm	Escala 1:20
Fôrmas: 2.88 m2	Cobrimento: 3 cm	

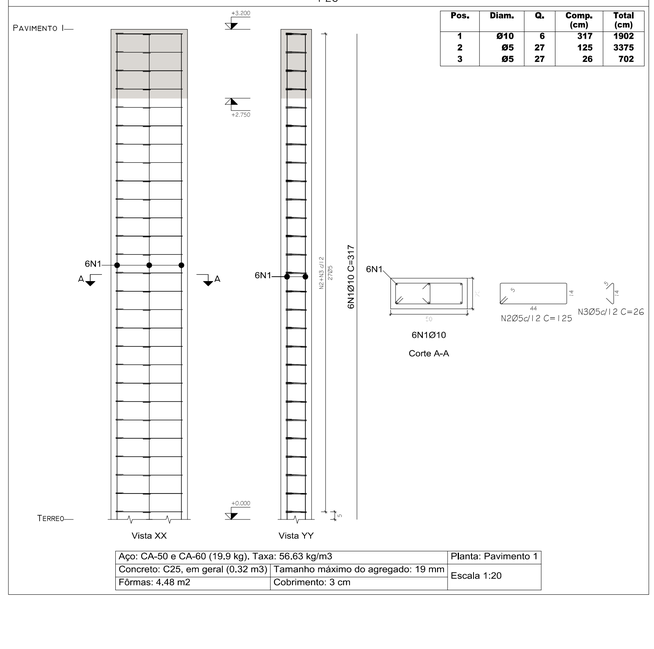
P24



Pos.	Diam.	Q.	Comp. (cm)	Total (cm)
1	Ø12.5	4	400	1600
2	Ø12.5	2	370	740
3	Ø5	21	75	1575
4	Ø5	21	21	441

Aço: CA-50 e CA-60 (28.3 kg), Taxa: 178.50 kg/m3		Planta: Pavimento 1
Concreto: C25, em geral (0,14 m3)	Tamanho máximo do agregado: 19 mm	Escala 1:20
Fôrmas: 2.88 m2	Cobrimento: 3 cm	

P25



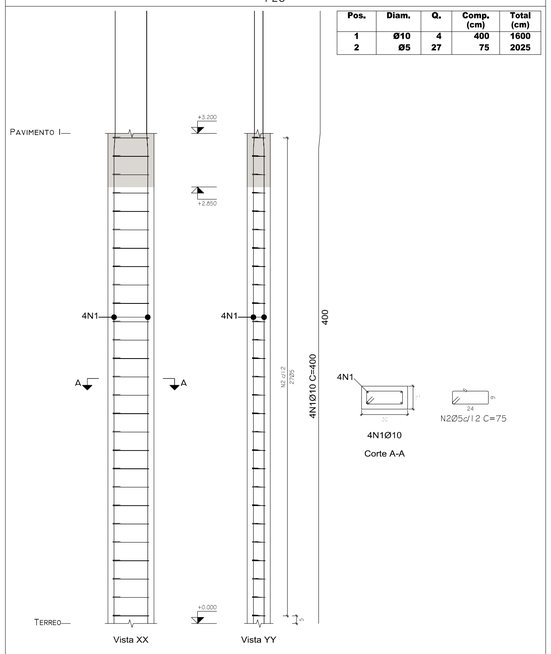
Pos.	Diam.	Q.	Comp. (cm)	Total (cm)
1	Ø10	6	317	1902
2	Ø5	27	125	3375
3	Ø5	27	26	702

Aço: CA-50 e CA-60 (19.9 kg), Taxa: 56,63 kg/m3		Planta: Pavimento 1
Concreto: C25, em geral (0,32 m3)	Tamanho máximo do agregado: 19 mm	Escala 1:20
Fôrmas: 4,48 m2	Cobrimento: 3 cm	

Elemento	Pos.	Diam.	Q.	Esquema (cm)	Comp. (cm)	Total (cm)	CA-50 (kg)	CA-60 (kg)
P23	1	Ø10	4	310 10 60	400	1600	9.9	
	2	Ø10	4	360	360	1440	8.9	
	3	Ø5	27	5 5 5 24	75	2025		3.2
	4	Ø5	54	5 9	21	1134		1.8
						Total+10%:	20.7	5.5
P24	1	Ø12.5	4	305 13 60	400	1600	15.4	
	2	Ø12.5	2	370	370	740	7.1	
	3	Ø5	21	5 5 5 24	75	1575		2.5
	4	Ø5	21	5 9	21	441		0.7
						Total+10%:	24.8	3.5
P25	1	Ø10	6	317	317	1902	11.7	
	2	Ø5	27	5 5 5 44	125	3375		5.3
	3	Ø5	27	5 14	26	702		1.1
						Total+10%:	12.9	7.0
P26	1	Ø10	4	310 10 60	400	1600	9.9	
	2	Ø5	27	5 5 5 24	75	2025		3.2
						Total+10%:	10.9	3.5
P27	1	Ø10	4	310 10 60	400	1600	9.9	
	2	Ø5	27	5 5 5 24	75	2025		3.2
						Total+10%:	10.9	3.5
						Ø5:	0.0	23.0
						Ø10:	55.4	0.0
						Ø12.5:	24.8	0.0
						Total:	80.2	23.0

Resumo Aço Pilares		Comp. total (m)	Peso+10% (kg)	Total
CA-50	Ø10	354.2	240	
	Ø12.5	93.6	99	
	Ø16	63.8	111	450
CA-60	Ø5	684.1	118	118
Total				568

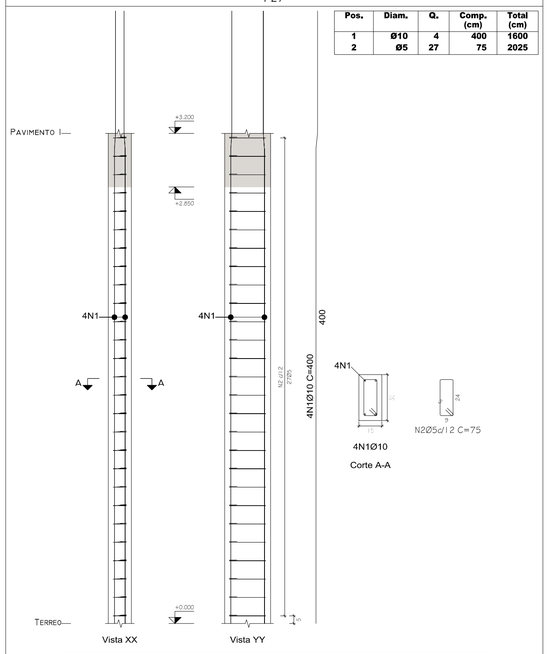
P26



Pos.	Diam.	Q.	Comp. (cm)	Total (cm)
1	Ø10	4	400	1600
2	Ø5	27	75	2025

Aço: CA-50 e CA-60 (14,3 kg), Taxa: 90.55 kg/m3		Planta: Pavimento 1
Concreto: C25, em geral (0,14 m3)	Tamanho máximo do agregado: 19 mm	Escala 1:20
Fôrmas: 2.88 m2	Cobrimento: 3 cm	

P27



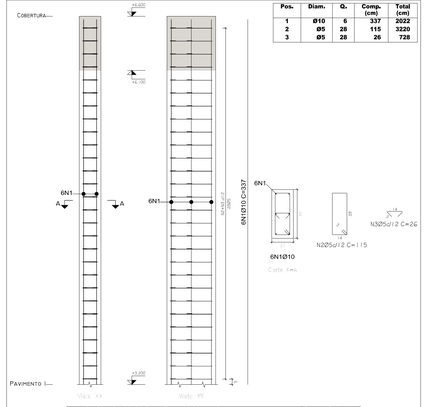
Pos.	Diam.	Q.	Comp. (cm)	Total (cm)
1	Ø10	4	400	1600
2	Ø5	27	75	2025

Aço: CA-50 e CA-60 (14,3 kg), Taxa: 90.55 kg/m3		Planta: Pavimento 1
Concreto: C25, em geral (0,14 m3)	Tamanho máximo do agregado: 19 mm	Escala 1:20
Fôrmas: 2.88 m2	Cobrimento: 3 cm	

Planta: Pavimento 1
Concreto: C25, em geral
Aço das barras: CA-50 e CA-60
Aço dos estribos: CA-50 e CA-60

Planta:	PILARES P23-P27 DO TÉRREO AO PAVIMENTO 1
Data:	23 de Janeiro de 2018
Nome:	Projeto Estrutural em Concreto Armado de Residência Unifamiliar
Projeto:	Projeto Elaborado com fim acadêmico de compor Trabalho de Conclusão de Curso
Autor: Caio Phelipe da Silva	**Data:** 23 de Janeiro de 2018 — EST - 04

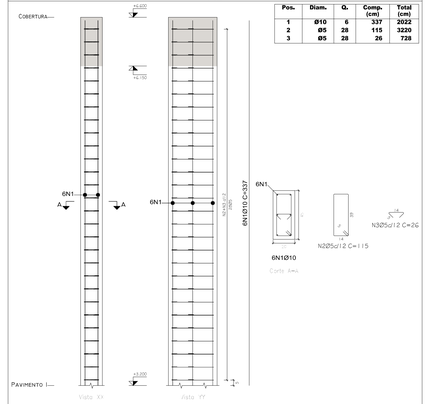
P11



Pos.	Diam.	Q.	Comp. (cm)	Total (cm)
1	Ø10	6	337	2022
2	Ø5	28	115	3220
3	Ø5	28	26	728

Aço: CA-50 e CA-60 (20,5 kg), Taxa: 60,98 kg/m3		Planta: Cobertura
Concreto: C25, em geral (0,31 m3)	Tamanho máximo do agregado: 19 mm	Escala 1:20
Fôrmas: 4,42 m2	Cobrimento: 3 cm	

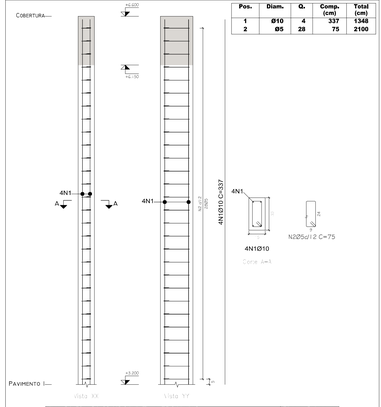
P12



Pos.	Diam.	Q.	Comp. (cm)	Total (cm)
1	Ø10	6	337	2022
2	Ø5	28	115	3220
3	Ø5	28	26	728

Aço: CA-50 e CA-60 (20,5 kg), Taxa: 60,98 kg/m3		Planta: Cobertura
Concreto: C25, em geral (0,31 m3)	Tamanho máximo do agregado: 19 mm	Escala 1:20
Fôrmas: 4,42 m2	Cobrimento: 3 cm	

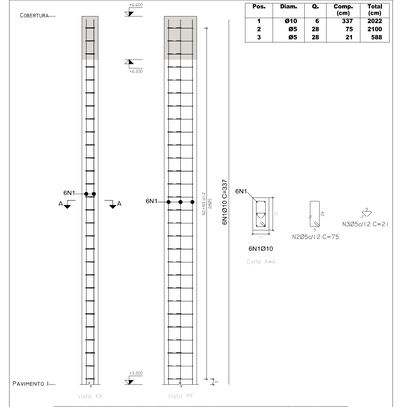
P13



Pos.	Diam.	Q.	Comp. (cm)	Total (cm)
1	Ø10	4	337	1348
2	Ø5	28	75	2100

Aço: CA-50 e CA-60 (12,8 kg), Taxa: 75,84 kg/m3		Planta: Cobertura
Concreto: C25, em geral (0,15 m3)	Tamanho máximo do agregado: 19 mm	Escala 1:20
Fôrmas: 3,06 m2	Cobrimento: 3 cm	

P16



Pos.	Diam.	Q.	Comp. (cm)	Total (cm)
1	Ø10	6	337	2022
2	Ø5	28	75	2100
3	Ø5	28	21	588

Aço: CA-50 e CA-60 (18,3 kg), Taxa: 109,02 kg/m3		Planta: Cobertura
Concreto: C25, em geral (0,15 m3)	Tamanho máximo do agregado: 19 mm	Escala 1:20
Fôrmas: 3,06 m2	Cobrimento: 3 cm	

Elemento	Pos.	Diam.	Q.	Esquema (cm)	Comp. Total (cm)	CA-50 (kg)	CA-60 (kg)
P11	1	Ø10	6	337	337	2022	12.5	
	2	Ø5	28	115	115	3220		5.1
	3	Ø5	28	26	26	728		1.1
					Total+10%:	13.8	6.8	
P12	1	Ø10	6	337	337	2022	12.5	
	2	Ø5	28	115	115	3220		5.1
	3	Ø5	28	26	26	728		1.1
					Total+10%:	13.8	6.8	
P13	1	Ø10	4	337	337	1348	8.3	
	2	Ø5	28	75	75	2100		3.3
					Total+10%:	9.1	3.6	
P16	1	Ø10	6	337	337	2022	12.5	
	2	Ø5	28	75	75	2100		3.3
	3	Ø5	28	21	21	588		0.9
					Total+10%:	13.6	4.6	
P17	1	Ø12.5	4	337	337	1348	13.0	
	2	Ø10	2	337	337	674	4.2	
	3	Ø5	28	95	95	2660		4.2
	4	Ø5	28	21	21	588		0.9
					Total+10%:	18.9	5.6	
P18	1	Ø10	6	337	337	2022	12.5	
	2	Ø5	28	95	95	2660		4.2
	3	Ø5	28	21	21	588		0.9
					Total+10%:	13.6	5.6	
P19	1	Ø10	4	337	337	1348	8.3	
	2	Ø5	28	85	85	2380		3.7
					Total+10%:	9.1	4.1	
P20	1	Ø10	4	337	337	1348	8.3	
	2	Ø5	28	75	75	2100		3.3
					Total+10%:	9.1	3.6	
P22	1	Ø10	4	337	337	1348	8.3	
	2	Ø5	28	75	75	2100		3.3
					Total+10%:	9.1	3.6	
P23	1	Ø10	4	337	337	1348	8.3	
	2	Ø5	28	75	75	2100		3.3
					Total+10%:	9.1	3.6	
P24	1	Ø10	4	337	337	1348	8.3	
	2	Ø5	28	75	75	2100		3.3
					Total+10%:	9.1	3.6	
P26	1	Ø10	4	337	337	1348	8.3	
	2	Ø5	28	75	75	2100		3.3
					Total+10%:	9.1	3.6	
P27	1	Ø10	4	337	337	1348	8.3	
	2	Ø5	28	75	75	2100		3.3
					Total+10%:	9.1	3.6	
					Ø5:	0.0	58.7	
					Ø10:	132.6	0.0	
					Ø12.5:	14.3	0.0	
					Total:	146.9	58.7	

Resumo Aço Pilares	Comp. total (m)	Peso+10% (kg)	Total
CA-50 Ø10	195.5	132	
Ø12.5	13.5	14	146
CA-60 Ø5	341.6	59	59
Total			205

P17

Pos.	Diam.	Q.	Comp. (cm)	Total (cm)
1	Ø12,5	4	337	1348
2	Ø10	2	337	674
3	Ø5	28	95	2660
4	Ø5	28	21	588

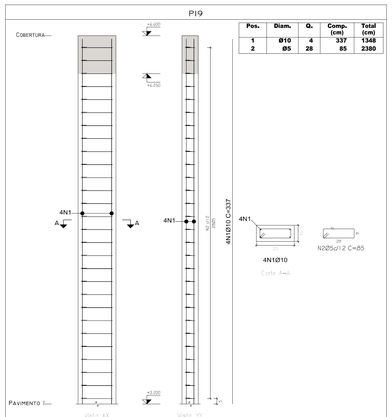
Aço: CA-50 e CA-60 (24,5 kg), Taxa: 109,00 kg/m3		Planta: Cobertura
Concreto: C25, em geral (0,20 m3)	Tamanho máximo do agregado: 19 mm	Escala 1:20
Fôrmas: 3,74 m2	Cobrimento: 3 cm	

P18

Pos.	Diam.	Q.	Comp. (cm)	Total (cm)
1	Ø10	6	337	2022
2	Ø5	28	95	2660
3	Ø5	28	21	588

Aço: CA-50 e CA-60 (19,3 kg), Taxa: 86,08 kg/m3		Planta: Cobertura
Concreto: C25, em geral (0,20 m3)	Tamanho máximo do agregado: 19 mm	Escala 1:20
Fôrmas: 3,74 m2	Cobrimento: 3 cm	

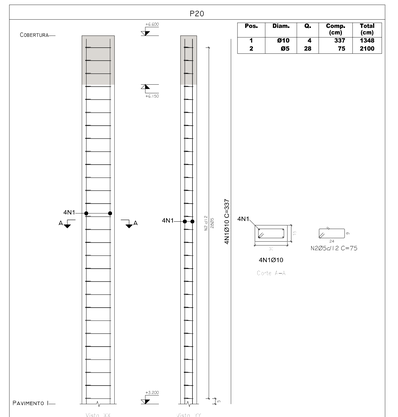
P19



Pos.	Diam.	Q.	Comp. (cm)	Total (cm)
1	Ø10	4	337	1348
2	Ø5	28	85	2380

Aço: CA-50 e CA-60 (13,2 kg), Taxa: 67,47 kg/m3		Planta: Cobertura
Concreto: C25, em geral (0,18 m3)	Tamanho máximo do agregado: 19 mm	Escala 1:20
Fôrmas: 3,40 m2	Cobrimento: 3 cm	

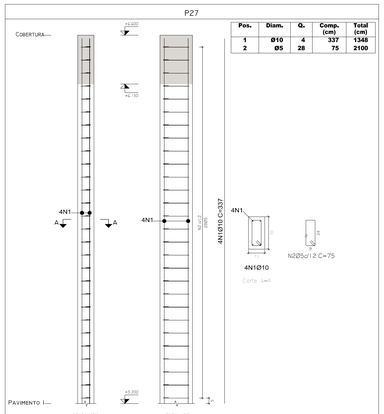
P20



Pos.	Diam.	Q.	Comp. (cm)	Total (cm)
1	Ø10	4	337	1348
2	Ø5	28	75	2100

Aço: CA-50 e CA-60 (12,8 kg), Taxa: 75,84 kg/m3		Planta: Cobertura
Concreto: C25, em geral (0,15 m3)	Tamanho máximo do agregado: 19 mm	Escala 1:20
Fôrmas: 3,06 m2	Cobrimento: 3 cm	

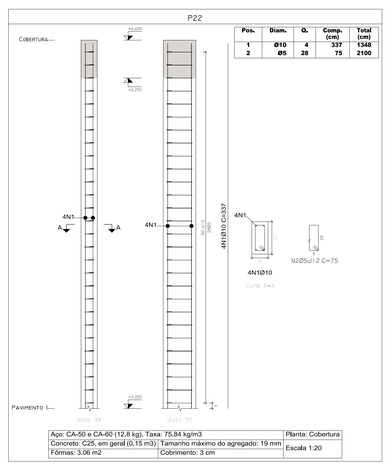
P27



Pos.	Diam.	Q.	Comp. (cm)	Total (cm)
1	Ø10	4	337	1348
2	Ø5	28	75	2100

Aço: CA-50 e CA-60 (12,8 kg), Taxa: 75,84 kg/m3		Planta: Cobertura
Concreto: C25, em geral (0,15 m3)	Tamanho máximo do agregado: 19 mm	Escala 1:20
Fôrmas: 3,06 m2	Cobrimento: 3 cm	

