



CENTRO UNIVERSITÁRIO LUTERANO DE PALMAS

Recredenciado pela Portaria Ministerial nº 1.162, de 13/10/16, D.O.U nº 198, de 14/10/2016
ASSOCIAÇÃO EDUCACIONAL LUTERANA DO BRASIL

VIVIANNE RODRIGUES PINHEIRO

**ANÁLISE COMPARATIVA DE CUSTO E PRODUTIVIDADE ENTRE EDIFÍCIO DE
ALVENARIA ESTRUTURAL COM BLOCO CERÂMICO E BLOCO DE CONCRETO**

Palmas – TO

2019

VIVIANNE RODRIGUES PINHEIRO

**ANÁLISE COMPARATIVA DE CUSTO E PRODUTIVIDADE ENTRE EDIFÍCIO DE
ALVENARIA ESTRUTURAL COM BLOCO CERÂMICO E BLOCO DE CONCRETO**

Trabalho de Conclusão de Curso (TCC) II elaborado e apresentado como requisito parcial para obtenção do título de bacharel em Engenharia Civil pelo Centro Universitário Luterano de Palmas (CEULP/ULBRA).

Orientadora: Prof. Esp. Tailla Alves Cabral Brito.

Palmas – TO

2019

VIVIANNE RODRIGUES PINHEIRO

**ANÁLISE COMPARATIVA DE CUSTO E PRODUTIVIDADE ENTRE EDIFÍCIO DE
ALVENARIA ESTRUTURAL COM BLOCO CERÂMICO E BLOCO DE CONCRETO**

Trabalho de Conclusão de Curso (TCC) II
elaborado e apresentado como requisito parcial
para obtenção do título de bacharel em
Engenharia Civil pelo Centro Universitário
Luterano de Palmas (CEULP/ULBRA).

Orientadora: Prof. Esp. Tailla Alves Cabral Brito.

Aprovado em: 16 / 05 / 2019

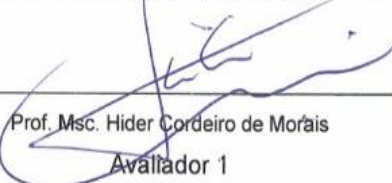
BANCA EXAMINADORA



Prof. Esp. Tailla Alves Cabral Brito.

Orientadora

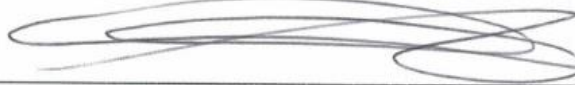
Centro Universitário Luterano de Palmas – CEULP



Prof. Msc. Hider Cordeiro de Morais

Avaliador 1

Centro Universitário Luterano de Palmas – CEULP



Prof. Msc. Murilo de Pádua Marcolini

Avaliador 2

Centro Universitário Luterano de Palmas – CEULP

Palmas – TO

2019

Dedico primeiramente a Deus que com sua infinita bondade me deu forças durante toda graduação. Aos meus pais, pois mesmo mediante as dificuldades nunca contiveram esforços. E a todos que participaram direta e indiretamente na conclusão do curso.

AGRADECIMENTOS

Agradeço primeiramente a Deus que com sua infinita bondade, zelo e amor nunca me desamparou. Grata a ele por todas as bênçãos e por sentir sua presença todos os dias em minha vida. Agradeço aos meus pais Aurino Pinheiro Filho e Iradete Bezerra Rodrigues Pinheiro, fonte inesgotável de amor, carinho e dedicação, pois mesmo mediante as dificuldades nunca contiveram esforços para eu chegar até aqui. A minha irmã Janaina Rodrigues Pinheiro e ao meu namorado Maurício Bernardes Filho por toda paciência e companheirismo nesse período. A minha família que de alguma forma contribuiu para essa conquista.

Aos meus amigos que conheci durante o curso e que tive o privilégio de estudar durante esses cinco anos, que sempre me ajudaram nessa caminhada, em especial Thyago Rodrigues que contribui muito na minha vida acadêmica neste último semestre. Agradeço a todos os meus professores que contribuíram grandemente para minha formação, repassando todos os seus conhecimentos e valores, em especial a minha orientadora Tailla Alves Cabral Brito que estava me orientando com toda atenção e carinho para chegar na conclusão do meu trabalho. minha ETERNA GRATIDÃO.

RESUMO

PINHEIRO, Vivianne Rodrigues. **Análise comparativa de custo e produtividade entre edifício de alvenaria estrutural com bloco cerâmico e bloco de concreto.** 2019. 64 f. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação) – Curso de Engenharia Civil, Centro Universitário Luterano de Palmas, Palmas/TO, 2019.

O sistema construtivo de alvenaria estrutural, por mais que tenha sido aperfeiçoado e modificado no decorrer do tempo, ainda necessita de maiores explicações sobre os aspectos que o compõe. É necessário o estudo de métodos que eliminem a baixa produtividade e garantam a qualidade da obra. Sendo assim, busca-se identificar as melhores alternativas de construção e opções viáveis de material. Muitos quesitos devem ser avaliados antes de escolher o tipo de bloco que será utilizado na execução da edificação. O presente trabalho tem como objetivo apresentar uma análise a partir de um comparativo econômico considerando a execução de dois métodos construtivos em alvenaria estrutural. Foram analisados os blocos de material cerâmico e de concreto com diferentes dimensões em uma mesma edificação, localizada na cidade de Palmas/TO, visando apresentar o material com menor custo e melhor produtividade. A metodologia utilizada para o desenvolvimento do comparativo financeiro da obra contemplou as etapas de: identificação dos serviços, quantificação dos serviços identificados e elaboração do orçamento. O orçamento foi desenvolvido com o auxílio da ferramenta computacional Excel, e as composições de preço unitário dos serviços e insumos que o compuseram foram retiradas das tabelas do SINAPI, mês de referência fevereiro/2019. O bloco cerâmico de 14x19x39 apresentou-se como uma alternativa mais econômica, obtendo uma redução equivalente a 20% em comparação ao bloco de maior valor.

Palavras-chave: Alvenaria estrutural. Bloco cerâmico. Bloco de concreto. Orçamento.

ABSTRACT

PINHEIRO, Vivianne Rodrigues. **Comparative analysis of cost and productivity between structural masonry building with ceramic block and concrete block.** 2019. 64 f. Course Completion Work (Undergraduate) - Civil Engineering Course, Lutheran University Center of Palmas, Palmas / TO, 2019.

The structural masonry system, however much it has been perfected and modified over time, still needs further explanation of its component parts. It is necessary to study methods that eliminate the low productivity and guarantee the quality of the work. Thus, we seek to identify the best construction alternatives and viable material options. Many items must be evaluated before choosing the type of block that will be used in the execution of the building. The present work aims to present an analysis from an economic comparative considering the execution of two constructive methods in structural masonry. The blocks of ceramic and concrete with different dimensions were analyzed in the same building, located in the city of Palmas / TO, aiming to present the material with lower cost and better productivity. The methodology used for the development of the financial comparison of the work included the following steps: identification of services, quantification of identified services and preparation of the budget. The budget was developed with the help of the Excel computational tool, and the unit price compositions of the services and inputs that compose it were taken from the SINAPI tables, reference month February /2019. The ceramic block of 14x19x39 was presented as a more economical alternative, obtaining a reduction equivalent to 20% in comparison of the block of greater value.

Keywords: Structural masonry. Ceramic block. Concrete block. Budget.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1- Argamassa de Assentamento em Bloco Cerâmico Estrutural.....	20
Figura 2 - Grauteamento em Bloco Cerâmico Estrutural	21
Figura 3 - Posicionamento de Armadura em Viga Baldrame	21
Figura 4 - Medidas dos Diferentes Tipos de Blocos de Concreto.....	23
Figura 5 - Blocos Cerâmicos Estruturais	25
Figura 6 - Edificação do Objeto de Estudo.....	28
Figura 7- Planta Baixa da Edificação	29
Figura 8 - Modulação Horizontal da Alvenaria, 1ª Fiada	32

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 - Alvenaria Estrutural em Blocos Cerâmicos de 14x19x29 cm	33
Tabela 2 - Quantitativo de Graute Horizontal e Vertical.....	33
Tabela 3 - Armadura Horizontal e Vertical	34
Tabela 4 - Quantitativo de Laje	36
Tabela 5 - Orçamento Bloco Cerâmico 14x19x29	37
Tabela 6 - Orçamento Bloco Cerâmico 14x19x39	38
Tabela 7 - Orçamento Bloco de Concreto 14x19x29	39
Tabela 8 - Orçamento Bloco de Concreto 14x19x39	40
Tabela 9 - Orçamento final de Cada Bloco	41
Tabela 10 - Produtividade de Cada Bloco	42

LISTA DE QUADROS

Quadro 1 - Identificação dos Serviços de Superestrutura	31
---	----

LISTA DE GRÁFICOS

Gráfico 1 - Análise Comparativa de Custo dos Blocos.....	41
Gráfico 2 - Análise Comparativa de Produtividade dos Blocos.....	42

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

ABCP	Associação Brasileira de Cimento Portland
ABNT	Associação Brasileira de Normas Técnicas
AE	Alvenaria Estrutural
CPU	Composição de Preço Unitário
IBDA	Instituto Brasileiro de Desenvolvimento da Arquitetura
NBR	Norma Brasileira
SINAPI	Sistema Nacional de Pesquisa de Custos e Índices da Construção Civil

LISTA DE SÍMBOLOS

cm	Centímetro
Ø	Diâmetro
m	Metros
m ²	Metros quadrados
m ³	Metros cúbicos

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	14
1.1 PROBLEMA DE PESQUISA	16
1.2 HIPÓTESES	16
1.3 OBJETIVOS	16
1.3.1 Objetivo Geral	16
1.3.2 Objetivos Específicos	16
1.4 JUSTIFICATIVA.....	16
2 REFERENCIAL TEÓRICO	18
2.1 SISTEMAS CONSTRUTIVOS.....	18
2.1.1 Sistema Construtivo Alvenaria Estrutural	18
2.1.1.1 Caracterização	18
2.1.1.2 Materiais.....	19
2.1.1.3 Vantagens e Desvantagens.....	21
2.1.2 Bloco de Concreto.....	22
2.1.3 Bloco Cerâmico	24
2.2 MÉTODO CONSTRUTIVO.....	26
2.3 ORÇAMENTO	26
2.3.1 Levantamento de Quantitativos.....	26
2.3.2 Composição de Custo Unitário.....	27
3 METODOLOGIA	28
3.1 OBJETO DO ESTUDO	28
3.2 IDENTIFICAÇÃO DOS SERVIÇOS.....	29
3.3 QUANTIFICAÇÃO DOS SERVIÇOS.....	30
3.4 ELABORAÇÃO DO ORÇAMENTO	30
4 RESULTADOS E DISCUSSÕES	31
4.1 IDENTIFICAÇÃO DOS SERVIÇOS.....	31
4.2 QUANTIFICAÇÃO DOS SERVIÇOS.....	32
4.3 DESENVOLVIMENTO DO ORÇAMENTO	36
6 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	44
ANEXO.....	46
APÊNDICE	57

1 INTRODUÇÃO

No Brasil, a alvenaria estrutural é utilizada desde o início do século XVII. No entanto, a alvenaria com a utilização de blocos estruturais, encarada como um processo construtivo voltado para a obtenção de edifícios mais econômicos e racionais demorou muito a encontrar seu espaço (RAMALHO; CORRÊA, 2003).

A partir da década de 70 no Brasil, a alvenaria estrutural passou a ser tratada como uma tecnologia de engenharia, através do projeto estrutural baseado em princípios validados cientificamente (RAMALHO; CORRÊA, 2003) e da execução com métodos bem mais definidos. Segundo os mesmos autores, apesar de sua chegada tardia, o processo construtivo acabou se estabelecendo como uma alternativa eficiente e econômica para a execução de edifícios industriais e residenciais.

Com o crescimento do déficit habitacional brasileiro, atualmente na ordem de 7 milhões de moradias, sendo destes, aproximadamente 80% da população que tem renda na faixa de até três salários mínimos, o sistema construtivo em AE, é um dos poucos que pode atender a esta crescente demanda de habitações, dado seu alto grau de racionalização, economia e solidez estrutural.

Desta forma, iniciativas como a da Associação Brasileira de Cimento Portland (ABCP), no sentido de desenvolver tecnicamente um produto realmente eficaz, resultou no que hoje é utilizado por todo o Brasil, inclusive em Palmas, estado do Tocantins, com a CASA 1.0 PALMAS. A casa 1.0 é um projeto do programa de interesse social, que utiliza alvenaria modulada em blocos de concreto, atendendo a todos os requisitos do Sistema Construtivo em Alvenaria Estrutural.

Percebe-se que a tendência de utilização deste processo construtivo cresce constantemente. Atualmente inúmeros empreendimentos são lançados com esta tecnologia como um meio de alcançar uma redução dos custos dos empreendimentos sem perder no requisito qualidade.

Tendo em vista essa circunstância, os estudos que buscam materiais alternativos, assim como novos métodos para a construção civil, são de grande importância. Diminuir gastos com desperdícios, aumentar a produtividade nas obras, aderir a redução do impacto ambiental e utilizar materiais com menor custo são

mudanças necessárias para a efetivação de uma nova fase da indústria da construção civil.

A escolha pelo tema estudo comparativo entre blocos cerâmicos e blocos de concreto para edifícios de alvenaria estrutural veio da crescente necessidade de aperfeiçoamento das técnicas aplicadas na construção civil. Baseado nisso, esse trabalho busca apresentar um estudo comparativo de aspectos econômicos e construtivos referente aos processos construtivos estudados.

1.1 PROBLEMA DE PESQUISA

Em relação ao custo e produtividade dos blocos a serem utilizados na execução de uma mesma edificação em alvenaria estrutural, qual o mais viável financeiramente?

