



UNIVERSIDADE FEDERAL DE
CAMPINA GRANDE

Universidade Federal de Campina Grande (UFCG)
Centro de Ciências e Tecnologia Agroalimentar (CCTA)
Unidade Acadêmica de Ciências e Tecnologia Ambiental (UACTA)
Curso de Graduação em Engenharia Civil

HIAPONYRA DA SILVA MENDES

**ANÁLISE COMPARATIVA DO IMPACTO DO SISTEMA DE LAJES
PROTENDIDAS NO CUSTO DE PILARES E FUNDAÇÕES**

POMBAL
2022

Universidade Federal de Campina Grande (UFCG)
Centro de Ciências e Tecnologia Agroalimentar (CCTA)
Unidade Acadêmica de Ciências e Tecnologia Ambiental (UACTA)
Curso de Graduação em Engenharia Civil

ANÁLISE COMPARATIVA DO IMPACTO DO SISTEMA DE LAJES PROTENDIDAS NO CUSTO DE PILARES E FUNDAÇÕES

Trabalho de Conclusão de curso apresentado por Hiaponyra da Silva Mendes à Unidade Acadêmica de Ciências e Tecnologia Ambiental da Universidade Federal de Campina Grande, como parte dos requisitos necessários para obtenção do título de Engenheiro Civil conforme legislação vigente.

POMBAL
2022

M538a Mendes, Hiaponyra da Silva.

Análise comparativa do impacto do sistema de lajes protendidas no custo de pilares e fundações / Hiaponyra da Silva Mendes. – Pombal, 2022.

57 f. il. color

Trabalho de Conclusão de Curso (Bacharelado em Engenharia Civil) – Universidade Federal de Campina Grande, Centro de Ciências e Tecnologia Agroalimentar, 2022.

“Orientação: Prof. Dr. Leovegildo Douglas Pereira de Souza”.
Referências.

1. Concreto armado. 2. Concreto protendido. 3. Elemento estrutural. 4. Sistema construtivo. I. Souza, Leovegildo Douglas Pereira de. II. Título.

CDU 691.328(043)

Universidade Federal de Campina Grande (UFCG)
Centro de Ciências e Tecnologia Agroalimentar (CCTA)
Unidade Acadêmica de Ciências e Tecnologia Ambiental (UACTA)
Curso de Graduação em Engenharia Civil

PARECER DA COMISSÃO EXAMINADORA DE TRABALHO DE CONCLUSÃO
DE CURSO.

HIAPONYRA DA SILVA MENDES

ANÁLISE COMPARATIVA DO IMPACTO DO SISTEMA DE LAJES PROTENDIDAS NO CUSTO DE PILARES E FUNDAÇÕES

Trabalho de Conclusão de Curso do discente HIAPONYRA DA SILVA
MENDES **APROVADO** em 15 de Agosto de 2022 ano pela comissão
examinadora composta pelos membros abaixo relacionados como requisito para
obtenção do título de ENGENHEIRO CIVIL pela Universidade Federal de
Campina Grande

Registre-se e publique-se.



Assinado digitalmente por LEOVEGILDO DOUGLAS PEREIRA DE SOUZA:08419377457
DN: CN=LEOVEGILDO DOUGLAS PEREIRA DE SOUZA:08419377457, OU=UFCG - Universidade
Federal de Campina Grande, O=UFPEdu, C=BR
Razão: Eu sou o autor deste documento
Localização: João Pessoa - PB
Data: 2022.08.31 11:20:35-03'00'
Foxit PDF Reader Versão: 11.2.1

Prof. Dr. Leovegildo Douglas Pereira de Souza. (Orientador)
Universidade Federal de Campina Grande (UFCG)

Prof. Msc. Eric Mateus Fernandes Bezerra (Examinador Interno)
Universidade Federal de Campina Grande (UFCG)

Antônio Leomar Ferreira Soares (Examinador Externo)
Engenheiro Civil

Dedico este trabalho, especialmente a minha família, amigos e colegas por sempre estarem ao meu lado ajudando a enfrentar todos os desafios encontrados ao longo deste percurso.

AGRADECIMENTOS

Primeiramente a Deus por tudo que sou, tenho, posso e que realizo.

À minha família, em especial à minha Mãe, irmãos e tios, pelo amor, carinho, incentivo e auxílio durante todos os momentos da minha vida.

À minha avó (mãe), grande mulher, batalhadora. Que sempre foi dona dos mimos e dos sorrisos que sempre recebi enquanto estive longe durante esse tempo. Um espelho para mim por toda minha vida. À minha avó do coração Maria Angélica (*in memorian*). Sempre lembrarei os seus ensinamentos e da sua afetividade.

À minha madrinha querida e Juracy, que acreditaram na minha coragem de voar longe, a admiração de vocês também foi combustível para a minha persistência.

Aos meus tios, Tamyres e Tony pelo incentivo e carinho.

Ao mais que um professor, o amigo Leovegildo Douglas, pela disponibilidade de orientação, a confiança depositado em mim durante todo o desenvolvimento do trabalho e por todos os conselhos.

Aos amigos da graduação, em especial Priscila e Rayanne, no qual tive a honra de compartilhar a mesma casa durante boa parte da graduação, além dos que considero como uma família, cuidando e incentivando, o amor que vai ficar e carregarei todos para sempre, Tainá, Luania, Gilanildo, Rodrigo, Igor Antônio, Bianca e Maria Helena.

À Jessica Borges, Rayanne Thais, Jaíne Brito e Milena Renata por estarem comigo e fazer os meus dias melhores sempre me incentivando.

E aos demais que não foram citados, mas que também contribuíram para o sucesso dessa jornada, muito obrigada a todos.

RESUMO

O atual mercado da construção civil tem passado por diversas transformações decorrentes em grande parte pela necessidade de aliar as práticas construtivas às inovações tecnológicas, proporcionando maior produtividade, racionalização dos custos, redução dos prazos e demais características exigidas pelo mercado cada vez mais competitivo e exigente. Nesse contexto, a utilização do concreto protendido vem se tornando muito útil, principalmente em estruturas que possuem grandes vãos livres e sofrem atuação de cargas elevadas. Sendo assim, o presente trabalho tem como objetivo realizar um estudo do impacto econômico em pilares e elementos de fundações resultantes da aplicação de laje em concreto protendido, fazendo um paralelo a lajes maciças, comparando quantitativos de materiais e orçamentos serão utilizados dois métodos de composição e precificação diferentes, para tanto, o estudo também será de característica descritiva, uma vez que, descreve os parâmetros, suas vantagens e desvantagens. O comparativo obteve um resultado em uma economia de R\$ 158.498,10 na opção pelo sistema com protensão, comparado ao sistema convencional, equivalente a 42,21% de diferença nos elementos estruturais pilares e fundação. Diante do exposto, para a arquitetura dos pavimentos analisados, o sistema estrutural de laje em concreto protendido teve impacto significativo, apresentando menor custo direto global nos elementos estruturais pilares e fundação, em função da economia de materiais principalmente aço e concreto e da produtividade dos serviços envolvidos na execução do sistema.

Palavras-chave: Concreto Armado. Concreto Protendido. Elemento Estrutural. Sistema Construtivo.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1: Uso do sistema de protensão aderente	6
Figura 2: Uso do sistema de protensão não-aderente.....	6
Figura 3: Exemplo de viga protendida hiperestática	7
Figura 4: Planta baixa – Térreo.....	13
Figura 5: Planta baixa do primeiro pavimento.....	13
Figura 6: Corte longitudinal- AA	14
Figura 7: Fachada Sul	15
Figura 8: Planta de forma do sistema construtivo - Concreto armado.....	15
Figura 9: Planta de forma do sistema construtivo - Concreto protendido.....	14
Figura 10: Planta de locação de fundações - Convencional.....	16
Figura 11: Planta de locação de fundações -protendido	16
Figura 12: Quantidade de elementos estruturais	17
Figura 13: Gráfico de custo para os sistemas construtivos no pavimento 1	20
Figura 14: Gráfico de custo final de todos os elementos estruturais	21

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 – Preços de serviços por composição de custo unitário para fundação.....	26
Tabela 2 – Preços de serviços por composição de custo unitário para fundação.....	27
Tabela 3 – Consumo total de aço por bitola em todos os pavimento.....	28
Tabela 4 – Consumo de material por sistema construtivo em cada pavimento tipo.....	28
Tabela 5 – Consumo total de aço por bitola em todos os pavimentos, pilares e fundação.....	28

LISTA DE SIGLAS E SÍMBOLOS

Siglas:

- NBR – Norma Brasileira Regulamentadora;
- SINAPI – Sistema Nacional de Pesquisa de Custos e Índices da Construção Civil;
- CUB – Custo Unitário Básico;
- BDI – Bonificação e despesas indiretas;
- TCPO – Tabela de Composições de Preços para Orçamento

SUMÁRIO

1.	INTRODUÇÃO	1
1.1	Justificativa	2
1.2	Objetivos	3
1.2.1	Objetivo Geral	3
1.2.2	Objetivos Específicos	3
2.	FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA	4
2.1	Concreto Protendido	5
2.2	Pilares	7
2.3	Aspectos do hiperestático de protensão	7
2.4	Orçamento	9
2.4.1	Orçamento na Construção Civil	9
2.4.2	Composição de custos	9
3.	MATERIAIS E MÉTODOS	12
3.1	Descrição da obra	12
4.	RESULTADOS E DISCUSSÕES	16
5.	CONCLUSÕES	22
6.	REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	23
7.	APÊNDICES	25

1. INTRODUÇÃO:

De maneira geral, o atual mercado da construção civil tem passado por diversas transformações decorrentes em grande parte pela necessidade de aliar as práticas construtivas às inovações tecnológicas. Os novos sistemas construtivos buscam maior produtividade, racionalização dos custos, redução dos prazos e demais características exigidas pelo mercado cada vez mais competitivo e exigente.

O concreto armado é comumente o material empregado nos sistemas construtivos de edificações, uma estrutura que possui barras de aço em seu interior, tendo a função de resistir aos esforços de tração, e o concreto aos esforços de compressão. Hoje com a exigência do mercado na construção de edifícios esbeltos com vãos maiores e menor custo, o concreto armado, em algumas situações, se torna limitado quanto ao atendimento dessas necessidades.

Sabe-se que o concreto tem resistência à tração da ordem de 10% menor que a resistência à compressão, sendo necessárias medidas para evitar e/ou controlar fissuras. Neste caso a protensão pode ser empregada como um meio de se criar tensões de compressão prévias nas regiões onde o concreto seria tracionado.

O concreto protendido consiste em aplicar uma tensão de compressão prévia ao concreto, antes que sejam aplicadas as cargas. Isto porque, como o concreto resiste muito mais à compressão que à tração, ele poderá ser mais eficientemente utilizado se puder ser mantido integralmente no estado comprimido. Essa tensão de compressão deve ser aplicada nas regiões onde, sob a ação das solicitações de trabalho, apareceriam tensões de tração.

O concreto protendido é um refinamento do concreto armado, onde a ideia básica é aplicar tensões prévias de compressão nas regiões da peça que serão tracionadas pela ação do carregamento externo aplicado. Desse modo, as tensões de tração são diminuídas ou até mesmo anuladas pelas tensões de compressão pré-existentes ou pré-aplicadas. Com a protensão contorna-se a característica negativa de baixa resistência do concreto à tração (BASTOS, 2006, p.08).

Portanto, a utilização do concreto protendido vem se tornando muito útil, principalmente em estruturas que possuem grandes vãos livres e sofrem atuação de cargas elevadas. Aumentando a resistência à tração pelo tensionamento do aço no interior das peças de concreto, permitindo que sejam realizadas alterações nos

elementos estruturais, reduzindo a altura e largura das peças, bem como diminuindo custo e material, utilizando menos concreto e armadura.

O uso do concreto protendido em lajes de pavimentos tem crescido nos últimos anos, em grande parte devido à utilização do sistema de protensão não-aderente. Como a laje é o elemento responsável pelo ritmo da obra, a importância dos projetos e processos construtivos deste elemento torna-se bastante acentuada (EMERICK, 2005).

Procedendo a aplicação do sistema de lajes protendidas, logicamente, sua influência deverá ser analisada nos demais elementos estruturais da edificação. A saber, a aplicação de lajes protendidas tende a reduzir o peso próprio da estrutura (impactando diretamente nos esforços transferidos aos pilares e fundações) e, em muitos casos, pode dispensar a existência vigas (reduzindo substancialmente o consumo de aço e fôrmas). Todavia, a adoção da protensão induz o surgimento de novos esforços que devem ser considerados, como os hiperestáticos que possuem grande influência no dimensionamento dos pilares.

1.1 Justificativa:

O sistema estrutural de protensão é uma alternativa a ser considerada quando se pretende construir arquiteturas de grandes vãos, porém essa técnica tem sido pouco aplicada em projetos de edificações, ainda que, segundo Zilli e Bortoloti (2013), seja uma alternativa construtiva conhecida há quase um século em diversos países da Europa, Ásia e na América do Norte, principalmente nos Estados Unidos da América.

Contudo, no Brasil, é pouco utilizado na execução das edificações comparado com o sistema estrutural convencional com armadura passiva. Em parte decorre da ideia de que o concreto protendido apresenta maior custo de execução. Contudo, os benefícios como o aumento da resistência à tração do concreto, menor deformidade e melhor desempenho. Tal fato juntado à alteração do cenário econômico e preços mais equiparados (NASCIMENTO, 2004; ALMEIDA FILHO, 2002).

1.2 Objetivos:

1.2.1 Objetivo Geral:

O trabalho tem como objetivo realizar um estudo do impacto econômico em pilares e elementos da fundação, resultantes da aplicação de laje em concreto protendido, fazendo um paralelo a lajes maciças, comparando quantitativos de materiais e orçamentos, onde serão utilizados dois métodos de composição e precificação diferentes, SINAPI. Com base no que foi acima exposto, pretende-se, com este trabalho, analisar e comparar o impacto do uso de lajes protendidas no custo de execução dos elementos estruturais pilares e fundações, a partir da influência do hiperestático de protensão.

1.2.2 Objetivos Específicos:

- Analisar o dimensionamento de uma laje de um pavimento em concreto protendido de uma edificação já projetada;
- Apresentar a importância da fase de orçamento na construção civil, com definição do orçamento através do Sistema Nacional de Pesquisa de Preços e Índices para a Construção Civil (SINAPI);
- Proceder ao estudo comparativo de custos executivos para pilares e fundações para uma mesma edificação modelada no sistema de concreto armado convencional e com lajes protendidas.

2. FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA:

A evolução da Engenharia Civil segue paralelamente à evolução dos povos e evidenciada pelas riquezas culturais com as quais cada povo realizava suas construções. A Engenharia Civil desde os tempos mais remotos interfere no avanço tecnológico e cultural de uma sociedade. Contudo, em um primeiro momento, a construção civil buscava atender as necessidades básicas e imediatas do homem sem se preocupar com técnicas aprimoradas, que garantisse uma execução mais segura, eficiente da obra, bem como ambientalmente responsável.