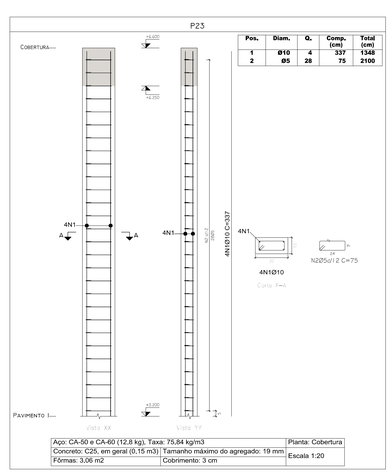
P22



Pos.	Diam.	Q.	Comp. (cm)	Total (cm)
1	Ø10	4	337	1348
2	Ø5	28	75	2100

Aço: CA-50 e CA-60 (12,8 kg), Taxa: 75,84 kg/m3		Planta: Cobertura
Concreto: C25, em geral (0,15 m3)	Tamanho máximo do agregado: 19 mm	Escala 1:20
Fôrmas: 3,06 m2	Cobrimento: 3 cm	

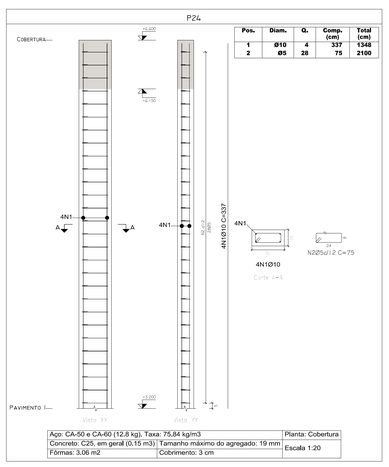
P23



Pos.	Diam.	Q.	Comp. (cm)	Total (cm)
1	Ø10	4	337	1348
2	Ø5	28	75	2100

Aço: CA-50 e CA-60 (12,8 kg), Taxa: 75,84 kg/m3		Planta: Cobertura
Concreto: C25, em geral (0,15 m3)	Tamanho máximo do agregado: 19 mm	Escala 1:20
Fôrmas: 3,06 m2	Cobrimento: 3 cm	

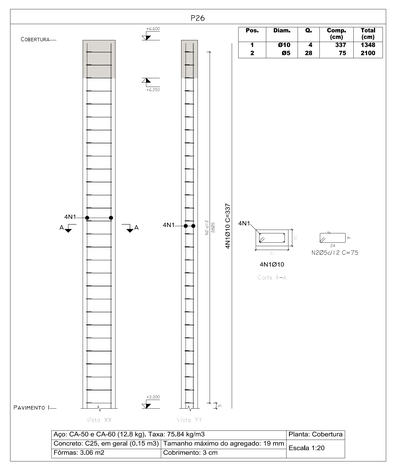
P24



Pos.	Diam.	Q.	Comp. (cm)	Total (cm)
1	Ø10	4	337	1348
2	Ø5	28	75	2100

Aço: CA-50 e CA-60 (12,8 kg), Taxa: 75,84 kg/m3		Planta: Cobertura
Concreto: C25, em geral (0,15 m3)	Tamanho máximo do agregado: 19 mm	Escala 1:20
Fôrmas: 3,06 m2	Cobrimento: 3 cm	

P26



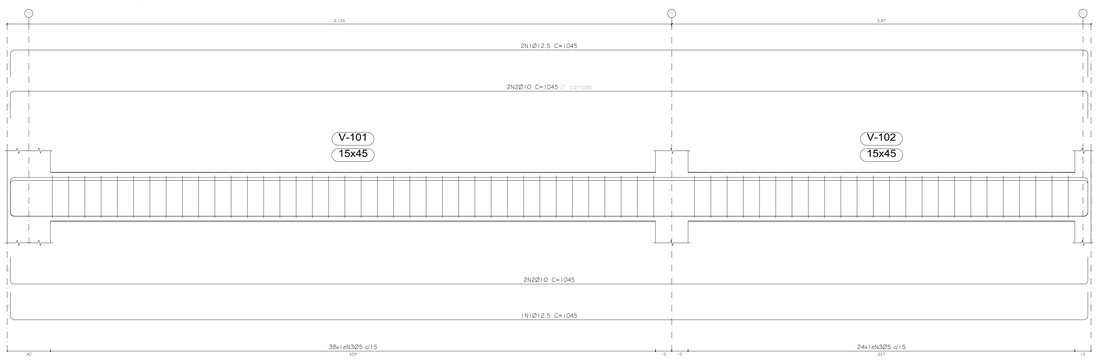
Pos.	Diam.	Q.	Comp. (cm)	Total (cm)
1	Ø10	4	337	1348
2	Ø5	28	75	2100

Aço: CA-50 e CA-60 (12,8 kg), Taxa: 75,84 kg/m3		Planta: Cobertura
Concreto: C25, em geral (0,15 m3)	Tamanho máximo do agregado: 19 mm	Escala 1:20
Fôrmas: 3,06 m2	Cobrimento: 3 cm	

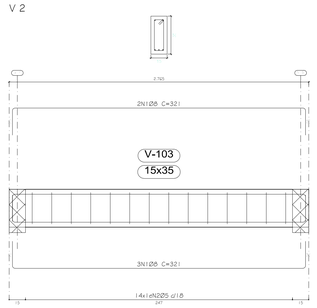
Planta: Cobertura
Concreto: C25, em geral
Aço dos barras: CA-50 e CA-60
Aço dos estribos: CA-50 e CA-60

Planta:	PILARES P11-P13, P16-P20, P22-P24, P26, P27 DO PAVIMENTO 1 À COBERTURA
Data:	23 de Janeiro de 2018
Nome:	Projeto Estrutural em Concreto Armado de Residência Unifamiliar
Projeto:	Projeto Elaborado com fim acadêmico de compor Trabalho de Conclusão de Curso
Autor: Caio Phelipe da Silva	**Data:** 23 de Janeiro de 2018 — EST - 05

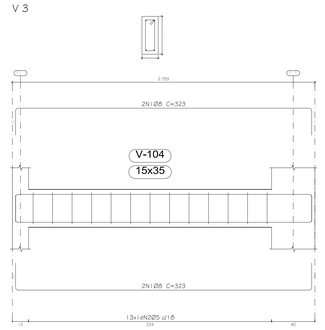
V 1



V 2

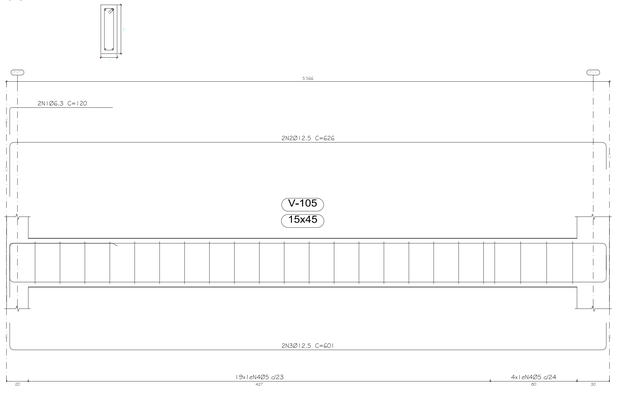


V 3

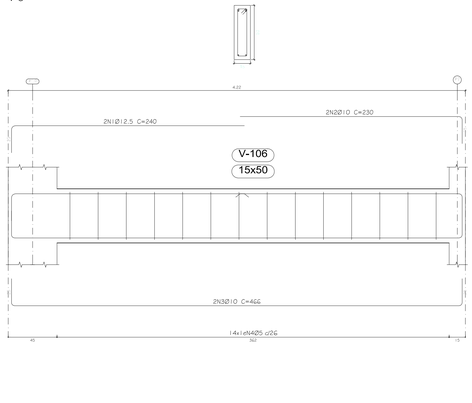


Elemento	Pos.	Diam.	Q.	Esquema (cm)	Comp. Total (cm)	CA-50 (kg)	CA-60 (kg)
V 2	1	Ø8	5	321	1605	6.3	
	2	Ø5	14	84	1176		1.8
					Total+10%	6.9	2.0
V 3	1	Ø8	4	323	1292	5.1	
	2	Ø5	13	84	1092		1.7
					Total+10%	5.6	1.9
V 4	1	Ø6.3	2	120	240	0.6	
	2	Ø12.5	2	626	1252	12.1	
	3	Ø12.5	2	601	1202	11.6	
	4	Ø5	23	104	2392		3.8
					Total+10%	26.7	4.2
V 5	1	Ø12.5	2	240	480	4.6	
	2	Ø10	2	230	460	2.8	
	3	Ø10	2	466	932	5.7	
	4	Ø5	14	114	1596		2.5
					Total+10%	14.4	2.8
V 6	1	Ø12.5	4	847	3388	32.6	
	2	Ø10	1	210	210	1.3	
	3	Ø5	42	94	3948		6.2
					Total+10%	37.3	6.8
V 7	1	Ø6.3	2	920	1840	4.5	
	2	Ø12.5	2	949	1898	18.3	
	3	Ø10	3	945	2835	17.5	
	4	Ø5	54	94	5076		8.0
					Total+10%	44.3	8.8
V 9	1	Ø10	2	210	420	2.6	
	2	Ø8	2	220	440	1.7	
	3	Ø8	2	417	834	3.3	
	4	Ø5	16	94	1504		2.4
					Total+10%	8.4	2.6
V 10	1	Ø12.5	2	417	834	8.0	
	2	Ø10	2	417	834	5.1	
	3	Ø5	15	94	1410		2.2
					Total+10%	14.4	2.4
V 1	1	Ø12.5	3	1045	3135	30.2	
	2	Ø10	4	1045	4180	25.8	
	3	Ø5	62	104	6448		10.1
					Total+10%	61.6	11.1
V 8	1	Ø10	2	628	1256	7.7	
	2	Ø8	3	653	1959	7.7	
	3	Ø5	26	94	2632		4.1
					Total+10%	16.9	4.5
					Ø5:	0.0	47.1
					Ø6.3:	5.7	0.0
					Ø8:	26.4	0.0
					Ø10:	75.3	0.0
					Ø12.5:	129.1	0.0
					Total:	236.5	47.1

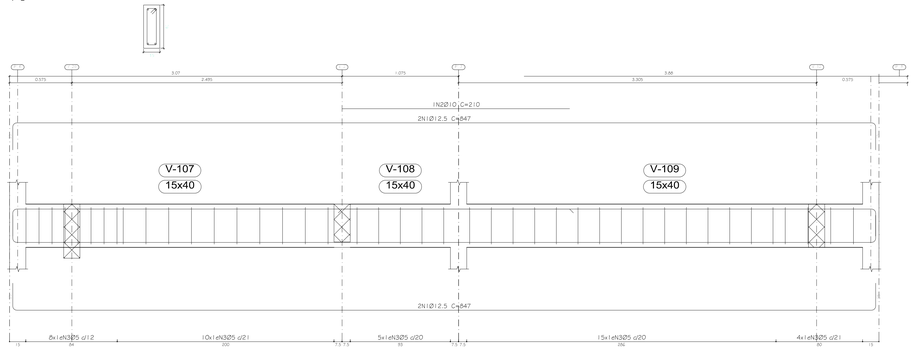
V 4



V 5

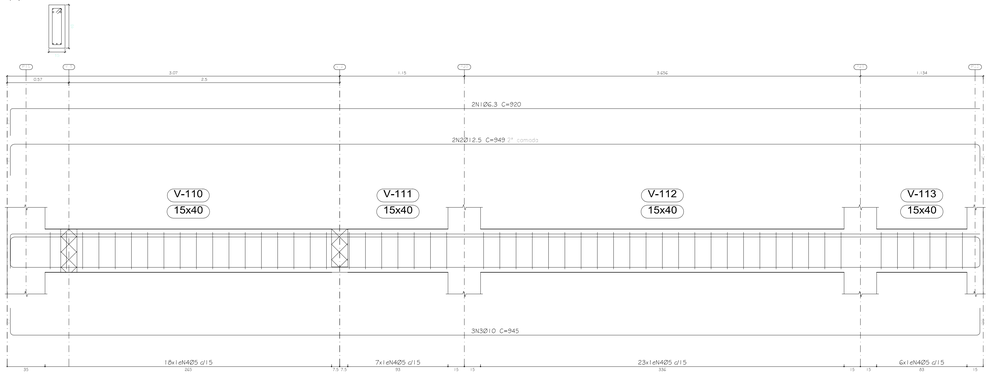


V 6

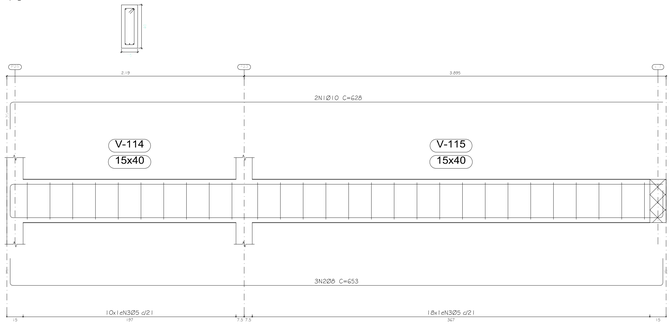


Elemento	Pos.	Diam.	Q.	Esquema (cm)	Comp. Total (cm)	CA-50 (kg)	CA-60 (kg)
V 11	1	Ø8	4	321	1284	5.1	
	2	Ø5	12	94	1128		1.8
					Total+10%	5.6	2.0
V 12	1	Ø12.5	2	514	1028	9.9	
	2	Ø10	2	536	1072	6.6	
	3	Ø10	1	320	320	2.0	
	4	Ø5	22	94	2068		3.2

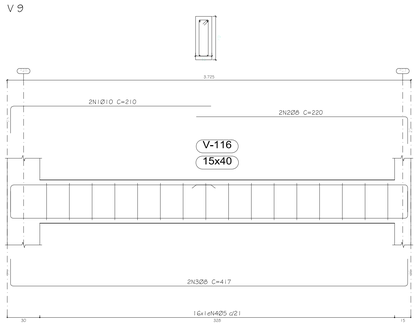
V 7



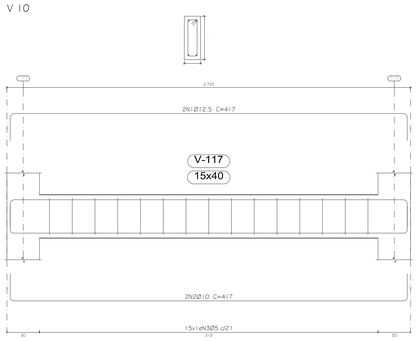
V 8



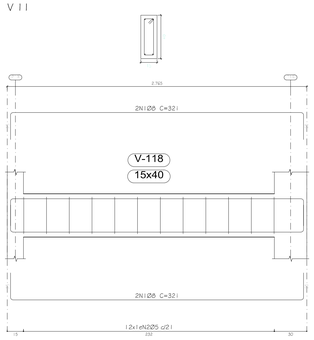
V 9



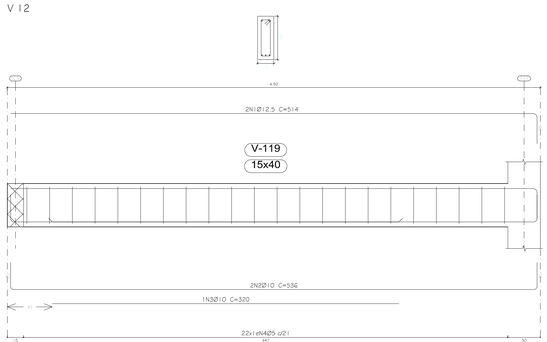
V 10



V 11



V 12

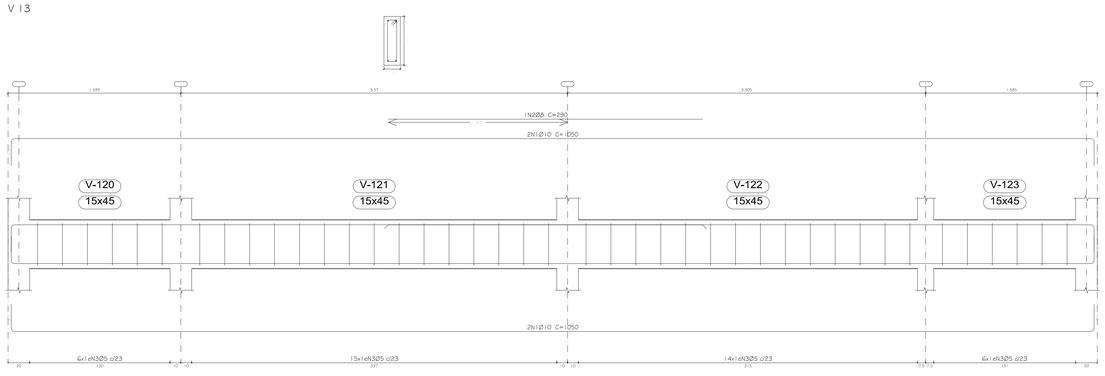


Resumo Aço Desenho de vigas Terreo		Comp. total (m)	Peso+10% (kg)	Total
CA-50	Ø6.3	41.3	11	
	Ø8	203.0	88	
	Ø10	243.7	165	
	Ø12.5	194.6	206	
	Ø16	14.7	26	496
CA-60	Ø5	569.6	102	102
Total				598

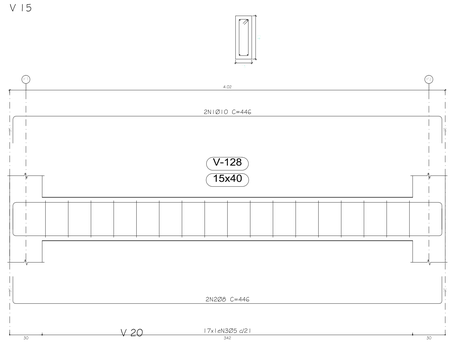
Terreo
Desenho de vigas
Concreto: C25, em geral
Aço dos barros: CA-50 e CA-60
Aço dos estribos: CA-50 e CA-60
Escala vigas 1:20
Escala seções 1:20
Escala aberturas 1:20

Planta:	VIGAS TÉRREO V1-V12		
Data:	23 de Janeiro de 2018		
Nome:	Projeto Estrutural em Concreto Armado de Residência Unifamiliar		
Projeto:	Projeto Elaborado com fim acadêmico de compor Trabalho de Conclusão de Curso		
Autor:	Caio Phelipe da Silva	**Data:** 23 de Janeiro de 2018	EST - 06