1.2 HIPÓTESES

A análise comparativa de custo desse empreendimento insere-se no contexto de estratégias gerenciais, sejam elas devido à implementação de sistemas ou procedimentos. Visando os quantitativos necessários para a formulação dos orçamentos da edificação, e com base na produtividade dos blocos a serem analisados, acredita-se que o bloco cerâmico seja o mais viável financeiramente.

1.3 OBJETIVOS

1.3.1 Objetivo Geral

Realizar estudo comparativo entre o sistema construtivo de alvenaria estrutural com bloco cerâmico e bloco de concreto, com relação aos custos e produtividade de um mesmo empreendimento.

1.3.2 Objetivos Específicos

- ✓ Estudar os conceitos de alvenaria estrutural;
- ✓ Fazer o comparativo entre os dois métodos construtivos;
- ✓ Elaborar a planilha orçamentaria do objeto de estudo;
- ✓ Identificar a relação quanto a custo e produtividade dos blocos estudados;
- ✓ Identificar qual solução é mais viável financeiramente.

1.4 JUSTIFICATIVA

Nos últimos anos em consequência da crise estabelecida no país, o setor da construção civil passa por um desaceleramento de suas atividades. A identificação

de soluções viáveis de materiais que tragam maior economia, rendimento e mínimo impacto ambiental é de grande relevância para a sustentação da indústria da construção civil nos dias atuais.

Para isso, é necessário o emprego de técnicas que reduzam a baixa produtividade e garantam a qualidade da obra. Sendo assim, pretende-se identificar as melhores alternativas de construção e opções viáveis de material. Muitos requisitos devem ser avaliados antes de escolher o tipo de bloco, seja ele o cerâmico ou de concreto que será utilizado em uma obra.

Obtido os resultados neste estudo comparativo pode-se ter uma visão ampla da qualidade de blocos ofertados, garantindo a comunidade escolher a melhor opção viável de material para a construção de um edifício com alvenaria estrutural.

2 REFERENCIAL TEÓRICO

2.1 SISTEMAS CONSTRUTIVOS

É um processo de alto nível de industrialização e de organização, formado por um conjunto de elementos e componentes inter-relacionados e completamente adaptado pelo sistema. (CAMACHO, 2001).

Devido às exigências de aperfeiçoamento desenvolvido com o passar do tempo, a engenharia através de estudos sempre está buscando alternativas construtivas, pois diante de um mercado tão exigente e competitivo as reduções no custo de materiais e mão de obra e as soluções racionais para o desperdício e otimização de materiais são de grande relevância para atender as necessidades do homem e as exigências da sociedade (FERNANDES; SILVA FILHO, 2010).

2.1.1 Sistema Construtivo Alvenaria Estrutural

2.1.1.1 Caracterização

É uma tecnologia construtiva tradicional, utilizada há milhares de anos. Nos últimos 30 anos, a alvenaria estrutural apresentou grandes e visíveis avanços, tornando-se um processo construtivo racionalizado com normas técnicas consistentes e razoavelmente amplas. (PAULUZZI, 2012)

Neste processo, as paredes da edificação exercem dupla função, de estrutura e vedação (estrutura laminar). Isto é, o comportamento estrutural da edificação se diferencia das estruturas aperticadas em concreto armado, havendo a necessidade de se ter um cuidado especial ao projeto e a execução das alvenarias. (PAULUZZI, 2012).

A alvenaria estrutural, por sua vez, é toda estrutura de alvenaria, predominantemente laminar, dimensionada por procedimentos racionais de cálculo para suportar cargas além do peso próprio. O dimensionamento das paredes segue métodos de cálculo racionais e de confiabilidade determinável, ao contrário da alvenaria tradicional, cujo dimensionamento ocorre empiricamente (ROMAN, MUTTI & ARAÚJO, 1999).

Há um aumento da aplicação tijolos cerâmico e de concreto, pois toda a parte estrutural como as vigas, pilares e vergas, está embutida dentro das cavidades dos tijolos, auxiliando na redução de custos e tempo. Sua execução deve ser acompanhada por um profissional qualificado que tenha experiência no uso deste sistema construtivo, evitando problemas durante a execução da obra (IBDA, 2015).

2.1.1.2 Materiais

O sistema construtivo alvenaria estrutural utiliza basicamente quatro componentes principais: blocos estruturais, argamassa de assentamento, graute e armadura. Além destes, também são utilizados frequentemente elementos pré-moldados, tais como vergas e contravergas, de modo a racionalizar o processo construtivo, facilitando o trabalho dos assentadores, diminuindo desperdícios e retrabalhos e aumentando a produtividade dos mesmos (CAMACHO, 2006).

Os blocos estruturais são as unidades básicas da alvenaria estrutural, sendo responsáveis pelas características de resistência da estrutura. Podem ser feitos de diversos materiais, sendo os mais utilizados os blocos de concreto, cerâmicos e sílico calcários. Essas unidades podem ser maciças ou vazadas, denominadas, respectivamente, tijolos e blocos (RAMALHO; CORRÊA, 2003).

De acordo com Roman et al. (1999), a escolha pelo tipo de bloco dependerá do local, dos recursos disponíveis e das características da edificação, determinando qual tipo de bloco será mais viável economicamente e se adaptará melhor ao projeto. O mesmo autor afirma ainda que os blocos de alvenaria estrutural devem apresentar as características básicas de resistência à compressão, baixa absorção de água, durabilidade e estabilidade dimensional.

Segundo a norma brasileira NBR 6136 – 2016, família de blocos é o conjunto de componentes de alvenaria que interagem modularmente entre si e com outros elementos construtivos. Os blocos que compõe a família, segundo suas dimensões, são designados como bloco inteiro, meio bloco, blocos de amarração L e T, ou seja, blocos para encontro de paredes, blocos compensadores e blocos tipo canaleta.

A argamassa de assentamento é o elemento responsável pela ligação das unidades de alvenaria em uma estrutura única, sendo composta geralmente por cimento, areia e cal (ROMAN et al., 1999).

De forma que possa desempenhar plenamente suas funções, a argamassa de assentamento deve apresentar as seguintes características e propriedades (ROMAN et al., 1999):

- ✓ Trabalhabilidade, permitindo o correto assentamento da argamassa;
- ✓ Durabilidade;
- ✓ Aderência, de maneira a se absorver esforços de cisalhamento e de tração;
- ✓ Plasticidade, para absorver deformações sem fissuras;
- ✓ Alta retenção de água, com o intuito de evitar uma fraca ligação entre o bloco e a argamassa;

Figura 1- Argamassa de Assentamento em Bloco Cerâmico Estrutural



Fonte: AUTOR, 2018.

O graute é um microconcreto de alta plasticidade, que tem por função principal aumentar a resistência à compressão da alvenaria estrutural por meio do aumento da seção transversal do bloco. Quando utilizado em associação com as armaduras, o graute também é responsável por combater os esforços de tração (MANZIONE, 2007).

De modo a se garantir a continuidade do ritmo de produção da alvenaria estrutural, é interessante a utilização de equipes especializadas somente no serviço de grauteamento, executando todos os serviços ligados a esse material, como limpeza do furo, lançamento e adensamento. Essa tarefa permite que os assentadores tenham foco exclusivo nesta etapa da construção, aumentando sua produtividade, além de permitir um maior controle tecnológico sobre a execução do sistema construtivo (AMORIM, 2010).

Figura 2 - Grauteamento em Bloco Cerâmico Estrutural



Fonte: AUTOR, 2018.

As armaduras utilizadas no sistema em alvenaria estrutural são compostas pelas barras longitudinais e transversais, que são basicamente as mesmas utilizadas nas estruturas convencionais de concreto armado, com a diferença de que serão sempre envolvidas pelo graute, de maneira a garantir o trabalho conjunto com o bloco estrutural (RAMALHO; CORRÊA, 2003).

Figura 3 - Posicionamento de Armadura em Viga Baldrame



Fonte: AUTOR, 2018.

2.1.1.3 Vantagens e Desvantagens

No emprego deste sistema construtivo, podem-se citar as principais vantagens: (TAVARES, 2011).

- ✓ Liberdade na concepção do projeto arquitetônico;
- ✓ Redução de custos com mão de obra;
- ✓ Menor gasto com reboco;
- ✓ Permite um melhor planejamento da obra;
- ✓ Alta velocidade construtiva;
- ✓ Criação de projetos modernos;
- ✓ Coordenação e execução simplificada;
- ✓ Facilidade no assentamento do revestimento cerâmico;

Algumas desvantagens (TAVARES, 2011) podem ser citadas:

- ✓ Dificuldade na superação de grandes vãos;
- ✓ Não aplicável em balanços estruturais;
- ✓ Não pode ser alterada a estrutura planejada pelos projetos de engenharia e arquitetura;

2.1.2 Bloco de Concreto

Os materiais utilizados na fabricação de blocos de concreto são basicamente: água, cimento Portland, agregado miúdo e graúdo. Dependendo de requisitos específicos, a dosagem do concreto poderá também empregar outros componentes, tais como aditivos, adições minerais, pigmentos, etc. Os materiais constituintes do bloco de concreto devem ser especificados e utilizados de acordo com suas propriedades, para que o produto esteja de acordo com as metas projetadas. (FILHO, 2007).

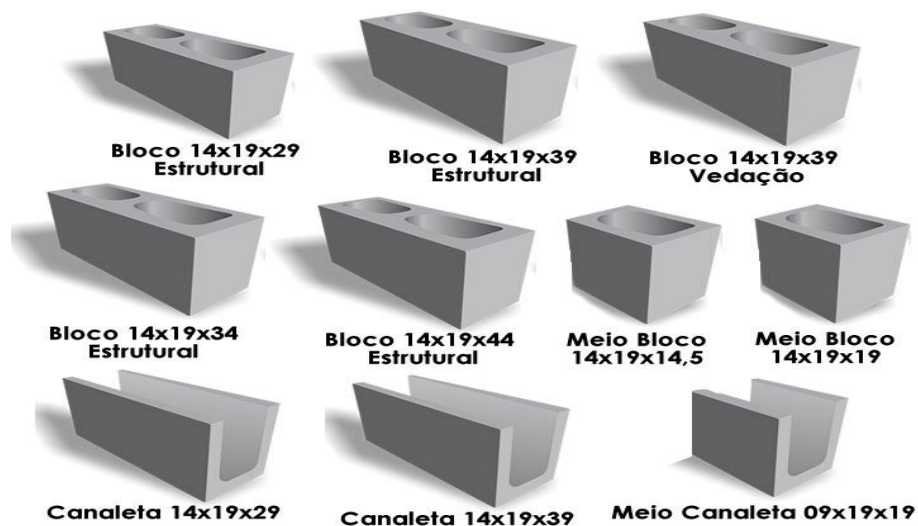
Conforme a FKCOMERCIO (2011) o bloco de concreto é um material que proporciona construções belíssimas e ótimas aplicações funcionais para estrutura, vedação, acústica e térmica, o que garante popularidade entre os engenheiros, construtores e principalmente arquitetos devido à flexibilidade de criação para ter em vista projetos residenciais de médio e alto padrão, hospitais, escolas e edifícios comerciais.

Quanto a seu uso, os blocos de concreto especificados de acordo com a norma ABNT NBR 6136, devem atender às seguintes classes:

- a) Classe 1 – Com função estrutural, para uso em elementos de alvenaria acima ou abaixo do nível do solo;
- b) Classe 2 – Com função estrutural, para uso em elementos de alvenaria acima do nível do solo;
- c) Classe 3 – Com função estrutural, para uso em elementos de alvenaria acima do nível do solo;
- d) Classe 4 – Sem função estrutural, para uso em elementos de alvenaria acima do nível do solo.

Existem diferentes tipos de blocos de concreto que são apresentados na figura a seguir:

Figura 4 - Medidas dos Diferentes Tipos de Blocos de Concreto



Fonte: Iporã Blocos

Vantagens do bloco de concreto segundo Instituto Brasileiro de Desenvolvimento da Arquitetura (IBDA, 2015):

- ✓ Facilidade para as instalações;
- ✓ Apresentam melhor acabamento e são mais uniformes;
- ✓ Demanda menor tempo de assentamento e revestimento, economizando mão-de-obra;
- ✓ Permite resultados esteticamente modernos.

No entanto, podem ser citados como desvantagens do bloco de concreto (IBDA, 2015):

- ✓ Apresenta dificuldade de encunhamento nas faces inferiores das lajes e vigas;
- ✓ Não têm um bom desempenho de isolamento térmico e acústico, como apresenta o tijolo convencional;
- ✓ Não permitem o corte quando utilizado em alvenarias.

2.1.3 Bloco Cerâmico

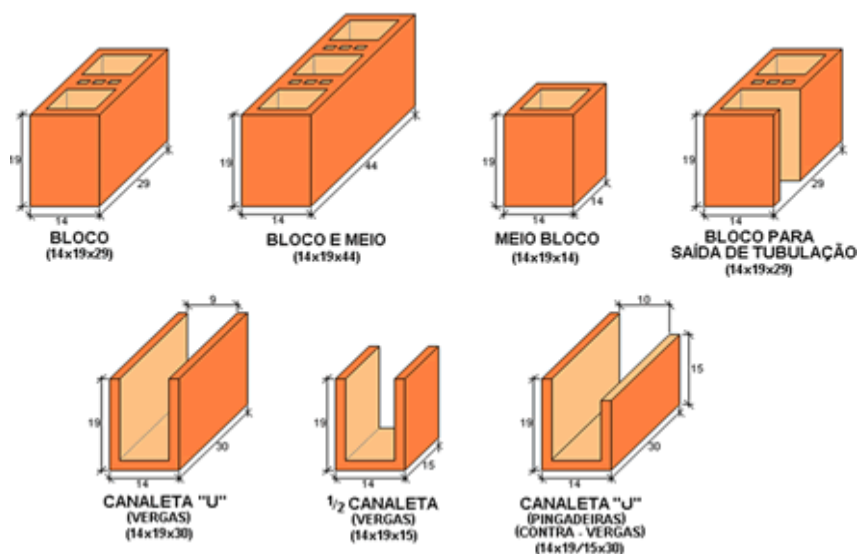
Estes blocos, cujas especificações estão estabelecidas na NBR-15270, são de emprego comum e técnica executiva de domínio público há muitos anos. Obtido a partir da queima de argilas, são facilmente encontrados em qualquer ponto do país, devido, inclusive, à facilidade de fabricação. Possuem variação volumétrica de valores considerados baixos ao absorver ou expelir água, além de baixa densidade e facilidade de manuseio, apresentando, ainda, custo competitivo. Algum inconveniente é observado quanto ao item variação dimensional, por se tratar de corte artesanal e secagem com queima diferenciada. Atualmente, grande parte dos fabricantes busca certificações para melhoria do desempenho de seus produtos (NASCIMENTO, 2004).