Com o passar dos anos, a adoção de técnicas e tecnologias modernas que possibilitam a existência de novos métodos construtivos, fizeram com que a indústria da construção civil tivesse como aliar ganhos econômicos, sociais, ambientais, estéticos, dentre outros benefícios. Nesse sentido, esse trabalho destaca o uso do concreto protendido como método construtivo. Antes de abordar especificamente o concreto protendido, é preciso abordar os aspectos gerais do concreto.

Segundo o Pedroso (2009), o concreto foi largamente difundido e adotado por ser um material construtivo que detém características essenciais: plasticidade, que possibilita um manuseio diversificado; resistência à água, o que faz que o concreto sofra menor deterioração que outros materiais, como aço e madeira; matéria-prima abundante e; baixo custo. De acordo com seu uso e composição, pode-se falar em dois tipos de concreto: o estrutural e o não estrutural.

O concreto armado ou estrutural é fruto de estudos que buscavam adicionar algum elemento que conferisse grande resistência à tração para ser adicionado ao concreto. A partir desses estudos obteve-se como resposta o a adição do aço, formando assim o concreto armado (CARVALHO; FIGUEIREDO FILHO, 2014). Dessa forma, o concreto contribui diretamente para a proteção da armadura de aço contra oxidação garantindo durabilidade ao aço e conseqüentemente maior resistência à tração, maior durabilidade, etc, veste a aderência entre aço e concreto “nas áreas tracionadas o concreto tende a deformar e “força” o aço a trabalhar e conseqüentemente a receber os esforços de tração, e nas áreas comprimidas o concreto absorve grande parte dos esforços” (TENÓRIO, 2007, p.77). As principais características do concreto são a alta resistência, a compressão e a baixa resistência à tração.

2.1. Concreto Protendido

Para entender o conceito de concreto protendido, é importante entender a própria definição de protensão. O referido termo deriva significa pré-tensão, ou seja, é “o artifício de se introduzir, numa estrutura, um estado prévio de tensões, de modo a melhorar sua resistência ou seu comportamento, sob ação das diversas solicitações que as estruturas serão submetidas, quando postas a estas solicitações” (CAIXETA; MORAES, 2018, p.21).

Atualmente, no Brasil, a técnica mais conhecida é a utilização de cordoalhas engraxadas, que é uma capa tubular de polietileno de alta densidade, extrudada de forma contínua sobre a cordoalha, promovendo estanqueidade e eliminando os problemas com agentes corrosivos ao aço, possibilitando redução de pesos elevados e um melhor desempenho da laje com controle de deformações e fissuras (CAIXETA; MORAES, 2018).

A classificação da protensão é de acordo com a aderência dos cabos de protensão com a estrutura, podendo ser aderente ou não aderente. No que se refere à protensão aderente, esta se caracteriza por apresentar uma ancoragem da armadura ativa no concreto. Essa ancoragem pode ser pré-tracionada ou pós-tracionada. Quando a aderência é pré-tencionada, como o próprio nome sugere, a protensão acontece anteriormente à concretagem. Já a protensão com aderência pós-tracionada ocorre posterior à concretagem (CARVALHO, 2012).

Os tipos de classificação da protensão estão relacionados a alguns fatores, tais como aos níveis de protensão. Segundo a NBR6118:2014 (ABNT, 2014), a protensão no concreto pode ser dívida em protensão parcial, protensão limitada e protensão completa. Devem ser observados em cada nível as condições onde serão inseridas cada edificação, tais como os fatores limitantes da obra, características ambientais, e os estados limites.

A protensão aderente proporciona a capacidade de montagem de um número mais expressivo de cabos utilizando apenas uma bainha metálica. Normalmente esse método construtivo é utilizado em construções de pontes, viadutos e obras que exijam vigas de grandes vãos. A Figura 1 exemplifica a protensão aderente, as cordoalhas engraxadas laranjas são de CP-210, as azuis são de CP-190:

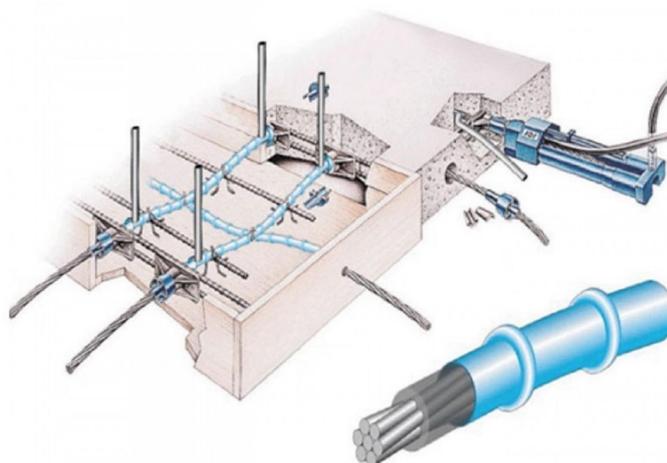
Figura 1: Uso do sistema de protensão aderente



Fonte: ASOPE Engenharia (2020).

Já a protensão não aderente, de acordo com PFeil (1984), apresenta a tração da sua armadura ativa após o lançamento e endurecimento do concreto. Este tipo de protensão é a principal concorrente das edificações que utilizam o concreto armado, devido ao fato de que sua execução é de fácil aplicabilidade e por usar materiais leves, podendo, portanto, ser utilizadas para construção de lajes e de pequenos vãos. A Figura 2 traz exemplo do sistema de protensão não-aderente.

Figura 2: Uso do sistema de protensão não-aderente



Fonte: ASOPE Engenharia (2020).

2.2 Pilares

Os pilares dificilmente serão protendidos, já que o maior esforço em que ele é submetido, geralmente é de compressão, e a protensão vai piorar a situação. Importante frisar que a, paralelo a isso, a laje protendida por possibilitar a abertura de vãos maiores, amplia a distância entre os pilares e deixa a estrutura mais leve, o que diminui o impacto nas fundações, além de favorecer melhor aproveitamento dos espaços e diferentes possibilidades arquitetônicas (ROSA, 2021).

Devido ao sistema de protensão tornar as estruturas mais leves, as fundações conseqüentemente se tornarão menos exigidas. Acredita-se que pode reduzir substancialmente tanto a quantidade de estacas utilizadas para a edificação quanto a sua robustez e profundidade. Logo, embora as fundações não sejam usualmente protendidas, ela reage de forma positiva aos impactos, por exemplo, do uso de protensão em lajes (PACHECO, 2018).

Cabe ressaltar que os valores referentes às estruturas, obtidos através de orçamento, cujo objetivo analisar e representar o impacto numericamente daqueles verificados de maneira real da estrutura.

2.3 Aspectos do hiperestático de protensão

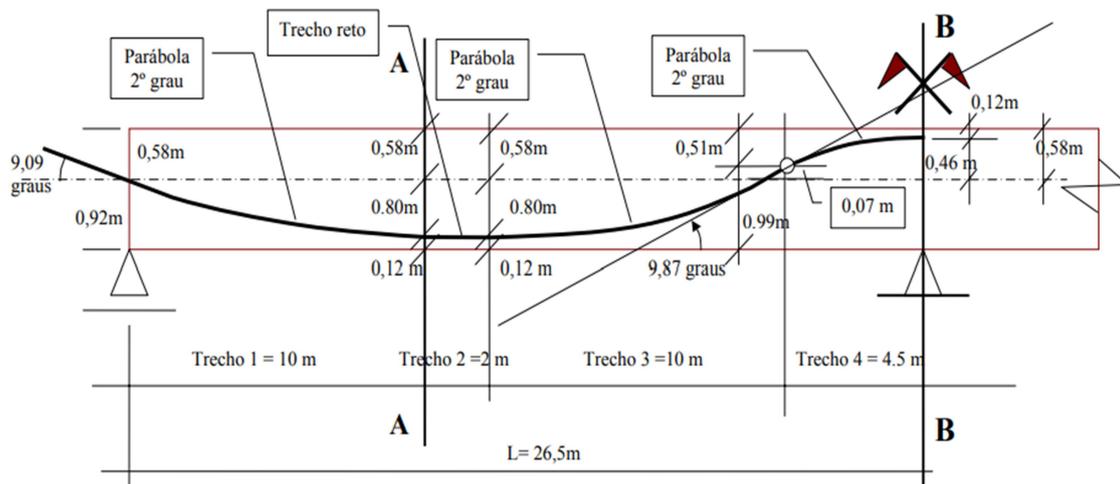
Partindo do exposto acima, vale abordar sobre o efeito do hiperestático de protensão. Em uma edificação com concreto protendido, a protensão em lajes, por exemplo, vai alterar os momentos de flexão incidentes em uma viga, além de dar origem às implicações da força cortante hiperestática. Essa mudança altera as tensões nas seções da estrutura, podendo acarretar em excesso de compressão do concreto, levando a uma diminuição de sua vida útil, ou ainda resultando na formação de fissuras (LIMA; SILVA, 2019).

O hiperestático de protensão é definido a partir da determinação de sua magnitude, levando em conta ainda as perdas de protensão que podem acontecer no decorrer dos traçados dos cabos, bem como na dificuldade de inserir esse efeito hiperestático nos métodos de cálculo mais utilizados. Para calcular o hiperestático

de protensão podem ser utilizados dois métodos: método da flexibilidade e o método das cargas equivalentes.

Importante explicar que em uma estrutura hiperestática podem surgir esforços de coação decorrentes dos obstáculos impostos à livre deformação da peça quando exposta à ação da protensão. Os hiperestáticos de protensão são exatamente esses esforços descritos acima. “Os esforços de uma estrutura hiperestática são a soma de duas parcelas: esforços isostáticos e o hiperestático de protensão” (LIMA; SILVA, 2019, p.42). A Figura 2 apresenta um exemplo de hiperestático da protensão em vigas protendidas.

Figura 3: Exemplo de viga protendida hiperestática



Fonte: Bastos (2019).

Logo, nas estruturas hiperestáticas, os esforços que surgem devido a restrição à deformação impostam pela protensão por conta de um apoio ou vínculo no ponto onde atuam esse apoio ou vínculo, são considerados como hiperestático de protensão (ROSA, 2021). Que podem impactar nos esforços que são transmitidos aos pilares e elementos de fundação. Tendo em vista que pilares e ou fundações de canto, borda tem alívio de 5 a 10%, enquanto os centrais têm acréscimo de 5 a 10%.

2.4 Orçamento

2.4.1 Orçamento na Construção Civil

De forma generalista, pode-se conceituar orçamento na construção civil como determinação dos custos necessários para realização de uma edificação, tratando de documentos específicos envolvendo projetos, memorial descritivo, condições contratuais e todas as coisas que podem refletir no custo total da obra (GONÇALVES, 2011).

De acordo com Sampaio (1989, p.17), “orçamento é o cálculo dos custos para executar uma obra ou um empreendimento, quanto mais detalhado, mais se aproximará do custo real”. Ou seja, o orçamento é um documento preliminar que serve também para determinar a viabilidade de uma obra. “Uma obra iniciada sem a definição do seu custo, ou sem o seu provisionamento adequado dos recursos

Isto é, a elaboração do orçamento pressupõe a análise das condições e fatores, que, embora não presentes no projeto, influenciam diretamente os custos de uma edificação, interferindo no resultado da mesma de forma positiva ou negativa, se o planejamento orçamentário for negligenciado (CORDEIRO, 2007).

2.4.2 Composição de custos

De forma didática, podem-se apontar as etapas de um orçamento: análise das características e projetos executivos do empreendimento, levantamento de quantitativos, composição de custos unitários, aplicação do BDI (Bonificação e despesas indiretas). Isto é, essas etapas correspondem ao estudo das condicionantes, composição de custos e determinação do preço.

A análise das características e projetos executivos do empreendimento é considerada a primeira etapa de um orçamento. Essa etapa refere-se à análise dos itens do projeto, layout do canteiro pra determinar local de acesso e armazenamento de materiais, ponto de acesso à energia e água, itens de segurança do trabalho, dentre outros aspectos que compõe um projeto.

Logo, é fundamental para a elaboração do orçamento a composição de custos. Essa etapa do orçamento pressupõe o conhecimento dos materiais, mão de obra, equipamentos, tributos, encargos sociais, bonificações, custos indiretos e outros. A composição de custo envolve a identificação dos serviços que integram a obra. Ou seja, cada serviço deve ser quantificado, sendo esse levantamento de quantitativo a principal tarefa da pessoa responsável pelo orçamento.

Na composição de custos é realizado ainda o levantamento de quantitativos. Essa etapa é uma das mais importantes de um orçamento, pois permite quantificar as atividades necessárias para execução do projeto. Tem-se ainda a etapa de composição de custos unitários que se refere aos do custo direto de cada serviço necessário por uma execução em uma unidade básica.

A partir dessa etapa permite-se orçar o custo de uma obra com mais precisão, “levando em consideração os índices de produtividade de mão de obra para cada serviço bem como quantidade de insumos de materiais e equipamentos necessários para se executar esta atividade”, (TISAKA, 2011, p.44).

A partir do levantamento de todos os custos, sejam eles diretos ou indiretos, tem-se a etapa de fechamento do orçamento, levando em consideração a definição do lucro após o levantamento dos custos da obra. Por isso, é necessário conferir credibilidade ao orçamento, visto que este trata-se de um documento necessário para o bom funcionamento da obra. Dessa forma, tem-se a possibilidade de tomadas de decisões mais acertadas.

Como visto acima, o fechamento do orçamento permite ao empreendedor um controle sobre a vida financeira de um projeto. Após esse fechamento tem-se a elaboração de uma planilha orçamentária que se constitui em um documento que elenca os serviços e custos diretos correspondentes do projeto, apresentando todas as medições, quantidades de insumos, mão de obra e preços unitários e totais.

A catalogação das referências de preço são fundamentais para um orçamento, pois possibilita a investigação dos custos. Para tanto, são utilizadas, no campo da construção civil, algumas metodologias, tais como: o Custo Unitário Básico (CUB), o Sistema Nacional de Pesquisa de Custos e Índice da Construção (SINAPI) e a Tabela de Composições de Preços para Orçamento (TCPO), (MACHADO, 2015).

De acordo com Guerra et al. (2009), o CUB proporciona uma estimativa entre área e custo, tendo como uma das desvantagens o fato de que as vezes transmite uma ideia equivocada de que o custo de uma obra quando elevado, pode ser reduzido com a simples diminuição da área.

Outra metodologia bastante difundida na área da construção civil é o SINAPI. Apesar de ser classificado ainda como um orçamento paramétrico, tal ferramenta proporciona um sistema mais detalhado, levando em consideração não apenas a área, mas custos de materiais, recursos que serão empregados em mão-de-obra, como salários usualmente pagos na construção civil. O SINAPI possibilita ainda levantar preços e índices da construção civil baseado nos resultados apurados em levantamentos de preços em todas as capitais brasileiras (GONZÁLEZ, 2008).