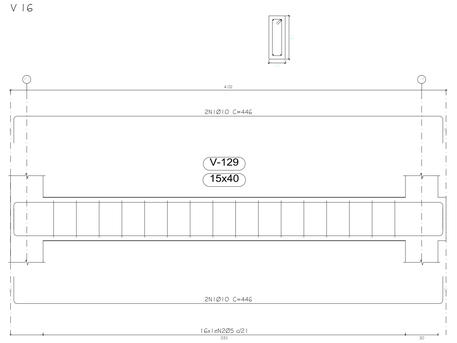
V 13



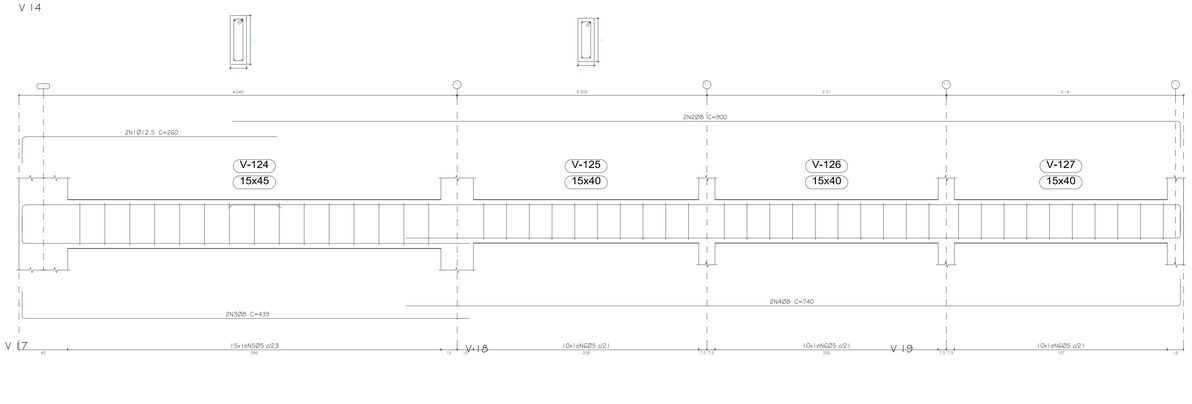
V 15



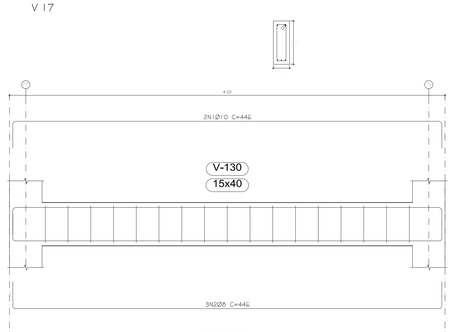
V 16



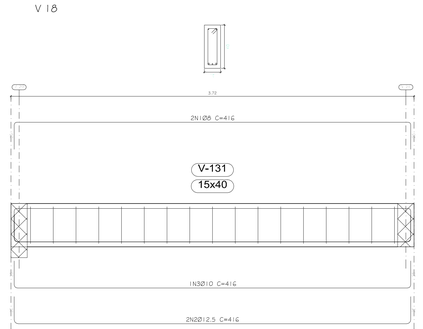
V 14



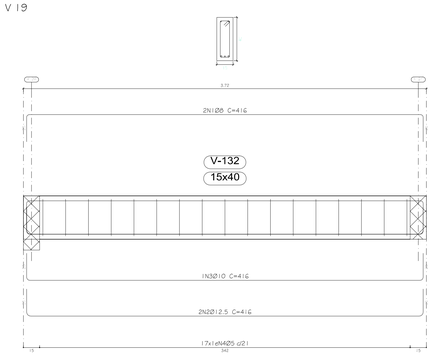
V 17



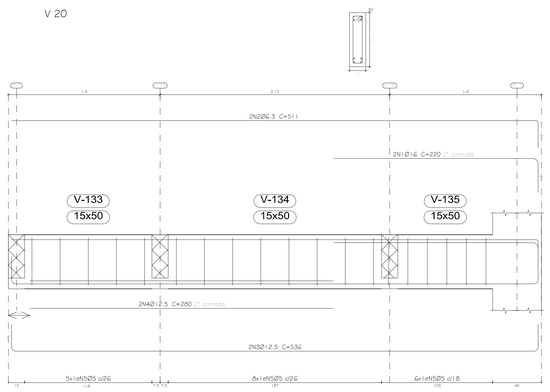
V 18



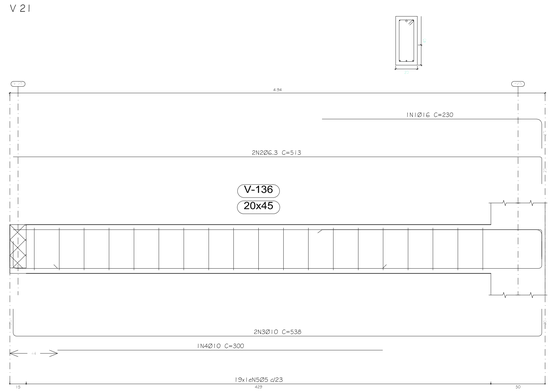
V 19



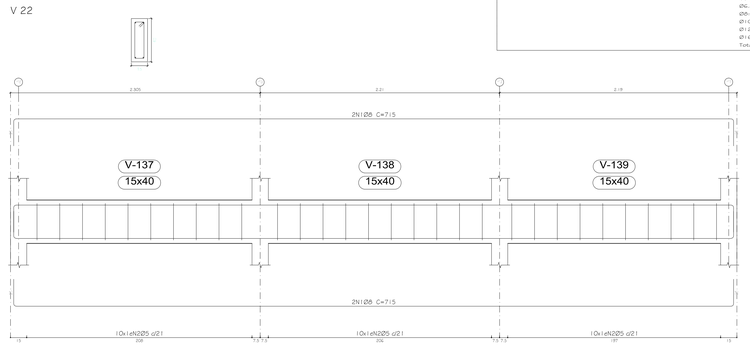
V 20



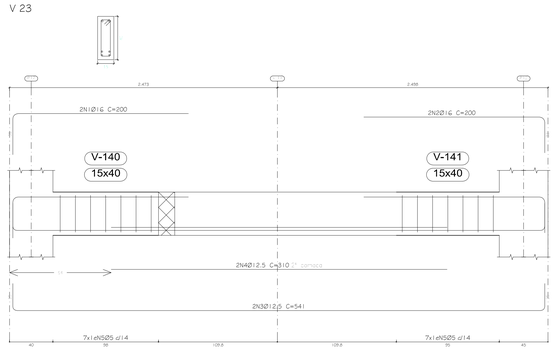
V 21



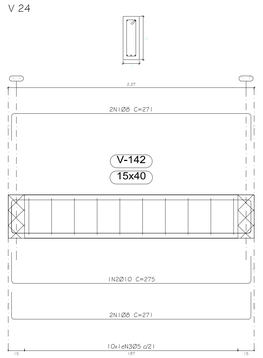
V 22



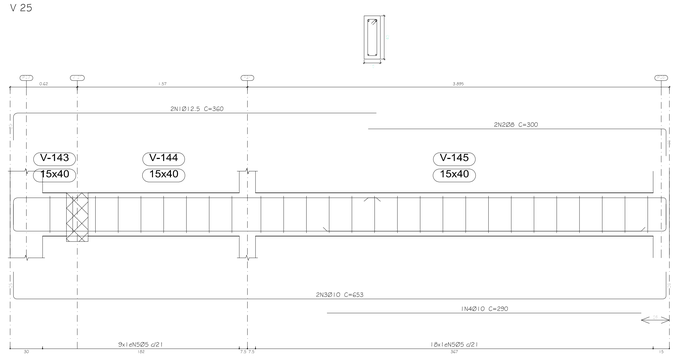
V 23



V 24



V 25



Elemento	Pos.	Diam.	Q.	Esquema (cm)	Comp. (cm)	Total (cm)	CA-50 (kg)	CA-60 (kg)
V 11	1	Ø6	4	12 / 42 / 12	321	1284	5.1	
	2	Ø5	12	12 / 70 / 12	94	1128		1.8
						Total+10%:	5.6	2.0
V 12	1	Ø12.5	2	12 / 476 / 12	514	1028	9.9	
	2	Ø10	2	12 / 476 / 12	536	1072	6.6	
	3	Ø10	1	320	320	320	2.0	
	4	Ø5	22	12 / 70 / 12	94	2068		3.2
						Total+10%:	20.4	3.5
V 13	1	Ø10	4	12 / 1010 / 12	1050	4200	25.9	
	2	Ø6	1	290	290	290	1.1	
	3	Ø5	41	12 / 70 / 12	104	4264		6.7
						Total+10%:	29.7	7.4
V 14	1	Ø12.5	2	12 / 220 / 12	260	520	5.0	
	2	Ø6	2	12 / 878 / 12	900	1800	7.1	
	3	Ø6	8	12 / 414 / 12	439	878	3.5	
	4	Ø6	2	12 / 713 / 12	740	1480	5.8	
	5	Ø5	15	12 / 70 / 12	104	1560		2.4
	6	Ø5	30	12 / 70 / 12	94	2820		4.4
						Total+10%:	23.5	7.5
V 15	1	Ø10	2	12 / 396 / 12	446	892	5.5	
	2	Ø6	2	12 / 326 / 12	446	892	3.5	
	3	Ø5	17	12 / 70 / 12	94	1598		2.5
						Total+10%:	9.9	2.8
V 16	1	Ø10	4	12 / 396 / 12	446	1784	11.0	
	2	Ø5	16	12 / 70 / 12	94	1504		2.4
						Total+10%:	12.1	2.6
V 17	1	Ø10	2	12 / 396 / 12	446	892	5.5	
	2	Ø6	3	12 / 296 / 12	446	1338	5.3	
	3	Ø5	17	12 / 70 / 12	94	1598		2.5
						Total+10%:	11.9	2.8
V 18	1	Ø6	2	12 / 366 / 12	416	832	3.3	
	2	Ø12.5	2	12 / 366 / 12	416	832	8.0	
	3	Ø10	1	12 / 366 / 12	416	416	2.6	
	4	Ø5	17	12 / 70 / 12	94	1598		2.5
						Total+10%:	15.3	2.8
V 19	1	Ø6	2	12 / 366 / 12	416	832	3.3	
	2	Ø12.5	2	12 / 366 / 12	416	832	8.0	
	3	Ø10	1	12 / 366 / 12	416	416	2.6	
	4	Ø5	17	12 / 70 / 12	94	1598		2.5
						Total+10%:	15.3	2.8
V 20	1	Ø16	2	12 / 185 / 12	220	440	6.9	
	2	Ø6.3	2	12 / 476 / 12	511	1022	2.5	
	3	Ø12.5	2	12 / 476 / 12	536	1072	10.3	
	4	Ø12.5	2	12 / 256 / 12	280	560	5.4	
	5	Ø5	19	12 / 70 / 12	114	2166		3.4
						Total+10%:	27.6	3.7
V 21	1	Ø16	1	12 / 703 / 12	230	230	3.6	
	2	Ø6.3	2	12 / 476 / 12	513	1026	2.5	
	3	Ø10	2	12 / 476 / 12	538	1076	6.6	
	4	Ø10	1	12 / 300 / 12	300	300	1.8	
	5	Ø5	19	12 / 70 / 12	114	2166		3.4
						Total+10%:	16.0	3.7
V 22	1	Ø6	4	12 / 650 / 12	715	2860	11.3	
	2	Ø5	30	12 / 70 / 12	94	2820		4.4
						Total+10%:	12.4	4.8
V 23	1	Ø16	2	12 / 182 / 12	200	400	6.3	
	2	Ø16	2	12 / 182 / 12	200	400	6.3	
	3	Ø12.5	2	12 / 451 / 12	541	1082	10.4	
	4	Ø12.5	2	12 / 310 / 12	310	620	6.0	
	5	Ø5	14	12 / 70 / 12	94	1316		2.1
						Total+10%:	31.9	2.3
						Ø5:	0.0	45.7
						Ø6.3:	5.4	0.0
						Ø6:	54.0	0.0
						Ø10:	77.4	0.0
						Ø12.5:	69.3	0.0
						Ø16:	23.5	0.0
						Total:	231.6	45.7

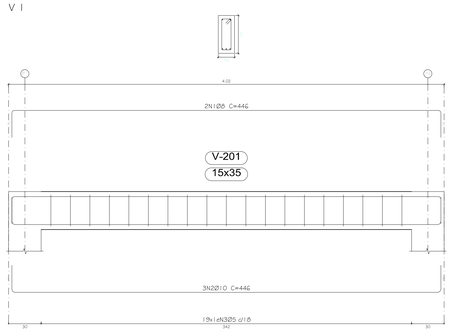
Elemento	Pos.	Diam.	Q.	Esquema (cm)	Comp. (cm)	Total (cm)	CA-50 (kg)	CA-60 (kg)
V 24	1	Ø6	4	12 / 251 / 12	271	1084	4.3	
	2	Ø10	1	12 / 251 / 12	275	275	1.7	
	3	Ø5	10	12 / 70 / 12	94	940		1.5
						Total+10%:	6.6	1.7
V 25	1	Ø12.5	2	12 / 331 / 12	360	720	6.9	
	2	Ø6	2	12 / 275 / 12	300	600	2.4	
	3	Ø10	2	12 / 602 / 12	653	1306	8.0	
	4	Ø10	1	12 / 256 / 12	290	290	1.8	
	5	Ø5	27	12 / 70 / 12	94	2538		4.0
						Total+10%:	21.0	4.4
						Ø5:	0.0	6.1
						Ø6:	7.3	0.0
						Ø10:	12.7	0.0
						Ø12.5:	7.6	0.0
						Total:	27.6	6.1

Térreo
Desenho de vigas
Concreto: C25, em geral
Aço das barras: CA-50 e CA-60
Aço dos estribos: CA-50 e CA-60
Escala vigas 1:20
Escala seções 1:20
Escala aberturas 1:20

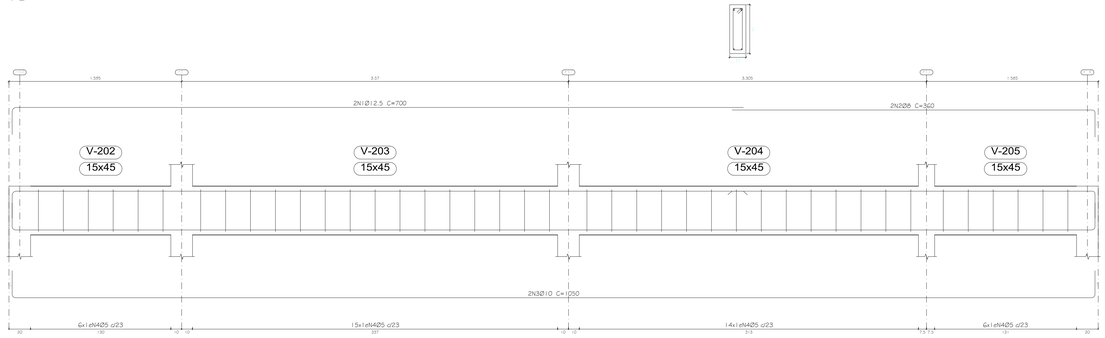
Resumo Aço Desenho de vigas Térreo		Comp. total (m)	Peso+10% (kg)	Total
CA-50	Ø6.3	41.3	11	
	Ø6	203.0	66	
	Ø10	243.7	165	
	Ø12.5	194.6	206	
	Ø16	14.7	26	496
CA-60	Ø5	569.6	102	102
Total				598

Planta:	VIGAS TÉRREO V13-V25		
Data:	23 de Janeiro de 2018		
Nome:	Projeto Estrutural em Concreto Armado de Residência Unifamiliar		
Projeto:	Projeto Elaborado com fim acadêmico de compor Trabalho de Conclusão de Curso		
Autor:	Caio Phelipe da Silva	**Data:** 23 de Janeiro de 2018	EST - 07