Os blocos cerâmicos são definidos como sendo um componente de alvenaria em forma de um prisma reto, que possui furos prismáticos ou cilíndricos perpendiculares às faces que os contém. A qualidade dos blocos cerâmicos está intimamente relacionada à qualidade das argilas empregadas na fabricação e ao processo de produção, queimado a elevadas temperaturas (NBR152701:2005).

Os blocos cerâmicos classificam-se em: bloco cerâmico estrutural de paredes vazadas; bloco cerâmico estrutural com paredes maciças e bloco cerâmico estrutural perfurado (RIZZATTI et al, 2011).

Na maioria dos casos as alvenarias com blocos cerâmicos utilizam o bloco com furo na horizontal. Eles são utilizados para diferentes finalidades, como nas construções das alvenarias de vedação e alvenarias estruturais, e podem ser encontrados em diferentes formas e tamanhos, como visto na Figura 5.

Figura 5 - Blocos Cerâmicos Estruturais



Fonte: Pedreira, Macetes de Construção.

Vantagens da alvenaria em bloco cerâmico (BARBOSA, 2011):

- ✓ Isolamento térmico e acústico;
- ✓ Maior resistência à umidade e aos movimentos térmicos;
- ✓ Resistência às infiltrações de água pluvial;
- ✓ Por ser mais leve, representam maior produtividade no canteiro de obras;

Desvantagens da alvenaria em bloco cerâmico (BARBOSA, 2011):

- ✓ Mão de obra sem qualificação;
- ✓ Durante a sua execução há quebras e desperdícios de materiais e mão de obra;
- ✓ Maior possibilidade de erros durante a execução;
- ✓ Menos aderente à argamassa e exige mais revestimento
- ✓ Garantia do serviço em curto prazo;
- ✓ Menos regular geometricamente;
- ✓ Menor resistência mecânica.

2.2 MÉTODO CONSTRUTIVO

É um conjunto de técnicas de construção interligadas, regularmente especificadas e organizadas, empregados na construção de uma parte da edificação. Sabbatini (1989).

Segundo Sabbatini (1989), o método de alvenaria estrutural diminui os custos como também otimiza o tempo. Considerado um dos métodos construtivos mais antigos do mundo, a alvenaria estrutural vem evoluindo e é capaz de sustentar projetos residenciais de 3 a 20 pavimentos, ambientes comerciais e prédios públicos.

As limitações se aplicam a prédios com muitas fachadas em vidro, portas e janelas muito amplas ou divisórias internas móveis, já que o fator de carregar estrutura mais vedação torna a alvenaria estrutural difícil de ser modificada, restringindo a liberdade de reformas e alterações no projeto.

2.3 ORÇAMENTO

Orçamento de obras é a previsão de serviços, materiais e equipe necessários para a execução de um projeto. Essa tarefa consiste em planejar, prever custos e estabelecer valores dos serviços que serão realizados. (LIMA, 2017).

Segundo o mesmo autor, é uma etapa extremamente importante para o planejamento de um projeto. Ele é o elemento fundamental para a tomada de decisões, junto com o cronograma físico-financeiro.

Com um orçamento de obras é possível avaliar de forma mais consistente:

- ✓ A concepção: é possível fazer uma análise mais detalhada, semelhante ao estudo de viabilidade;
- ✓ O planejamento: com o valor total da obra especificado, fica mais fácil analisar alternativas para reduzir custos;
- ✓ O controle: além de auxiliar na tomada de decisões, ter controle sobre o que está sendo feito e gasto ajuda a manter o seu planejamento em dia.

O orçamento é composto pelo levantamento de quantitativos de serviços e composição de custo unitário como identificado nas seções a seguir.

2.3.1 Levantamento de Quantitativos

O levantamento de quantitativos é o processo que determina a quantidade de cada um dos serviços de um projeto, tendo como objetivo dar informações para a

preparação do orçamento. Pode-se dizer que levantar quantitativos é o ponto inicial da elaboração do orçamento da obra, demandando muito trabalho e precisão do orçamentista, já que este terá que estudar e conferir todo o projeto. (SCHAEFER, 2018).

O levantamento de quantidades pode envolver elementos de diversas naturezas: (SCHAEFER, 2018).

- ✓ Lineares: tubulação, meio fio, cercamento, sinalização horizontal, rodapé, entre outros.
- ✓ Área: forma, vidros, pintura, revestimento cerâmico, revestimento vinílico, impermeabilização, plantio de grama, alvenaria.
- ✓ Massa: armaduras, estrutura metálica, argamassa, rejunte.
- ✓ Volume: concreto, aterro, escavação, graute, lastro, passeio em concreto.
- ✓ Adimensionais: serviços que requerem a simples contagem, como instalação de portas, placas, portões.

2.3.2 Composição de Custo Unitário

Composição de custo unitário também conhecido como Composição de Preços Unitária (CPU) é uma técnica relacionada à engenharia de custos. Ela é utilizada na elaboração de orçamentos de obras e serviços. Em geral, são calculados os índices de produtividade da mão de obra e consumo de materiais e equipamentos para execução de uma unidade. (LIMA, 2017).

Basicamente, a prática se resume à atividade de relacionar todos os custos praticados durante a obra ou após a sua execução. A composição de custo unitário oferece esses valores com qualidade e um controle mais preciso, que permite negociações mais vantajosas. Com isso, é possível reduzir o custo final da obra e ampliar a margem de lucro. (LIMA, 2017).

3 METODOLOGIA

Este estudo teve por finalidade atingir os objetivos propostos a partir de um comparativo econômico considerando a execução de dois sistemas construtivos em uma mesma edificação, visando apresentar o material com menor custo e melhor produtividade

3.1 OBJETO DO ESTUDO

O edifício analisado, está localizado na cidade de Palmas/TO, na quadra 605 Sul, e é composto por 2 torres com 6 pavimentos e 4 apartamentos por pavimento cada, conforme ilustra a figura 6.

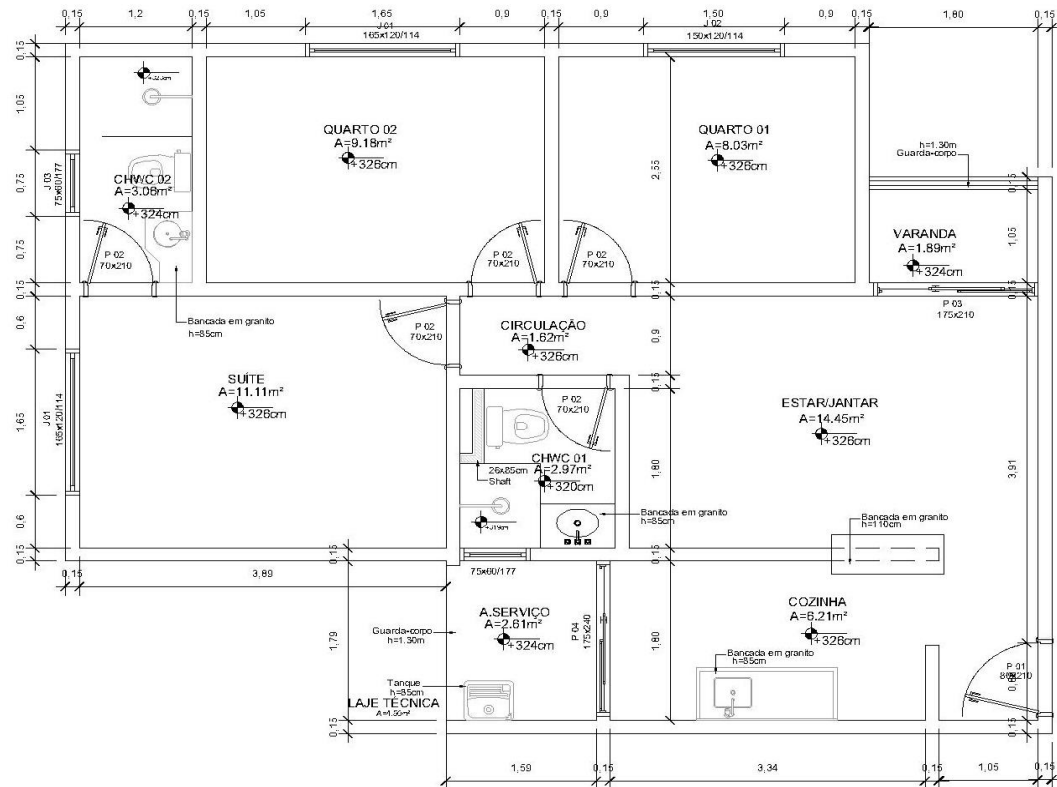
Figura 6 - Edificação do Objeto de Estudo



Fonte: AUTOR, 2018.

O objeto de estudo restringe-se a apenas uma unidade habitacional de 60 m², constituída de uma sala de estar/jantar, cozinha, área de serviço, circulação, banheiro social, dois quartos, suíte e varanda. Na figura 7 está a planta baixa do projeto arquitetônico fornecida pela empresa construtora, contendo o nome dos ambientes com as devidas áreas.

Figura 7- Planta Baixa da Edificação



Fonte: M&V Construção e Incorporação LTDA, 2018.

A metodologia utilizada para o desenvolvimento do comparativo financeiro da obra contemplou as etapas a seguir listadas:

- ✓ Identificação dos serviços necessários para a construção da edificação baseada nos projetos de arquitetura, alvenaria estrutural e de estrutura fornecidos pela empresa;
- ✓ Quantificação dos serviços identificados;
- ✓ Elaboração do orçamento.

3.2 IDENTIFICAÇÃO DOS SERVIÇOS

Para a identificação dos serviços necessários para a construção da edificação em alvenaria estrutural a metodologia adotada foi a análise dos projetos de arquitetura e o dimensionamento das paredes portantes da edificação em alvenaria estrutural. Estes projetos encontram-se disponíveis para observação no ANEXO A.

3.3 QUANTIFICAÇÃO DOS SERVIÇOS

Os serviços identificados no projeto de alvenaria estrutural e da estrutura foram quantificados e listados em planilhas eletrônicas elaboradas com o auxílio da ferramenta computacional Excel. No registro da memória de cálculo foram adotados premissas e critérios de orçamento consagrados na literatura.

3.4 ELABORAÇÃO DO ORÇAMENTO

A metodologia aplicada na elaboração do orçamento foi a inserção das informações relativas aos serviços identificados e quantificados no Excel.

Para subsidiar a elaboração da base de dados do Orçamento foram utilizados como referência as Composições de Custo Unitárias contidas no Sistema Nacional de Pesquisa de Custo e Índices da Construção Civil (SINAPI).

4 RESULTADOS E DISCUSSÕES

4.1 IDENTIFICAÇÃO DOS SERVIÇOS

São vários os serviços que compõem um orçamento, porém neste trabalho optou-se por utilizar apenas os serviços da etapa da superestrutura, por ser os itens que de fato ocasionariam alteração entre um método construtivo e outro. Os itens identificados na superestrutura foram: laje treliçada de concreto armado e alvenaria estrutural com suas determinadas composições, como identificado no Quadro 1.