3. MATERIAIS E MÉTODOS:

O estudo possui características descritivas, uma vez que, descreve os parâmetros comparativos e elenca suas vantagens e desvantagens. A amostra para realização desta pesquisa se delimitou a construção de um prédio, para relação de vantagens e desvantagens encontradas no uso do concreto armado e do concreto protendido. Além disso, como o concreto protendido também apresenta subdivisões, para fins deste estudo.

Foram analisados os projetos estruturais em concreto armado e em concreto protendido e o projeto arquitetônico do prédio para realizar o levantamento de dados para orçamento dos custos para execução em ambos os sistemas de lajes.

Para realizar os cálculos dos custos diretos dos materiais e mão de obra, foi utilizado a ferramenta de composição de custos do ORSE, e levantamento dos custos no SINAPI, com os preços referentes ao mês de junho de 2022. Para o levantamento dos dados dos custos da protensão das armaduras ativas no sistema de lajes nervuradas em concreto protendido, também foi obtido auxílio do SINAPI.

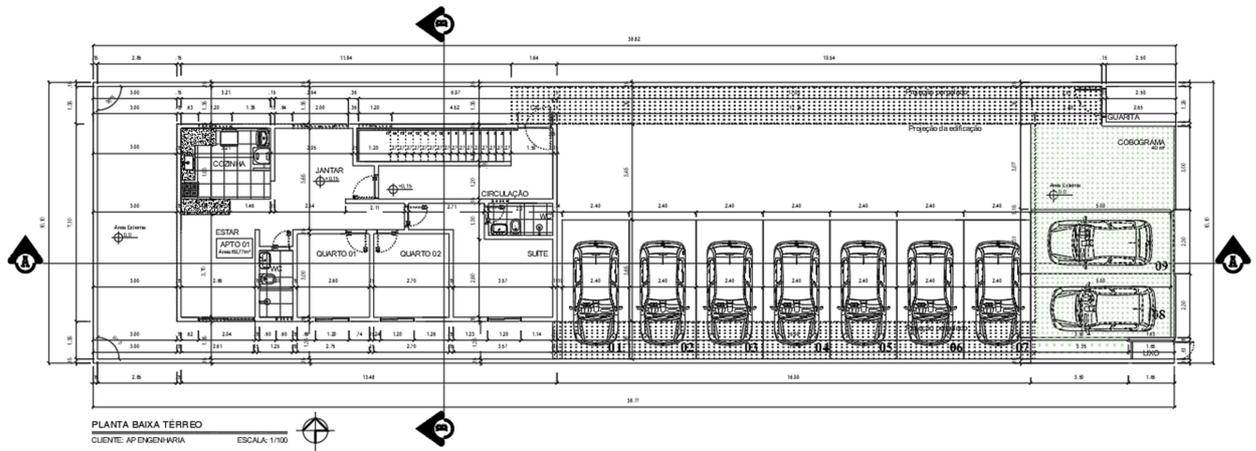
3.1 Descrição da obra

Para análise do impacto econômico do sistema de lajes protendidas nos pilares e fundação em comparação com o uso de concreto armado, foi utilizado o projeto de um edifício multifamiliar.

Constituído de pavimento térreo, mais dois pavimentos superiores e uma cobertura com reservatório. Área construída total de 533,8 m², solo com característica úmida e pouca capacidade de carga refletindo diretamente na escolha do tipo de fundação, sendo necessária a utilização de estacas e blocos de coroamento, independente do sistema escolhido.

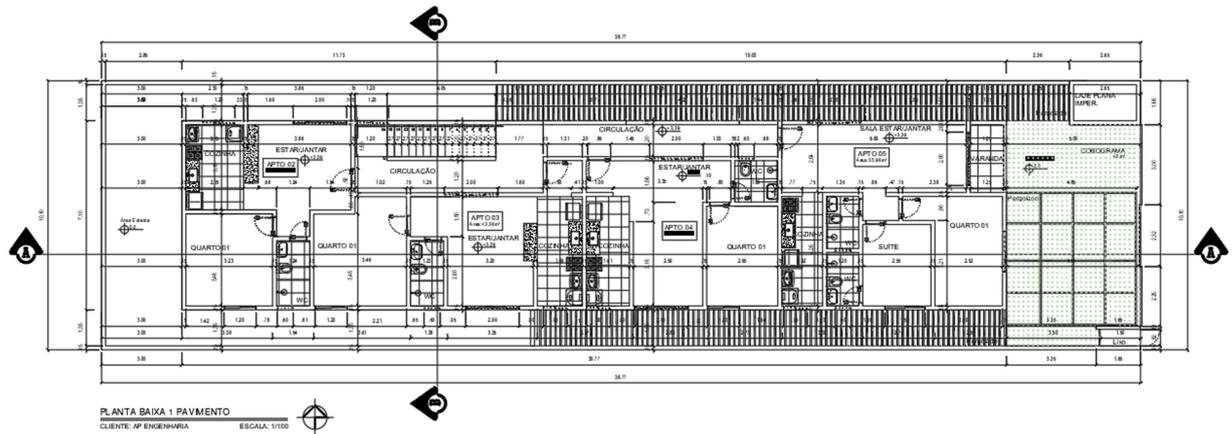
Nas Figuras 4, 5, 6, 7, 8 e 9, são apresentadas as plantas baixas, de corte, forma do pavimento tipo nos sistemas com concreto armado e protendido, respectivamente.

Figura 4: Planta baixa – Térreo.



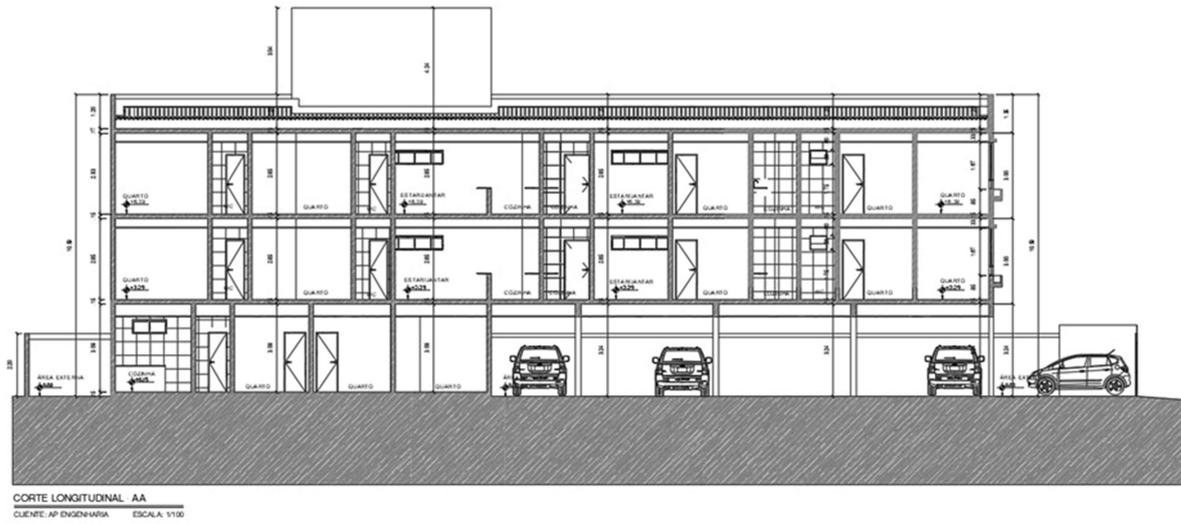
Fonte: Neri Arquitetura (2019).

Figura 5: Planta baixa do primeiro pavimento



Fonte: Neri Arquitetura (2019).

Figura 6: Corte longitudinal - AA



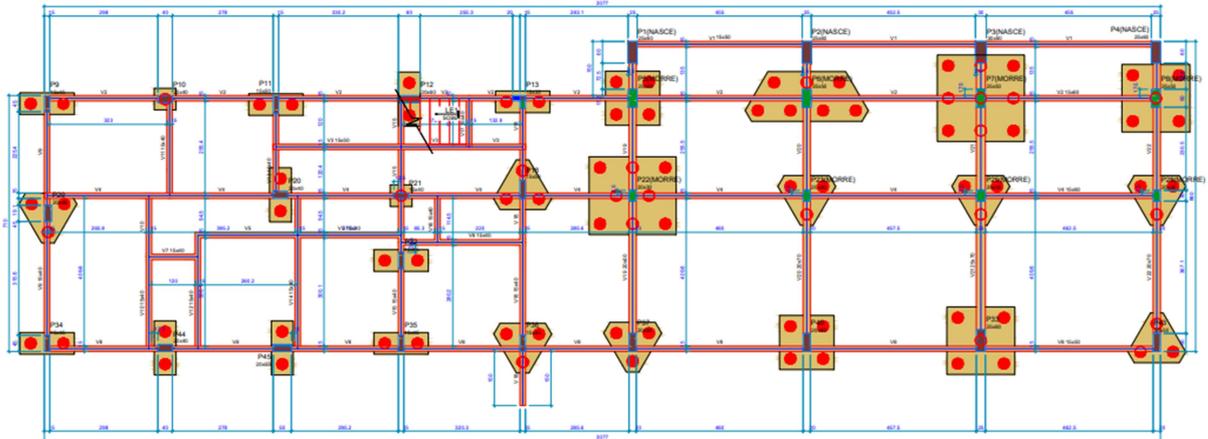
Fonte: Neri Arquitetura (2019).

Figura 7: Fachada Sul



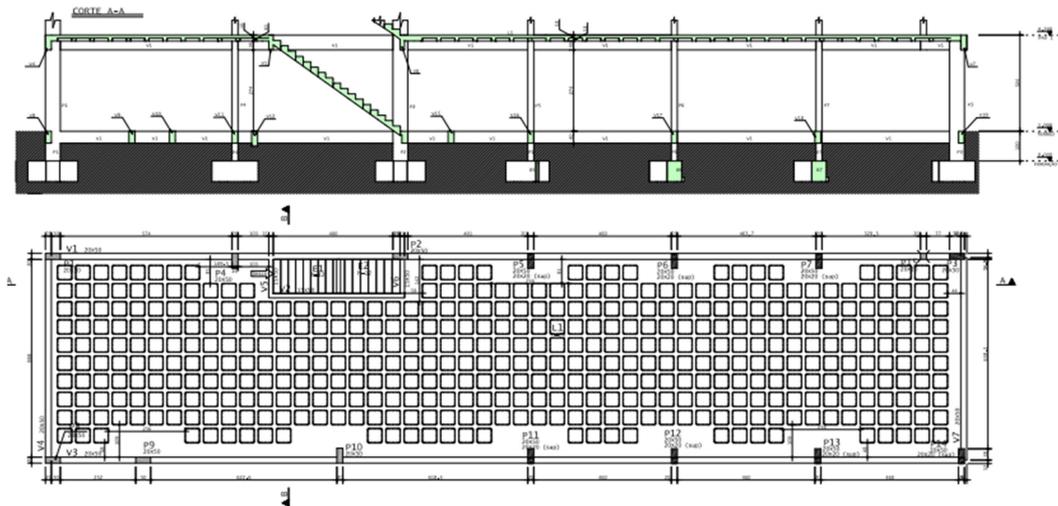
Fonte: Neri Arquitetura (2019).

Figura 8: Planta de forma do sistema construtivo com Concreto Armado



Fonte: Projeto da obra em estudo (2020).

Figura 9: Planta de forma do sistema construtivo com Concreto Protendido

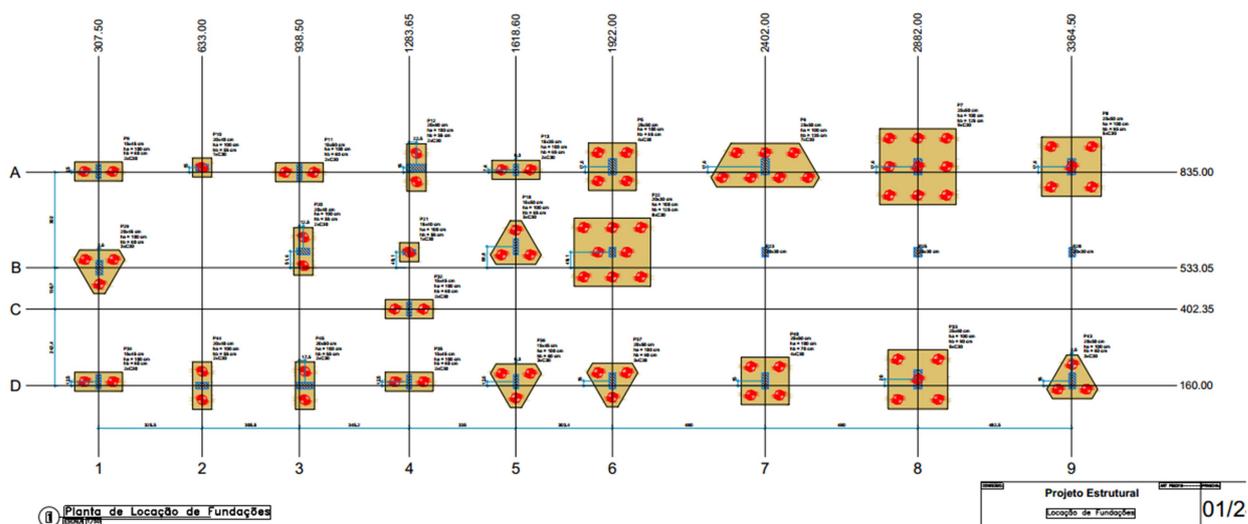


Fonte: Projeto da obra em estudo (2020).

4. RESULTADOS E DISCUSSÕES:

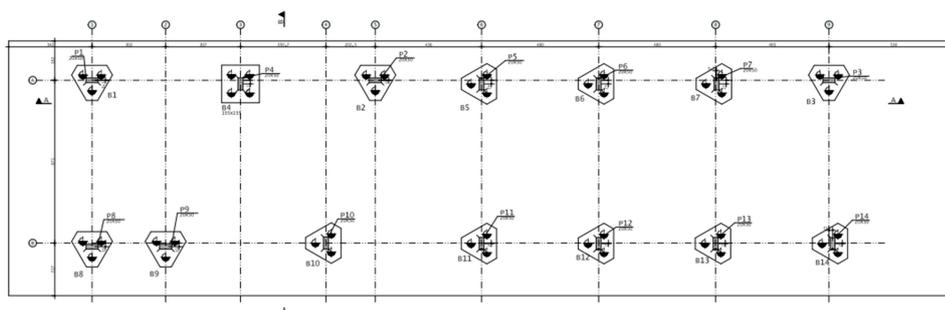
Nas figuras 10 e 11, são apresentadas as plantas de locação de fundações nos sistemas de concreto armado e concreto protendido, respectivamente, com também a disposição dos elementos estruturais discretizados.

Figura 10: Planta de locação de fundações do sistema construtivo com Concreto Armado



Fonte: Projeto da obra em estudo (2020).

Figura 11: Planta de locação de fundações do sistema construtivo com Concreto Protendido



Fonte: Projeto da obra em estudo (2020).

Na figura 10 é possível observar a distribuição da fundação, bem com os diferentes tipos de blocos, além da quantidade. No sistema construtivo com concreto protendido, é notável a sua distribuição linear e a sua quantidade reduzida de blocos, sendo 27 fundações em concreto armado e 14 em protendido.