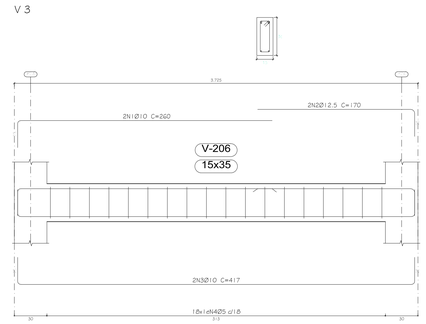
V 1



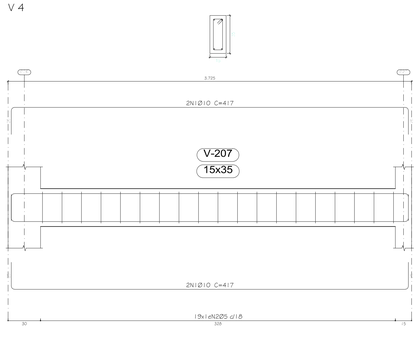
V 2



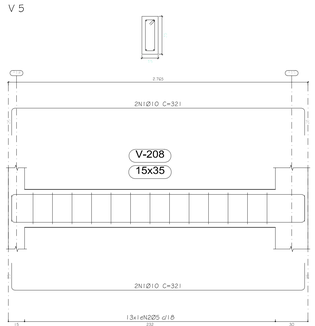
V 3



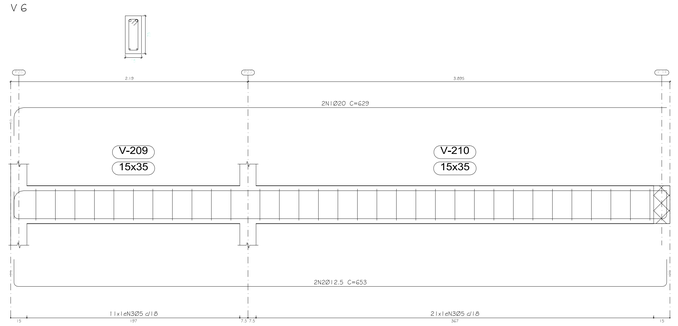
V 4



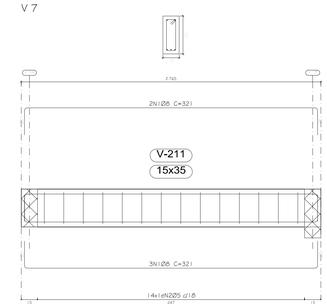
V 5



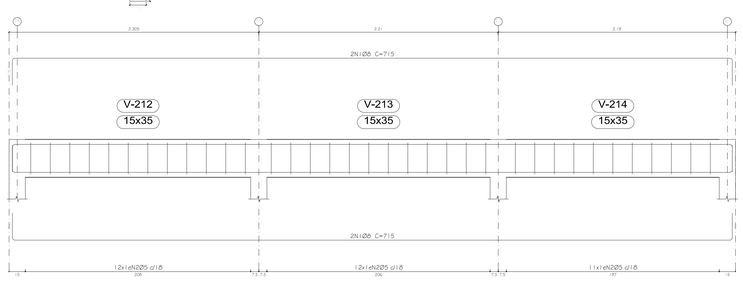
V 6



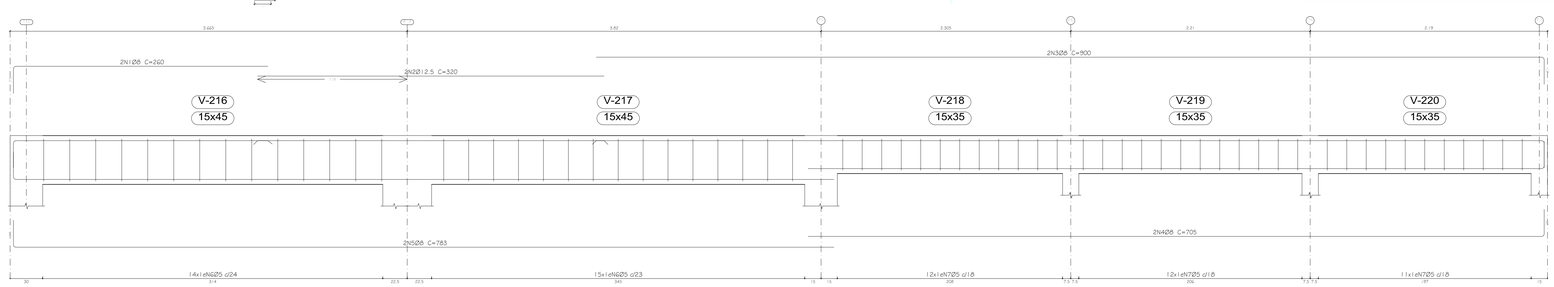
V 7



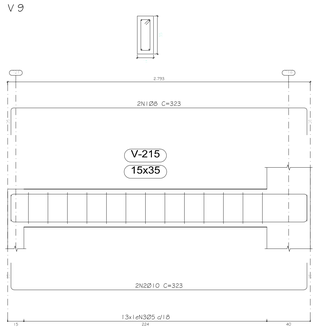
V 8



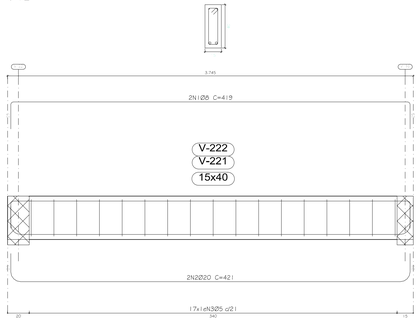
V 10



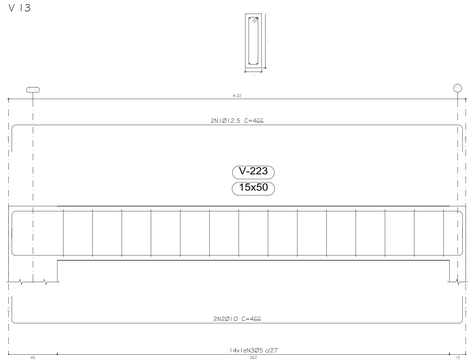
V 9



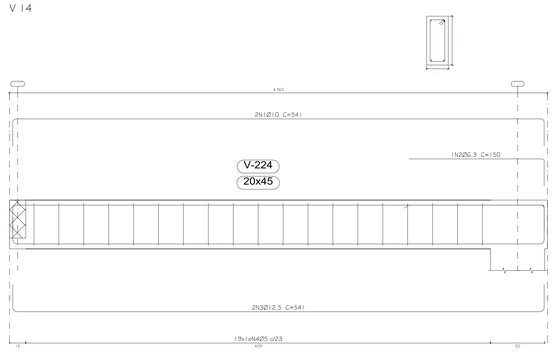
V 11
V 12



V 13



V 14



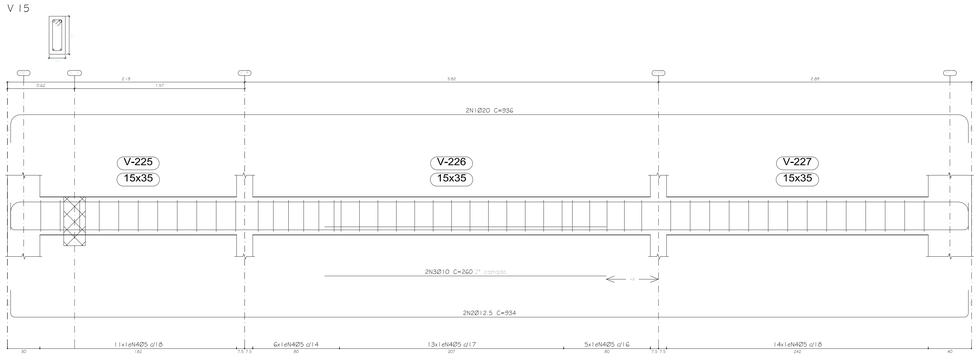
Elemento	Pos.	Diam.	Q.	Esquema (cm)	Comp. (cm)	Total (cm)	CA-50 (kg)	CA-60 (kg)
V 1	1	Ø8	2	396	446	892	3.5	
	2	Ø10	3	396	442	1338	8.2	
	3	Ø5	19		84	1596		2.5
				Total+10%:		12.9	2.8	
V 2	1	Ø12.5	2	675	700	1400	13.5	
	2	Ø8	2	320	360	720	2.8	
	3	Ø10	2	1000	1050	2100	12.9	
	4	Ø5	41		104	4264		6.7
				Total+10%:		32.1	7.4	
V 3	1	Ø10	2	230	260	520	3.2	
	2	Ø12.5	2	145	170	340	3.3	
	3	Ø10	2	367	417	834	5.1	
	4	Ø5	16		84	1512		2.4
				Total+10%:		12.8	2.6	
V 4	1	Ø10	4	367	417	1668	10.3	
	2	Ø5	19		84	1596		2.5
				Total+10%:		11.3	2.8	
V 5	1	Ø10	4	271	321	1284	7.9	
	2	Ø5	13		84	1092		1.7
				Total+10%:		8.7	1.9	
V 6	1	Ø20	2	615	629	1258	31.0	
	2	Ø12.5	2	605	653	1306	12.6	
	3	Ø5	32		84	2688		4.2
				Total+10%:		45.0	4.6	
V 7	1	Ø8	5	271	321	1605	6.3	
	2	Ø5	14		84	1176		1.8
				Total+10%:		6.9	2.0	
V 8	1	Ø8	4	665	715	2860	11.3	
	2	Ø5	35		84	2940		4.6
				Total+10%:		12.4	5.1	
V 9	1	Ø8	2	273	323	646	2.6	
	2	Ø10	2	273	323	646	4.0	
	3	Ø5	13		84	1092		1.7
				Total+10%:		7.3	1.9	
V 11 e V 12	1	Ø8	2	369	419	838	3.3	
	2	Ø20	2	365	421	842	20.8	
	3	Ø5	17		94	1598		2.5
				Total+10%:		26.5	2.8	
				(x2):		53.0	5.6	
V 13	1	Ø12.5	2	416	466	932	9.0	
	2	Ø10	2	416	466	932	5.7	
	3	Ø5	14		114	1596		2.5
				Total+10%:		16.2	2.8	
V 14	1	Ø10	2	491	541	1082	6.7	
	2	Ø6.3	1	125	150	150	0.4	
	3	Ø12.5	2	421	541	1082	10.4	
	4	Ø5	19		114	2166		3.4
				Total+10%:		19.3	3.7	
V 10	1	Ø8	2	235	260	520	2.1	
	2	Ø12.5	2	320	320	640	6.2	
	3	Ø8	2	875	900	1800	7.1	
	4	Ø6	2	680	705	1410	5.6	
	5	Ø8	2	756	783	1566	6.2	
	6	Ø5	29		104	3016		4.7
	7	Ø5	35		84	2940		4.6
				Total+10%:		29.9	10.2	
				Ø5:		0.0	53.4	
				Ø6.3:		0.4	0.0	
				Ø6:		59.4	0.0	
				Ø10:		70.4	0.0	
				Ø12.5:		60.7	0.0	
				Ø20:		79.9	0.0	
				Total:		270.8	53.4	

Resumo Aço Desenho de vigas Pavimento 1		Comp. total (m)	Peso+10% (kg)	Total
CA-50	Ø6.3	3.8	1	
	Ø5	1148.3	64	
	Ø10	129.5	88	
	Ø12.5	170.9	181	
	Ø16	49.2	86	
	Ø20	164.3	446	866
CA-60	Ø5	630.4	109	109
Total				975

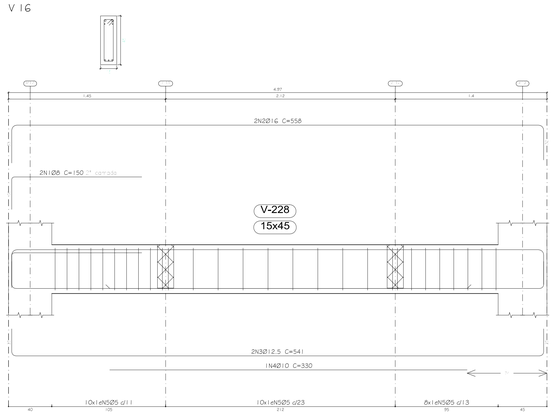
Pavimento 1
Desenho de vigas
Concreto: C25, em geral
Aço das barras: CA-50 e CA-60
Aço dos estribos: CA-50 e CA-60
Escala vigas 1:20
Escala seções 1:20
Escala aberturas 1:20

Planta: VIGAS PAVIMENTO 1 V1-V14		
Data: 23 de Janeiro de 2018		
Nome: Projeto Estrutural em Concreto Armado de Residência Unifamiliar		
Projeto: Projeto Elaborado com fim acadêmico de compor Trabalho de Conclusão de Curso		
Autor: Caio Phelipe da Silva	**Data:** 23 de Janeiro de 2018	EST - 08

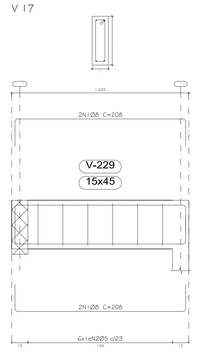
V 15



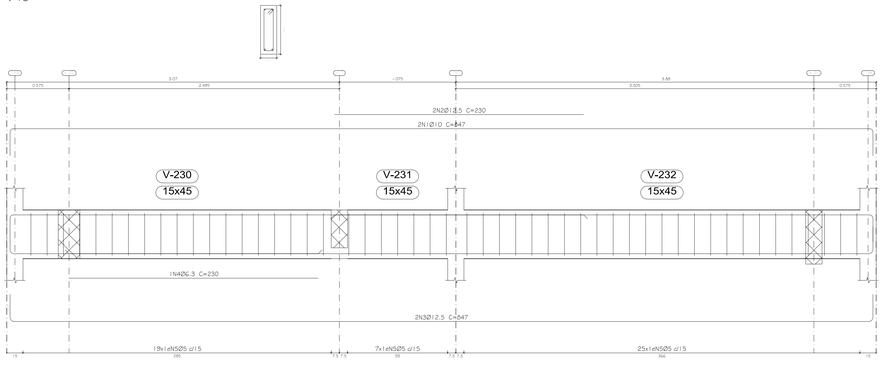
V 16



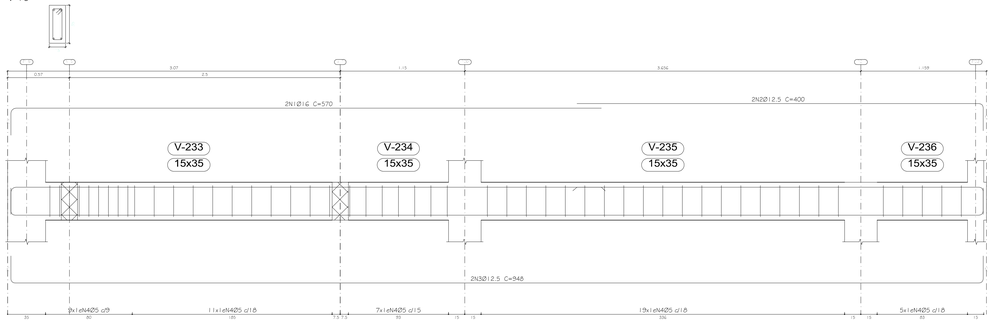
V 17



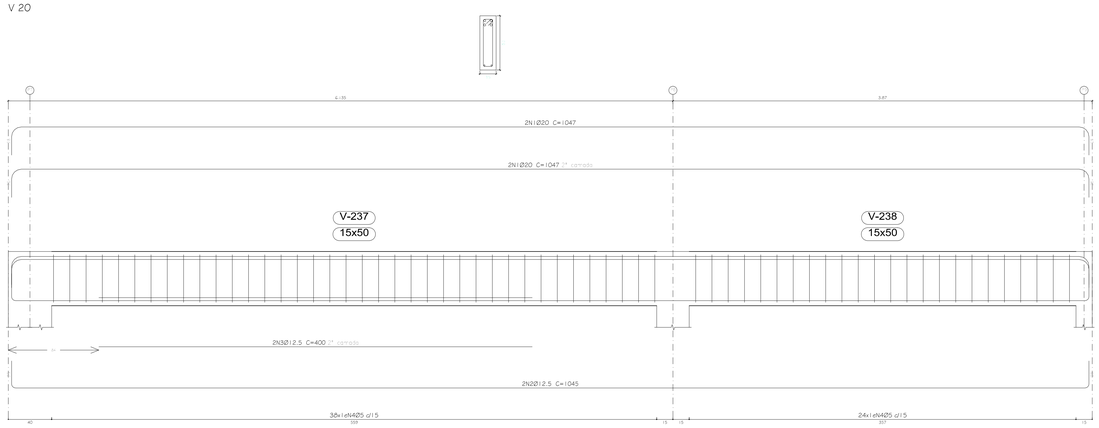
V 18



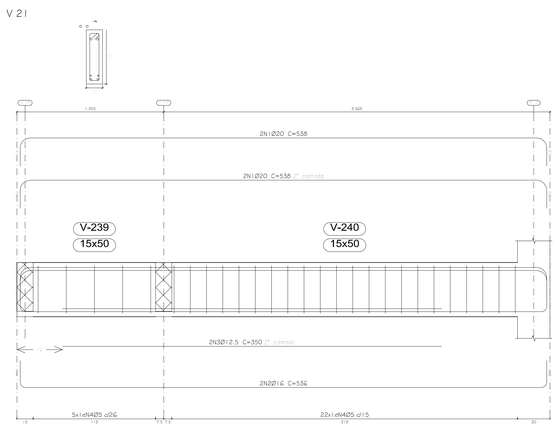
V 19



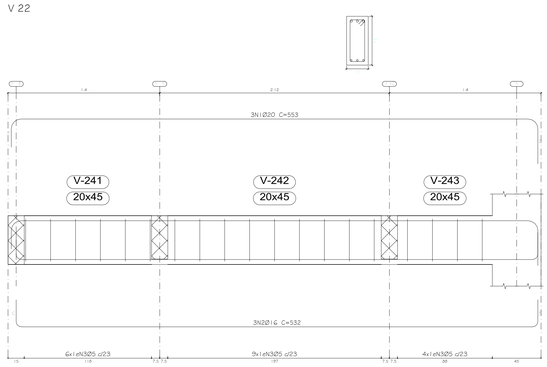
V 20



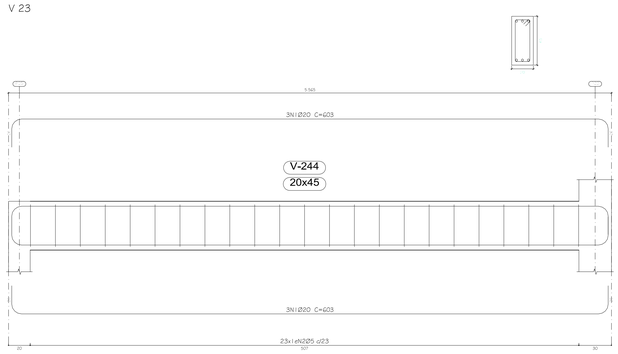
V 21



V 22



V 23



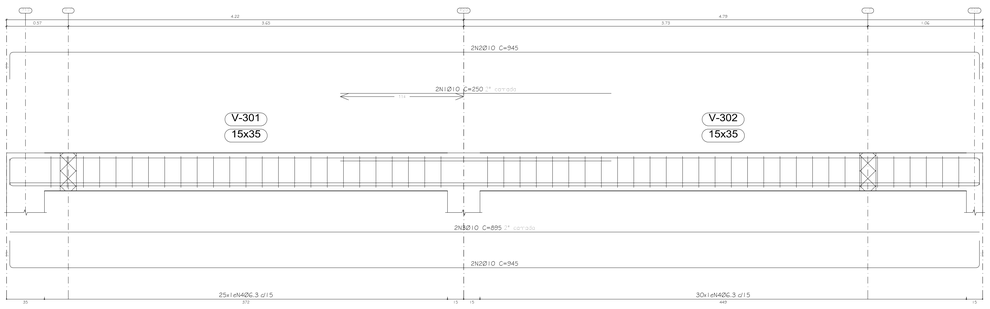
Elemento	Pos.	Diam.	Q.	Esquema (cm)	Comp. Total (cm)	Total (cm)	CA-50 (kg)	CA-60 (kg)
V 15	1	Ø20	2	885 / 13 / 13	936	1872	46.2	
	2	Ø12.5	2	13 / 934 / 13	934	1868	18.0	
	3	Ø10	2	260	260	520	3.2	
	4	Ø5	49	84	84	4116		6.5
						Total+10%	74.1	7.2
V 16	1	Ø8	2	150 / 150	150	300	1.8	
	2	Ø16	2	45 / 558 / 45	558	1116	17.6	
	3	Ø12.5	2	45 / 541 / 45	541	1082	10.4	
	4	Ø10	1	330	330	330	2.0	
	5	Ø5	28	104	104	2912		4.6
						Total+10%	34.3	5.1
V 17	1	Ø8	4	156 / 208	208	832	3.3	
	2	Ø5	6	104	104	624		1.0
						Total+10%	3.6	1.1
V 18	1	Ø10	2	797 / 13 / 13 / 797	847	1694	10.4	
	2	Ø12.5	2	230	230	460	4.4	
	3	Ø12.5	2	13 / 797 / 13	847	1694	16.3	
	4	Ø6.3	1	230	230	230	0.6	
	5	Ø5	51	104	104	5304		8.3
						Total+10%	34.9	9.1
V 19	1	Ø16	2	540 / 570	570	1140	18.0	
	2	Ø12.5	2	200 / 400	400	800	7.7	
	3	Ø12.5	2	13 / 948 / 13	948	1896	18.3	
	4	Ø5	51	84	84	4284		6.7
						Total+10%	45.4	7.4
V 20	1	Ø20	4	885 / 13 / 13 / 1047	1047	4188	103.3	
	2	Ø12.5	2	13 / 996 / 13	1045	2090	20.1	
	3	Ø12.5	2	400	400	800	7.7	
	4	Ø5	62	114	114	7068		11.1
						Total+10%	144.2	12.2
V 21	1	Ø20	4	486 / 13 / 13 / 538	538	2152	53.1	
	2	Ø16	2	13 / 536 / 13	536	1072	16.9	
	3	Ø12.5	2	350	350	700	6.7	
	4	Ø5	27	114	114	3078		4.8
						Total+10%	84.4	5.3
V 22	1	Ø20	3	486 / 13 / 13 / 553	553	1659	40.9	
	2	Ø16	3	13 / 482 / 13	532	1596	25.2	
	3	Ø5	19	114	114	2166		3.4
						Total+10%	72.7	3.7
V 23	1	Ø20	6	301 / 13 / 13 / 603	603	3618	89.2	
	2	Ø5	23	114	114	2622		4.1
						Total+10%	98.1	4.5
						Ø5:	0.0	55.6
						Ø6.3:	0.7	0.0
						Ø8:	4.9	0.0
						Ø10:	17.1	0.0
						Ø12.5:	120.6	0.0
						Ø16:	85.5	0.0
						Ø20:	363.9	0.0
						Total:	594.7	55.6