Quadro 1 - Identificação dos Serviços de Superestrutura

CÓDIGO	DESCRIÇÃO
01	SUPERESTRUTURA
01.01	SUPERESTRUTURA - LAJE
	Laje pré-moldada p/piso, e=8cm, c/EPS e capeamento de concreto, 4cm
	Corte e dobra de aço CA-60, diâmetro de 5,0 mm, utilizado em laje;
	Armação de laje de uma estrutura convencional de concreto armado em um edifício de múltiplos pavimentos utilizando aço CA-60 de 5,0 mm – montagem;
	Escoramento para lajes de edificações com altura entre 2 e 3,20 metros
	Concretagem de vigas e lajes, fck=20 MPa, para lajes pré-moldadas com uso de bomba em edificação com área média de lajes menor ou igual a 20 m ² - lançamento, adensamento e acabamento;
01.02	SUPERESTRUTURA - ALVENARIA ESTRUTURAL
	Alvenaria estrutural de blocos cerâmicos 14x19x29, (espessura de 14 cm), para paredes com área líquida maior ou igual a 6m ² , com vãos, utilizando colher de pedreiro e argamassa de assentamento com preparo em betoneira;
	Grauteamento vertical em alvenaria estrutural;
	Grauteamento de cinta intermediária ou de contraverga;
	Grauteamento de cinta superior ou de verga;
	Armação vertical de alvenaria estrutural; diâmetro de 10,0 mm;
	Armação de verga e contraverga de alvenaria estrutural; diâmetro de 10,0 mm;

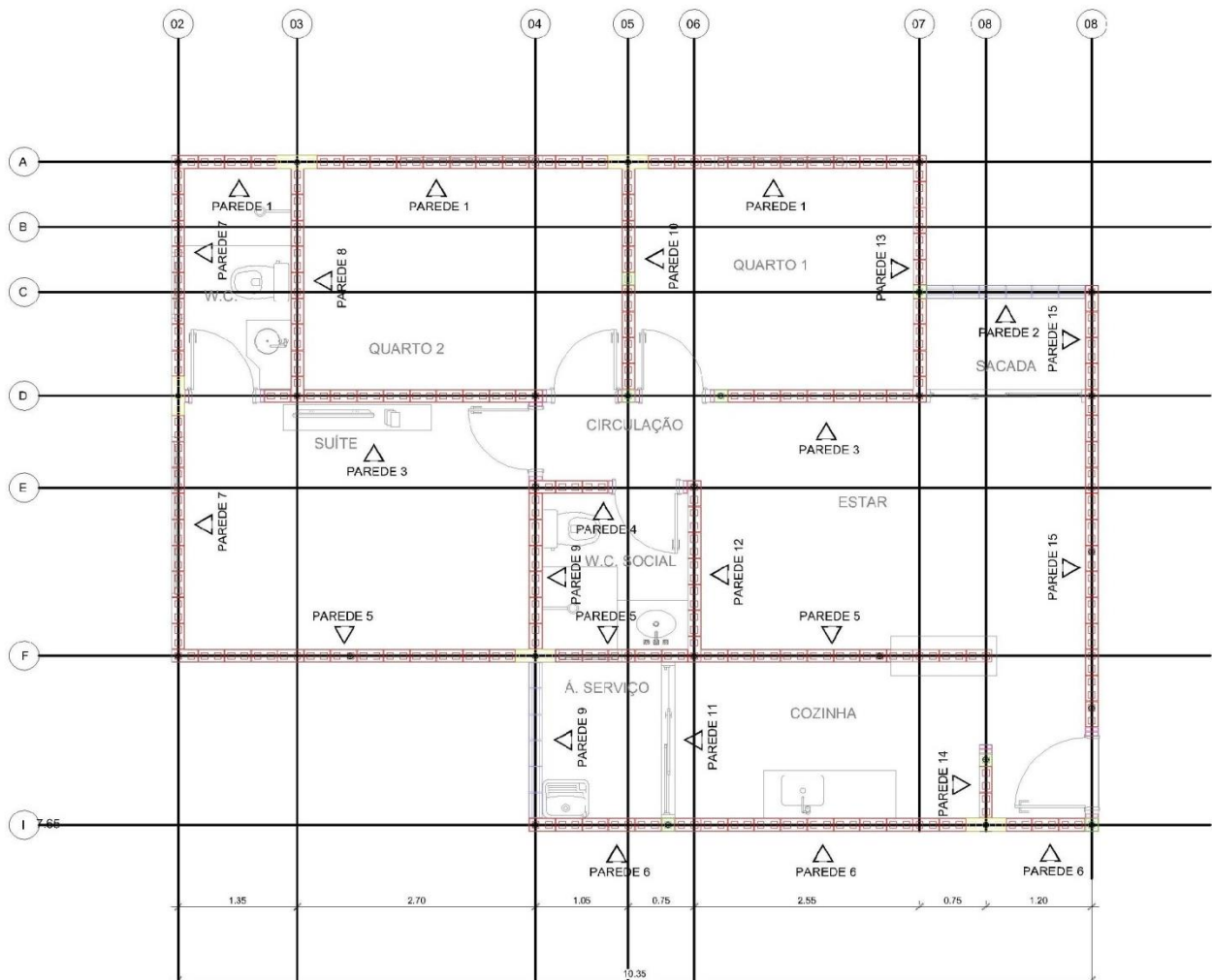
Fonte: AUTOR, 2019.

4.2 QUANTIFICAÇÃO DOS SERVIÇOS

Os serviços listados no item anterior foram quantificados através de levantamento no projeto de alvenarias e estrutura e inseridos em planilha eletrônica conforme apresentado na memória de cálculo a seguir.

O sistema construtivo de alvenaria estrutural é composto basicamente de quatro itens: bloco estrutural com diferentes dimensões, graute horizontal e vertical, argamassa de assentamento e armaduras com barras longitudinais e transversais. No apartamento tipo foram identificadas quinze paredes, conforme ilustra a figura 8.

Figura 8 - Modulação Horizontal da Alvenaria, 1ª Fiada



Fonte: M&V Construção e Incorporação LTDA, 2018.

A tabela 1 foi elaborada a partir do projeto de 1ª fiada e vistas das paredes constituintes da edificação. O quantitativo foi realizado medindo o comprimento

linear de cada parede em planta baixa, posteriormente multiplicou-se pelo pé direito de 3,20 metros encontrando assim a área de cada parede. Os vãos de portas e janelas com mais de 2m foram descontados de área líquida das paredes e somando a área total dos quinze itens encontrou-se um valor final de 191,51 m² de alvenaria estrutural.

Tabela 1 - Alvenaria Estrutural em Blocos Cerâmicos de 14x19x29 cm

Nº da Parede	Comp. (m)	PD (m)	Área (m ²)	Desconto Vão>2,00 (m ²)	Quant. (un)	Área Total (m ²)
1	8,54	3,2	27,33	3,17	1	24,16
2	1,79	3,2	5,73		1	5,73
3	10,5	3,2	33,6	4,24	1	29,36
4	1,94	3,2	6,21		1	6,21
5	10,49	3,2	33,57		1	33,57
6	6,29	3,2	20,13		1	20,13
7	5,84	3,2	18,69	2,42	1	16,27
8	2,69	3,2	8,61		1	8,61
9	1,79	3,2	5,73	2,72	1	3,01
10	2,54	3,2	8,13		1	8,13
11	1,8	3,2	5,76		1	5,76
12	2,09	3,2	6,69		1	6,69
13	2,84	3,2	9,09		1	9,09
14	0,59	3,2	1,89		1	1,89
15	5,09	3,2	16,29		1	16,29
TOTAL						194,87

Fonte: AUTOR, 2019.

Na tabela 2 contém o levantamento quantitativo do graute horizontal e vertical. No graute horizontal foram consideradas canaletas tipo “J” para cinta superior e canaleta em “U” para contraverga e verga. O volume foi encontrado medindo o comprimento das paredes e multiplicando pela área dos furos. O mesmo método foi utilizado para calcular o volume de graute na vertical.

Tabela 2 - Quantitativo de Graute Horizontal e Vertical

GRAUTE - Horizontal			
Nº da Parede	Comp. (m)	Área (m ²)	Volume Total (m ³)
Canaleta "J"	23,14	0,029	0,67
Cinta intermediária ou Contraverga "U"	11,21	0,029	0,32
Cinta superior ou Verga "U"	34,21	0,029	0,99

GRAUTE - Vertical			
Nº da Parede	Comp. (m)	Área (m ²)	Volume Total (m ³)
Graute Total			
Bloco cerâmico 14x19x29	86,4	0,0053	0,46
Bloco cerâmico 14x19x39	86,4	0,0088	0,76
Bloco de concreto 14x19x29	86,4	0,0097	0,84
Bloco de concreto 14x19x39	86,4	0,0142	1,23

Fonte: AUTOR, 2019.

A tabela 3 apresenta o levantamento de armaduras horizontal e vertical especificando o número de cada parede e o diâmetro da barra de aço. Para quantificar mediu-se o comprimento das armaduras, multiplicou-se pela quantidade de barras solicitadas encontrando um comprimento de 126,59 metros de armadura horizontal e 144,00 metros de armadura vertical, com um total de 270,59 metros.

Tabela 3 - Armadura Horizontal e Vertical

ARMADURA HORIZONTAL				
Nº da Parede	Ø mm	Comp. (m)	Quant.	Comp. Total (m)
1	10	2,69	3	8,07
	10	2,39	1	2,39
	10	8,89	1	8,89
2	10	2,09	1	2,09
	10	2,69	1	2,69
3	10	1,64	1	1,64
	10	2,99	1	2,99
	10	2,85	1	2,85
	10	10,94	1	10,94
4	10	1,49	1	1,49
	10	2,39	1	2,39
5	10	1,35	1	1,35
	10	1,19	1	1,19
	10	1,79	1	1,79
	10	1,64	2	3,28
	10	9,51	1	9,51
6	10	6,9	1	6,9
7	10	2,69	1	2,69
	10	3,14	1	3,14
	10	1,49	2	2,98
	10	6,3	1	6,3
8	10	3,29	1	3,29
9	10	2,84	1	2,84

	10	1,49	1	1,49
	10	5,54	1	5,54
10	10	3,29	1	3,29
11	10	2,09	1	2,09
	10	2,39	1	2,39
12	10	2,54	1	2,54
13	10	3,29	1	3,29
14	10	1,79	1	1,79
	10	2,55	1	2,55
15	10	3,29	1	3,29
	10	6,64	1	6,64
SUB-TOTAL (m)				126,59
SUB-TOTAL (kg)				78,11

ARMADURA VERTICAL				
Nº da Parede	Ø mm	Comp. (m)	Quant.	Comp. Total (m)
1	10	3,2	4	12,8
2	10	3,2	2	6,4
3	10	3,2	7	22,4
4	10	3,2	2	6,4
5	10	3,2	5	16
6	10	3,2	4	12,8
7	10	3,2	3	9,6
8	10	3,2	2	6,4
9	10	3,2	2	6,4
10	10	3,2	2	6,4
11	10	3,2	1	3,2
12	10	3,2	2	6,4
13	10	3,2	3	9,6
14	10	3,2	1	3,2
15	10	3,2	5	16
SUB-TOTAL (m)				144,00
SUB-TOTAL (kg)				88,85
TOTAL (kg)				166,95

Fonte: AUTOR, 2019.

A laje e escoramento foram calculados com base na área da laje apresentada no projeto estrutural, e o volume de concreto foi calculado multiplicando-se a área da laje pela altura do capeamento de concreto, considerando um adicional para preencher os vãos da treliça. Como ilustrado na tabela 4.

Tabela 4 - Quantitativo de Laje

DESCRIÇÃO	UNIDADE	QUANTIDADE
Laje pré-moldada p/piso, e=8cm, c/eps e cap./conc fck=20mpa, 4cm.		
Laje Pré-moldada	m ²	61,70
Escoramento	m ²	61,70
Concreto bombeado 20 MPa	m ³	2,65

Fonte: AUTOR, 2019.

4.3 DESENVOLVIMENTO DO ORÇAMENTO

O orçamento foi elaborado com o auxílio da ferramenta computacional Excel. Os critérios adotados para o cadastramento das composições de preço unitário dos serviços e dos insumos que compuseram o orçamento foram:

- ✓ Priorização na utilização das composições de serviço constantes das tabelas do Sistema Nacional de Pesquisa de Custos e Índices da Construção Civil (SINAPI), mês de referência fevereiro/2019;
- ✓ Na indisponibilidade dos insumos necessários nas tabelas de referência, foram realizadas cotações de preços no mercado.

A edificação utilizada no estudo de caso foi executada em bloco cerâmico de 14x19x29, mas para análise comparativa optou-se por utilizar o mesmo tipo com a dimensão de 14x19x39 e mudando o material para concreto. No total foram consideradas duas dimensões para o bloco cerâmico e duas para o bloco de concreto.

Nas tabelas 5 a 8 encontram-se apresentados os orçamentos sintéticos da etapa da superestrutura para cada um dos blocos e dimensões analisadas.

Tabela 5 - Orçamento Bloco Cerâmico 14x19x29

ITEM	DESCRIÇÃO DOS SERVIÇOS	UNID.	QUANT.	PREÇO UNIT.	TOTAL
01	SUPERESTRUTURA				
01.01.00	SUPERESTRUTURA – LAJE				
01.01.01	LAJE PRE-MOLDADA P/PISO, SOBRECARGA 200KG/M2, VAOS ATE 3,50M/E=8CM, C/EPS E CAP.C/CONC FCK=20MPA, 4CM, INTER-EIXO 38CM, C/ESCORAMENTO (REAPR.3X) E FERRAGEM NEGATIVA	M²	61,70	63,30	3.905,66
01.01.02	CONCRETAGEM DE VIGAS E LAJES, FCK=20 MPA, PARA LAJES PREMOLDADAS COM USO DE BOMBA EM EDIFICAÇÃO COM ÁREA MÉDIA DE LAJES MAIOR QUE 20 M² - LANÇAMENTO, ADENSAMENTO E ACABAMENTO. AF_12/2015	M³	2,65	395,19	1.047,27
SUBTOTAL					4.952,93
01.02.00	SUPERESTRUTURA - ALVENARIA ESTRUTURAL				
01.02.01	ALVENARIA ESTRUTURAL DE BLOCOS CERÂMICOS 14X19X29 CM, (ESPESSURA DE 14 CM), PARA PAREDES COM ÁREA LÍQUIDA MAIOR OU IGUAL A 6M², COM VÃOS, UTILIZANDO COLHER DE PEDREIRO E ARGAMASSA DE ASSENTAMENTO COM PREPARO EM BETONEIRA. AF_12/2014	M²	194,87	66,06	12.873,07
01.02.02	GRAUTEAMENTO VERTICAL EM ALVENARIA ESTRUTURAL. AF_01/2015	M³	0,46	619,46	284,95
01.02.03	GRAUTEAMENTO DE CINTA INTERMEDIÁRIA OU DE CONTRAVERGA EM ALVENARIA ESTRUTURAL AF_01/2015	M³	0,32	532,94	170,54
01.02.04	GRAUTEAMENTO DE CINTA SUPERIOR OU DE VERGA EM ALVENARIA ESTRUTURAL AF_01/2015	M³	0,99	597,33	591,36
01.02.05	ARMAÇÃO VERTICAL DE ALVENARIA ESTRUTURAL; DIÂMETRO DE 10,0 MM. AF_01/2015	KG	88,85	6,15	546,43
01.02.06	ARMAÇÃO DE VERGA E CONTRAVERGA DE ALVENARIA ESTRUTURAL; DIÂMETRO DE 10,0 MM. AF_01/2015	KG	78,11	7,04	549,69
SUBTOTAL					15.016,04
TOTAL					19.968,97

Fonte: AUTOR, 2019.