Figura 12: Quantidade elementos estruturais

ELEMENTOS ESTRUTURAIS			
CONCRETO ARMADO	QUANTIDADE	CONCRETO PROTENDIDO	QUANTIDADE
Blocos de Fundação	27	Blocos de Fundação	14
Estacas de Trado mecânico - Ø30 cm - 11 m	79	Estacas de Trado mecânico - Ø30 cm - 11 m	43
Comprimento das Estacas	869	Comprimento das Estacas	473

Fonte: Autor (2022).

Conforme descrito nos itens anteriores foi possível obter o consumo de materiais da infraestrutura em estudo. A quantificação econômica se deu pelos valores de custos e de composição da tabela do SINAPI, com o mês de referência junho de 2022.

Para alguns serviços como armação de blocos e pilares, concretagem e montagem de fôrmas, fez-se necessário confeccionar fichas de composição de custo unitário com o auxílio do ORSE. Desta forma, os preços dos serviços utilizados apresentam-se nas tabelas 1 e 2.

Tabela 1: Preços de serviços por composição de custo unitário para fundação.

Código	Componente	Unid.	Preço(R\$)
92543	Armação de Bloco Aço CA -60, 5,0mm	Kg	18,82
92544	Armação de Bloco Aço CA -50, 6,3mm	Kg	17,51
92545	Armação de Bloco Aço CA -50, 8,0mm	Kg	16,49
92546	Armação de Bloco Aço CA -50, 10,0mm	Kg	15,74
92547	Armação de Bloco Aço CA -50, 12,5mm	Kg	15,16
92548	Armação de Bloco Aço CA -50, 16,0mm	Kg	14,66
92549	Armação de Bloco Aço CA -50, 20,0mm	Kg	14,31
92550	Armação de Bloco Aço CA-25, 25,0mm	Kg	14,02
96558	Concretagem de blocos Fck 25 MPA	m ³	518,51
96558	Concretagem de blocos Fck 40 MPA	M ³	490,28

92409	Montagem e desmontagem de fôrma	m ²	195,55
101175	Estaca broca de concreto diâmetro 30 cm	m	105,84
96616	Lastro de Concreto Magro	m ³	566,84

Fonte: Autor (2022).

Tabela 2: Preços de serviços por composição de custo unitário para pilares.

Código	Componente	Unid.	Preço(R\$)
92559	Armação de Pilar Aço CA -60, 5,0mm	Kg	16,66
92560	Armação de Pilar Aço CA -50, 6,3mm	Kg	15,81
92561	Armação de Pilar Aço CA -50, 8,0mm	Kg	15,18
92562	Armação de Pilar Aço CA -50, 10,0mm	Kg	14,71
92563	Armação de Pilar Aço CA -50, 12,5mm	Kg	14,33
92564	Armação de Pilar Aço CA -50, 16,0mm	Kg	14,33
92565	Armação de Pilar Aço CA -50, 20,0mm	Kg	13,76
92566	Armação de Pilar Aço CA-25, 25,0mm	Kg	13,57
96558	Concretagem de sapatas Fck 25 MPA	m ³	518,51
96558	Concretagem de sapatas Fck 40 MPA	M ³	490,28
92409	Montagem e desmontagem de fôrma	m ²	94,92

Fonte: Autor (2022)

De acordo com o levantamento dos quantitativos foi possível realizar comparativo de armadura, consumo de aço dos pilares e fundações de concreto armado, tendo em vista um total de 3422,30 kg, sendo para laje protendida 9464,00 kg. Nota-se uma diferença significativa, pois os pilares foram otimizados com a retirada de alguns, sem afetar a estabilidade da estrutura.

Tabela 3: Consumo total de aço por bitola em todos os pavimentos, pilares e fundação.

Componente	Und.	Armado	Protendido
Aço CA -60, 5,0mm	Kg	894,30	465,00
Aço CA -50, 6,3mm	Kg	31,00	1486,00
Aço CA -50, 8,0mm	Kg	40,60	111,00
Aço CA -50, 10,0mm	Kg	1.053,60	1204,00
Aço CA -50, 12,5mm	Kg	1.995,20	2659,00
Aço CA -50, 16,0mm	Kg	1.176,80	2590,00
Aço CA -50, 20,0mm	Kg	306,50	896,00
Aço CA -50, 25,0mm	Kg	0	53,00
Total	Kg	5.498,00	9.464,00

Fonte: Autor (2022).

O consumo de armadura entre os sistemas mostrou-se uma diferença, sendo maior no sistema com concreto protendido. Está sendo considerado consumo de aço em todos os pavimentos, nos pilares e fundação.

A tabela 4 será apresentada o consumo de material por sistema construtivo.

Tabela 4: Consumo de material por sistema construtivo em cada pavimento tipo

Sistema Construtivo	Concreto (m ³)	Aço (Kg) CA-50/60	Forma (m ²)
Concreto Armado	53,33	5.498	522,20
Concreto Protendido	20,11	9.464	191,65
Diferença (%)	37,70	58,09	36,70

Fonte: Autor (2022).

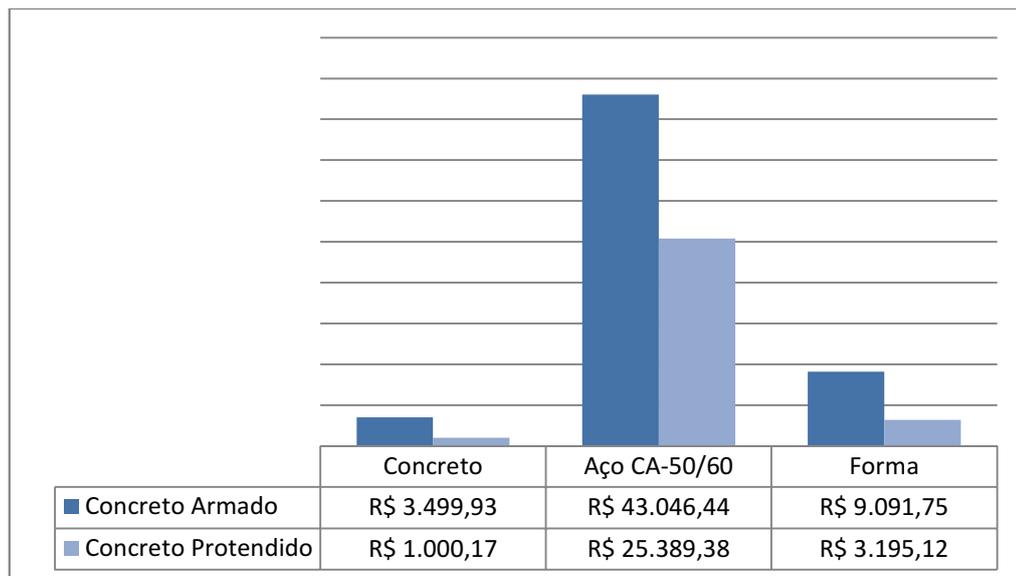
O consumo final mostrou uma diferença significativa, entre consumo do concreto, mostrando-se elevado para o sistema construtivo com Concreto Armado, tendo uma porcentagem de 33,22% no consumo final.

Outro dado importante é o consumo de formas em ambos os sistemas, é possível observar que o consumo de formas no sistema com Concreto Protendido

diminuiu o triplo em relação ao consumo de formas no sistema com Concreto Armado, isso se deve a diminuição de pilares e fundação a serem ocupadas pelas formas em seu processo de execução.

Agora serão analisados custos conforme os preços do SINAPI mês de junho do estado da Paraíba no pavimento tipo da estrutura, conforme a figura 12.

Figura 13: Gráfico de custo para os sistemas construtivos no pavimento 1.

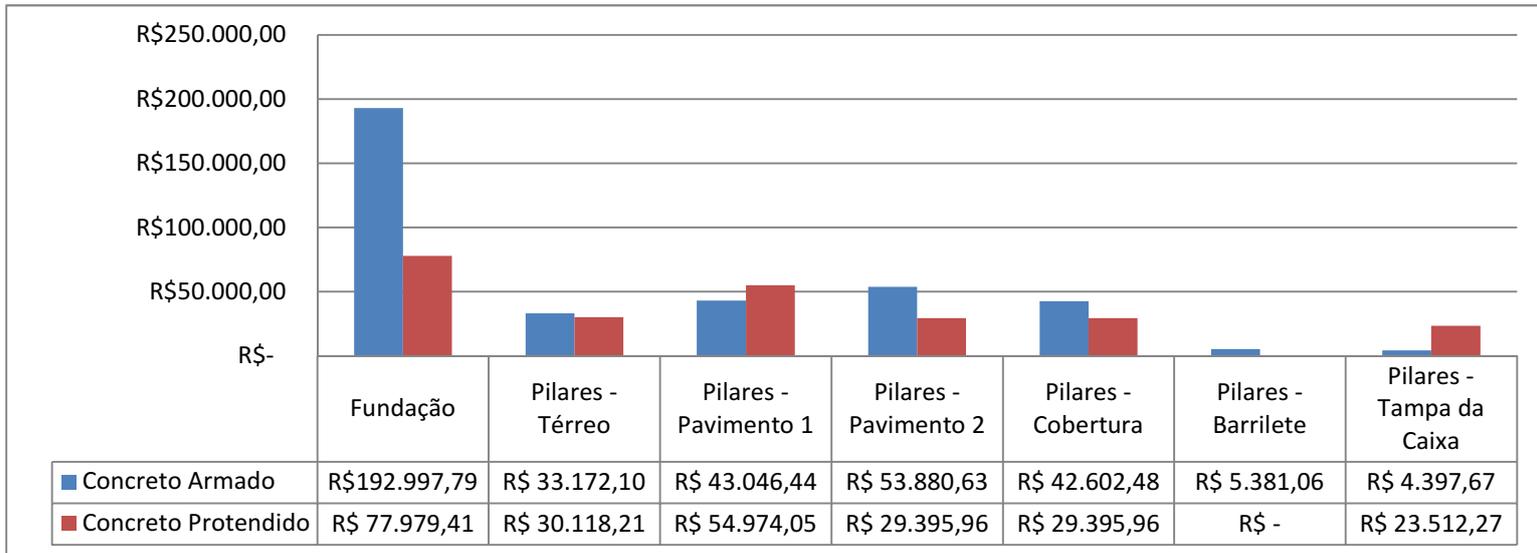


Fonte: Autor (2022).

De acordo com a figura acima, o custo total do consumo de materiais que compõe os sistemas do pavimento 1 da estrutura em estudo foi de R\$ 55.638,12 e R\$ 29.584,67, para os sistemas com Concreto Armado e Concreto Protendido.

Tendo em vista uma economia de 26.053,45 reais optando pelo sistema com protensão, comparado ao concreto armado. As diferenças de custos em ambos os sistemas apresentam valores muito significativos, sendo quase a metade do valor.

Figura 14: Gráfico de custo final de todos os elementos estruturais de cada pavimento executado



Fonte: Autor (2022).

O custo total dos elementos estruturais que compõe o estudo foi de R\$ 375.478,17 e R\$ 216.980,07 para os sistemas construtivos com concreto amado e concreto protendido, resultando em uma economia de R\$ 158.498,10 na opção pelo sistema com protensão, comparado ao sistema convencional, equivalendo a 42,21% de diferença em toda estrutura.

Desde a fundação o custo mostrou-se favorável ao sistema com protensão, com a redução de custos de materiais e aos serviços na execução, que reflete diretamente no tempo, bem como nos gastos complementares dos profissionais.

5. CONCLUSÕES:

Esse estudo colocou em evidência a importância das técnicas construtivas, bem como elaboração de um planejamento orçamentário para possibilitar a comparação de custos entre lajes protendidas e em concreto armado em um projeto.

Para a arquitetura dos pavimentos analisados, o sistema estrutural de laje em concreto protendido teve impacto significativo, apresentando menor custo direto global nos elementos estruturais pilares e fundação, em função da economia de materiais principalmente aço e concreto e da produtividade dos serviços envolvidos na execução do sistema.

O sistema com concreto armado convencional mostrou-se com um consumo maior no peso de aço da armadura passiva dos pilares e fundação, bem como o alto consumo de concreto. Ressalta-se que, apesar do custo direto ser um fator importante na escolha de um sistema estrutural, outros aspectos também são essenciais na tomada de decisão.

O comparativo obteve um resultado em uma economia de R\$ 158.498,10 na opção pelo sistema com protensão, comparado ao sistema convencional, equivalendo a 42,21% de diferença em toda estrutura. Estes resultados encontrados podem contribuir na escolha de um sistema estrutural adequado para determinado pavimento, sendo possível pontuar quanto aos custos, consumo de material.

Os custos unitários, tanto dos materiais quanto da mão de obra, podem variar conforme a localização da obra, sendo necessária uma análise exclusiva do projeto. É importante salientar que os custos unitários foram escolhidos para o mês de junho do ano de 2022, para a cidade de João Pessoa - Paraíba.

6. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS:

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

ALMEIDA FILHO, F. M. de. **Estruturas de pisos de edifícios com a utilização de cordoalhas engraxadas.** 2002. 283 f. Universidade de São Paulo, São Carlos, 2002.

BASTOS, Paulo Sergio. **Fundamentos do Concreto Armado.** Universidade Estadual Paulista, 2019.

BASTOS, P. S. dos S. **Histórico e principais elementos estruturais de concreto armado.** Universidade Estadual Paulista – UNESP, Bauru, 2006.

CARVALHO, Roberto Chust. **Estruturas em concreto protendido: cálculo e detalhamento.** São Paulo: PINI, 2012.

CARVALHO, R. C.; FIGUEIREDO FILHO, J. R. **Cálculo e detalhamento de estruturas usuais de concreto armado.** 4. ed. São Carlos: Edufscar, 2014.

CARDOSO, R. S. **Orçamento de obras em foco: um novo olhar sobre a engenharia de custos.** São Paulo: Pini, 2009.

CORDEIRO, Flávia Regina Ferreira de Sá, **Orçamento e Controle de Custos na Construção Civil.** Belo Horizonte: UFMG – Universidade Federal de Minas Gerais, 2007.

EMERICK, A. A. **Projeto e execução de lajes protendidas.** Rio de Janeiro: Interciência, 2005.

GONZÁLEZ, Marco Aurélio Stumpf. **Noções de Orçamento e Planejamento de Obras.** São Leopoldo: UNISINOS – Universidade do Vale do Rio dos Sinos, 2008.

MACHADO, A. de P.; MACHADO, B. A. **Reforço De Estruturas De Concreto Armado Com Sistemas Compostos FRP: Teoria & Prática.** 556 p. 1a. ed. São Paulo: PINI, 2015.

MATTOS, Aldo Dórea. **Como Preparar Orçamentos de Obras.** 1ª Edição. São Paulo: PINI, 2006.

NASCIMENTO, A. V. do. **Concreto Protendido: O uso da protensão não aderente em edifícios comerciais e residenciais**. Universidade Anhembi Morumbi, 2004.