Resumo Aço Desenho de vigas Pavimento 1		Comp. total (m)	Peso+10% (kg)	Total
CA-50	Ø6.3	3.8	1	
	Ø8	148.3	64	
	Ø10	129.5	88	
	Ø12.5	170.9	181	
	Ø16	49.2	86	
	Ø20	164.3	446	866
CA-60	Ø5	630.4	109	109
Total				975

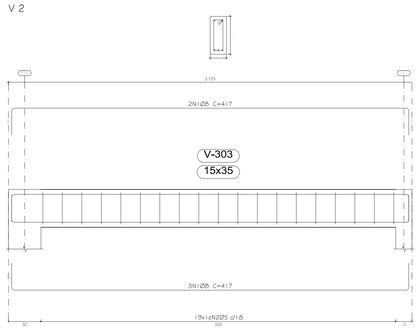
Pavimento 1
Desenho de vigas
Concreto: C25, em geral
Aço das barras: CA-50 e CA-60
Aço dos estribos: CA-50 e CA-60
Escala vigas 1:20
Escala seções 1:20
Escala aberturas 1:20

Planta:	VIGAS PAVIMENTO 1 V15-V23
Data:	23 de Janeiro de 2018
Nome:	Projeto Estrutural em Concreto Armado de Residência Unifamiliar
Projeto:	Projeto Elaborado com fim acadêmico de compor Trabalho de Conclusão de Curso
Autor:	Caio Phelipe da Silva
Data:	23 de Janeiro de 2018
	EST - 09

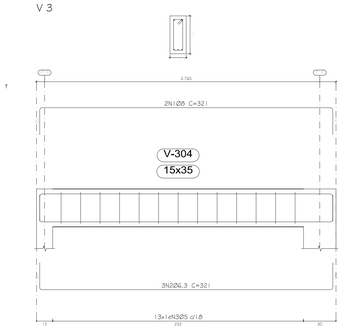
V 1



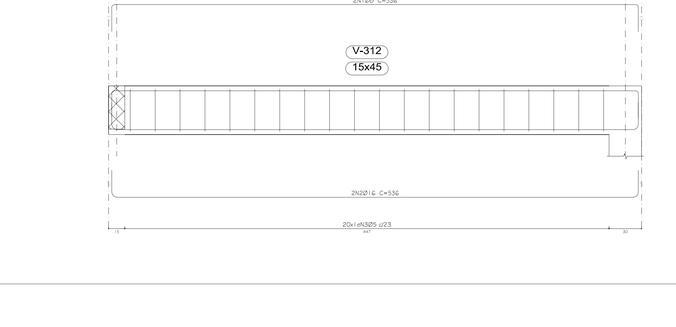
V 2



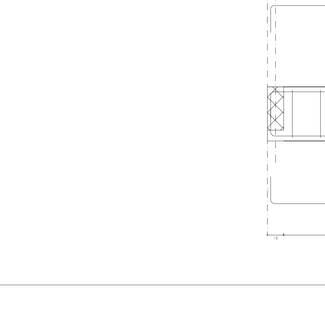
V 3



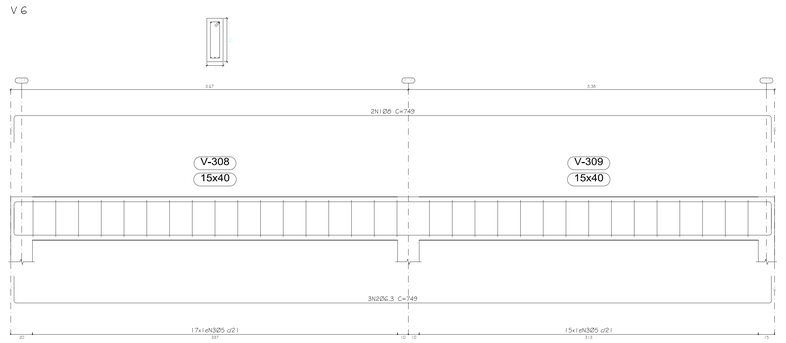
V 4



V 5

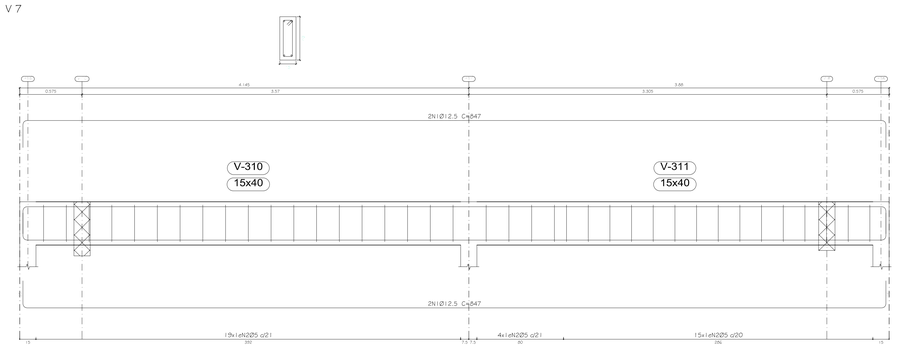


V 6

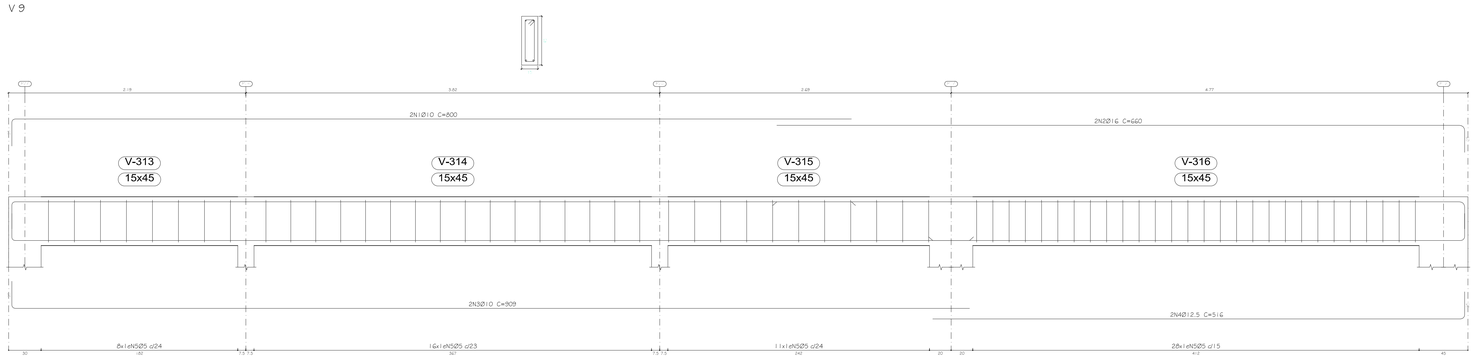


Elemento	Pos.	Diam.	Q.	Esquema (cm)	Comp. Total (cm)	Total (kg)	CA-50 (kg)	CA-60 (kg)
V 1	1	Ø10	2	250	250	500	3.1	
	2	Ø10	4	60 945	945	3780	23.3	
	3	Ø10	2	895	895	1790	11.0	
	4	Ø6.3	55	86	86	4730	11.6	
						Total+10%	53.9	
V 2	1	Ø8	5	367	417	2085	8.2	
	2	Ø5	19	84	84	1596		2.5
						Total+10%	9.0	2.8
V 3	1	Ø8	2	321	321	642	2.5	
	2	Ø6.3	3	321	321	963	2.4	
	3	Ø5	13	84	84	1092		1.7
						Total+10%	5.4	1.9
V 4	1	Ø10	2	653	653	1306	8.0	
	2	Ø6.3	2	260	260	520	1.3	
	3	Ø10	2	430	430	860	5.3	
	4	Ø5	32	84	84	2688		4.2
						Total+10%	14.1	4.6
V 7	1	Ø12.5	4	797	847	3388	32.4	
	2	Ø5	36	94	94	3572		5.6
						Total+10%	35.9	6.2
V 8	1	Ø8	2	536	536	1072	4.2	
	2	Ø16	2	536	536	1072	16.9	
	3	Ø5	20	104	104	2080		3.3
						Total+10%	23.2	3.6
V 9	1	Ø10	2	775 800	800	1600	9.9	
	2	Ø16	2	660	660	1320	20.8	
	3	Ø10	2	884	909	1818	11.2	
	4	Ø12.5	2	481	516	1032	9.9	
	5	Ø5	63	104	104	6552		10.3
						Total+10%	57.0	11.3
V 5	1	Ø8	4	273	323	1292	5.1	
	2	Ø5	13	84	84	1092		1.7
						Total+10%	5.6	1.9
V 6	1	Ø8	2	629	749	1498	5.9	
	2	Ø6.3	3	629	749	2247	5.5	
	3	Ø5	32	94	94	3008		4.7
						Total+10%	12.5	5.2
V 10	1	Ø10	2	436	536	1072	6.6	
	2	Ø12.5	2	436	536	1072	10.3	
	3	Ø5	17	114	114	1938		3.0
						Total+10%	18.6	3.3
						Ø5:	0.0	40.8
						Ø6.3:	22.9	0.0
						Ø8:	28.5	0.0
						Ø10:	84.2	0.0
						Ø12.5:	58.1	0.0
						Ø16:	41.5	0.0
						Total:	237.2	40.8

V 7

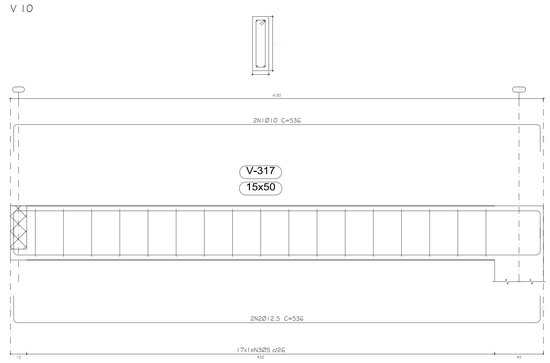


V 9



V 8

V 10



Resumo Aço Desenho de vigas Cobertura		Comp. total (m)	Peso+10% (kg)	Total
CA-50	Ø6.3	84.6	23	
	Ø8	65.9	29	
	Ø10	127.3	86	
	Ø12.5	54.9	58	
	Ø16	23.9	42	236
CA-60	Ø5	236.2	41	41
Total				279

Cobertura
Desenho de vigas
Concreto: C25, em geral
Aço das barras: CA-50 e CA-60
Aço dos estribos: CA-50 e CA-60
Escala vigas 1:20
Escala seções 1:20
Escala aberturas 1:20

Planta: VIGAS COBERTURA V1-V10		
Data: 23 de Janeiro de 2018		
Nome: Projeto Estrutural em Concreto Armado de Residência Unifamiliar		
Projeto: Projeto Elaborado com fim acadêmico de compor Trabalho de Conclusão de Curso		
Autor: Caio Phelipe da Silva	**Data:** 23 de Janeiro de 2018	EST - 10

ANEXO C

QUANTIDADES DA OBRA

Terreo - Superfície total: 19.26 m2

Elemento	Formas (m2)	Volume (m3)	Barras (kg)
Vigas: fundo	17.76	8.19	597
Forma lateral	97.40		
Pilares (Sup. Formas)	37.35	2.09	428
Total	152.51	10.28	1025
Índices (por m2)	7.918	0.534	53.22

Pavimento 1 - Superfície total: 19.75 m2

Elemento	Formas (m2)	Volume (m3)	Barras (kg)
Vigas: fundo	18.25	8.28	974
Forma lateral	95.83		
Pilares (Sup. Formas)	73.07	4.08	569
Total	187.15	12.36	1543
Índices (por m2)	9.476	0.626	78.13

Cobertura - Superfície total: 9.20 m2

Elemento	Formas (m2)	Volume (m3)	Barras (kg)
Vigas: fundo	8.49	3.76	278
Forma lateral	45.37		
Pilares (Sup. Formas)	38.80	2.13	206
Total	92.66	5.89	484
Índices (por m2)	10.072	0.640	52.61

Total obra - Superfície total: 48.21 m2

Elemento	Formas (m2)	Volume (m3)	Barras (kg)
Vigas: fundo	44.50	20.23	1849
Forma lateral	238.60		
Pilares (Sup. Formas)	149.22	8.30	1203
Total	432.32	28.53	3052
Índices (por m2)	8.967	0.592	63.31

ANEXO D

PLANILHA ORÇAMENTÁRIA SINTÉTICA DE ESTRUTURA CONVENCIONAL DE CONCRETO ARMADO							
Banco de dados:			B.D.I. Adotado:				
SINAPI - 01/2018 - Amapá			22,12%				
Item	Código	Descrição	Und	Quant.	Valor Unit	Total	Peso (%)
1	SERVIÇOS PRELIMINARES					1.244,88	1,74 %
1.1	73992/001	LOCACAO CONVENCIONAL DE OBRA, ATRAVÉS DE GABARITO DE TABUAS CORRIDAS PONTALETADAS A CADA 1,50M, SEM REAPROVEITAMENTO	m²	171	7,28	1.244,88	1,74 %
2	FUNDAÇÕES RASAS - SAPATA					3.567,44	4,98 %
2.1	96523	ESCAVAÇÃO MANUAL PARA BLOCO DE COROAMENTO OU SAPATA, COM PREVISÃO DE FÔRMA. AF_06/2017	m³	5,99	57,83	346,40	0,48 %
2.2	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	0,17	252,42	42,91	0,06 %
2.3	5970	FORMA TABUA PARA CONCRETO EM FUNDACAO, C/ REAPROVEITAMENTO 2X.	m²	28,22	45,16	1.274,41	1,78 %
2.4	96546	ARMAÇÃO DE BLOCO, VIGA BALDRAME OU SAPATA UTILIZANDO AÇO CA-50 DE 10 MM - MONTAGEM. AF_06/2017	KG	130	7,34	954,20	1,33 %
2.5	96547	ARMAÇÃO DE BLOCO, VIGA BALDRAME OU SAPATA UTILIZANDO AÇO CA-50 DE 12,5 MM - MONTAGEM. AF_06/2017	KG	68	6,54	444,72	0,62 %
2.6	96556	CONCRETAGEM DE SAPATAS, FCK 25 MPA, COM USO DE JERICA LANÇAMENTO, ADENSAMENTO E ACABAMENTO. AF_06/2017	m³	0,97	520,42	504,80	0,71 %
3	ARRANQUE DE PILARES					10.095,58	14,11 %
3.1	5970	FORMA TABUA PARA CONCRETO EM FUNDACAO, C/ REAPROVEITAMENTO 2X.	m²	37,35	45,16	1.686,72	2,36 %
3.2	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	84	10,76	903,84	1,26 %

3.3	92776	ARMAÇÃO DE PILAR OU VIGA DE UMA ESTRUTURA CONVENCIONAL DE CONCRETO ARMADO EM UMA EDIFICAÇÃO TÉRREA OU SOBRADO UTILIZANDO AÇO CA-50 DE 6,3 MM - MONTAGEM. AF_12/2015	KG	9	9,36	84,24	0,12 %
3.4	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	573	7,29	4.177,17	5,84 %
3.5	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	219	6,44	1.410,36	1,97 %
3.6	92780	ARMAÇÃO DE PILAR OU VIGA DE UMA ESTRUTURA CONVENCIONAL DE CONCRETO ARMADO EM UMA EDIFICAÇÃO TÉRREA OU SOBRADO UTILIZANDO AÇO CA-50 DE 16,0 MM - MONTAGEM. AF_12/2015	KG	151	5,94	896,94	1,25 %
3.7	92718	CONCRETAGEM DE PILARES, FCK = 25 MPA, COM USO DE BALDES EM EDIFICAÇÃO COM SEÇÃO MÉDIA DE PILARES MENOR OU IGUAL A 0,25 M² - LANÇAMENTO, ADENSAMENTO E ACABAMENTO. AF_12/2015	m³	2,09	378,48	791,02	1,11 %
3.8	53527	REATERRO COMPACTADO MANUALMENTE (VALAS DE FUNDAÇÕES RESIDENCIAIS)	m³	2,92	49,76	145,29	0,20 %
4	**VIGAS BALDRAMES**					**15.090,41**	**21,08 %**
4.1	96527	ESCAVAÇÃO MANUAL DE VALA PARA VIGA BALDRAME, COM PREVISÃO DE FÔRMA. AF_06/2017	m³	8,28	75,84	627,95	0,88 %
4.2	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	0,89	252,42	224,65	0,31 %
4.3	96533	FABRICAÇÃO, MONTAGEM E DESMONTAGEM DE FÔRMA PARA VIGA BALDRAME, EM MADEIRA SERRADA, E=25 MM, 2 UTILIZAÇÕES. AF_06/2017	m²	115,16	49,53	5.703,87	7,97 %
4.4	96543	ARMAÇÃO DE BLOCO, VIGA BALDRAME E SAPATA UTILIZANDO AÇO CA-60 DE 5 MM - MONTAGEM. AF_06/2017	KG	102	10,72	1.093,44	1,53 %

4.5	96544	ARMAÇÃO DE BLOCO, VIGA BALDRAME OU SAPATA UTILIZANDO AÇO CA-50 DE 6,3 MM - MONTAGEM. AF_06/2017	KG	11	9,32	102,52	0,14 %
4.6	96545	ARMAÇÃO DE BLOCO, VIGA BALDRAME OU SAPATA UTILIZANDO AÇO CA-50 DE 8 MM - MONTAGEM. AF_06/2017	KG	88	9,00	792,00	1,11 %
4.7	96546	ARMAÇÃO DE BLOCO, VIGA BALDRAME OU SAPATA UTILIZANDO AÇO CA-50 DE 10 MM - MONTAGEM. AF_06/2017	KG	165	7,34	1.211,10	1,69 %
4.8	96547	ARMAÇÃO DE BLOCO, VIGA BALDRAME OU SAPATA UTILIZANDO AÇO CA-50 DE 12,5 MM - MONTAGEM. AF_06/2017	KG	206	6,54	1.347,24	1,88 %
4.9	96548	ARMAÇÃO DE BLOCO, VIGA BALDRAME OU SAPATA UTILIZANDO AÇO CA-50 DE 16 MM - MONTAGEM. AF_06/2017	KG	26	6,08	158,08	0,22 %
4.10	96555	CONCRETAGEM DE BLOCOS DE COROAMENTO E VIGAS BALDRAME, FCK 25 MPA, COM USO DE JERICA LANÇAMENTO, ADENSAMENTO E ACABAMENTO. AF_06/2017	m³	8,19	467,59	3.829,56	5,35 %
5	**PILARES**					**17.116,59**	**23,91 %**
5.1	92411	MONTAGEM E DESMONTAGEM DE FÔRMA DE PILARES RETANGULARES E ESTRUTURAS SIMILARES COM ÁREA MÉDIA DAS SEÇÕES MAIOR QUE 0,25 M², PÉ-DIREITO SIMPLES, EM MADEIRA SERRADA, 2 UTILIZAÇÕES. AF_12/2015	m²	111,87	78,33	8.762,77	12,24 %
5.2	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	177	10,76	1.904,52	2,66 %
5.3	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	372	7,29	2.711,88	3,79 %
5.4	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	113	6,44	727,72	1,02 %
5.5	92780	ARMAÇÃO DE PILAR OU VIGA DE UMA ESTRUTURA CONVENCIONAL DE CONCRETO ARMADO EM UMA EDIFICAÇÃO TÉRREA OU SOBRADO UTILIZANDO AÇO CA-50 DE 16,0 MM - MONTAGEM. AF_12/2015	KG	111	5,94	659,34	0,92 %