Tabela 6 - Orçamento Bloco Cerâmico 14x19x39

ITEM	DESCRIÇÃO DOS SERVIÇOS	UNID.	QUANT.	PREÇO UNIT.	TOTAL
01	SUPERESTRUTURA				
01.01.00	SUPERESTRUTURA - LAJE				
01.01.01	LAJE PRE-MOLDADA P/PISO, SOBRECARGA 200KG/M2, VAOS ATE 3,50M/E=8CM, C/EPS E CAP.C/CONC FCK=20MPA, 4CM, INTER-EIXO 38CM, C/ESCORAMENTO (REAPR.3X) E FERRAGEM NEGATIVA	M²	61,70	63,30	3.905,66
01.01.02	CONCRETAGEM DE VIGAS E LAJES, FCK=20 MPA, PARA LAJES PREMOLDADAS COM USO DE BOMBA EM EDIFICAÇÃO COM ÁREA MÉDIA DE LAJES MAIOR QUE 20 M² - LANÇAMENTO, ADENSAMENTO E ACABAMENTO. AF_12/2015	M³	2,65	395,19	1.047,27
SUBTOTAL					4.952,93
01.02.00	SUPERESTRUTURA - ALVENARIA ESTRUTURAL				
01.02.01	ALVENARIA ESTRUTURAL DE BLOCOS CERÂMICOS 14X19X39 CM, (ESPESSURA DE 14 CM), PARA PAREDES COM ÁREA LÍQUIDA MAIOR OU IGUAL A 6M², COM VÃOS, UTILIZANDO COLHER DE PEDREIRO E ARGAMASSA DE ASSENTAMENTO COM PREPARO EM BETONEIRA. AF_12/2014	M²	194,87	57,90	11.282,97
01.02.02	GRAUTEAMENTO VERTICAL EM ALVENARIA ESTRUTURAL. AF_01/2015	M³	0,76	619,46	470,79
01.02.03	GRAUTEAMENTO DE CINTA INTERMEDIÁRIA OU DE CONTRAVERGA EM ALVENARIA ESTRUTURAL AF_01/2015	M³	0,32	532,94	170,54
01.02.04	GRAUTEAMENTO DE CINTA SUPERIOR OU DE VERGA EM ALVENARIA ESTRUTURAL AF_01/2015	M³	0,99	597,33	591,36
01.02.05	ARMAÇÃO VERTICAL DE ALVENARIA ESTRUTURAL; DIÂMETRO DE 10,0 MM. AF_01/2015	KG	88,85	6,15	546,43
01.02.06	ARMAÇÃO DE VERGA E CONTRAVERGA DE ALVENARIA ESTRUTURAL; DIÂMETRO DE 10,0 MM. AF_01/2015	KG	78,11	7,04	549,69
SUBTOTAL					13.611,78
TOTAL					18.564,70

Fonte: AUTOR, 2019.

Tabela 7 - Orçamento Bloco de Concreto 14x19x29

ITEM	DESCRIÇÃO DOS SERVIÇOS	UNID.	QUANT.	PREÇO UNIT.	TOTAL
01	SUPERESTRUTURA				
01.01.00	SUPERESTRUTURA – LAJE				
01.01.01	LAJE PRE-MOLDADA P/PISO, SOBRECARGA 200KG/M2, VAOS ATE 3,50M/E=8CM, C/EPS E CAP.C/CONC FCK=20MPA, 4CM, INTER-EIXO 38CM, C/ESCORAMENTO (REAPR.3X) E FERRAGEM NEGATIVA	M ²	61,70	63,30	3.905,66
01.01.02	CONCRETAGEM DE VIGAS E LAJES, FCK=20 MPA, PARA LAJES PREMOLDADAS COM USO DE BOMBA EM EDIFICAÇÃO COM ÁREA MÉDIA DE LAJES MAIOR QUE 20 M ² - LANÇAMENTO, ADENSAMENTO E ACABAMENTO. AF_12/2015	M ³	2,65	395,19	1.047,27
SUBTOTAL					4.952,93
01.02.00	SUPERESTRUTURA - ALVENARIA ESTRUTURAL				
01.02.01	ALVENARIA DE BLOCOS DE CONCRETO ESTRUTURAL 14X19X29 CM, (ESPESSURA 14 CM), FBK = 4,5 MPA, PARA PAREDES COM ÁREA LÍQUIDA MAIOR OU IGUAL A 6M ² , COM VÃOS, UTILIZANDO COLHER DE PEDREIRO. AF_12/2014	M ²	194,87	75,66	14.743,86
01.02.02	GRAUTEAMENTO VERTICAL EM ALVENARIA ESTRUTURAL. AF_01/2015	M ³	0,84	619,46	520,35
01.02.03	GRAUTEAMENTO DE CINTA INTERMEDIÁRIA OU DE CONTRAVERGA EM ALVENARIA ESTRUTURAL AF_01/2015	M ³	0,32	532,94	170,54
01.02.04	GRAUTEAMENTO DE CINTA SUPERIOR OU DE VERGA EM ALVENARIA ESTRUTURAL AF_01/2015	M ³	0,99	597,33	591,36
01.02.05	ARMAÇÃO VERTICAL DE ALVENARIA ESTRUTURAL; DIÂMETRO DE 10,0 MM. AF_01/2015	KG	88,85	6,15	546,43
01.02.06	ARMAÇÃO DE VERGA E CONTRAVERGA DE ALVENARIA ESTRUTURAL; DIÂMETRO DE 10,0 MM. AF_01/2015	KG	78,11	7,04	549,69
SUBTOTAL					17.122,23
TOTAL					22.075,15

Fonte: AUTOR, 2019.

Tabela 8 - Orçamento Bloco de Concreto 14x19x39

ITEM	DESCRIÇÃO DOS SERVIÇOS	UNID.	QUANT.	PREÇO UNIT.	TOTAL
01	SUPERESTRUTURA				
01.01.00	SUPERESTRUTURA - LAJE				
01.01.01	LAJE PRE-MOLDADA P/PISO, SOBRECARGA 200KG/M2, VAOS ATE 3,50M/E=8CM, C/EPS E CAP.C/CONC FCK=20MPA, 4CM, INTER-EIXO 38CM, C/ESCORAMENTO (REAPR.3X) E FERRAGEM NEGATIVA	M²	61,70	63,30	3.905,66
01.01.02	CONCRETAGEM DE VIGAS E LAJES, FCK=20 MPA, PARA LAJES PREMOLDADAS COM USO DE BOMBA EM EDIFICAÇÃO COM ÁREA MÉDIA DE LAJES MAIOR QUE 20 M² - LANÇAMENTO, ADENSAMENTO E ACABAMENTO. AF_12/2015	M³	2,65	395,19	1.047,27
SUBTOTAL					4.952,93
01.02.00	SUPERESTRUTURA - ALVENARIA ESTRUTURAL				
01.02.01	ALVENARIA DE BLOCOS DE CONCRETO ESTRUTURAL 14X19X39 CM, (ESPESSURA 14 CM), FBK = 4,5 MPA, PARA PAREDES COM ÁREA LÍQUIDA MAIOR OU IGUAL A 6M², COM VÃOS, UTILIZANDO COLHER DE PEDREIRO. AF_12/2014	M²	194,87	80,32	15.651,96
01.02.02	GRAUTEAMENTO VERTICAL EM ALVENARIA ESTRUTURAL. AF_01/2015	M³	1,23	619,46	761,94
01.02.03	GRAUTEAMENTO DE CINTA INTERMEDIÁRIA OU DE CONTRAVERGA EM ALVENARIA ESTRUTURAL AF_01/2015	M³	0,32	532,94	170,54
01.02.04	GRAUTEAMENTO DE CINTA SUPERIOR OU DE VERGA EM ALVENARIA ESTRUTURAL AF_01/2015	M³	0,99	597,33	591,36
01.02.05	ARMAÇÃO VERTICAL DE ALVENARIA ESTRUTURAL; DIÂMETRO DE 10,0 MM. AF_01/2015	KG	88,85	6,15	546,43
01.02.06	ARMAÇÃO DE VERGA E CONTRAVERGA DE ALVENARIA ESTRUTURAL; DIÂMETRO DE 10,0 MM. AF_01/2015	KG	78,11	7,04	549,69
SUBTOTAL					18.271,91
TOTAL					23.224,84

Fonte: AUTOR, 2019.

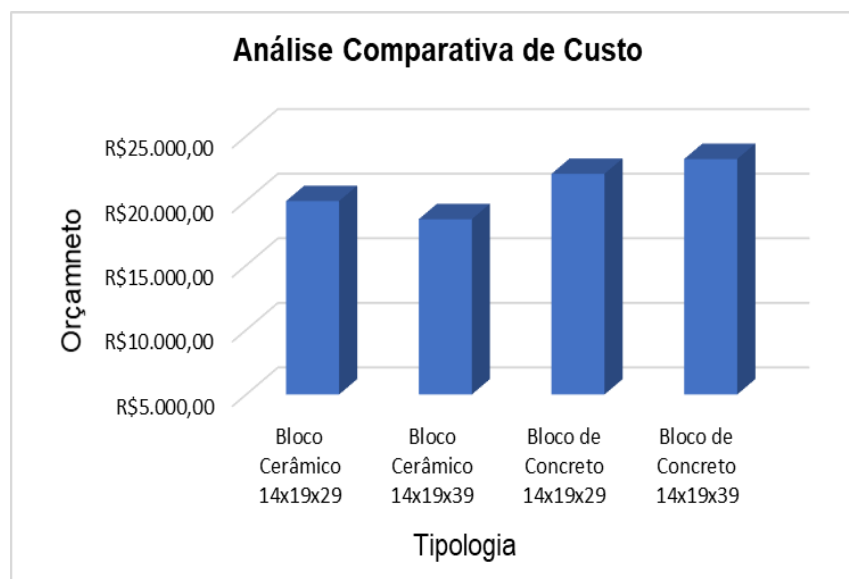
Para facilitar a compreensão e análise dos dados, o orçamento final da etapa de superestrutura de cada um dos blocos foi agrupado na tabela 9.

Tabela 9 - Orçamento final de Cada Bloco

TIPOLOGIA	ORÇAMENTO
Bloco Cerâmico 14x19x29	R\$19.968,97
Bloco Cerâmico 14x19x39	R\$18.564,70
Bloco de Concreto 14x19x29	R\$22.075,15
Bloco de Concreto 14x19x39	R\$23.224,84

Fonte: AUTOR, 2019.

Gráfico 1 - Análise Comparativa de Custo dos Blocos



Fonte: AUTOR, 2019.

O gráfico 1 apresenta um comparativo de custo da edificação executada em bloco cerâmico e de concreto com as dimensões de 14x19x29 e 14x19x39cm. Com base nos dados é possível identificar que o item de maior peso na etapa da superestrutura é a alvenaria, correspondendo a aproximadamente 65% do seu valor final.

Analisando o custo total, o que apresenta o menor custo direto em relação aos demais é o bloco cerâmico de 14x19x39, com R\$ 18.564,70.

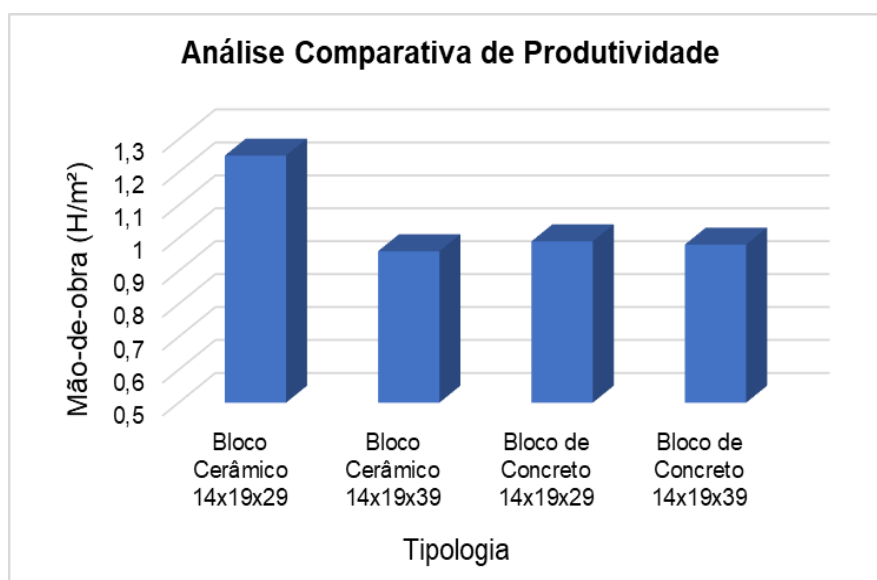
A tabela 10 apresenta a produtividade em horas da principal mão-de-obra necessária para a execução do serviço de alvenaria estrutural que é o pedreiro.

Tabela 10 - Produtividade de Cada Bloco

TIPOLOGIA	MÃO-DE-OBRA (H/m²)
Bloco Cerâmico 14x19x29	1,25
Bloco Cerâmico 14x19x39	0,96
Bloco de Concreto 14x19x29	0,99
Bloco de Concreto 14x19x39	0,98

Fonte: AUTOR, 2019.

Gráfico 2 - Análise Comparativa de Produtividade dos Blocos



Fonte: AUTOR, 2019.

O gráfico 2 ilustra um comparativo de produtividade da edificação executada em bloco cerâmico e de concreto. Com base nos dados apresentados foi possível identificar que o bloco cerâmico de 14x19x29 necessita de 30% a mais de mão-de-obra de pedreiro para executar a mesma quantidade de alvenaria que o bloco de maior produtividade, bloco cerâmico 14x19x39. A menor dimensão no comprimento do bloco pode ter contribuído para essa redução da produtividade.

5 CONCLUSÃO

O estudo comparativo permite que tenhamos informações que favorecem e desfavorecem cada método, com esse trabalho foram indicadas as particularidades que envolvem os sistemas construtivos de alvenaria estrutural com bloco cerâmico e bloco de concreto, onde ambos apresentam peso totalmente diferentes, fator este que pode alterar o custo e a produtividade.