PACHECO, A. L. L.; RIBEIRO, B. R. DOS S. **Estudo comparativo entre laje maciça simples de concreto armado e concreto protendido não aderente: uma abordagem bibliográfica**. Maceió - AL: Centro Universitário CESMAC, 2018.

SILVA, S. O. DA. **Análise comparativa econômica do sistema em concreto protendido em relação ao método convencional**. Maringá: Centro Universitário de Maringá, 2019.

TENÓRIO, Fernando G. (Org.). **Cidadania e Desenvolvimento Local**. Rio de Janeiro: FGV; Ijuí: UNIJUÍ, 2007.

TISAKA, Maçahico. **Orçamento na Construção Civil: consultoria, projeto e execução**. 2 ed. – São Paulo: PINI, 2011.

VERÍSSIMO, G. de S., CÉSAR Jr, K. M. L., **Concreto Protendido: fundamentos básicos**. Viçosa-MG, 1998.

APÊNDICES

APÊNDICE A – FICHA DE COMPOSIÇÃO UNITÁRIA PARA FUNDAÇÃO

COMPOSIÇÃO DE CUSTOS					
FUNDAÇÃO					
96616/SINAPI - LASTRO DE CONCRETO MAGRO, APLICADO EM BLOCOS DE COROAMENTO OU SAPATAS. AF_08/2017					
Código SINAPI	Descrição do Insumo	Unid .	Quant.	Preço unit.(R\$)	Total(R\$)
4750/SINAPI	Pedreiro com encargos complementares	h	6,212	22,04	136,912 48
88316/SINAPI	Servente com encargos complementares	h	1,694	17,36	29,4078 4
94968/SINAPI	Concreto magro para lastro, traço 1:4,5:4,5 (em massa seca de cimento/ areia média/ brita 1) - preparo mecânico com betoneira 600 l. af_05/2021	m³	1,13	354,44	400,517 2
Total			566,84		

FABRICAÇÃO, MONTAGEM E DESMONTAGEM DE FÔRMA PARA SAPATA, EM MADEIRA SERRADA, E=25 MM. AF_06/2017					
Código SINAPI	Descrição do Insumo	Unid .	Quant.	Preço unit.(R\$)	Total(R\$)
02692/SINAPI	Desmoldante protetor para formas de madeira, de base oleosaemulsionada em agua	l	0,017	7,64	0,13
04517/SINAPI	Sarrafo *2,5 x 7,5* cm em pinus, mista ou equivalente da regioao - bruta	m	8,888	4,6	40,88
05073/SINAPI	Prego de aço polido com cabeça 17 x 24 (2 1/4 x 11)	kg	0,091	25,43	2,31
05074/SINAPI	Prego de aço polido com cabeça 15 x 18 (1 1/2 x 13)	kg	0,031	23,37	0,72
06189/SINAPI	Tabua nao aparelhada *2,5 x 30* cm, em macaranduba, angelimou equivalente da regioao - bruta	m	2,463	21,65	53,32
40304/SINAPI	Prego de aço polido com cabeça dupla 17 x 27 (2 1/2 x 11)	kg	0,01	25,75	0,26
88239/SINAPI	Ajudante de carpinteiro com encargos complementares	h	1,196	17,27	20,65
01213/SINAPI	Carpinteiro de formas com encargos complementares	h	3,318	21,79	72,30
91692/SINAPI	Serra circular de bancada com motor elétrico potência de 5hp, com coifa para disco 10" - chp diurno. af_08/2015	chp	0,153	22,12	3,38
91693/SINAPI	Serra circular de bancada com motor elétrico potência de 5hp, com coifa para disco 10" - chi diurno. af_08/2015	chi	0,075	21,09	1,58
Total			195,55		

96543/SINAPI - ARMAÇÃO DE BLOCO, VIGA BALDRAME E SAPATA UTILIZANDO AÇO CA-60 DE 5 MM - MONTAGEM. AF_06/2017					
Código SINAPI	Descrição do Insumo	Unid .	Quant.	Preço unit.(R\$)	Total(R\$)
39017/SINAPI	Espacador / distanciador circular com entrada lateral, em plastico, para vergalhao *4,2 a 12,5* mm, cobrimento 20 mm	un	1,9665	0,22	0,43263
43132/SINAPI	Arame recozido 16 bwg, d = 1,65 mm (0,016 kg/m) ou 18 bwg, d = 1,25 mm (0,01 kg/m)	kg	0,025	29,02	0,7255
06114/SINAPI	Ajudante de armador com encargos complementares	h	0,0635	12,6	0,8001
88245/SINAPI	Armador com encargos complementares	h	0,1945	21,91	4,261495
92791/SINAPI	Corte e dobra de aço ca-60, diâmetro de 5,0 mm, utilizado em estruturas diversas, exceto lajes. af_12/2015	kg	1	12,60	12,6
Total			18,82		

92544/SINAPI - ARMAÇÃO DE BLOCO, VIGA BALDRAME OU SAPATA UTILIZANDO AÇO CA-50 DE 6.3 MM - MONTAGEM. AF_06/2017					
Código SINAPI	Descrição do Insumo	Unid .	Quant.	Preço unit.(R\$)	Total(R\$)
39017/SINAPI	Espacador / distanciador circular com entrada lateral, em plastico, para vergalhao *4,2 a 12,5* mm, cobrimento 20 mm	un	1,19	0,22	0,26
43132/SINAPI	Arame recozido 16 bwg, d = 1,65 mm (0,016 kg/m) ou 18 bwg, d = 1,25 mm (0,01 kg/m)	kg	0,025	29,02	0,73
06114/SINAPI	Ajudante de armador com encargos complementares	h	0,049	12,6	0,62
88245/SINAPI	Armador com encargos complementares	h	0,151	21,91	3,31
92792/SINAPI	Corte e dobra de aço ca-50, diâmetro de 6,3 mm, utilizado em estruturas diversas, exceto lajes. af_12/2015	kg	1	12,60	12,60
Total			17,51		

92545/SINAPI - ARMAÇÃO DE BLOCO, VIGA BALDRAME OU SAPATA UTILIZANDO AÇO CA-50 DE 8 MM - MONTAGEM. AF_06/2017					
Código SINAPI	Descrição do Insumo	Unid .	Quant.	Preço unit.(R\$)	Total(R\$)
39017/SINAPI	Espacador / distanciador circular com entrada lateral, em plastico, para vergalhao *4,2 a 12,5* mm, cobrimento 20 mm	un	0,724	0,22	0,16
43132/SINAPI	Arame recozido 16 bwg, d = 1,65 mm (0,016 kg/m) ou 18 bwg, d = 1,25 mm (0,01 kg/m)	kg	0,025	29,02	0,73
06114/SINAPI	Ajudante de armador com encargos complementares	h	0,0375	12,6	0,47
88245/SINAPI	Armador com encargos complementares	h	0,1155	21,91	2,53
92793/SINAPI	Corte e dobra de aço ca-50, diâmetro de 8,0 mm, utilizado em estruturas diversas, exceto lajes. af_12/2015	kg	1	12,60	12,60

Total	16,49
--------------	--------------

92546/SINAPI - ARMAÇÃO DE BLOCO, VIGA BALDRAME OU SAPATA UTILIZANDO AÇO CA-50 DE 10 MM - MONTAGEM. AF_06/2017

Código SINAPI	Descrição do Insumo	Unid .	Quant.	Preço unit.(R\$)	Total(R\$)
39017/SINA PI	Espacador / distanciador circular com entrada lateral, em plastico, para vergalhao *4,2 a 12,5* mm, cobrimento 20 mm	un	0,4655	0,22	0,10
43132/SINA PI	Arame recozido 16 bwg, d = 1,65 mm (0,016 kg/m) ou 18 bwg, d = 1,25 mm (0,01 kg/m)	kg	0,025	29,02	0,73
06114/SINA PI	Ajudante de armador com encargos complementares	h	0,029	12,6	0,37
88245/SINA PI	Armador com encargos complementares	h	0,089	21,91	1,95
92794/SINA PI	Corte e dobra de aço ca-50, diâmetro de 10 mm, utilizado em estruturas diversas, exceto lajes. af_12/2015	kg	1	12,60	12,60
Total			15,74		

92547/SINAPI - ARMAÇÃO DE BLOCO, VIGA BALDRAME OU SAPATA UTILIZANDO AÇO CA-50 DE 12,5 MM - MONTAGEM. AF_06/2017

Código SINAPI	Descrição do Insumo	Unid .	Quant.	Preço unit.(R\$)	Total(R\$)
39017/SINA PI	Espacador / distanciador circular com entrada lateral, em plastico, para vergalhao *4,2 a 12,5* mm, cobrimento 20 mm	un	0,306	0,22	0,07
43132/SINA PI	Arame recozido 16 bwg, d = 1,65 mm (0,016 kg/m) ou 18 bwg, d = 1,25 mm (0,01 kg/m)	kg	0,025	29,02	0,73
06114/SINA PI	Ajudante de armador com encargos complementares	h	0,022	12,6	0,28
88245/SINA PI	Armador com encargos complementares	h	0,068	21,91	1,49
92795/SINA PI	Corte e dobra de aço ca-50, diâmetro de 12,5 mm, utilizado em estruturas diversas, exceto lajes. af_12/2015	kg	1	12,60	12,60
Total			15,16		

92548/SINAPI - ARMAÇÃO DE BLOCO, VIGA BALDRAME OU SAPATA UTILIZANDO AÇO CA-50 DE 16 MM - MONTAGEM. AF_06/2017

Código SINAPI	Descrição do Insumo	Unid .	Quant.	Preço unit.(R\$)	Total(R\$)
39017/SINA PI	Espacador / distanciador circular com entrada lateral, em plastico, para vergalhao *4,2 a 12,5* mm, cobrimento 20 mm	un	0,1975	0,22	0,04
43132/SINA PI	Arame recozido 16 bwg, d = 1,65 mm (0,016 kg/m) ou	kg	0,025	29,02	0,73

	18 bwg, d = 1,25 mm (0,01 kg/m)				
06114/SINA PI	Ajudante de armador com encargos complementares	h	0,016	12,6	0,20
88245/SINA PI	Armador com encargos complementares	h	0,0495	21,91	1,08
92796/SINA PI	Corte e dobra de aço ca-50, diâmetro de 16 mm, utilizado em estruturas diversas, exceto lajes. af_12/2015	kg	1	12,60	12,60
Total			14,66		

92549/SINAPI - ARMAÇÃO DE BLOCO, VIGA BALDRAME OU SAPATA UTILIZANDO AÇO CA-50 DE 20 MM - MONTAGEM. AF_06/2017

Código SINAPI	Descrição do Insumo	Unid .	Quant.	Preço unit.(R\$)	Total(R\$)
39017/SINA PI	Espacador / distanciador circular com entrada lateral, em plastico, para vergalhao *4,2 a 12,5* mm, cobertura 20 mm	un	0,136	0,22	0,03
43132/SINA PI	Arame recozido 16 bwg, d = 1,65 mm (0,016 kg/m) ou 18 bwg, d = 1,25 mm (0,01 kg/m)	kg	0,025	29,02	0,73
06114/SINA PI	Ajudante de armador com encargos complementares	h	0,012	12,6	0,15
88245/SINA PI	Armador com encargos complementares	h	0,0365	21,91	0,80
92797/SINA PI	Corte e dobra de aço ca-50, diâmetro de 20 mm, utilizado em estruturas diversas, exceto lajes. af_12/2015	kg	1	12,60	12,60
Total			14,31		

92550/SINAPI - ARMAÇÃO DE BLOCO, VIGA BALDRAME OU SAPATA UTILIZANDO AÇO CA-50 DE 25 MM - MONTAGEM. AF_06/2017

Código SINAPI	Descrição do Insumo	Unid .	Quant.	Preço unit.(R\$)	Total(R\$)
39017/SINA PI	Espacador / distanciador circular com entrada lateral, em plastico, para vergalhao *4,2 a 12,5* mm, cobertura 20 mm	un	0,096	0,22	0,02
43132/SINA PI	Arame recozido 16 bwg, d = 1,65 mm (0,016 kg/m) ou 18 bwg, d = 1,25 mm (0,01 kg/m)	kg	0,025	29,02	0,73
06114/SINA PI	Ajudante de armador com encargos complementares	h	0,0085	12,6	0,11
88245/SINA PI	Armador com encargos complementares	h	0,026	21,91	0,57
92798/SINA PI	Corte e dobra de aço ca-50, diâmetro de 25 mm, utilizado em estruturas diversas, exceto lajes. af_12/2015	kg	1	12,60	12,60
Total			14,02		

101175/SINAPI - Estaca broca de concreto, diâmetro de 30cm, escavação manual com trado concha, com armadura de arranque. af_05/2020

Código SINAPI	Descrição do Insumo	Unid .	Quant.	Preço unit.(R\$)	Total(R\$)
---------------	---------------------	--------	--------	------------------	-------------

4750/SINAPI	Pedreiro com encargos complementares	h	1,103	22,04	22,7
88316/SINAPI	Servente com encargos complementares	h	1,33	17,36	23,16
92795/SINAPI	Corte e dobra de aço ca-50, diâmetro de 12,5 mm, utilizado em estruturas diversas, exceto lajes. af_12/2015	kg	2,123	10,9	23,14
94970/SINAPI	Concreto fck = 20mpa, traço 1:2,7:3 (em massa seca de cimento/ areia média/ brita 1) - preparo mecânico com betoneira 600 l. af_05/2021	m3	0,086	428,42	36,84
Total			105,84		

96558/SINAPI - CONCRETAGEM DE SAPATAS, FCK 25 MPA, COM USO DE BOMBA - LANÇAMENTO, ADENSAMENTO E ACABAMENTO. AF_11/2016					
Código SINAPI	Descrição do Insumo	Unid.	Quant.	Preço unit.(R\$)	Total(R\$)
01525/SINAPI	Concreto usinado bombeavel, classe de resistencia c25, com brita 0 e 1, slump = 100 +/- 20 mm, inclui servico de bombeamento (nbr 8953)	KG	1,103	439,98	485,30
88262/SINAPI	Carpinteiro de formas com encargos complementares	h	0,224	21,79	4,77
88309/SINAPI	Pedreiro com encargos complementares	h	0,224	22,04	4,82
88316/SINAPI	Servente com encargos complementares	h	1,345	17,36	23,42
90586/SINAPI	Vibrador de imersão, diâmetro de ponteira 45mm, motor elétrico trifásico potência de 2 cv - chp diurno. af_06/2015	chp	0,094	1,35	0,13
90587/SINAPI	Vibrador de imersão, diâmetro de ponteira 45mm, motor elétrico trifásico potência de 2 cv - chi diurno. af_06/2015	chi	0,13	0,56	0,07
Total			518,51		