5.6	92718	CONCRETAGEM DE PILARES, FCK = 25 MPA, COM USO DE BALDES EM EDIFICAÇÃO COM SEÇÃO MÉDIA DE PILARES MENOR OU IGUAL A 0,25 M² - LANÇAMENTO, ADENSAMENTO E ACABAMENTO. AF_12/2015	m³	6,21	378,48	2.350,36	3,28 %
6	**VIGAS DE COBERTURA**					**24.459,51**	**34,17 %**
6.1	92447	MONTAGEM E DESMONTAGEM DE FÔRMA DE VIGA, ESCORAMENTO COM PONTALETE DE MADEIRA, PÉ-DIREITO SIMPLES, EM MADEIRA SERRADA, 2 UTILIZAÇÕES. AF_12/2015	m²	167,94	79,38	13.331,07	18,63 %
6.2	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	150	10,76	1.614,00	2,25 %
6.3	92776	ARMAÇÃO DE PILAR OU VIGA DE UMA ESTRUTURA CONVENCIONAL DE CONCRETO ARMADO EM UMA EDIFICAÇÃO TÉRREA OU SOBRADO UTILIZANDO AÇO CA-50 DE 6,3 MM - MONTAGEM. AF_12/2015	KG	24	9,36	224,64	0,31 %
6.4	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	93	9,00	837,00	1,17 %
6.5	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	174	7,29	1.268,46	1,77 %
6.6	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	239	6,44	1.539,16	2,15 %
6.7	92780	ARMAÇÃO DE PILAR OU VIGA DE UMA ESTRUTURA CONVENCIONAL DE CONCRETO ARMADO EM UMA EDIFICAÇÃO TÉRREA OU SOBRADO UTILIZANDO AÇO CA-50 DE 16,0 MM - MONTAGEM. AF_12/2015	KG	128	5,94	760,32	1,06 %

6.8	92781	ARMAÇÃO DE PILAR OU VIGA DE UMA ESTRUTURA CONVENCIONAL DE CONCRETO ARMADO EM UMA EDIFICAÇÃO TÉRREA OU SOBRADO UTILIZANDO AÇO CA-50 DE 20,0 MM - MONTAGEM. AF_12/2015	KG	446	5,40	2.408,40	3,36 %
6.9	92723	CONCRETAGEM DE VIGAS E LAJES, FCK=25 MPA, PARA LAJES PREMOLDADAS COM USO DE BOMBA EM EDIFICAÇÃO COM ÁREA MÉDIA DE LAJES MENOR OU IGUAL A 20 M² - LANÇAMENTO, ADENSAMENTO E ACABAMENTO. AF_12/2015	m³	8,28	299,09	2.476,46	3,46 %

Total sem BDI	**R$ 71.574,41**
Total do BDI	**R$ 15.832,25**
Total Geral	**R$ 87.406,66**

ANEXO E

PLANILHA ORÇAMENTÁRIA ANALÍTICA DE ESTRUTURA CONVENCIONAL DE CONCRETO ARMADO						
Banco de dados:			B.D.I. Adotado:			
SINAPI - 01/2018 - Amapá			22,12%			
Item	**Código**	**Descrição**	**Und**	**Quant.**	**Valor Unit**	**Total**
1	**SERVIÇOS PRELIMINARES**					**1.244,88**
1.1	**Código**	**Descrição**	**Und**	**Quant.**	**Valor Unit**	**Total**
Composição	73992/001	LOCACAO CONVENCIONAL DE OBRA, ATRAVÉS DE GABARITO DE TABUAS CORRIDAS PONTALETADAS A CADA 1,50M, SEM REAPROVEITAMENTO	m²	1,00	7,28	7,28
Composição Auxiliar	88262	CARPINTEIRO DE FORMAS COM ENCARGOS COMPLEMENTARES	H	0,13	16,60	2,15
Composição Auxiliar	88316	SERVENTE COM ENCARGOS COMPLEMENTARES	H	0,13	12,44	1,61
Insumo	00000337	ARAME RECOZIDO 18 BWG, 1,25 MM (0,01 KG/M)	KG	0,02	8,50	0,17
Insumo	00004491	PONTALETE DE MADEIRA NAO APARELHADA *7,5 X 7,5* CM (3 X 3 ") PINUS, MISTA OU EQUIVALENTE DA REGIAO	M	0,25	4,17	1,04
Insumo	00005061	PREGO DE ACO POLIDO COM CABECA 18 X 27 (2 1/2 X 10)	KG	0,01	9,56	0,09
Insumo	00006189	TABUA DE MADEIRA NAO APARELHADA *2,5 X 30* CM, CEDRINHO OU EQUIVALENTE DA REGIAO	M	0,32	7,02	2,22
			Quantidade	**171,00**	**Preço Total**	**1.244,88**
2	**FUNDAÇÕES RASAS - SAPATA**					**3.567,44**
2.1	**Código**	**Descrição**	**Und**	**Quant.**	**Valor Unit**	**Total**
Composição	96523	ESCAVAÇÃO MANUAL PARA BLOCO DE COROAMENTO OU SAPATA, COM PREVISÃO DE FÔRMA. AF_06/2017	m³	1,00	57,83	57,83
Composição Auxiliar	88316	SERVENTE COM ENCARGOS COMPLEMENTARES	H	3,05	12,44	37,97
Composição Auxiliar	88309	PEDREIRO COM ENCARGOS COMPLEMENTARES	H	1,19	16,71	19,86
			Quantidade	**5,99**	**Preço Total**	**346,40**
2.2	**Código**	**Descrição**	**Und**	**Quant.**	**Valor Unit**	**Total**
Composição	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	0,17	252,42	42,91

Composição Auxiliar	88831	BETONEIRA CAPACIDADE NOMINAL DE 400 L, CAPACIDADE DE MISTURA 280 L, MOTOR ELÉTRICO TRIFÁSICO POTÊNCIA DE 2 CV, SEM CARREGADOR - CHI DIURNO. AF_10/2014	CHI	0,75	0,25	0,18
Composição Auxiliar	88316	SERVENTE COM ENCARGOS COMPLEMENTARES	H	2,45	12,44	30,47
Composição Auxiliar	88377	OPERADOR DE BETONEIRA ESTACIONÁRIA/MISTURADOR COM ENCARGOS COMPLEMENTARES	H	1,55	14,06	21,79
Insumo	00000370	AREIA MEDIA - POSTO JAZIDA/FORNECEDOR (RETIRADO NA JAZIDA, SEM TRANSPORTE)	m³	0,86	55,00	47,24
Insumo	00001379	CIMENTO PORTLAND COMPOSTO CP II-32	KG	212,21	0,59	125,20
Insumo	00004721	PEDRA BRITADA N. 1 (9,5 a 19 MM) POSTO PEDREIRA/FORNECEDOR, SEM FRETE	m³	0,58	46,19	26,74
			Quantidade	**0,17**	**Preço Total**	**42,91**
2.3	**Código**	**Descrição**	**Und**	**Quant.**	**Valor Unit**	**Total**
Composição Auxiliar	88262	CARPINTEIRO DE FORMAS COM ENCARGOS COMPLEMENTARES	H	1,00	16,60	16,60
Insumo	00006189	TABUA DE MADEIRA NAO APARELHADA *2,5 X 30* CM, CEDRINHO OU EQUIVALENTE DA REGIAO	M	1,59	7,02	11,12
Insumo	00005061	PREGO DE ACO POLIDO COM CABECA 18 X 27 (2 1/2 X 10)	KG	0,15	9,56	1,43
Insumo	00004491	PONTALETE DE MADEIRA NAO APARELHADA *7,5 X 7,5* CM (3 X 3 ") PINUS, MISTA OU EQUIVALENTE DA REGIAO	M	0,57	4,17	2,37
			Quantidade	**28,22**	**Preço Total**	**1.274,41**
2.4	**Código**	**Descrição**	**Und**	**Quant.**	**Valor Unit**	**Total**
Composição	96546	ARMAÇÃO DE BLOCO, VIGA BALDRAME OU SAPATA UTILIZANDO AÇO CA-50 DE 10 MM - MONTAGEM. AF_06/2017	KG	1,00	7,34	7,34
Composição Auxiliar	88245	ARMADOR COM ENCARGOS COMPLEMENTARES	H	0,09	16,60	1,47
Composição Auxiliar	88238	AJUDANTE DE ARMADOR COM ENCARGOS COMPLEMENTARES	H	0,03	13,04	0,37
Insumo	00039017	ESPACADOR / DISTANCIADOR CIRCULAR COM ENTRADA LATERAL, EM PLASTICO, PARA VERGALHAO *4,2 A 12,5* MM, COBRIMENTO 20 MM	UN	0,47	0,14	0,06
			Quantidade	**130,00**	**Preço Total**	**954,20**
2.5	**Código**	**Descrição**	**Und**	**Quant.**	**Valor Unit**	**Total**

Composição	96547	ARMAÇÃO DE BLOCO, VIGA BALDRAME OU SAPATA UTILIZANDO AÇO CA-50 DE 12,5 MM - MONTAGEM. AF_06/2017	KG	1,00	6,54	6,54
Composição Auxiliar	92795	CORTE E DOBRA DE AÇO CA-50, DIÂMETRO DE 12,5 MM, UTILIZADO EM ESTRUTURAS DIVERSAS, EXCETO LAJES. AF_12/2015	KG	1,00	4,89	4,89
Composição Auxiliar	88238	AJUDANTE DE ARMADOR COM ENCARGOS COMPLEMENTARES	H	0,02	13,04	0,28
Insumo	00000337	ARAME RECOZIDO 18 BWG, 1,25 MM (0,01 KG/M)	KG	0,03	8,50	0,21
Insumo	00039017	ESPACADOR / DISTANCIADOR CIRCULAR COM ENTRADA LATERAL, EM PLASTICO, PARA VERGALHAO *4,2 A 12,5* MM, COBRIMENTO 20 MM	UN	0,31	0,14	0,04
			Quantidade	**68,00**	**Preço Total**	**444,72**
2.6	**Código**	**Descrição**	**Und**	**Quant.**	**Valor Unit**	**Total**
Composição	96556	CONCRETAGEM DE SAPATAS, FCK 25 MPA, COM USO DE JERICA LANÇAMENTO, ADENSAMENTO E ACABAMENTO. AF_06/2017	m³	1,00	520,42	520,42
Composição Auxiliar	90586	VIBRADOR DE IMERSÃO, DIÂMETRO DE PONTEIRA 45MM, MOTOR ELÉTRICO TRIFÁSICO POTÊNCIA DE 2 CV - CHP DIURNO. AF_06/2015	CHP	0,42	1,04	0,43
Composição Auxiliar	90587	VIBRADOR DE IMERSÃO, DIÂMETRO DE PONTEIRA 45MM, MOTOR ELÉTRICO TRIFÁSICO POTÊNCIA DE 2 CV - CHI DIURNO. AF_06/2015	CHI	1,23	0,30	0,36
Composição Auxiliar	88316	SERVENTE COM ENCARGOS COMPLEMENTARES	H	3,30	12,44	41,00
Composição Auxiliar	88309	PEDREIRO COM ENCARGOS COMPLEMENTARES	H	4,91	16,71	81,97
			Quantidade	**0,97**	**Preço Total**	**504,80**
3	**ARRANQUE DE PILARES**					**10.095,58**
3.1	**Código**	**Descrição**	**Und**	**Quant.**	**Valor Unit**	**Total**
Composição	5970	FORMA TABUA PARA CONCRETO EM FUNDACAO, C/ REAPROVEITAMENTO 2X.	m²	1,00	45,16	45,16
Composição Auxiliar	88262	CARPINTEIRO DE FORMAS COM ENCARGOS COMPLEMENTARES	H	1,00	16,60	16,60
Composição Auxiliar	88239	AJUDANTE DE CARPINTEIRO COM ENCARGOS COMPLEMENTARES	H	1,00	13,07	13,07

Insumo	00004509	TABUA DE MADEIRA NAO APARELHADA *2,5 X 10 CM (1 X 4 ") PINUS, MISTA OU EQUIVALENTE DA REGIAO	M	0,27	2,14	0,57
Insumo	00005061	PREGO DE ACO POLIDO COM CABECA 18 X 27 (2 1/2 X 10)	KG	0,15	9,56	1,43
Insumo	00004491	PONTALETE DE MADEIRA NAO APARELHADA *7,5 X 7,5* CM (3 X 3 ") PINUS, MISTA OU EQUIVALENTE DA REGIAO	M	0,57	4,17	2,37
			Quantidade	**37,35**	**Preço Total**	**1.686,72**
3.2	**Código**	**Descrição**	**Und**	**Quant.**	**Valor Unit**	**Total**
Composição	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	1,00	10,76	10,76
Composição Auxiliar	92791	CORTE E DOBRA DE AÇO CA-60, DIÂMETRO DE 5,0 MM, UTILIZADO EM ESTRUTURAS DIVERSAS, EXCETO LAJES. AF_12/2015	KG	1,00	6,20	6,20
Composição Auxiliar	88245	ARMADOR COM ENCARGOS COMPLEMENTARES	H	0,22	16,60	3,72
Composição Auxiliar	88238	AJUDANTE DE ARMADOR COM ENCARGOS COMPLEMENTARES	H	0,04	13,04	0,47
Insumo	00000337	ARAME RECOZIDO 18 BWG, 1,25 MM (0,01 KG/M)	KG	0,03	8,50	0,21
Insumo	00039017	ESPACADOR / DISTANCIADOR CIRCULAR COM ENTRADA LATERAL, EM PLASTICO, PARA VERGALHAO *4,2 A 12,5* MM, COBRIMENTO 20 MM	UN	1,19	0,14	0,16
			Quantidade	**84,00**	**Preço Total**	**903,84**
3.3	**Código**	**Descrição**	**Und**	**Quant.**	**Valor Unit**	**Total**
Composição	92776	ARMAÇÃO DE PILAR OU VIGA DE UMA ESTRUTURA CONVENCIONAL DE CONCRETO ARMADO EM UMA EDIFICAÇÃO TÉRREA OU SOBRADO UTILIZANDO AÇO CA-50 DE 6,3 MM - MONTAGEM. AF_12/2015	KG	1,00	9,36	9,36
Composição Auxiliar	92792	CORTE E DOBRA DE AÇO CA-50, DIÂMETRO DE 6,3 MM, UTILIZADO EM ESTRUTURAS DIVERSAS, EXCETO LAJES. AF_12/2015	KG	1,00	5,82	5,82
Composição Auxiliar	88245	ARMADOR COM ENCARGOS COMPLEMENTARES	H	0,17	16,60	2,84
Composição Auxiliar	88238	AJUDANTE DE ARMADOR COM ENCARGOS COMPLEMENTARES	H	0,03	13,04	0,36

Insumo	00000337	ARAME RECOZIDO 18 BWG, 1,25 MM (0,01 KG/M)	KG	0,03	8,50	0,21
Insumo	00039017	ESPACADOR / DISTANCIADOR CIRCULAR COM ENTRADA LATERAL, EM PLASTICO, PARA VERGALHAO *4,2 A 12,5* MM, COBRIMENTO 20 MM	UN	0,97	0,14	0,13
			Quantidade	**9,00**	**Preço Total**	**84,24**
3.4	**Código**	**Descrição**	**Und**	**Quant.**	**Valor Unit**	**Total**
Composição	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	1,00	7,29	7,29
Composição Auxiliar	92794	CORTE E DOBRA DE AÇO CA-50, DIÂMETRO DE 10,0 MM, UTILIZADO EM ESTRUTURAS DIVERSAS, EXCETO LAJES. AF_12/2015	KG	1,00	5,23	5,23
Composição Auxiliar	88245	ARMADOR COM ENCARGOS COMPLEMENTARES	H	0,10	16,60	1,58
Composição Auxiliar	88238	AJUDANTE DE ARMADOR COM ENCARGOS COMPLEMENTARES	H	0,02	13,04	0,20
Insumo	00000337	ARAME RECOZIDO 18 BWG, 1,25 MM (0,01 KG/M)	KG	0,03	8,50	0,21
Insumo	00039017	ESPACADOR / DISTANCIADOR CIRCULAR COM ENTRADA LATERAL, EM PLASTICO, PARA VERGALHAO *4,2 A 12,5* MM, COBRIMENTO 20 MM	UN	0,54	0,14	0,07
			Quantidade	**573,00**	**Preço Total**	**4.177,17**
3.5	**Código**	**Descrição**	**Und**	**Quant.**	**Valor Unit**	**Total**
Composição	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	1,00	6,44	6,44
Composição Auxiliar	92795	CORTE E DOBRA DE AÇO CA-50, DIÂMETRO DE 12,5 MM, UTILIZADO EM ESTRUTURAS DIVERSAS, EXCETO LAJES. AF_12/2015	KG	1,00	4,89	4,89
Composição Auxiliar	88245	ARMADOR COM ENCARGOS COMPLEMENTARES	H	0,07	16,60	1,15
Composição Auxiliar	88238	AJUDANTE DE ARMADOR COM ENCARGOS COMPLEMENTARES	H	0,01	13,04	0,14
Insumo	00000337	ARAME RECOZIDO 18 BWG, 1,25 MM (0,01 KG/M)	KG	0,03	8,50	0,21

Insumo	00039017	ESPACADOR / DISTANCIADOR CIRCULAR COM ENTRADA LATERAL, EM PLASTICO, PARA VERGALHAO *4,2 A 12,5* MM, COBRIMENTO 20 MM	UN	0,37	0,14	0,05
			Quantidade	**219,00**	**Preço Total**	**1.410,36**
3.6	**Código**	**Descrição**	**Und**	**Quant.**	**Valor Unit**	**Total**
Composição	92780	ARMAÇÃO DE PILAR OU VIGA DE UMA ESTRUTURA CONVENCIONAL DE CONCRETO ARMADO EM UMA EDIFICAÇÃO TÉRREA OU SOBRADO UTILIZANDO AÇO CA-50 DE 16,0 MM - MONTAGEM. AF_12/2015	KG	1,00	5,94	5,94
Composição Auxiliar	92796	CORTE E DOBRA DE AÇO CA-50, DIÂMETRO DE 16,0 MM, UTILIZADO EM ESTRUTURAS DIVERSAS, EXCETO LAJES. AF_12/2015	KG	1,00	4,83	4,83
Composição Auxiliar	88245	ARMADOR COM ENCARGOS COMPLEMENTARES	H	0,05	16,60	0,78
Composição Auxiliar	88238	AJUDANTE DE ARMADOR COM ENCARGOS COMPLEMENTARES	H	0,01	13,04	0,10
Insumo	00000337	ARAME RECOZIDO 18 BWG, 1,25 MM (0,01 KG/M)	KG	0,03	8,50	0,21
Insumo	00039017	ESPACADOR / DISTANCIADOR CIRCULAR COM ENTRADA LATERAL, EM PLASTICO, PARA VERGALHAO *4,2 A 12,5* MM, COBRIMENTO 20 MM	UN	0,21	0,14	0,02
			Quantidade	**151,00**	**Preço Total**	**896,94**
3.7	**Código**	**Descrição**	**Und**	**Quant.**	**Valor Unit**	**Total**
Composição	92718	CONCRETAGEM DE PILARES, FCK = 25 MPA, COM USO DE BALDES EM EDIFICAÇÃO COM SEÇÃO MÉDIA DE PILARES MENOR OU IGUAL A 0,25 M² - LANÇAMENTO, ADENSAMENTO E ACABAMENTO. AF_12/2015	m³	1,00	378,48	378,48
Composição Auxiliar	90586	VIBRADOR DE IMERSÃO, DIÂMETRO DE PONTEIRA 45MM, MOTOR ELÉTRICO TRIFÁSICO POTÊNCIA DE 2 CV - CHP DIURNO. AF_06/2015	CHP	0,67	1,04	0,69
Composição Auxiliar	90587	VIBRADOR DE IMERSÃO, DIÂMETRO DE PONTEIRA 45MM, MOTOR ELÉTRICO TRIFÁSICO POTÊNCIA DE 2 CV - CHI DIURNO. AF_06/2015	CHI	1,17	0,30	0,35
Composição Auxiliar	88262	CARPINTEIRO DE FORMAS COM ENCARGOS COMPLEMENTARES	H	1,85	16,60	30,64