Com base na análise custo-produtividade, onde foram avaliados quantidade e preço de todo material e mão-de-obra dos serviços da etapa de superestrutura incluindo os itens de laje e alvenaria estrutural, o bloco de concreto 14x19x39 apresentou-se com valor superior aos demais blocos. Já o bloco cerâmico 14x19x39 foi o que apresentou o menor custo direto com um valor de R\$ 18.564,70 (Dezoito mil, quinhentos e sessenta e quatro reais e tenta centavos).

Diante dos dados apresentados conclui-se que, o bloco cerâmico com dimensão de 14x19x39 apresentou o menor custo com uma diferença considerável de R\$ 4.660,14 (quatro mil, seiscentos e sessenta reais e quatorze centavos), equivalente à 20% de redução em comparação ao bloco de maior valor.

Os blocos cerâmicos estruturais chegam a pesar menos que o de concreto, o que pode apresentar alívio de carga na fundação e maior produtividade na mão-de-obra, deixando a construção ainda mais acessível. Portanto fundamentado nos quantitativos e desenvolvimento dos orçamentos da edificação, e com base na produtividade dos blocos estudados, pode-se afirmar que o bloco cerâmico estrutural de 14x19x39 é o mais viável financeiramente.

6 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ALVES, Nadine. **O que compõe um orçamento de obras**. São Paulo: Construct, 2017.

AMORIM, L. F. **Estudo do processo de planejamento da execução no sistema de alvenaria estrutural em obras de múltiplos pavimentos**. Trabalho de Diplomação. Departamento de Engenharia Civil. Escola de Engenharia da Universidade Federal do Rio Grande do Sul. Porto Alegre, 2010.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS **NBR 15270-1:2005**: Componentes Cerâmicos para Alvenaria de vedação – Terminologia e Requisitos.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS **NBR 6136:2014**: Blocos Vazados de Concreto Simples para Alvenaria-Requisitos.

BARBOSA, F. B.; JOHN, L. M.; SILVA, V. E.; SILVA, E. C.R. **Um comparativo entre os blocos cerâmicos utilizados nas edificações de Caruaru: estudos preliminares**. Instituto Federal de Pernambuco, Curuaru-PE, 2011.

CAMACHO, J. D. **Projeto de edifícios de alvenaria estrutural**. Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita Filho. Ilha Solteira - São Paulo, 2006.

CAMACHO, Jefferson Sidney. **Projeto de edifícios de Alvenaria Estrutural: Notas de Aula**. Ilha Solteira, 2001.

FERNANDES, M. J. G., SILVA FILHO, A. F. **Estudo comparativo do uso da alvenaria estrutural com bloco de concreto simples em relação ao sistema estrutural em concreto armado**. Salvador: Ucsal, 2010. 18 p.

FILHO, S.A.A.J. **Blocos de concreto para alvenaria em construção industrializadas**. São Carlos, 2007.

FKCOMERCIO. **Blocos de Concreto**. 2011. Disponível em: <http://www.fkcomercio.com.br/>. Acesso em: 7 de setembro de 2018.

IBDA - INSTITUTO BRASILEIRO DE DESENVOLVIMENTO DA ARQUITETURA. **Alvenaria Estrutural de Blocos de Concreto**. Disponível em: <<http://www.forumdaconstrucao.com.br/conteudo.php?a=7&Cod=957>>. Acesso em: 10 de setembro de 2018.

IPORÃ BLOCOS – **Blocos de concreto**, 1998. Disponível em: <http://www.iporablocos.com.br/bloco-concreto.html>. Acesso em: 10 de setembro de 2018.

LIMA, Tomás. **Orçamento de obras de construção civil**. Minas Gerais: Sienge, 2017.

MANZIONE, L. **Projeto e execução de alvenaria estrutural**. 2ª ed. São Paulo: O Nome da Rosa, 2007.

NASCIMENTO, L. O. **Alvenarias**. Rio de Janeiro: 2004. Disponível em: <<https://edificacoes.files.wordpress.com/2009/12/5-mat-alvenaria-ii.pdf>>. Acesso em: 20 de setembro de 2018.

PAULUZZI BLOCOS CERÂMICOS LTDA. **Alvenaria Estrutural**. 2012.

PEDREIRÃO, Macetes de Construção, 2011. Disponível em: <https://pedreiro.com.br>. Acesso em: 15 de abril de 2019.

RAMALHO, M. A.; CORRÊA, M. R. S. **Projeto de edifícios de alvenaria estrutural**. Editora PINI, 1ª ed. 3ª tiragem. São Paulo, 2003.

RIZZATTI, E.; ROMAN, H. R.; MOHAMAD, G.; NAKANISKI, E. Y. **Análise numérica da influência da geometria dos blocos cerâmicos em paredes estruturais**. Engenharia Estudo e Pesquisa, v. 11, n. 1, p. 27-35, 2011.

ROMAN, H.R.; ARAÚJO, H.N.; MUTTI, C.N. **Construindo em alvenaria estrutural**. Florianópolis: editora da UFSC, 1999.

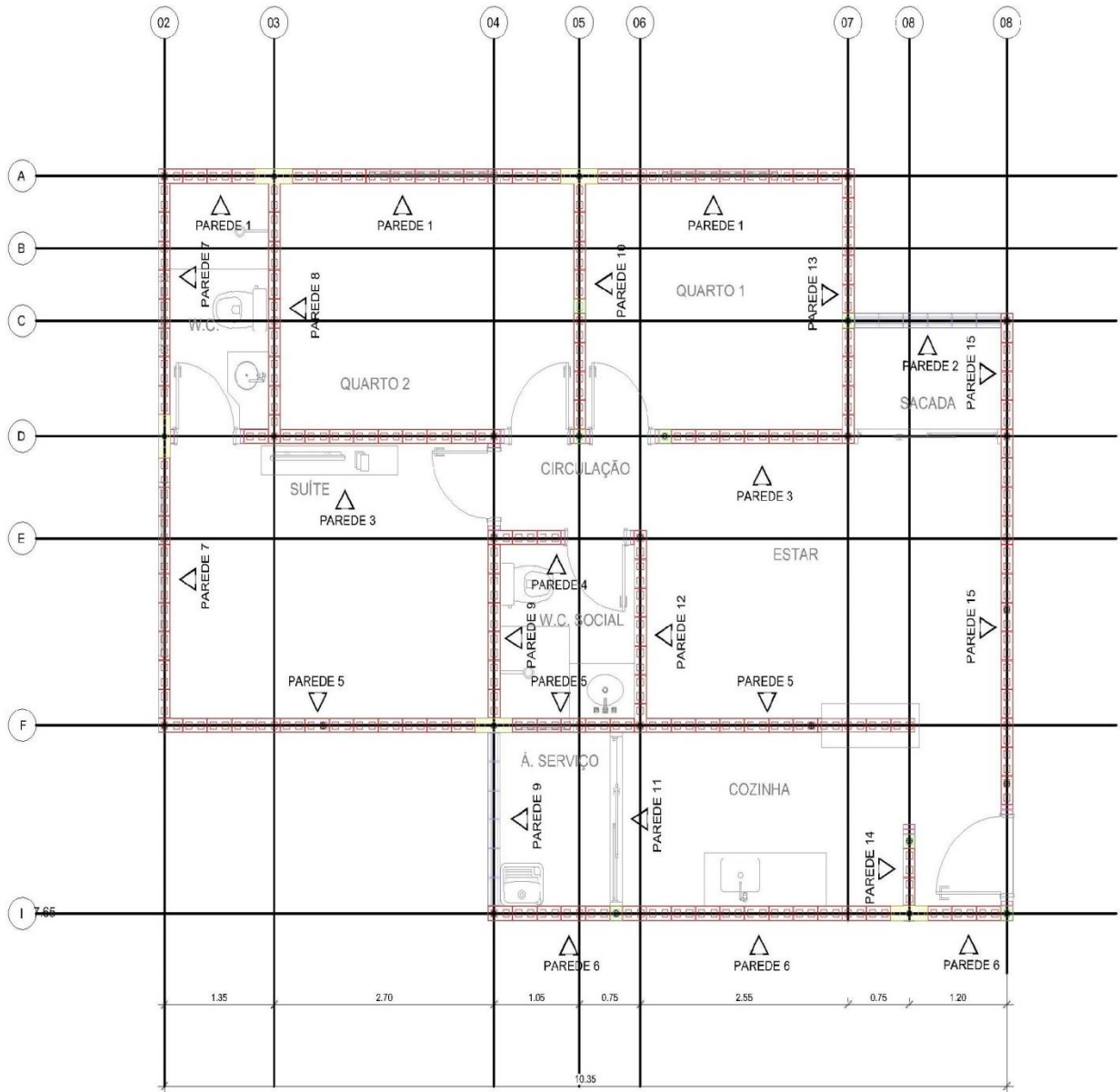
SABATTINI, F. H. **Desenvolvimentos de métodos, processos e sistemas construtivos: formulação e aplicação de uma metodologia**. 1989. 207 f. Tese (Doutorado em Engenharia Civil) – Engenharia Civil, Escola Politécnica da Universidade de São Paulo, São Paulo, 1998.

SCHAEFER, Doutora Cecília Ogliari. **Levantamento de quantitativos em projetos de engenharia**. Santa Catarina: Sienge, 2018.

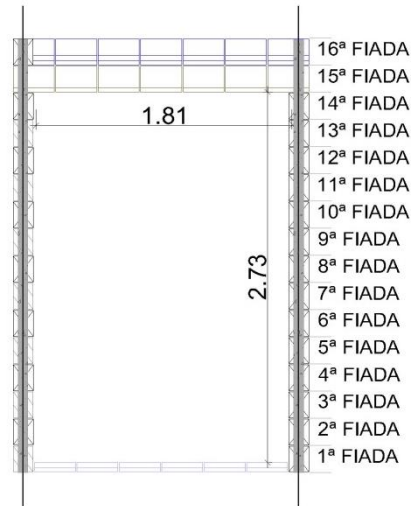
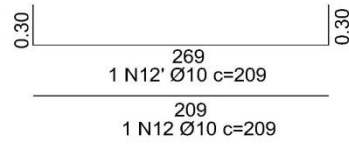
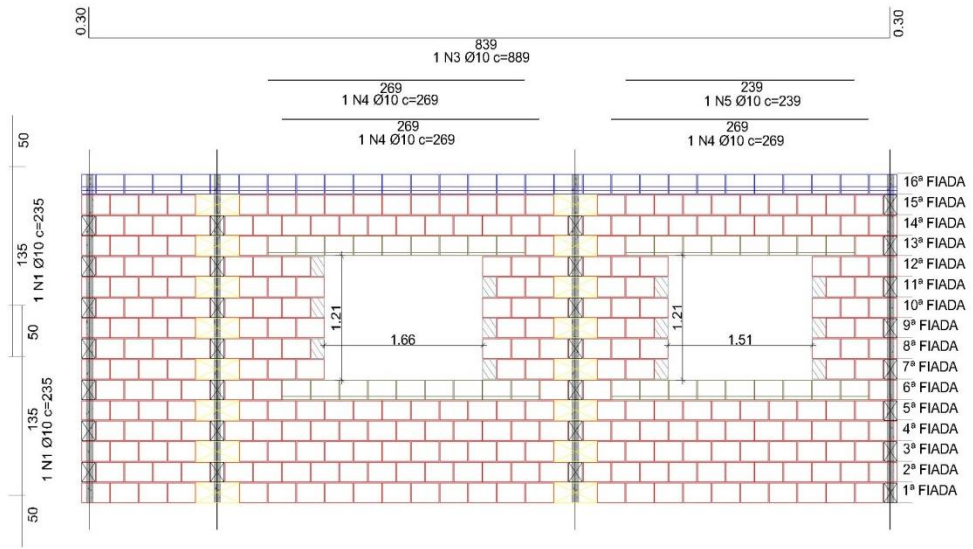
TAVARES, J. H. **Alvenaria Estrutural: Estudo Bibliográfico e Definições**. UFERSA - Mossoró-RN, 2011.