CONCRETO FCK = 40MPA, TRAÇO 1:1,6:1,9 (EM MASSA SECA DE CIMENTO/ AREIA MÉDIA/ BRITA 1) - PREPARO MECÂNICO COM BETONEIRA 400 L. AF_05/2021					
Código SINAPI	Descrição do Insumo	Unid.	Quant.	Preço unitário (R\$)	Custo total (R\$)
370	AREIA MEDIA - POSTO JAZIDA/FORNECEDOR (RETIRADO NA JAZIDA, SEM TRANSPORTE)	M3	0,6751	100	67,51
1379	CIMENTO PORTLAND COMPOSTO CP II-32	KG	486,8478	0,61	296,97
4721	PEDRA BRITADA N. 1 (9,5 a 19 MM) POSTO PEDREIRA/FORNECEDOR, SEM FRETE	M3	0,5606	96,99	54,37
88316	SERVENTE COM ENCARGOS COMPLEMENTARES	H	2,4383	17,36	42,32
88377	OPERADOR DE BETONEIRA ESTACIONÁRIA/MISTURADOR COM ENCARGOS COMPLEMENTARES	H	1,5418	17,89	27,58
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	0,7936	1,63	1,29

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	0,7483	0,33	0,24
Total			490,28		

APÊNDICE B – FICHA DE COMPOSIÇÃO UNITÁRIA PARA PILARES

COMPOSIÇÃO DE CUSTOS					
PILARES					
92759/SINAPI - ARMAÇÃO DE PILAR OU VIGA DE UMA ESTRUTURA CONVENCIONAL DE CONCRETO ARMADO EM UM EDIFÍCIO DE MÚLTIPLOS PAVIMENTOS UTILIZANDO AÇO CA-60 DE 5,0 MM - MONTAGEM. AF_12/2015					
Código SINAPI	Descrição do Insumo	Unid .	Quant.	Preço unit.(R\$)	Total(R \$)
88238/SINAPI	Ajudante de armador com encargos complementares	H	0,020	17,36	0,35
88245/SINAPI	Armador com encargos complementares	H	0,124	21,91	2,72
92791/SINAPI	Corte e dobra de aço ca-60, diâmetro de 5,0 mm, utilizado em estruturas diversas, exceto lajes. af_12/2015	KG	1,000	12,6	12,60
43132/SINAPI	Arame recozido 16 bwg, d = 1,65 mm (0,016 kg/m) ou 18 bwg, d = 1,25 mm (0,01 kg/m)	KG	0,025	29,02	0,73
39017/SINAPI	Espacador / distanciador circular com entrada lateral, em plastico, para vergalhao *4,2 a 12,5* mm, cobrimento 20 mm	UN	1,190	0,22	0,26
Total			16,66		

92760/SINAPI - ARMAÇÃO DE PILAR OU VIGA DE UMA ESTRUTURA CONVENCIONAL DE CONCRETO ARMADO EM UM EDIFÍCIO DE MÚLTIPLOS PAVIMENTOS UTILIZANDO AÇO CA-50 DE 6,3 MM - MONTAGEM. AF_12/2015					
Código SINAPI	Descrição do Insumo	Unid .	Quant.	Preço unit.(R\$)	Total(R \$)
39017/SINAPI	Espacador / distanciador circular com entrada lateral, em plastico, para vergalhao *4,2 a 12,5* mm, cobrimento 20 mm	UN	0,97	0,22	0,21
43132/SINAPI	Arame recozido 16 bwg, d = 1,65 mm (0,016 kg/m) ou 18 bwg, d = 1,25 mm (0,01 kg/m)	KG	0,025	29,02	0,73
6114/SINAPI	Ajudante de armador com encargos complementares	H	0,0155	12,6	0,20
88245/SINAPI	Armador com encargos complementares	H	0,0947	21,91	2,07

92792/SINA PI	Corte e dobra de aço ca-50, diâmetro de 6,3 mm, utilizado em estruturas diversas, exceto lajes. af_12/2015	KG	1	12,6	12,60
Total			15,81		

92761/SINAPI - ARMAÇÃO DE PILAR OU VIGA DE UMA ESTRUTURA CONVENCIONAL DE CONCRETO ARMADO EM UM EDIFÍCIO DE MÚLTIPLOS PAVIMENTOS UTILIZANDO AÇO CA-50 DE 8 MM - MONTAGEM. AF_12/2015					
Código SINAPI	Descrição do Insumo	Unid .	Quant.	Preço unit.(R\$)	Total(R \$)
39017/SINA PI	Espacador / distanciador circular com entrada lateral, em plastico, para vergalhao *4,2 a 12,5* mm, cobrimento 20 mm	UN	0,743	0,22	0,16
43132/SINA PI	Arame recozido 16 bwg, d = 1,65 mm (0,016 kg/m) ou 18 bwg, d = 1,25 mm (0,01 kg/m)	KG	0,025	29,02	0,73
6114/SINAP I	Ajudante de armador com encargos complementares	H	0,0115	12,6	0,14
88245/SINA PI	Armador com encargos complementares	H	0,0707	21,91	1,55
92793/SINA P	Corte e dobra de aço ca-50, diâmetro de 8,0 mm, utilizado em estruturas diversas, exceto lajes. af_12/2015	KG	1	12,6	12,60
Total			15,18		

92762/SINAPI - ARMAÇÃO DE PILAR OU VIGA DE UMA ESTRUTURA CONVENCIONAL DE CONCRETO ARMADO EM UM EDIFÍCIO DE MÚLTIPLOS PAVIMENTOS UTILIZANDO AÇO CA-50 DE 10 MM - MONTAGEM. AF_12/2015					
Código SINAPI	Descrição do Insumo	Unid .	Quant.	Preço unit.(R\$)	Total(R \$)
39017/SINA PI	Espacador / distanciador circular com entrada lateral, em plastico, para vergalhao *4,2 a 12,5* mm, cobrimento 20 mm	UN	0,543	0,22	0,12
43132/SINA PI	Arame recozido 16 bwg, d = 1,65 mm (0,016 kg/m) ou 18 bwg, d = 1,25 mm (0,01 kg/m)	KG	0,025	29,02	0,73
6114/SINAP I	Ajudante de armador com encargos complementares	H	0,0086	12,6	0,11
88245/SINA PI	Armador com encargos complementares	H	0,0529	21,91	1,16
92794/SINA PI	Corte e dobra de aço ca-50, diâmetro de 10,0 mm, utilizado em estruturas diversas, exceto lajes. af_12/2015	KG	1	12,6	12,60
Total			14,71		

92763/SINAPI - ARMAÇÃO DE PILAR OU VIGA DE UMA ESTRUTURA CONVENCIONAL DE CONCRETO ARMADO EM UM EDIFÍCIO DE MÚLTIPLOS PAVIMENTOS UTILIZANDO AÇO CA-50 DE 12,5 MM - MONTAGEM. AF_12/2015					
Código SINAPI	Descrição do Insumo	Unid .	Quant.	Preço unit.(R\$)	Total(R \$)
39017/SINA PI	Espacador / distanciador circular com entrada lateral, em plastico, para vergalhao *4,2 a 12,5* mm, cobrimento 20 mm	UN	0,367	0,22	0,08

43132/SINA PI	Arame recozido 16 bwg, d = 1,65 mm (0,016 kg/m) ou 18 bwg, d = 1,25 mm (0,01 kg/m)	KG	0,025	29,02	0,73
6114/SINAP I	Ajudante de armador com encargos complementares	H	0,0063	12,6	0,08
88245/SINA PI	Armador com encargos complementares	H	0,0386	21,91	0,85
92795/SINA PI	Corte e dobra de aço ca-50, diâmetro de 12,5 mm, utilizado em estruturas diversas, exceto lajes. af_12/2015	KG	1	12,6	12,60
Total			14,33		

92764/SINAPI - ARMAÇÃO DE PILAR OU VIGA DE UMA ESTRUTURA CONVENCIONAL DE CONCRETO ARMADO EM UM EDIFÍCIO DE MÚLTIPLOS PAVIMENTOS UTILIZANDO AÇO CA-50 DE 16 MM - MONTAGEM. AF_12/2015					
Código SINAPI	Descrição do Insumo	Unid .	Quant.	Preço unit.(R\$)	Total(R \$)
39017/SINA PI	Espacador / distanciador circular com entrada lateral, em plastico, para vergalhao *4,2 a 12,5* mm, cobrimento 20 mm	UN	0,367	0,22	0,08
43132/SINA PI	Arame recozido 16 bwg, d = 1,65 mm (0,016 kg/m) ou 18 bwg, d = 1,25 mm (0,01 kg/m)	KG	0,025	29,02	0,73
6114/SINAP I	Ajudante de armador com encargos complementares	H	0,0063	12,6	0,08
88245/SINA PI	Armador com encargos complementares	H	0,0386	21,91	0,85
92796/SINA PI	Corte e dobra de aço ca-50, diâmetro de 16 mm, utilizado em estruturas diversas, exceto lajes. af_12/2015	KG	1	12,6	12,60
Total			14,33		

92765/SINAPI - ARMAÇÃO DE PILAR OU VIGA DE UMA ESTRUTURA CONVENCIONAL DE CONCRETO ARMADO EM UM EDIFÍCIO DE MÚLTIPLOS PAVIMENTOS UTILIZANDO AÇO CA-50 DE 20 MM - MONTAGEM. AF_12/2015					
Código SINAPI	Descrição do Insumo	Unid .	Quant.	Preço unit.(R\$)	Total(R \$)
39017/SINA PI	Espacador / distanciador circular com entrada lateral, em plastico, para vergalhao *4,2 a 12,5* mm, cobrimento 20 mm	UN	0,113	0,22	0,02
43132/SINA PI	Arame recozido 16 bwg, d = 1,65 mm (0,016 kg/m) ou 18 bwg, d = 1,25 mm (0,01 kg/m)	KG	0,025	29,02	0,73
6114/SINAP I	Ajudante de armador com encargos complementares	H	0,0028	12,6	0,04
88245/SINA PI	Armador com encargos complementares	H	0,0172	21,91	0,38
92797/SINA PI	Corte e dobra de aço ca-50, diâmetro de 20 mm, utilizado em estruturas diversas, exceto lajes. af_12/2015	KG	1	12,60	12,60
Total			13,76		

92766/SINAPI - ARMAÇÃO DE PILAR OU VIGA DE UMA ESTRUTURA CONVENCIONAL DE CONCRETO ARMADO EM UM EDIFÍCIO DE MÚLTIPLOS PAVIMENTOS UTILIZANDO AÇO CA-50 DE 25 MM - MONTAGEM. AF_12/2015					
Código	Descrição do Insumo	Unid	Quant.	Preço	Total(R

SINAPI		.		unit.(R\$)	\$)
43132/SINAPI	Arame recozido 16 bwg, d = 1,65 mm (0,016 kg/m) ou 18 bwg, d = 1,25 mm (0,01 kg/m)	KG	0,025	29,02	0,73
6114/SINAPI	Ajudante de armador com encargos complementares	H	0,0016	12,6	0,02
88245/SINAPI	Armador com encargos complementares	H	0,0101	21,91	0,22
92798/SINAPI	Corte e dobra de aço ca-50, diâmetro de 25 mm, utilizado em estruturas diversas, exceto lajes. af_12/2015	KG	1	12,60	12,60
Total			13,57		

103672/SINAPI - CONCRETAGEM DE PILARES, FCK = 25 MPA, COM USO DE BOMBA - LANÇAMENTO, ADENSAMENTO E ACABAMENTO. AF_02/2022					
Código SINAPI	Descrição do Insumo	Unid .	Quant.	Preço unit.(R\$)	Total(R \$)
01527/SINAPI	Concreto usinado bombeavel, classe de resistencia c25, com brita 0 e 1, slump = 100 +/- 20 mm, inclui servico de bombeamento (nbr 8953)	KG	1,103	439,98	485,30
88262/SINAPI	Carpinteiro de formas com encargos complementares	h	0,224	21,79	4,77
88309/SINAPI	Pedreiro com encargos complementares	h	0,224	22,04	4,82
88316/SINAPI	Servente com encargos complementares	h	1,345	17,36	23,42
90586/SINAPI	Vibrador de imersão, diâmetro de ponteira 45mm, motor elétrico trifásico potência de 2 cv - chp diurno. af_06/2015	chp	0,094	1,35	0,13
90587/SINAPI	Vibrador de imersão, diâmetro de ponteira 45mm, motor elétrico trifásico potência de 2 cv - chi diurno. af_06/2015	chi	0,13	0,56	0,07
Total			518,51		

CONCRETO FCK = 40MPA, TRAÇO 1:1,6:1,9 (EM MASSA SECA DE CIMENTO/ AREIA MÉDIA/ BRITA 1) - PREPARO MECÂNICO COM BETONEIRA 400 L. AF_05/2021					
Código SINAPI	Descrição do Insumo	Uni d.	Quant.	Preço unitário (R\$)	Custo total (R\$)
370	AREIA MEDIA - POSTO JAZIDA/FORNECEDOR (RETIRADO NA JAZIDA, SEM TRANSPORTE)	M3	0,6751	100	67,51
1379	CIMENTO PORTLAND COMPOSTO CP II-32	KG	486,8478	0,61	296,97
4721	PEDRA BRITADA N. 1 (9,5 a 19 MM) POSTO PEDREIRA/FORNECEDOR, SEM FRETE	M3	0,5606	96,99	54,37
88316	SERVENTE COM ENCARGOS COMPLEMENTARES	H	2,4383	17,36	42,32
88377	OPERADOR DE BETONEIRA ESTACIONÁRIA/MISTURADOR COM ENCARGOS COMPLEMENTARES	H	1,5418	17,89	27,58

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	0,7936	1,63	1,29
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	0,7483	0,33	0,24
Total			490,28		

92409/SINAPI - MONTAGEM E DESMONTAGEM DE FÔRMA DE PILARES RETANGULARES E ESTRUTURAS SIMILARES, PÉ-DIREITO SIMPLES, EM MADEIRA SERRADA, 1 UTILIZAÇÃO. AF_09/2020					
Código SINAPI	Descrição do Insumo	Unid.	Quant.	Preço unit.(R\$)	Total(R\$)
02692/SINAPI	Desmoldante protetor para formas de madeira, de base oleosaemulsionada em agua	l	0,017	7,64	0,13
40304/SINAPI	Prego de aço polido com cabeça dupla 17 x 27 (2 1/2 x 11)	kg	0,01	25,75	0,26
88239/SINAPI	Ajudante de carpinteiro com encargos complementares	h	1,196	17,27	20,65
88262/SINAPI	Carpinteiro de formas com encargos complementares	h	3,318	21,79	72,30
92269/SINAPI	Fabricação de fôrma para pilares e estruturas similares, em madeira serrada, e=25 mm. af_09/2020	m²	0,075	21,09	1,58
Total			94,92		

APÊNDICE C – ORÇAMENTO PARA CONCRETO ARMADO

PLANILHA ORÇAMENTÁRIA DA OBRA - SINAPI/JUN-2022				
CONCRETO ARMADO				
SERVIÇOS	UN	QTDE	PREÇO UNIT.	TOTAL
INFRAESTRUTURA				R\$ 375.478,17
FUNDAÇÃO				R\$ 192.997,79
Escavação				
ESTACA BROCA DE CONCRETO, DIÂMETRO DE 30CM, ESCAVAÇÃO MANUAL COM TRADO CONCHA, COM ARMADURA DE ARRANQUE. AF_05/2020	m	869	R\$ 105,84	R\$ 91.974,96
Blocos de Fundação				
LASTRO DE CONCRETO MAGRO, APLICADO EM BLOCOS DE COROAMENTO OU SAPATAS AF_08/2017.	m³	4,52	R\$ 566,84	R\$ 2.562,11