Composição Auxiliar	88316	SERVENTE COM ENCARGOS COMPLEMENTARES	H	5,54	12,44	68,89
Composição Auxiliar	88309	PEDREIRO COM ENCARGOS COMPLEMENTARES	H	1,85	16,71	30,84
Insumo	00034493	CONCRETO USINADO BOMBEAVEL, CLASSE DE RESISTENCIA C25, COM BRITA 0 E 1, SLUMP = 100 +/- 20 MM, EXCLUI SERVICO DE BOMBEAMENTO (NBR 8953)	m³	1,10	224,00	247,07
			Quantidade	**2,09**	**Preço Total**	**791,02**
3.8	**Código**	**Descrição**	**Und**	**Quant.**	**Valor Unit**	**Total**
Composição	53527	REATERRO COMPACTADO MANUALMENTE (VALAS DE FUNDAÇÕES RESIDENCIAIS)	m³	1,00	49,76	49,76
Composição Auxiliar	88316	SERVENTE COM ENCARGOS COMPLEMENTARES	H	4,00	12,44	49,76
			Quantidade	**2,92**	**Preço Total**	**145,29**
4	**VIGAS BALDRAMES**					**15.090,41**
4.1	**Código**	**Descrição**	**Und**	**Quant.**	**Valor Unit**	**Total**
Composição	96527	ESCAVAÇÃO MANUAL DE VALA PARA VIGA BALDRAME, COM PREVISÃO DE FÔRMA. AF_06/2017	m³	1,00	75,84	75,84
Composição Auxiliar	88316	SERVENTE COM ENCARGOS COMPLEMENTARES	H	4,14	12,44	51,47
Composição Auxiliar	88309	PEDREIRO COM ENCARGOS COMPLEMENTARES	H	1,46	16,71	24,37
			Quantidade	**8,28**	**Preço Total**	**627,95**
4.2	**Código**	**Descrição**	**Und**	**Quant.**	**Valor Unit**	**Total**
Composição	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	1,00	252,42	252,42
Composição Auxiliar	88830	BETONEIRA CAPACIDADE NOMINAL DE 400 L, CAPACIDADE DE MISTURA 280 L, MOTOR ELÉTRICO TRIFÁSICO POTÊNCIA DE 2 CV, SEM CARREGADOR - CHP DIURNO. AF_10/2014	CHP	0,80	1,00	0,80
Composição Auxiliar	88831	BETONEIRA CAPACIDADE NOMINAL DE 400 L, CAPACIDADE DE MISTURA 280 L, MOTOR ELÉTRICO TRIFÁSICO POTÊNCIA DE 2 CV, SEM CARREGADOR - CHI DIURNO. AF_10/2014	CHI	0,75	0,25	0,18
Composição Auxiliar	88316	SERVENTE COM ENCARGOS COMPLEMENTARES	H	2,45	12,44	30,47

Composição Auxiliar	88377	OPERADOR DE BETONEIRA ESTACIONÁRIA/MISTURADOR COM ENCARGOS COMPLEMENTARES	H	1,55	14,06	21,79
Insumo	00000370	AREIA MEDIA - POSTO JAZIDA/FORNECEDOR (RETIRADO NA JAZIDA, SEM TRANSPORTE)	m³	0,86	55,00	47,24
Insumo	00001379	CIMENTO PORTLAND COMPOSTO CP II-32	KG	212,21	0,59	125,20
Insumo	00004721	PEDRA BRITADA N. 1 (9,5 a 19 MM) POSTO PEDREIRA/FORNECEDOR, SEM FRETE	m³	0,58	46,19	26,74
			Quantidade	**0,89**	**Preço Total**	**224,65**
4.3	**Código**	**Descrição**	**Und**	**Quant.**	**Valor Unit**	**Total**
Composição	96533	FABRICAÇÃO, MONTAGEM E DESMONTAGEM DE FÔRMA PARA VIGA BALDRAME, EM MADEIRA SERRADA, E=25 MM, 2 UTILIZAÇÕES. AF_06/2017	m²	1,00	49,53	49,53
Composição Auxiliar	91692	SERRA CIRCULAR DE BANCADA COM MOTOR ELÉTRICO POTÊNCIA DE 5HP, COM COIFA PARA DISCO 10" - CHP DIURNO. AF_08/2015	CHP	0,03	17,80	0,56
Composição Auxiliar	91693	SERRA CIRCULAR DE BANCADA COM MOTOR ELÉTRICO POTÊNCIA DE 5HP, COM COIFA PARA DISCO 10" - CHI DIURNO. AF_08/2015	CHI	0,03	16,37	0,45
Composição Auxiliar	88262	CARPINTEIRO DE FORMAS COM ENCARGOS COMPLEMENTARES	H	1,29	16,60	21,39
Composição Auxiliar	88239	AJUDANTE DE CARPINTEIRO COM ENCARGOS COMPLEMENTARES	H	0,50	13,07	6,53
Insumo	00002692	DESMOLDANTE PROTETOR PARA FORMAS DE MADEIRA, DE BASE OLEOSA EMULSIONADA EM AGUA	L	0,02	6,08	0,10
Insumo	00004491	PONTALETE DE MADEIRA NAO APARELHADA *7,5 X 7,5* CM (3 X 3 ") PINUS, MISTA OU EQUIVALENTE DA REGIAO	M	1,17	4,17	4,86
Insumo	00004517	SARRAFO DE MADEIRA NAO APARELHADA *2,5 X 7,5* CM (1 X 3 ") PINUS, MISTA OU EQUIVALENTE DA REGIAO	M	1,09	1,04	1,13
Insumo	00005073	PREGO DE ACO POLIDO COM CABECA 17 X 24 (2 1/4 X 11)	KG	0,05	9,91	0,48
Insumo	00040304	PREGO DE ACO POLIDO COM CABECA DUPLA 17 X 27 (2 1/2 X 11)	KG	0,03	12,00	0,40
Insumo	00006189	TABUA DE MADEIRA NAO APARELHADA *2,5 X 30* CM, CEDRINHO OU EQUIVALENTE DA REGIAO	M	1,94	7,02	13,63
			Quantidade	**115,16**	**Preço Total**	**5.703,87**
4.4	**Código**	**Descrição**	**Und**	**Quant.**	**Valor Unit**	**Total**

Composição	96543	ARMAÇÃO DE BLOCO, VIGA BALDRAME E SAPATA UTILIZANDO AÇO CA-60 DE 5 MM - MONTAGEM. AF_06/2017	KG	1,00	10,72	10,72
Composição Auxiliar	92791	CORTE E DOBRA DE AÇO CA-60, DIÂMETRO DE 5,0 MM, UTILIZADO EM ESTRUTURAS DIVERSAS, EXCETO LAJES. AF_12/2015	KG	1,00	6,20	6,20
Composição Auxiliar	88245	ARMADOR COM ENCARGOS COMPLEMENTARES	H	0,19	16,60	3,22
Composição Auxiliar	88238	AJUDANTE DE ARMADOR COM ENCARGOS COMPLEMENTARES	H	0,06	13,04	0,82
Insumo	00000337	ARAME RECOZIDO 18 BWG, 1,25 MM (0,01 KG/M)	KG	0,03	8,50	0,21
Insumo	00039017	ESPACADOR / DISTANCIADOR CIRCULAR COM ENTRADA LATERAL, EM PLASTICO, PARA VERGALHAO *4,2 A 12,5* MM, COBRIMENTO 20 MM	UN	1,97	0,14	0,27
			Quantidade	**102,00**	**Preço Total**	**1.093,44**
4.5	**Código**	**Descrição**	**Und**	**Quant.**	**Valor Unit**	**Total**
Composição	96544	ARMAÇÃO DE BLOCO, VIGA BALDRAME OU SAPATA UTILIZANDO AÇO CA-50 DE 6,3 MM - MONTAGEM. AF_06/2017	KG	1,00	9,32	9,32
Composição Auxiliar	92792	CORTE E DOBRA DE AÇO CA-50, DIÂMETRO DE 6,3 MM, UTILIZADO EM ESTRUTURAS DIVERSAS, EXCETO LAJES. AF_12/2015	KG	1,00	5,82	5,82
Composição Auxiliar	88245	ARMADOR COM ENCARGOS COMPLEMENTARES	H	0,15	16,60	2,50
Composição Auxiliar	88238	AJUDANTE DE ARMADOR COM ENCARGOS COMPLEMENTARES	H	0,05	13,04	0,63
Insumo	00000337	ARAME RECOZIDO 18 BWG, 1,25 MM (0,01 KG/M)	KG	0,03	8,50	0,21
Insumo	00039017	ESPACADOR / DISTANCIADOR CIRCULAR COM ENTRADA LATERAL, EM PLASTICO, PARA VERGALHAO *4,2 A 12,5* MM, COBRIMENTO 20 MM	UN	1,19	0,14	0,16
			Quantidade	**11,00**	**Preço Total**	**102,52**
4.6	**Código**	**Descrição**	**Und**	**Quant.**	**Valor Unit**	**Total**
Composição	96545	ARMAÇÃO DE BLOCO, VIGA BALDRAME OU SAPATA UTILIZANDO AÇO CA-50 DE 8 MM - MONTAGEM. AF_06/2017	KG	1,00	9,00	9,00
Composição Auxiliar	92793	CORTE E DOBRA DE AÇO CA-50, DIÂMETRO DE 8,0 MM, UTILIZADO EM ESTRUTURAS DIVERSAS, EXCETO LAJES. AF_12/2015	KG	1,00	6,30	6,30

Composição Auxiliar	88245	ARMADOR COM ENCARGOS COMPLEMENTARES	H	0,12	16,60	1,91
Composição Auxiliar	88238	AJUDANTE DE ARMADOR COM ENCARGOS COMPLEMENTARES	H	0,04	13,04	0,48
Insumo	00000337	ARAME RECOZIDO 18 BWG, 1,25 MM (0,01 KG/M)	KG	0,03	8,50	0,21
Insumo	00039017	ESPACADOR / DISTANCIADOR CIRCULAR COM ENTRADA LATERAL, EM PLASTICO, PARA VERGALHAO *4,2 A 12,5* MM, COBRIMENTO 20 MM	UN	0,72	0,14	0,10
			Quantidade	**88,00**	**Preço Total**	**792,00**
4.7	**Código**	**Descrição**	**Und**	**Quant.**	**Valor Unit**	**Total**
Composição	96546	ARMAÇÃO DE BLOCO, VIGA BALDRAME OU SAPATA UTILIZANDO AÇO CA-50 DE 10 MM - MONTAGEM. AF_06/2017	KG	1,00	7,34	7,34
Composição Auxiliar	92794	CORTE E DOBRA DE AÇO CA-50, DIÂMETRO DE 10,0 MM, UTILIZADO EM ESTRUTURAS DIVERSAS, EXCETO LAJES. AF_12/2015	KG	1,00	5,23	5,23
Composição Auxiliar	88245	ARMADOR COM ENCARGOS COMPLEMENTARES	H	0,09	16,60	1,47
Composição Auxiliar	88238	AJUDANTE DE ARMADOR COM ENCARGOS COMPLEMENTARES	H	0,03	13,04	0,37
Insumo	00000337	ARAME RECOZIDO 18 BWG, 1,25 MM (0,01 KG/M)	KG	0,03	8,50	0,21
Insumo	00039017	ESPACADOR / DISTANCIADOR CIRCULAR COM ENTRADA LATERAL, EM PLASTICO, PARA VERGALHAO *4,2 A 12,5* MM, COBRIMENTO 20 MM	UN	0,47	0,14	0,06
			Quantidade	**165,00**	**Preço Total**	**1.211,10**
4.8	**Código**	**Descrição**	**Und**	**Quant.**	**Valor Unit**	**Total**
Composição	96547	ARMAÇÃO DE BLOCO, VIGA BALDRAME OU SAPATA UTILIZANDO AÇO CA-50 DE 12,5 MM - MONTAGEM. AF_06/2017	KG	1,00	6,54	6,54
Composição Auxiliar	92795	CORTE E DOBRA DE AÇO CA-50, DIÂMETRO DE 12,5 MM, UTILIZADO EM ESTRUTURAS DIVERSAS, EXCETO LAJES. AF_12/2015	KG	1,00	4,89	4,89
Composição Auxiliar	88245	ARMADOR COM ENCARGOS COMPLEMENTARES	H	0,07	16,60	1,12
Composição Auxiliar	88238	AJUDANTE DE ARMADOR COM ENCARGOS COMPLEMENTARES	H	0,02	13,04	0,28
Insumo	00000337	ARAME RECOZIDO 18 BWG, 1,25 MM (0,01 KG/M)	KG	0,03	8,50	0,21

Insumo	00039017	ESPACADOR / DISTANCIADOR CIRCULAR COM ENTRADA LATERAL, EM PLASTICO, PARA VERGALHAO *4,2 A 12,5* MM, COBRIMENTO 20 MM	UN	0,31	0,14	0,04
			Quantidade	**206,00**	**Preço Total**	**1.347,24**
4.9	**Código**	**Descrição**	**Und**	**Quant.**	**Valor Unit**	**Total**
Composição	96548	ARMAÇÃO DE BLOCO, VIGA BALDRAME OU SAPATA UTILIZANDO AÇO CA-50 DE 16 MM - MONTAGEM. AF_06/2017	KG	1,00	6,08	6,08
Composição Auxiliar	92796	CORTE E DOBRA DE AÇO CA-50, DIÂMETRO DE 16,0 MM, UTILIZADO EM ESTRUTURAS DIVERSAS, EXCETO LAJES. AF_12/2015	KG	1,00	4,83	4,83
Composição Auxiliar	88245	ARMADOR COM ENCARGOS COMPLEMENTARES	H	0,05	16,60	0,82
Composição Auxiliar	88238	AJUDANTE DE ARMADOR COM ENCARGOS COMPLEMENTARES	H	0,02	13,04	0,20
Insumo	00000337	ARAME RECOZIDO 18 BWG, 1,25 MM (0,01 KG/M)	KG	0,03	8,50	0,21
Insumo	00039017	ESPACADOR / DISTANCIADOR CIRCULAR COM ENTRADA LATERAL, EM PLASTICO, PARA VERGALHAO *4,2 A 12,5* MM, COBRIMENTO 20 MM	UN	0,20	0,14	0,02
			Quantidade	**26,00**	**Preço Total**	**158,08**
4.10	**Código**	**Descrição**	**Und**	**Quant.**	**Valor Unit**	**Total**
Composição	96555	CONCRETAGEM DE BLOCOS DE COROAMENTO E VIGAS BALDRAME, FCK 25 MPA, COM USO DE JERICA LANÇAMENTO, ADENSAMENTO E ACABAMENTO. AF_06/2017	m³	1,00	467,59	467,59
Composição Auxiliar	90586	VIBRADOR DE IMERSÃO, DIÂMETRO DE PONTEIRA 45MM, MOTOR ELÉTRICO TRIFÁSICO POTÊNCIA DE 2 CV - CHP DIURNO. AF_06/2015	CHP	0,31	1,04	0,32
Composição Auxiliar	90587	VIBRADOR DE IMERSÃO, DIÂMETRO DE PONTEIRA 45MM, MOTOR ELÉTRICO TRIFÁSICO POTÊNCIA DE 2 CV - CHI DIURNO. AF_06/2015	CHI	0,91	0,30	0,27
Composição Auxiliar	94972	CONCRETO FCK = 30MPA, TRAÇO 1:2,1:2,5 (CIMENTO/ AREIA MÉDIA/ BRITA 1) - PREPARO MECÂNICO COM BETONEIRA 600 L. AF_07/2016	m³	1,15	344,93	396,66
Composição Auxiliar	88316	SERVENTE COM ENCARGOS COMPLEMENTARES	H	2,45	12,44	30,47

Composição Auxiliar	88309	PEDREIRO COM ENCARGOS COMPLEMENTARES	H	2,39	16,71	39,87
			Quantidade	**8,19**	**Preço Total**	**3.829,56**
5	**PILARES**					**17.116,59**
5.1	**Código**	**Descrição**	**Und**	**Quant.**	**Valor Unit**	**Total**
Composição	92411	MONTAGEM E DESMONTAGEM DE FÔRMA DE PILARES RETANGULARES E ESTRUTURAS SIMILARES COM ÁREA MÉDIA DAS SEÇÕES MAIOR QUE 0,25 M², PÉ-DIREITO SIMPLES, EM MADEIRA SERRADA, 2 UTILIZAÇÕES. AF_12/2015	m²	1,00	78,33	78,33
Composição Auxiliar	92269	FABRICAÇÃO DE FÔRMA PARA PILARES E ESTRUTURAS SIMILARES, EM MADEIRA SERRADA, E=25 MM. AF_12/2015	m²	0,53	51,41	27,24
Composição Auxiliar	88262	CARPINTEIRO DE FORMAS COM ENCARGOS COMPLEMENTARES	H	2,67	16,60	44,28
Composição Auxiliar	88239	AJUDANTE DE CARPINTEIRO COM ENCARGOS COMPLEMENTARES	H	0,49	13,07	6,39
Insumo	00002692	DESMOLDANTE PROTETOR PARA FORMAS DE MADEIRA, DE BASE OLEOSA EMULSIONADA EM AGUA	L	0,02	6,08	0,10
Insumo	00040304	PREGO DE ACO POLIDO COM CABECA DUPLA 17 X 27 (2 1/2 X 11)	KG	0,03	12,00	0,32
			Quantidade	**111,87**	**Preço Total**	**8.762,77**
5.2	**Código**	**Descrição**	**Und**	**Quant.**	**Valor Unit**	**Total**
Composição	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	1,00	10,76	10,76
Composição Auxiliar	92791	CORTE E DOBRA DE AÇO CA-60, DIÂMETRO DE 5,0 MM, UTILIZADO EM ESTRUTURAS DIVERSAS, EXCETO LAJES. AF_12/2015	KG	1,00	6,20	6,20
Composição Auxiliar	88245	ARMADOR COM ENCARGOS COMPLEMENTARES	H	0,22	16,60	3,72
Composição Auxiliar	88238	AJUDANTE DE ARMADOR COM ENCARGOS COMPLEMENTARES	H	0,04	13,04	0,47
Insumo	00000337	ARAME RECOZIDO 18 BWG, 1,25 MM (0,01 KG/M)	KG	0,03	8,50	0,21