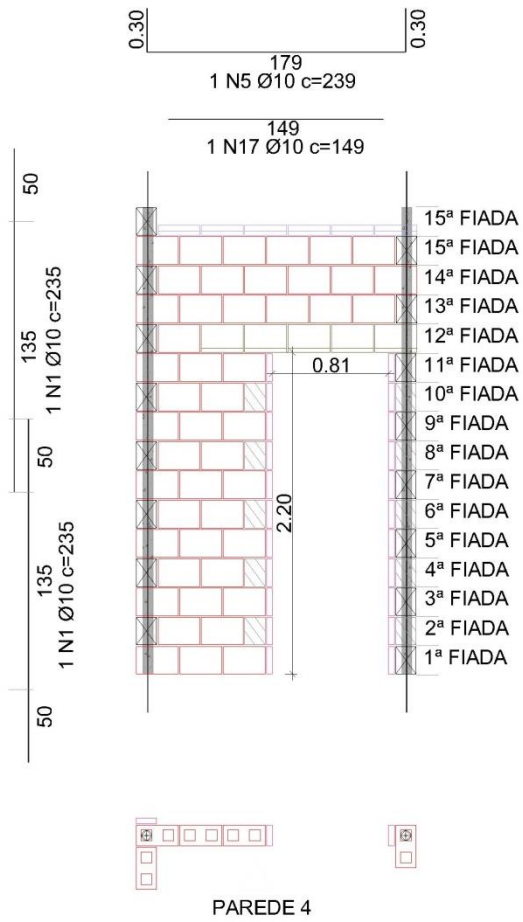
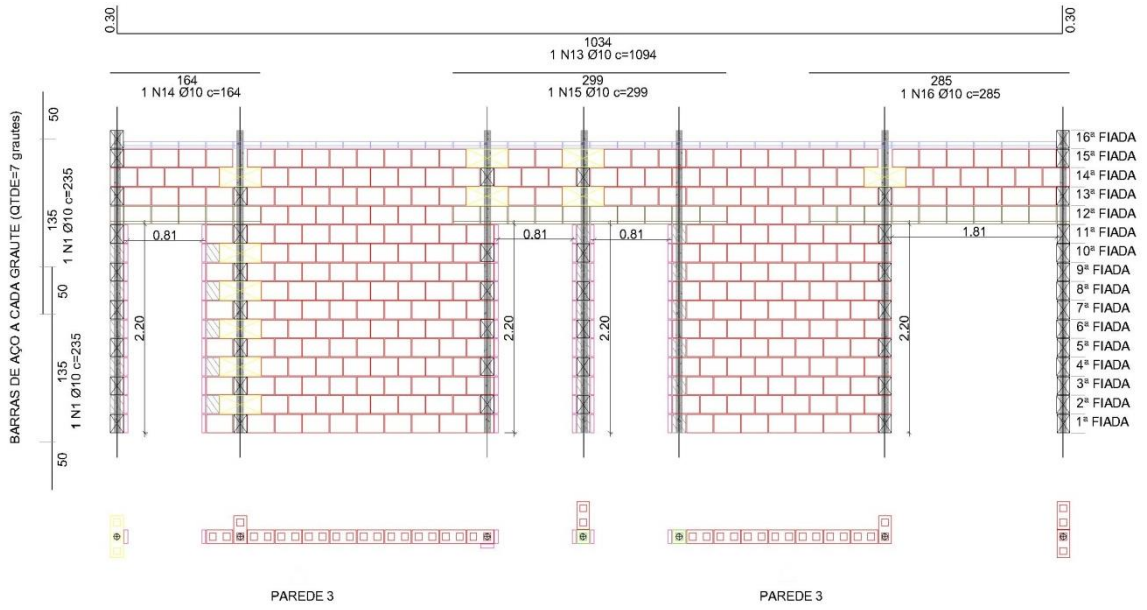
ANEXO

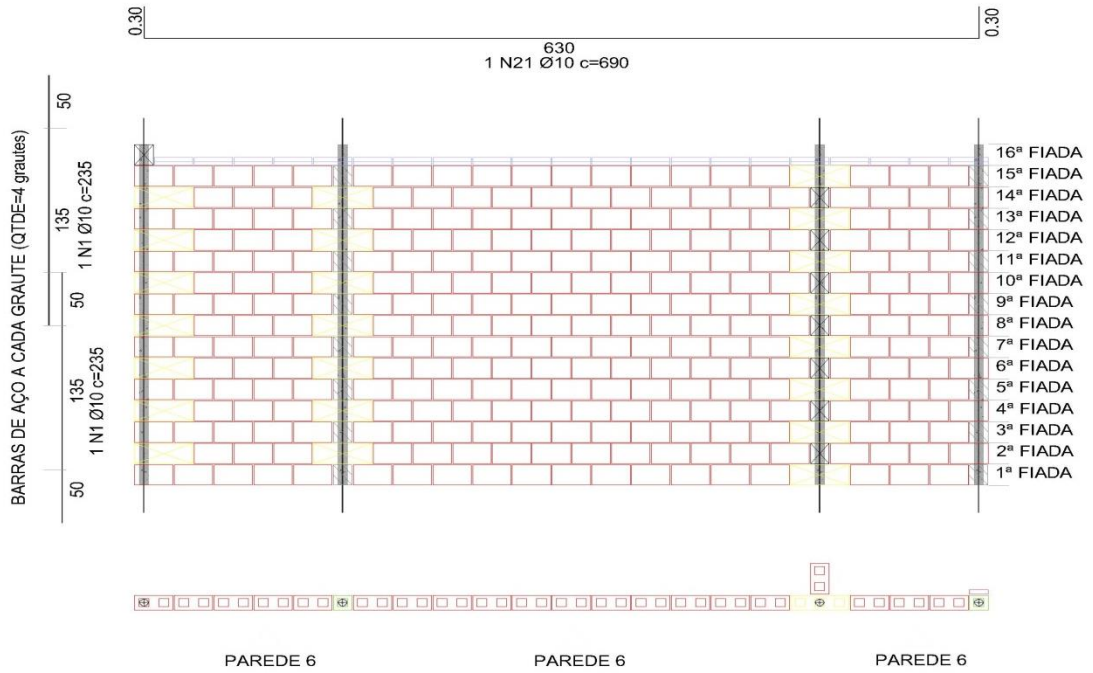
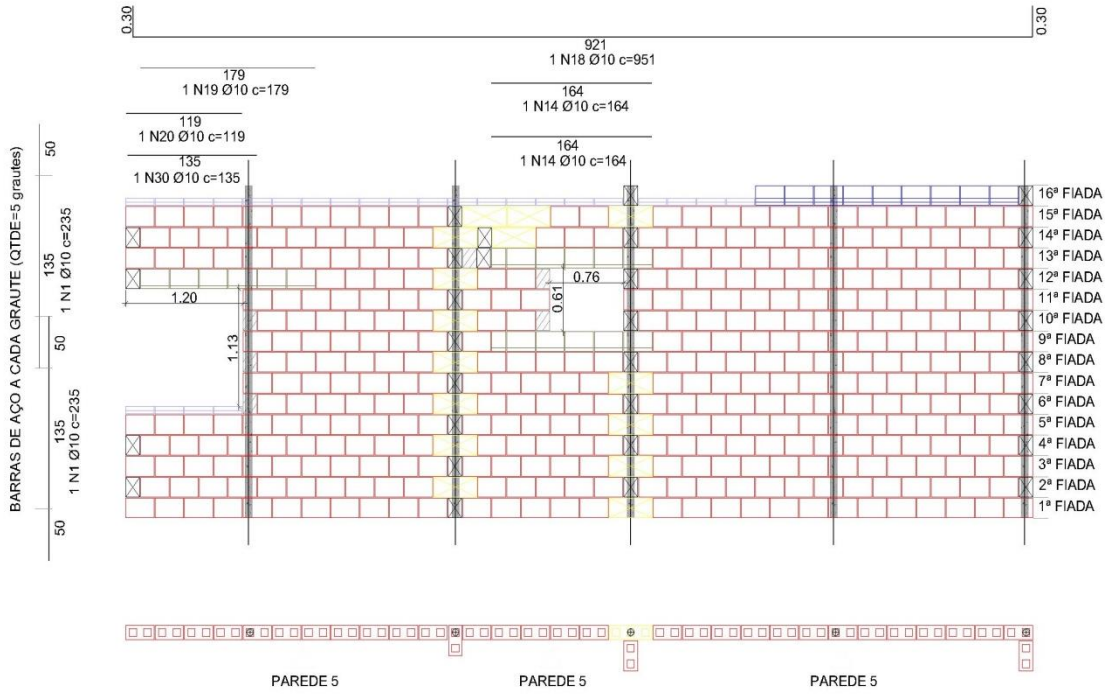
ANEXO A – Projeto das Alvenarias (Planta Baixa, Paginações) S/escala



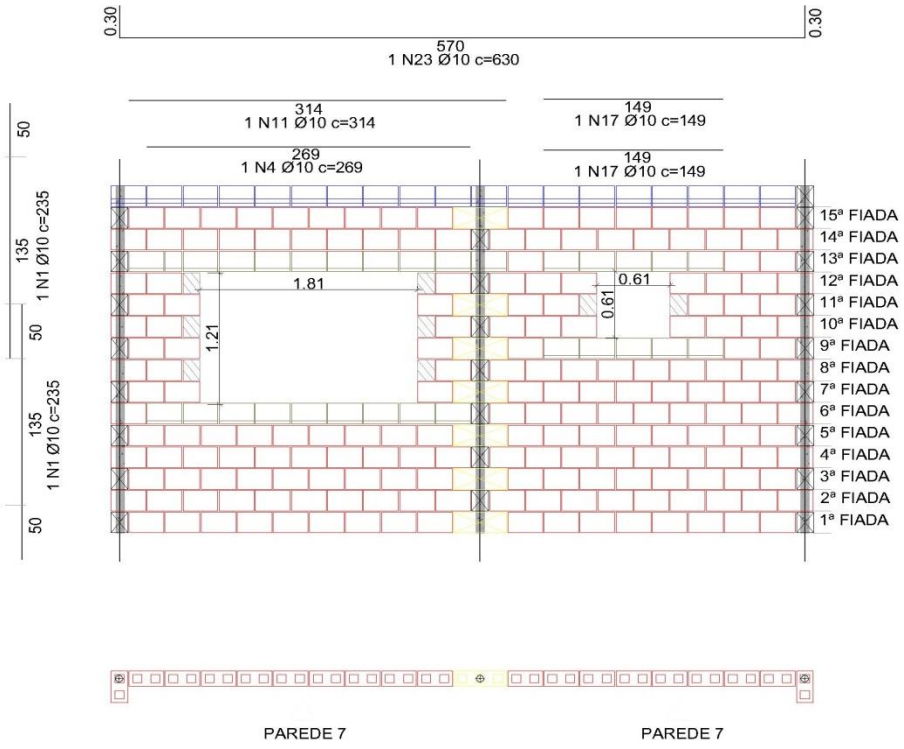
BARRAS DE AÇO A CADA GRAUTE (QTDE=4 grautes)



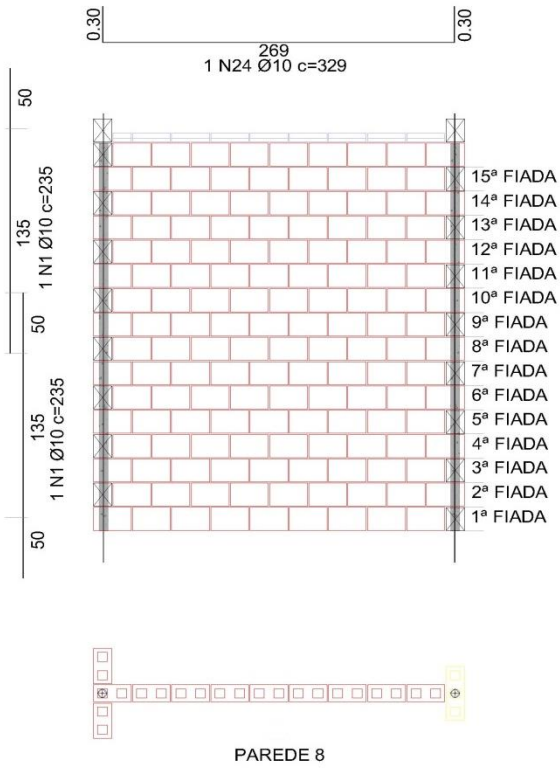


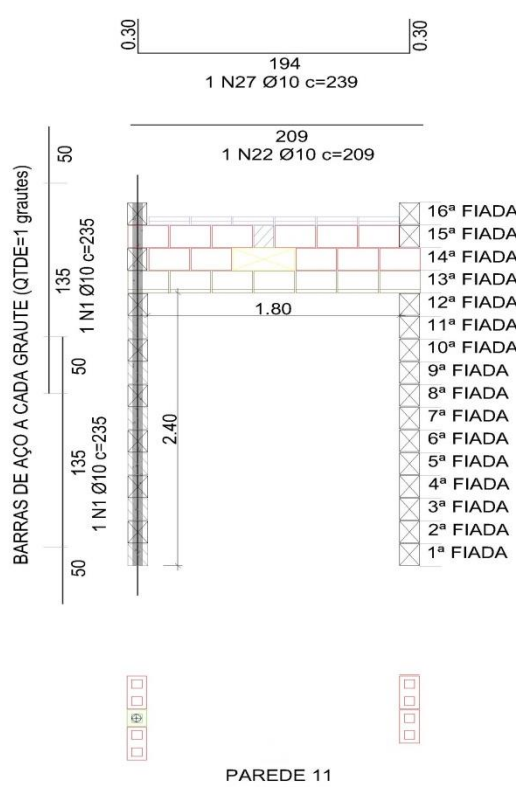
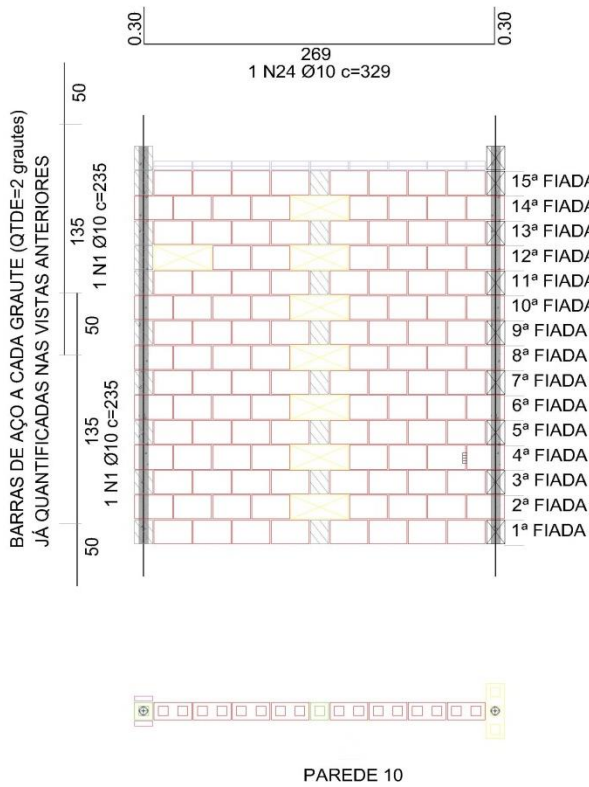
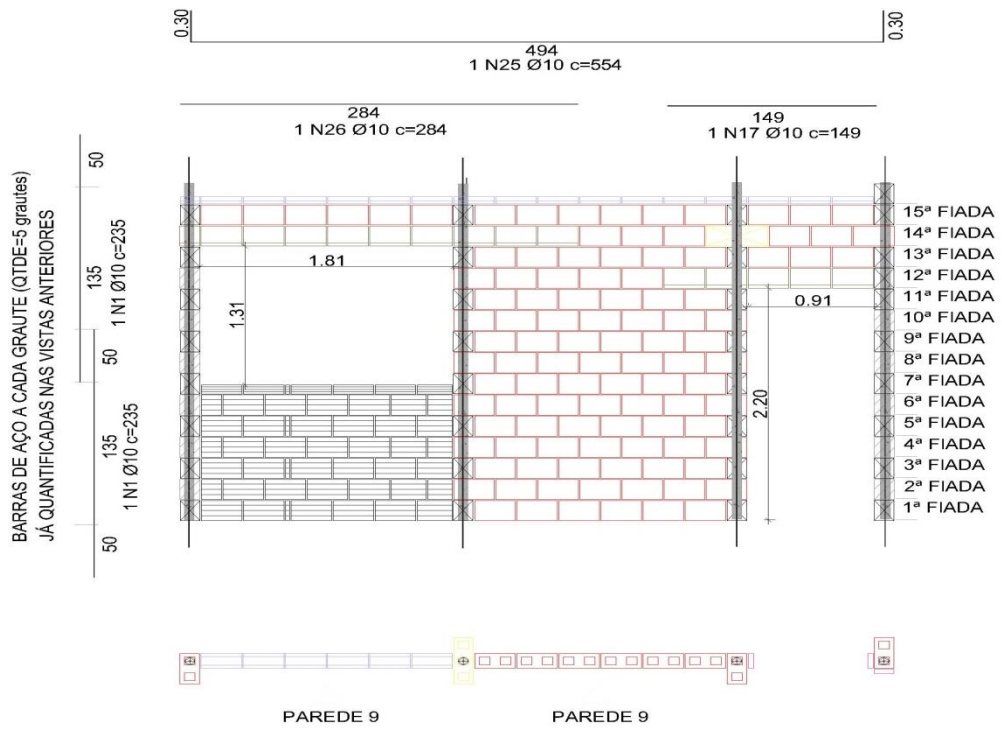