Formas					
FABRICAÇÃO, MONTAGEM E DESMONTAGEM DE FÔRMA PARA BLOCO DE COROAMENTO, EM MADEIRA SERRADA, E=25 MM, 2 UTILIZAÇÕES. AF_06/2017	m ²	120,38	195,55498	R\$	23.540,91
Armadura				R\$	37.459,91
ARMAÇÃO DE BLOCO, VIGA BALDRAME E SAPATA UTILIZANDO AÇO CA-60 DE 5 MM - MONTAGEM. AF_06/2017	kg	313,5	18,82	R\$	5.899,98
ARMAÇÃO DE BLOCO, VIGA BALDRAME E SAPATA UTILIZANDO AÇO CA-50 DE 6.3 MM - MONTAGEM. AF_06/2017	kg	19,1	17,51	R\$	334,50
ARMAÇÃO DE BLOCO, VIGA BALDRAME E SAPATA UTILIZANDO AÇO CA-50 DE 8 MM - MONTAGEM. AF_06/2017	kg	33	16,49	R\$	544,10
ARMAÇÃO DE BLOCO, VIGA BALDRAME E SAPATA UTILIZANDO AÇO CA-50 DE 10 MM - MONTAGEM. AF_06/2017	kg	396,6	15,74	R\$	6.243,79
ARMAÇÃO DE BLOCO, VIGA BALDRAME E SAPATA UTILIZANDO AÇO CA-50 DE 12,5 MM - MONTAGEM. AF_06/2017	kg	530,2	15,16	R\$	8.037,78
ARMAÇÃO DE BLOCO, VIGA BALDRAME E SAPATA UTILIZANDO AÇO CA-50 DE 16 MM - MONTAGEM. AF_06/2017	kg	95,4	14,66	R\$	1.398,10
ARMAÇÃO DE BLOCO, VIGA BALDRAME E SAPATA UTILIZANDO AÇO CA-50 DE 20 MM - MONTAGEM. AF_06/2017	kg	55,9	14,31	R\$	799,72
Concreto					
CONCRETAGEM DE SAPATAS, FCK 30 MPA, COM USO DE BOMBA - LANÇAMENTO, ADENSAMENTO E ACABAMENTO. AF_11/2016	m ³	27,39	R\$ 518,51	R\$	14.201,93
ESTRUTURA					
PILARES - TÉRREO				R\$	33.172,10
Formas					
MONTAGEM E DESMONTAGEM DE FÔRMA DE PILARES RETANGULARES E ESTRUTURAS SIMILARES, PÉ-DIREITO SIMPLES, EM MADEIRA SERRADA, 1 UTILIZAÇÃO. AF_09/2020	m ²	53,96	94,92	R\$	5.122,06
Armadura				R\$	13.068,37
ARMAÇÃO DE PILAR OU VIGA DE UMA ESTRUTURA CONVENCIONAL DE CONCRETO ARMADO EM UMA EDIFICAÇÃO TÉRREA OU SOBRADO UTILIZANDO AÇO CA-60 DE 5 MM - MONTAGEM. AF_12/2015.	kg	67,9	16,66	R\$	1.131,13

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	11,9	15,81	R\$ 188,13
ARMAÇÃO DE PILAR OU VIGA DE UMA ESTRUTURA CONVENCIONAL DE CONCRETO ARMADO EM UMA EDIFICAÇÃO TÉRREA OU SOBRADO UTILIZANDO AÇO CA-50 DE 8 MM - MONTAGEM. AF_12/2015.	kg	7,6	15,18	R\$ 115,39
ARMAÇÃO DE PILAR OU VIGA DE UMA ESTRUTURA CONVENCIONAL DE CONCRETO ARMADO EM UMA EDIFICAÇÃO TÉRREA OU SOBRADO UTILIZANDO AÇO CA-50 DE 10 MM - MONTAGEM. AF_12/2015.	kg	91,3	14,71	R\$ 1.343,24
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	333,7	14,33	R\$ 4.782,37
ARMAÇÃO DE PILAR OU VIGA DE UMA ESTRUTURA CONVENCIONAL DE CONCRETO ARMADO EM UMA EDIFICAÇÃO TÉRREA OU SOBRADO UTILIZANDO AÇO CA-50 DE 16 MM - MONTAGEM. AF_12/2015.	kg	320	14,33	R\$ 4.586,03
ARMAÇÃO DE PILAR OU VIGA DE UMA ESTRUTURA CONVENCIONAL DE CONCRETO ARMADO EM UMA EDIFICAÇÃO TÉRREA OU SOBRADO UTILIZANDO AÇO CA-50 DE 20 MM - MONTAGEM. AF_12/2015.	kg	67	13,76	R\$ 922,09
Concreto				R\$ -
CONCRETAGEM DE PILARES, FCK = 25 MPA, COM USO DE BALDES EM EDIFICAÇÃO COM SEÇÃO MÉDIA DE PILARES MENOR OU IGUAL A 0,25 M ² - LANÇAMENTO, ADENSAMENTO E ACABAMENTO. AF_12/2015	m ³	3,69	518,51	R\$ 1.913,29
PILARES - PAVIMENTO 1				R\$ 43.046,44
Formas				
MONTAGEM E DESMONTAGEM DE FÔRMA DE PILARES RETANGULARES E ESTRUTURAS SIMILARES, PÉ-DIREITO SIMPLES, EM MADEIRA SERRADA, 1 UTILIZAÇÃO. AF_09/2020	m ²	95,78	94,92	R\$ 9.091,75
Armadura				R\$ 15.227,38
ARMAÇÃO DE PILAR OU VIGA DE UMA ESTRUTURA CONVENCIONAL DE CONCRETO ARMADO EM UMA EDIFICAÇÃO TÉRREA OU SOBRADO UTILIZANDO AÇO CA-60 DE 5 MM - MONTAGEM. AF_12/2015.	kg	156,30	16,66	R\$ 2.603,76

ARMAÇÃO DE PILAR OU VIGA DE UMA ESTRUTURA CONVENCIONAL DE CONCRETO ARMADO EM UMA EDIFICAÇÃO TÉRREA OU SOBRADO UTILIZANDO AÇO CA-50 DE 10 MM - MONTAGEM. AF_12/2015.	kg	140,00	14,71	R\$	2.059,73
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	327,20	14,33	R\$	4.689,22
ARMAÇÃO DE PILAR OU VIGA DE UMA ESTRUTURA CONVENCIONAL DE CONCRETO ARMADO EM UMA EDIFICAÇÃO TÉRREA OU SOBRADO UTILIZANDO AÇO CA-50 DE 16 MM - MONTAGEM. AF_12/2015.	kg	204,70	14,33	R\$	2.933,63
ARMAÇÃO DE PILAR OU VIGA DE UMA ESTRUTURA CONVENCIONAL DE CONCRETO ARMADO EM UMA EDIFICAÇÃO TÉRREA OU SOBRADO UTILIZANDO AÇO CA-50 DE 20 MM - MONTAGEM. AF_12/2015.	kg	213,70	13,76	R\$	2.941,04
Concreto				R\$	-
CONCRETAGEM DE PILARES, FCK = 25 MPA, COM USO DE BALDES EM EDIFICAÇÃO COM SEÇÃO MÉDIA DE PILARES MENOR OU IGUAL A 0,25 M ² - LANÇAMENTO, ADENSAMENTO E ACABAMENTO. AF_12/2015	m ³	6,75	518,51	R\$	3.499,93
PILARES - PAVIMENTO 2				R\$	53.880,63
Formas				R\$	-
MONTAGEM E DESMONTAGEM DE FÔRMA DE PILARES RETANGULARES E ESTRUTURAS SIMILARES, PÉ-DIREITO SIMPLES, EM MADEIRA SERRADA, 1 UTILIZAÇÃO. AF_09/2020	m ²	110,10	94,92	R\$	10.451,05
Armadura				R\$	21.714,79
ARMAÇÃO DE PILAR OU VIGA DE UMA ESTRUTURA CONVENCIONAL DE CONCRETO ARMADO EM UMA EDIFICAÇÃO TÉRREA OU SOBRADO UTILIZANDO AÇO CA-60 DE 5 MM - MONTAGEM. AF_12/2015.	kg	156,70	16,66	R\$	2.610,42
ARMAÇÃO DE PILAR OU VIGA DE UMA ESTRUTURA CONVENCIONAL DE CONCRETO ARMADO EM UMA EDIFICAÇÃO TÉRREA OU SOBRADO UTILIZANDO AÇO CA-50 DE 10 MM - MONTAGEM. AF_12/2015.	kg	169,60	14,71	R\$	2.495,22
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	435,90	14,33	R\$	6.247,03
ARMAÇÃO DE PILAR OU VIGA DE UMA ESTRUTURA CONVENCIONAL DE CONCRETO ARMADO EM UMA EDIFICAÇÃO TÉRREA OU SOBRADO UTILIZANDO AÇO CA-50 DE 16 MM - MONTAGEM. AF_12/2015.	kg	478,10	14,33	R\$	6.851,82
Concreto					

CONCRETAGEM DE PILARES, FCK = 25 MPA, COM USO DE BALDES EM EDIFICAÇÃO COM SEÇÃO MÉDIA DE PILARES MENOR OU IGUAL A 0,25 M ² - LANÇAMENTO, ADENSAMENTO E ACABAMENTO. AF_12/2015	m ³	6,77	518,51	R\$	3.510,30
PILARES - COBERTURA				R\$	42.602,48
Formas					
MONTAGEM E DESMONTAGEM DE FÔRMA DE PILARES RETANGULARES E ESTRUTURAS SIMILARES, PÉ-DIREITO SIMPLES, EM MADEIRA SERRADA, 1 UTILIZAÇÃO. AF_09/2020	m ²	110,10	94,92	R\$	10.451,05
Armadura				R\$	14.320,56
ARMAÇÃO DE PILAR OU VIGA DE UMA ESTRUTURA CONVENCIONAL DE CONCRETO ARMADO EM UMA EDIFICAÇÃO TÉRREA OU SOBRADO UTILIZANDO AÇO CA-60 DE 5 MM - MONTAGEM. AF_12/2015.	kg	150,20	16,66	R\$	2.502,14
ARMAÇÃO DE PILAR OU VIGA DE UMA ESTRUTURA CONVENCIONAL DE CONCRETO ARMADO EM UMA EDIFICAÇÃO TÉRREA OU SOBRADO UTILIZANDO AÇO CA-50 DE 10 MM - MONTAGEM. AF_12/2015.	kg	156,30	14,71	R\$	2.299,54
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	348,30	14,33	R\$	4.991,61
ARMAÇÃO DE PILAR OU VIGA DE UMA ESTRUTURA CONVENCIONAL DE CONCRETO ARMADO EM UMA EDIFICAÇÃO TÉRREA OU SOBRADO UTILIZANDO AÇO CA-50 DE 16 MM - MONTAGEM. AF_12/2015.	kg	315,90	14,33	R\$	4.527,27
Concreto				R\$	-
CONCRETAGEM DE PILARES, FCK = 25 MPA, COM USO DE BALDES EM EDIFICAÇÃO COM SEÇÃO MÉDIA DE PILARES MENOR OU IGUAL A 0,25 M ² - LANÇAMENTO, ADENSAMENTO E ACABAMENTO. AF_12/2015	m ³	6,77	518,51	R\$	3.510,30
PILARES - BARRILETE				R\$	5.381,06
Formas					
MONTAGEM E DESMONTAGEM DE FÔRMA DE PILARES RETANGULARES E ESTRUTURAS SIMILARES, PÉ-DIREITO SIMPLES, EM MADEIRA SERRADA, 1 UTILIZAÇÃO. AF_09/2020	m ²	16,13	94,92	R\$	1.531,11
Armadura				R\$	1.924,97
ARMAÇÃO DE PILAR OU VIGA DE UMA ESTRUTURA CONVENCIONAL DE CONCRETO ARMADO EM UMA EDIFICAÇÃO TÉRREA OU SOBRADO UTILIZANDO AÇO CA-60 DE 5 MM - MONTAGEM. AF_12/2015.	kg	24,90	16,66	R\$	414,80
ARMAÇÃO DE PILAR OU VIGA DE UMA ESTRUTURA CONVENCIONAL DE CONCRETO ARMADO EM UMA EDIFICAÇÃO TÉRREA OU SOBRADO UTILIZANDO AÇO CA-50 DE 10 MM - MONTAGEM. AF_12/2015.	kg	54,90	15,18	R\$	833,54

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	11,10	14,71	R\$ 163,31
Concreto				R\$ -
CONCRETAGEM DE PILARES, FCK = 25 MPA, COM USO DE BALDES EM EDIFICAÇÃO COM SEÇÃO MÉDIA DE PILARES MENOR OU IGUAL A 0,25 M ² - LANÇAMENTO, ADENSAMENTO E ACABAMENTO. AF_12/2015	m ³	0,99	518,51	R\$ 513,32
PILARES - Tampa da Caixa				R\$ 4.397,67
Formas				
MONTAGEM E DESMONTAGEM DE FÔRMA DE PILARES RETANGULARES E ESTRUTURAS SIMILARES, PÉ-DIREITO SIMPLES, EM MADEIRA SERRADA, 1 UTILIZAÇÃO. AF_09/2020	m ²	15,75	94,92	R\$ 1.495,04
Armadura				R\$ 1.199,84
ARMAÇÃO DE PILAR OU VIGA DE UMA ESTRUTURA CONVENCIONAL DE CONCRETO ARMADO EM UMA EDIFICAÇÃO TÉRREA OU SOBRADO UTILIZANDO AÇO CA-60 DE 5 MM - MONTAGEM. AF_12/2015.	kg	24,80	16,66	R\$ 413,14
ARMAÇÃO DE PILAR OU VIGA DE UMA ESTRUTURA CONVENCIONAL DE CONCRETO ARMADO EM UMA EDIFICAÇÃO TÉRREA OU SOBRADO UTILIZANDO AÇO CA-50 DE 10 MM - MONTAGEM. AF_12/2015.	kg	44,90	14,71	R\$ 660,58
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	8,80	14,33	R\$ 126,12
Concreto				R\$ -
CONCRETAGEM DE PILARES, FCK = 25 MPA, COM USO DE BALDES EM EDIFICAÇÃO COM SEÇÃO MÉDIA DE PILARES MENOR OU IGUAL A 0,25 M ² - LANÇAMENTO, ADENSAMENTO E ACABAMENTO. AF_12/2015	m ³	0,97	518,51	R\$ 502,95

APÊNDICE D – ORÇAMENTO PARA CONCRETO PROTENDIDO

PLANILHA ORÇAMENTÁRIA DA OBRA - SINAPI/JUN-2022				
CONCRETO PROTENDIDO				
SERVIÇOS	UN	QTDE	PREÇO UNIT.	TOTAL
				R\$ 216.980,07
FUNDAÇÃO				R\$ 77.979,41
Escavação				