Insumo	00039017	ESPACADOR / DISTANCIADOR CIRCULAR COM ENTRADA LATERAL, EM PLASTICO, PARA VERGALHAO *4,2 A 12,5* MM, COBRIMENTO 20 MM	UN	1,19	0,14	0,16
			Quantidade	**177,00**	**Preço Total**	**1.904,52**
5.3	**Código**	**Descrição**	**Und**	**Quant.**	**Valor Unit**	**Total**
Composição	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	1,00	7,29	7,29
Composição Auxiliar	92794	CORTE E DOBRA DE AÇO CA-50, DIÂMETRO DE 10,0 MM, UTILIZADO EM ESTRUTURAS DIVERSAS, EXCETO LAJES. AF_12/2015	KG	1,00	5,23	5,23
Composição Auxiliar	88245	ARMADOR COM ENCARGOS COMPLEMENTARES	H	0,10	16,60	1,58
Composição Auxiliar	88238	AJUDANTE DE ARMADOR COM ENCARGOS COMPLEMENTARES	H	0,02	13,04	0,20
Insumo	00000337	ARAME RECOZIDO 18 BWG, 1,25 MM (0,01 KG/M)	KG	0,03	8,50	0,21
Insumo	00039017	ESPACADOR / DISTANCIADOR CIRCULAR COM ENTRADA LATERAL, EM PLASTICO, PARA VERGALHAO *4,2 A 12,5* MM, COBRIMENTO 20 MM	UN	0,54	0,14	0,07
			Quantidade	**372,00**	**Preço Total**	**2.711,88**
5.4	**Código**	**Descrição**	**Und**	**Quant.**	**Valor Unit**	**Total**
Composição	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	1,00	6,44	6,44
Composição Auxiliar	92795	CORTE E DOBRA DE AÇO CA-50, DIÂMETRO DE 12,5 MM, UTILIZADO EM ESTRUTURAS DIVERSAS, EXCETO LAJES. AF_12/2015	KG	1,00	4,89	4,89
Composição Auxiliar	88245	ARMADOR COM ENCARGOS COMPLEMENTARES	H	0,07	16,60	1,15
Composição Auxiliar	88238	AJUDANTE DE ARMADOR COM ENCARGOS COMPLEMENTARES	H	0,01	13,04	0,14
Insumo	00000337	ARAME RECOZIDO 18 BWG, 1,25 MM (0,01 KG/M)	KG	0,03	8,50	0,21

Insumo	00039017	ESPACADOR / DISTANCIADOR CIRCULAR COM ENTRADA LATERAL, EM PLASTICO, PARA VERGALHAO *4,2 A 12,5* MM, COBRIMENTO 20 MM	UN	0,37	0,14	0,05
			Quantidade	**113,00**	**Preço Total**	**727,72**
5.5	**Código**	**Descrição**	**Und**	**Quant.**	**Valor Unit**	**Total**
Composição	92780	ARMAÇÃO DE PILAR OU VIGA DE UMA ESTRUTURA CONVENCIONAL DE CONCRETO ARMADO EM UMA EDIFICAÇÃO TÉRREA OU SOBRADO UTILIZANDO AÇO CA-50 DE 16,0 MM - MONTAGEM. AF_12/2015	KG	1,00	5,94	5,94
Composição Auxiliar	92796	CORTE E DOBRA DE AÇO CA-50, DIÂMETRO DE 16,0 MM, UTILIZADO EM ESTRUTURAS DIVERSAS, EXCETO LAJES. AF_12/2015	KG	1,00	4,83	4,83
Composição Auxiliar	88245	ARMADOR COM ENCARGOS COMPLEMENTARES	H	0,05	16,60	0,78
Composição Auxiliar	88238	AJUDANTE DE ARMADOR COM ENCARGOS COMPLEMENTARES	H	0,01	13,04	0,10
Insumo	00000337	ARAME RECOZIDO 18 BWG, 1,25 MM (0,01 KG/M)	KG	0,03	8,50	0,21
Insumo	00039017	ESPACADOR / DISTANCIADOR CIRCULAR COM ENTRADA LATERAL, EM PLASTICO, PARA VERGALHAO *4,2 A 12,5* MM, COBRIMENTO 20 MM	UN	0,21	0,14	0,02
			Quantidade	**111,00**	**Preço Total**	**659,34**
5.6	**Código**	**Descrição**	**Und**	**Quant.**	**Valor Unit**	**Total**
Composição	92718	CONCRETAGEM DE PILARES, FCK = 25 MPA, COM USO DE BALDES EM EDIFICAÇÃO COM SEÇÃO MÉDIA DE PILARES MENOR OU IGUAL A 0,25 M² - LANÇAMENTO, ADENSAMENTO E ACABAMENTO. AF_12/2015	m³	1,00	378,48	378,48
Composição Auxiliar	90586	VIBRADOR DE IMERSÃO, DIÂMETRO DE PONTEIRA 45MM, MOTOR ELÉTRICO TRIFÁSICO POTÊNCIA DE 2 CV - CHP DIURNO. AF_06/2015	CHP	0,67	1,04	0,69
Composição Auxiliar	90587	VIBRADOR DE IMERSÃO, DIÂMETRO DE PONTEIRA 45MM, MOTOR ELÉTRICO TRIFÁSICO POTÊNCIA DE 2 CV - CHI DIURNO. AF_06/2015	CHI	1,17	0,30	0,35
Composição Auxiliar	88262	CARPINTEIRO DE FORMAS COM ENCARGOS COMPLEMENTARES	H	1,85	16,60	30,64

Composição Auxiliar	88316	SERVENTE COM ENCARGOS COMPLEMENTARES	H	5,54	12,44	68,89
Composição Auxiliar	88309	PEDREIRO COM ENCARGOS COMPLEMENTARES	H	1,85	16,71	30,84
Insumo	00034493	CONCRETO USINADO BOMBEAVEL, CLASSE DE RESISTENCIA C25, COM BRITA 0 E 1, SLUMP = 100 +/- 20 MM, EXCLUI SERVICO DE BOMBEAMENTO (NBR 8953)	m³	1,10	224,00	247,07
			Quantidade	**6,21**	**Preço Total**	**2.350,36**
6	**VIGAS DE COBERTURA**					**24.459,51**
6.1	**Código**	**Descrição**	**Und**	**Quant.**	**Valor Unit**	**Total**
Composição	92447	MONTAGEM E DESMONTAGEM DE FÔRMA DE VIGA, ESCORAMENTO COM PONTALETE DE MADEIRA, PÉ-DIREITO SIMPLES, EM MADEIRA SERRADA, 2 UTILIZAÇÕES. AF_12/2015	m²	1,00	79,38	79,38
Composição Auxiliar	92270	FABRICAÇÃO DE FÔRMA PARA VIGAS, COM MADEIRA SERRADA, E = 25 MM. AF_12/2015	m²	0,63	40,53	25,61
Composição Auxiliar	92273	FABRICAÇÃO DE ESCORAS DO TIPO PONTALETE, EM MADEIRA. AF_12/2015	M	1,53	7,73	11,81
Composição Auxiliar	88262	CARPINTEIRO DE FORMAS COM ENCARGOS COMPLEMENTARES	H	2,05	16,60	33,96
Composição Auxiliar	88239	AJUDANTE DE CARPINTEIRO COM ENCARGOS COMPLEMENTARES	H	0,38	13,07	4,90
Insumo	00002692	DESMOLDANTE PROTETOR PARA FORMAS DE MADEIRA, DE BASE OLEOSA EMULSIONADA EM AGUA	L	0,02	6,08	0,10
Insumo	00040304	PREGO DE ACO POLIDO COM CABECA DUPLA 17 X 27 (2 1/2 X 11)	KG	0,07	12,00	0,79
Insumo	00006193	TABUA DE MADEIRA NAO APARELHADA *2,5 X 20* CM, CEDRINHO OU EQUIVALENTE DA REGIAO	M	0,47	4,68	2,21
			Quantidade	**167,94**	**Preço Total**	**13.331,07**
6.2	**Código**	**Descrição**	**Und**	**Quant.**	**Valor Unit**	**Total**
Composição	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	1,00	10,76	10,76

Composição Auxiliar	92791	CORTE E DOBRA DE AÇO CA-60, DIÂMETRO DE 5,0 MM, UTILIZADO EM ESTRUTURAS DIVERSAS, EXCETO LAJES. AF_12/2015	KG	1,00	6,20	6,20
Composição Auxiliar	88245	ARMADOR COM ENCARGOS COMPLEMENTARES	H	0,22	16,60	3,72
Composição Auxiliar	88238	AJUDANTE DE ARMADOR COM ENCARGOS COMPLEMENTARES	H	0,04	13,04	0,47
Insumo	00000337	ARAME RECOZIDO 18 BWG, 1,25 MM (0,01 KG/M)	KG	0,03	8,50	0,21
Insumo	00039017	ESPACADOR / DISTANCIADOR CIRCULAR COM ENTRADA LATERAL, EM PLASTICO, PARA VERGALHAO *4,2 A 12,5* MM, COBRIMENTO 20 MM	UN	1,19	0,14	0,16
			Quantidade	**150,00**	**Preço Total**	**1.614,00**
6.3	**Código**	**Descrição**	**Und**	**Quant.**	**Valor Unit**	**Total**
Composição	92776	ARMAÇÃO DE PILAR OU VIGA DE UMA ESTRUTURA CONVENCIONAL DE CONCRETO ARMADO EM UMA EDIFICAÇÃO TÉRREA OU SOBRADO UTILIZANDO AÇO CA-50 DE 6,3 MM - MONTAGEM. AF_12/2015	KG	1,00	9,36	9,36
Composição Auxiliar	92792	CORTE E DOBRA DE AÇO CA-50, DIÂMETRO DE 6,3 MM, UTILIZADO EM ESTRUTURAS DIVERSAS, EXCETO LAJES. AF_12/2015	KG	1,00	5,82	5,82
Composição Auxiliar	88245	ARMADOR COM ENCARGOS COMPLEMENTARES	H	0,17	16,60	2,84
Composição Auxiliar	88238	AJUDANTE DE ARMADOR COM ENCARGOS COMPLEMENTARES	H	0,03	13,04	0,36
Insumo	00000337	ARAME RECOZIDO 18 BWG, 1,25 MM (0,01 KG/M)	KG	0,03	8,50	0,21
Insumo	00039017	ESPACADOR / DISTANCIADOR CIRCULAR COM ENTRADA LATERAL, EM PLASTICO, PARA VERGALHAO *4,2 A 12,5* MM, COBRIMENTO 20 MM	UN	0,97	0,14	0,13
			Quantidade	**24,00**	**Preço Total**	**224,64**
6.4	**Código**	**Descrição**	**Und**	**Quant.**	**Valor Unit**	**Total**
Composição	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	1,00	9,00	9,00

Composição Auxiliar	92793	CORTE E DOBRA DE AÇO CA-50, DIÂMETRO DE 8,0 MM, UTILIZADO EM ESTRUTURAS DIVERSAS, EXCETO LAJES. AF_12/2015	KG	1,00	6,30	6,30
Composição Auxiliar	88245	ARMADOR COM ENCARGOS COMPLEMENTARES	H	0,13	16,60	2,12
Composição Auxiliar	88238	AJUDANTE DE ARMADOR COM ENCARGOS COMPLEMENTARES	H	0,02	13,04	0,27
Insumo	00000337	ARAME RECOZIDO 18 BWG, 1,25 MM (0,01 KG/M)	KG	0,03	8,50	0,21
Insumo	00039017	ESPACADOR / DISTANCIADOR CIRCULAR COM ENTRADA LATERAL, EM PLASTICO, PARA VERGALHAO *4,2 A 12,5* MM, COBRIMENTO 20 MM	UN	0,74	0,14	0,10
			Quantidade	**93,00**	**Preço Total**	**837,00**
6.5	**Código**	**Descrição**	**Und**	**Quant.**	**Valor Unit**	**Total**
Composição	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	1,00	7,29	7,29
Composição Auxiliar	92794	CORTE E DOBRA DE AÇO CA-50, DIÂMETRO DE 10,0 MM, UTILIZADO EM ESTRUTURAS DIVERSAS, EXCETO LAJES. AF_12/2015	KG	1,00	5,23	5,23
Composição Auxiliar	88245	ARMADOR COM ENCARGOS COMPLEMENTARES	H	0,10	16,60	1,58
Composição Auxiliar	88238	AJUDANTE DE ARMADOR COM ENCARGOS COMPLEMENTARES	H	0,02	13,04	0,20
Insumo	00000337	ARAME RECOZIDO 18 BWG, 1,25 MM (0,01 KG/M)	KG	0,03	8,50	0,21
Insumo	00039017	ESPACADOR / DISTANCIADOR CIRCULAR COM ENTRADA LATERAL, EM PLASTICO, PARA VERGALHAO *4,2 A 12,5* MM, COBRIMENTO 20 MM	UN	0,54	0,14	0,07
			Quantidade	**174,00**	**Preço Total**	**1.268,46**
6.6	**Código**	**Descrição**	**Und**	**Quant.**	**Valor Unit**	**Total**
Composição	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	1,00	6,44	6,44

Composição Auxiliar	92795	CORTE E DOBRA DE AÇO CA-50, DIÂMETRO DE 12,5 MM, UTILIZADO EM ESTRUTURAS DIVERSAS, EXCETO LAJES. AF_12/2015	KG	1,00	4,89	4,89
Composição Auxiliar	88245	ARMADOR COM ENCARGOS COMPLEMENTARES	H	0,07	16,60	1,15
Composição Auxiliar	88238	AJUDANTE DE ARMADOR COM ENCARGOS COMPLEMENTARES	H	0,01	13,04	0,14
Insumo	00000337	ARAME RECOZIDO 18 BWG, 1,25 MM (0,01 KG/M)	KG	0,03	8,50	0,21
Insumo	00039017	ESPACADOR / DISTANCIADOR CIRCULAR COM ENTRADA LATERAL, EM PLASTICO, PARA VERGALHAO *4,2 A 12,5* MM, COBRIMENTO 20 MM	UN	0,37	0,14	0,05
			Quantidade	**239,00**	**Preço Total**	**1.539,16**
6.7	**Código**	**Descrição**	**Und**	**Quant.**	**Valor Unit**	**Total**
Composição	92780	ARMAÇÃO DE PILAR OU VIGA DE UMA ESTRUTURA CONVENCIONAL DE CONCRETO ARMADO EM UMA EDIFICAÇÃO TÉRREA OU SOBRADO UTILIZANDO AÇO CA-50 DE 16,0 MM - MONTAGEM. AF_12/2015	KG	1,00	5,94	5,94
Composição Auxiliar	92796	CORTE E DOBRA DE AÇO CA-50, DIÂMETRO DE 16,0 MM, UTILIZADO EM ESTRUTURAS DIVERSAS, EXCETO LAJES. AF_12/2015	KG	1,00	4,83	4,83
Composição Auxiliar	88245	ARMADOR COM ENCARGOS COMPLEMENTARES	H	0,05	16,60	0,78
Composição Auxiliar	88238	AJUDANTE DE ARMADOR COM ENCARGOS COMPLEMENTARES	H	0,01	13,04	0,10
Insumo	00000337	ARAME RECOZIDO 18 BWG, 1,25 MM (0,01 KG/M)	KG	0,03	8,50	0,21
Insumo	00039017	ESPACADOR / DISTANCIADOR CIRCULAR COM ENTRADA LATERAL, EM PLASTICO, PARA VERGALHAO *4,2 A 12,5* MM, COBRIMENTO 20 MM	UN	0,21	0,14	0,02
			Quantidade	**128,00**	**Preço Total**	**760,32**
6.8	**Código**	**Descrição**	**Und**	**Quant.**	**Valor Unit**	**Total**
Composição	92781	ARMAÇÃO DE PILAR OU VIGA DE UMA ESTRUTURA CONVENCIONAL DE CONCRETO ARMADO EM UMA EDIFICAÇÃO TÉRREA OU SOBRADO UTILIZANDO AÇO CA-50 DE 20,0 MM - MONTAGEM. AF_12/2015	KG	1,00	5,40	5,40

Composição Auxiliar	92797	CORTE E DOBRA DE AÇO CA-50, DIÂMETRO DE 20,0 MM, UTILIZADO EM ESTRUTURAS DIVERSAS, EXCETO LAJES. AF_12/2015	KG	1,00	4,61	4,61
Composição Auxiliar	88245	ARMADOR COM ENCARGOS COMPLEMENTARES	H	0,03	16,60	0,51
Composição Auxiliar	88238	AJUDANTE DE ARMADOR COM ENCARGOS COMPLEMENTARES	H	0,01	13,04	0,06
Insumo	00000337	ARAME RECOZIDO 18 BWG, 1,25 MM (0,01 KG/M)	KG	0,03	8,50	0,21
Insumo	00039017	ESPACADOR / DISTANCIADOR CIRCULAR COM ENTRADA LATERAL, EM PLASTICO, PARA VERGALHAO *4,2 A 12,5* MM, COBRIMENTO 20 MM	UN	0,11	0,14	0,01
			Quantidade	**446,00**	**Preço Total**	**2.408,40**
6.9	**Código**	**Descrição**	**Und**	**Quant.**	**Valor Unit**	**Total**
Composição	92723	CONCRETAGEM DE VIGAS E LAJES, FCK=25 MPA, PARA LAJES PREMOLDADAS COM USO DE BOMBA EM EDIFICAÇÃO COM ÁREA MÉDIA DE LAJES MENOR OU IGUAL A 20 M² - LANÇAMENTO, ADENSAMENTO E ACABAMENTO. AF_12/2015	m³	1,00	299,09	299,09
Composição Auxiliar	90586	VIBRADOR DE IMERSÃO, DIÂMETRO DE PONTEIRA 45MM, MOTOR ELÉTRICO TRIFÁSICO POTÊNCIA DE 2 CV - CHP DIURNO. AF_06/2015	CHP	0,08	1,04	0,08
Composição Auxiliar	90587	VIBRADOR DE IMERSÃO, DIÂMETRO DE PONTEIRA 45MM, MOTOR ELÉTRICO TRIFÁSICO POTÊNCIA DE 2 CV - CHI DIURNO. AF_06/2015	CHI	0,14	0,30	0,04
Composição Auxiliar	88262	CARPINTEIRO DE FORMAS COM ENCARGOS COMPLEMENTARES	H	0,11	16,60	1,85
Composição Auxiliar	88316	SERVENTE COM ENCARGOS COMPLEMENTARES	H	0,74	12,44	9,25
Composição Auxiliar	88309	PEDREIRO COM ENCARGOS COMPLEMENTARES	H	0,67	16,71	11,19
Insumo	00001524	CONCRETO USINADO BOMBEAVEL, CLASSE DE RESISTENCIA C20, COM BRITA 0 E 1, SLUMP = 100 +/- 20 MM, INCLUI SERVICO DE BOMBEAMENTO (NBR 8953)	m³	1,10	250,85	276,68
			Quantidade	**8,28**	**Preço Total**	**2.476,46**

Total sem BDI	**R$ 71.574,41**
Total do BDI	**R$ 15.832,25**
Total Geral	**R$ 87.406,66**