ESTACA BROCA DE CONCRETO, DIÂMETRO DE 30CM, ESCAVAÇÃO MANUAL COM TRADO CONCHA, COM ARMADURA DE ARRANQUE. AF_05/2020	m	473	R\$ 105,84	R\$ 50.062,32
Blocos de Fundação				
LASTRO DE CONCRETO MAGRO, APLICADO EM BLOCOS DE COROAMENTO OU SAPATAS AF_08/2017.	m³	3,59	R\$ 566,84	R\$ 2.034,95
Formas				
FABRICAÇÃO, MONTAGEM E DESMONTAGEM DE FÔRMA PARA BLOCO DE COROAMENTO, EM MADEIRA SERRADA, E=25 MM, 2 UTILIZAÇÕES. AF_06/2017	m²	42,25	195,55498	R\$ 8.262,59
Armadura				
ARMAÇÃO DE BLOCO, VIGA BALDRAME E SAPATA UTILIZANDO AÇO CA-60 DE 5 MM - MONTAGEM. AF_06/2017	kg	10	18,82	R\$ 188,20
ARMAÇÃO DE BLOCO, VIGA BALDRAME E SAPATA UTILIZANDO AÇO CA-50 DE 6.3 MM - MONTAGEM. AF_06/2017	kg	191	17,51	R\$ 3.345,00
ARMAÇÃO DE BLOCO, VIGA BALDRAME E SAPATA UTILIZANDO AÇO CA-50 DE 8 MM - MONTAGEM. AF_06/2017	kg	111	16,49	R\$ 1.830,16
ARMAÇÃO DE BLOCO, VIGA BALDRAME E SAPATA UTILIZANDO AÇO CA-50 DE 10 MM - MONTAGEM. AF_06/2017	kg	139	15,74	R\$ 2.188,32
ARMAÇÃO DE BLOCO, VIGA BALDRAME E SAPATA UTILIZANDO AÇO CA-50 DE 12,5 MM - MONTAGEM. AF_06/2017	kg	169	15,16	R\$ 2.562,02
ARMAÇÃO DE BLOCO, VIGA BALDRAME E SAPATA UTILIZANDO AÇO CA-50 DE 16 MM - MONTAGEM. AF_06/2017	kg	65	14,66	R\$ 952,58
ARMAÇÃO DE BLOCO, VIGA BALDRAME E SAPATA UTILIZANDO AÇO CA-50 DE 20 MM - MONTAGEM. AF_06/2017	kg	71	14,31	R\$ 1.015,75
ARMAÇÃO DE BLOCO, VIGA BALDRAME E SAPATA UTILIZANDO AÇO CA-50 DE 25 MM - MONTAGEM. AF_06/2017	kg	53	13,57	R\$ 719,05
Concreto				
CONCRETO FCK = 40MPA, TRAÇO 1:1,6:1,9 (EM MASSA SECA DE CIMENTO/ AREIA MÉDIA/ BRITA 1) - PREPARO MECÂNICO COM BETONEIRA 400 L. AF_05/2021	m³	9,83	R\$ 490,28	R\$ 4.818,47

ESTRUTURA					
PILARES - TÉRREO				R\$	30.118,21
Formas					
MONTAGEM E DESMONTAGEM DE FÔRMA DE PILARES RETANGULARES E ESTRUTURAS SIMILARES, PÉ-DIREITO SIMPLES, EM MADEIRA SERRADA, 1 UTILIZAÇÃO. AF_09/2020	m²	36,44	94,92	R\$ 3.459,00	
Armadura					
ARMAÇÃO DE PILAR OU VIGA DE UMA ESTRUTURA CONVENCIONAL DE CONCRETO ARMADO EM UMA EDIFICAÇÃO TÉRREA OU SOBRADO UTILIZANDO AÇO CA-60 DE 5 MM - MONTAGEM. AF_12/2015.	kg	91	16,66	R\$ 1.515,95	
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	259	15,81	R\$ 4.094,55	
ARMAÇÃO DE PILAR OU VIGA DE UMA ESTRUTURA CONVENCIONAL DE CONCRETO ARMADO EM UMA EDIFICAÇÃO TÉRREA OU SOBRADO UTILIZANDO AÇO CA-50 DE 10 MM - MONTAGEM. AF_12/2015.	kg	213	14,71	R\$ 3.133,73	
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	498	14,33	R\$ 7.137,01	
ARMAÇÃO DE PILAR OU VIGA DE UMA ESTRUTURA CONVENCIONAL DE CONCRETO ARMADO EM UMA EDIFICAÇÃO TÉRREA OU SOBRADO UTILIZANDO AÇO CA-50 DE 16 MM - MONTAGEM. AF_12/2015.	kg	505	14,33	R\$ 7.237,33	
ARMAÇÃO DE PILAR OU VIGA DE UMA ESTRUTURA CONVENCIONAL DE CONCRETO ARMADO EM UMA EDIFICAÇÃO TÉRREA OU SOBRADO UTILIZANDO AÇO CA-50 DE 20 MM - MONTAGEM. AF_12/2015.	kg	165	13,76	R\$ 2.270,81	
Concreto					

CONCRETO FCK = 40MPA, TRAÇO 1:1,6:1,9 (EM MASSA SECA DE CIMENTO/ AREIA MÉDIA/ BRITA 1) - PREPARO MECÂNICO COM BETONEIRA 400 L. AF_05/2021	m³	2,59	490,28	R\$ 1.269,83
PILARES - PAVIMENTO 1			R\$	54.974,05
Formas				
MONTAGEM E DESMONTAGEM DE FÔRMA DE PILARES RETANGULARES E ESTRUTURAS SIMILARES, PÉ-DIREITO SIMPLES, EM MADEIRA SERRADA, 1 UTILIZAÇÃO. AF_09/2020	m²	33,66	94,92	R\$ 3.195,12
Armadura				
ARMAÇÃO DE PILAR OU VIGA DE UMA ESTRUTURA CONVENCIONAL DE CONCRETO ARMADO EM UMA EDIFICAÇÃO TÉRREA OU SOBRADO UTILIZANDO AÇO CA-60 DE 5 MM - MONTAGEM. AF_12/2015.	kg	91	16,66	R\$ 1.515,95
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	259	15,81	R\$ 4.094,55
ARMAÇÃO DE PILAR OU VIGA DE UMA ESTRUTURA CONVENCIONAL DE CONCRETO ARMADO EM UMA EDIFICAÇÃO TÉRREA OU SOBRADO UTILIZANDO AÇO CA-50 DE 10 MM - MONTAGEM. AF_12/2015.	kg	213	14,71	R\$ 3.133,73
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	498	14,33	R\$ 7.137,01
ARMAÇÃO DE PILAR OU VIGA DE UMA ESTRUTURA CONVENCIONAL DE CONCRETO ARMADO EM UMA EDIFICAÇÃO TÉRREA OU SOBRADO UTILIZANDO AÇO CA-50 DE 16 MM - MONTAGEM. AF_12/2015.	kg	505	14,33	R\$ 7.237,33
ARMAÇÃO DE PILAR OU VIGA DE UMA ESTRUTURA CONVENCIONAL DE CONCRETO ARMADO EM UMA EDIFICAÇÃO TÉRREA OU SOBRADO UTILIZANDO AÇO CA-50 DE 20 MM - MONTAGEM. AF_12/2015.	kg	165	13,76	R\$ 2.270,81

Concreto				
CONCRETO FCK = 40MPA, TRAÇO 1:1,6:1,9 (EM MASSA SECA DE CIMENTO/ AREIA MÉDIA/ BRITA 1) - PREPARO MECÂNICO COM BETONEIRA 400 L. AF_05/2021	m ³	2,04	490,28	R\$ 1.000,17
PILARES - PAVIMENTO 2				R\$ 29.395,96
Formas				
MONTAGEM E DESMONTAGEM DE FÔRMA DE PILARES RETANGULARES E ESTRUTURAS SIMILARES, PÉ-DIREITO SIMPLES, EM MADEIRA SERRADA, 1 UTILIZAÇÃO. AF_09/2020	m ²	33,66	94,92	R\$ 3.195,12
Armadura				
ARMAÇÃO DE PILAR OU VIGA DE UMA ESTRUTURA CONVENCIONAL DE CONCRETO ARMADO EM UMA EDIFICAÇÃO TÉRREA OU SOBRADO UTILIZANDO AÇO CA-60 DE 5 MM - MONTAGEM. AF_12/2015.	kg	91,00	16,66	R\$ 1.515,95
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	259,00	14,71	R\$ 3.810,50
ARMAÇÃO DE PILAR OU VIGA DE UMA ESTRUTURA CONVENCIONAL DE CONCRETO ARMADO EM UMA EDIFICAÇÃO TÉRREA OU SOBRADO UTILIZANDO AÇO CA-50 DE 10 MM - MONTAGEM. AF_12/2015.	kg	213,00	14,33	R\$ 3.052,58
ARMAÇÃO DE PILAR OU VIGA DE UMA ESTRUTURA CONVENCIONAL DE CONCRETO ARMADO EM UMA EDIFICAÇÃO TÉRREA OU SOBRADO UTILIZANDO AÇO CA-50 DE 12.5MM - MONTAGEM. AF_12/2015.	kg	498,00	14,33	R\$ 7.137,01
ARMAÇÃO DE PILAR OU VIGA DE UMA ESTRUTURA CONVENCIONAL DE CONCRETO ARMADO EM UMA EDIFICAÇÃO TÉRREA OU SOBRADO UTILIZANDO AÇO CA-50 DE 16MM - MONTAGEM. AF_12/2015.	kg	505,00	14,33	R\$ 7.237,33

ARMAÇÃO DE PILAR OU VIGA DE UMA ESTRUTURA CONVENCIONAL DE CONCRETO ARMADO EM UMA EDIFICAÇÃO TÉRREA OU SOBRADO UTILIZANDO AÇO CA-50 DE 20 MM - MONTAGEM. AF_12/2015.	kg	165,00	13,76	R\$ 2.270,81
Concreto				
CONCRETO FCK = 40MPA, TRAÇO 1:1,6:1,9 (EM MASSA SECA DE CIMENTO/ AREIA MÉDIA/ BRITA 1) - PREPARO MECÂNICO COM BETONEIRA 400 L. AF_05/2021	m ³	2,40	490,28	R\$ 1.176,67
PILARES - COBERTURA				R\$ 29.395,96
Formas				
MONTAGEM E DESMONTAGEM DE FÔRMA DE PILARES RETANGULARES E ESTRUTURAS SIMILARES, PÉ-DIREITO SIMPLES, EM MADEIRA SERRADA, 1 UTILIZAÇÃO. AF_09/2020	m ²	33,66	94,92	R\$ 3.195,12
Armadura				
ARMAÇÃO DE PILAR OU VIGA DE UMA ESTRUTURA CONVENCIONAL DE CONCRETO ARMADO EM UMA EDIFICAÇÃO TÉRREA OU SOBRADO UTILIZANDO AÇO CA-60 DE 5 MM - MONTAGEM. AF_12/2015.	kg	91,00	16,66	R\$ 1.515,95
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	259,00	14,71	R\$ 3.810,50
ARMAÇÃO DE PILAR OU VIGA DE UMA ESTRUTURA CONVENCIONAL DE CONCRETO ARMADO EM UMA EDIFICAÇÃO TÉRREA OU SOBRADO UTILIZANDO AÇO CA-50 DE 10 MM - MONTAGEM. AF_12/2015.	kg	213,00	14,33	R\$ 3.052,58
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	498,00	14,33	R\$ 7.137,01

ARMAÇÃO DE PILAR OU VIGA DE UMA ESTRUTURA CONVENCIONAL DE CONCRETO ARMADO EM UMA EDIFICAÇÃO TÉRREA OU SOBRADO UTILIZANDO AÇO CA-50 DE 16 MM - MONTAGEM. AF_12/2015.	kg	505,00	14,33	R\$ 7.237,33
ARMAÇÃO DE PILAR OU VIGA DE UMA ESTRUTURA CONVENCIONAL DE CONCRETO ARMADO EM UMA EDIFICAÇÃO TÉRREA OU SOBRADO UTILIZANDO AÇO CA-50 DE 20 MM - MONTAGEM. AF_12/2015.	kg	165,00	13,76	R\$ 2.270,81
Concreto				
CONCRETO FCK = 40MPA, TRAÇO 1:1,6:1,9 (EM MASSA SECA DE CIMENTO/ AREIA MÉDIA/ BRITA 1) - PREPARO MECÂNICO COM BETONEIRA 400 L. AF_05/2021	m³	2,40	490,28	R\$ 1.176,67
PILARES - Tampa da Caixa				R\$ 23.512,27
Formas				
MONTAGEM E DESMONTAGEM DE FÔRMA DE PILARES RETANGULARES E ESTRUTURAS SIMILARES, PÉ-DIREITO SIMPLES, EM MADEIRA SERRADA, 1 UTILIZAÇÃO. AF_09/2020	m²	11,98	94,92	R\$ 1.137,18
Armadura				
ARMAÇÃO DE PILAR OU VIGA DE UMA ESTRUTURA CONVENCIONAL DE CONCRETO ARMADO EM UMA EDIFICAÇÃO TÉRREA OU SOBRADO UTILIZANDO AÇO CA-60 DE 5 MM - MONTAGEM. AF_12/2015.	kg	91,00	16,66	R\$ 1.515,95
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	44,90	14,71	R\$ 660,58
ARMAÇÃO DE PILAR OU VIGA DE UMA ESTRUTURA CONVENCIONAL DE CONCRETO ARMADO EM UMA EDIFICAÇÃO TÉRREA OU SOBRADO UTILIZANDO AÇO CA-50 DE 10 MM - MONTAGEM. AF_12/2015.	kg	213,00	14,71	R\$ 3.133,73

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	498,00	14,33	R\$ 7.137,01
ARMAÇÃO DE PILAR OU VIGA DE UMA ESTRUTURA CONVENCIONAL DE CONCRETO ARMADO EM UMA EDIFICAÇÃO TÉRREA OU SOBRADO UTILIZANDO AÇO CA-50 DE 16 MM - MONTAGEM. AF_12/2015.	kg	505,00	14,33	R\$ 7.237,33
ARMAÇÃO DE PILAR OU VIGA DE UMA ESTRUTURA CONVENCIONAL DE CONCRETO ARMADO EM UMA EDIFICAÇÃO TÉRREA OU SOBRADO UTILIZANDO AÇO CA-50 DE 20 MM - MONTAGEM. AF_12/2015.	kg	165,00	13,76	R\$ 2.270,81
Concreto				
CONCRETO FCK = 40MPA, TRAÇO 1:1,6:1,9 (EM MASSA SECA DE CIMENTO/ AREIA MÉDIA/ BRITA 1) - PREPARO MECÂNICO COM BETONEIRA 400 L. AF_05/2021	m ³	0,86	490,28	R\$ 419,68