BARRAS DE AÇO A CADA GRAUTE (QTDE=3 grautes)
JÁ QUANTIFICADAS NAS VISTAS ANTERIORES

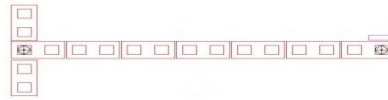
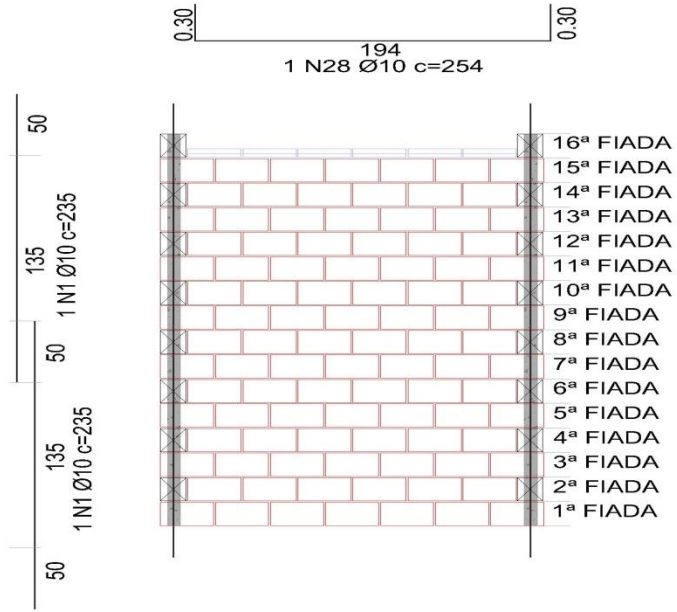


BARRAS DE AÇO A CADA GRAUTE (QTDE=2 grautes)
JÁ QUANTIFICADAS NAS VISTAS ANTERIORES

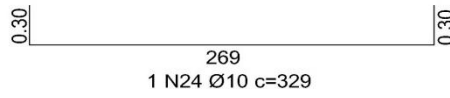




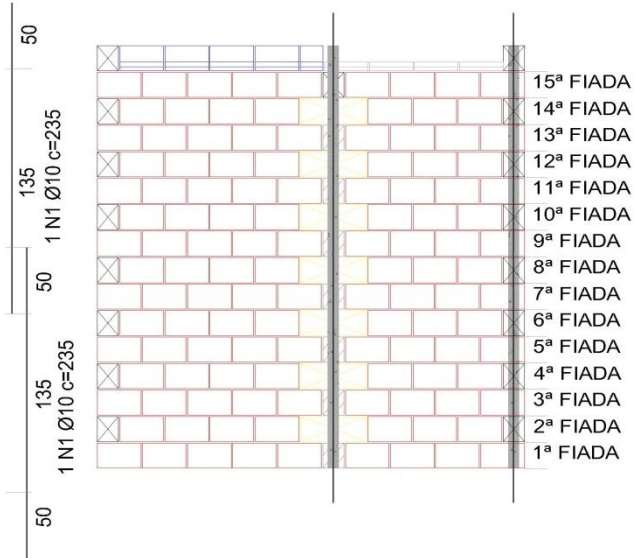
BARRAS DE AÇO A CADA GRAUTE (QTDE=2 grautes)
 JÁ QUANTIFICADAS NAS VISTAS ANTERIORES



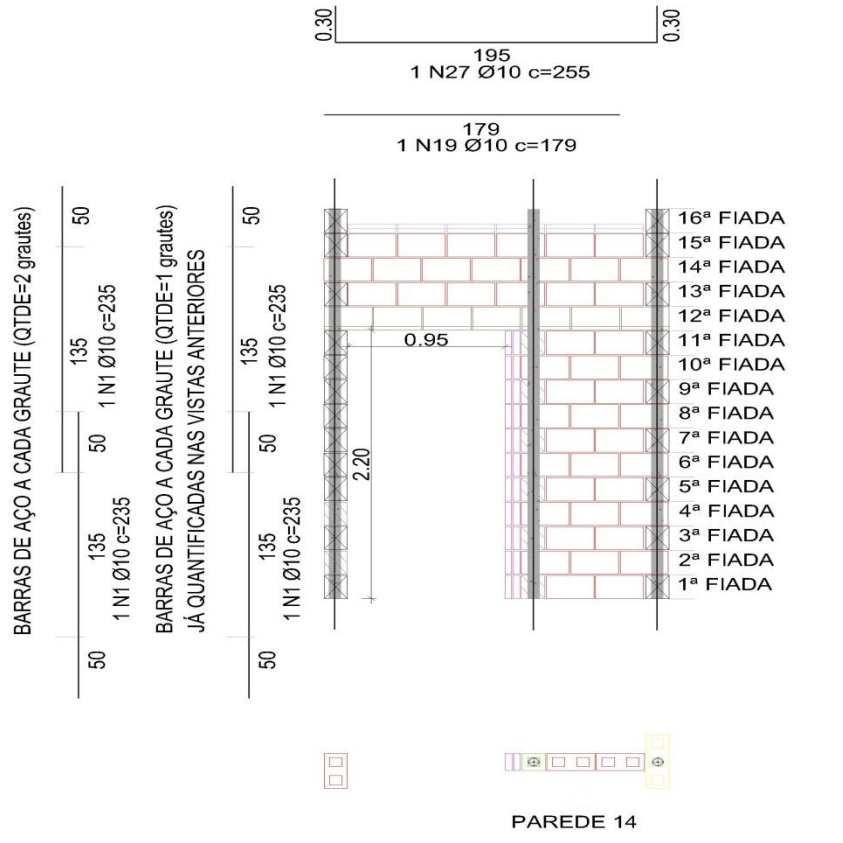
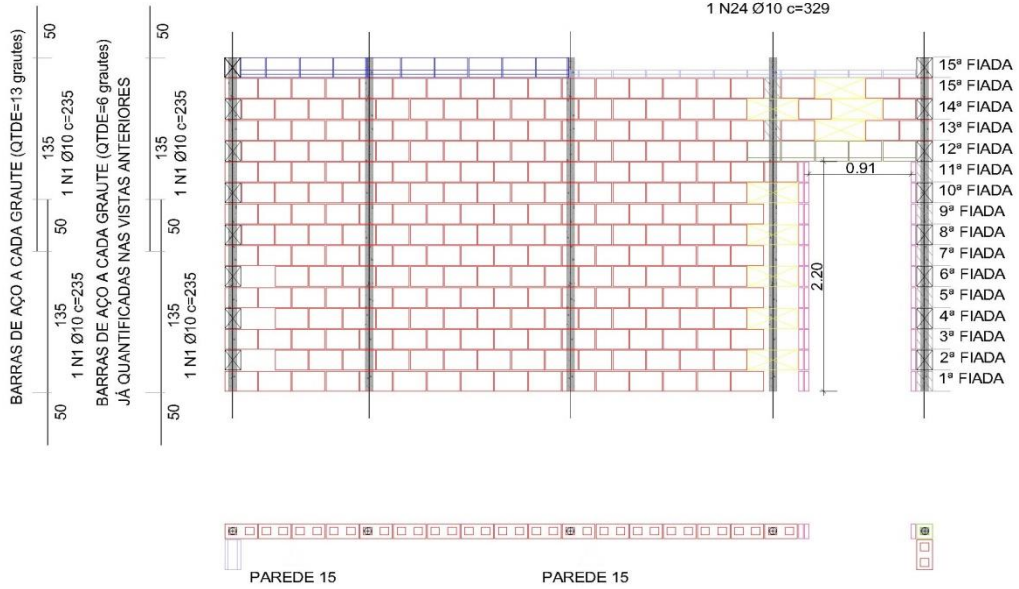
PAREDE 12



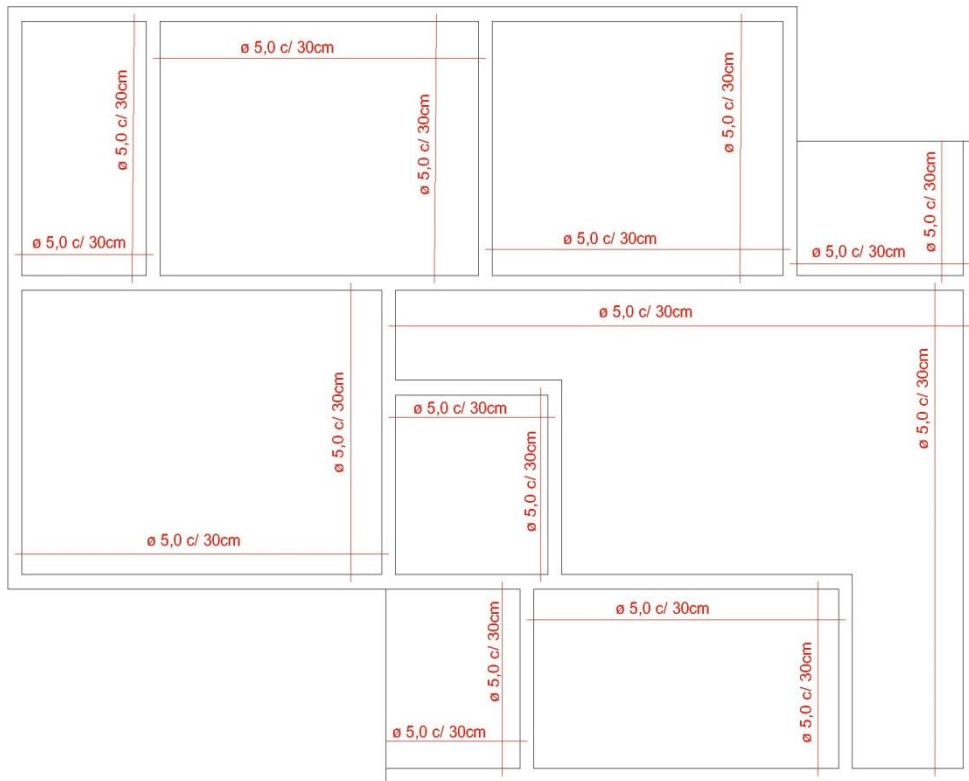
BARRAS DE AÇO A CADA GRAUTE (QTDE=2 grautes)
 JÁ QUANTIFICADAS NAS VISTAS ANTERIORES



PAREDE 13



ANEXO B – Projeto da Laje (S/escala)



APÊNDICE

APÊNDICE A – Composições de Custo Unitário

COMPOSIÇÕES DE CUSTO UNITÁRIO						
01	SUPERESTRUTURA					
01.01.00	SUPERESTRUTURA – LAJE					
01.01.01	LAJE PRE-MOLDADA P/PISO, SOBRECARGA 200KG/M2, VAOS ATE 3,50M/E=8CM, C/EPS E CAP.C/CONC FCK=20MPA, 4CM, INTER-EIXO 38CM, C/ESCORAMENTO (REAPR.3X) E FERRAGEM NEGATIVA	M ²	1,00			
SINAPI	DESCRIÇÃO	UNID.	COEF.	PREÇO	QUANT.	TOTAL
	MATERIAL					
39	ACO CA-60, 5,0 MM, VERGALHAO	KG	0,4710	4,50	0,47	2,12
	LAJE PRE-MOLDADA CONVENCIONAL (EPS + VIGOTAS) PARA PISO, UNIDIRECIONAL, SOBRECARGA DE 200 KG/M2, VAO ATE 3,50 M (SEM COLOCACAO)	M ²	1,0000	40,50	1,00	40,50
4491	PONTALETE DE MADEIRA NAO APARELHADA *7,5 X 7,5* CM (3 X 3 ") PINUS, MISTA OU EQUIVALENTE DA REGIAO	M	0,2900	4,94	0,29	1,43
5061	PREGO DE ACO POLIDO COM CABECA 18 X 27 (2 1/2 X 10)	KG	0,0300	10,00	0,03	0,30
6189	TABUA DE MADEIRA NAO APARELHADA *2,5 X 30* CM, CEDRINHO OU EQUIVALENTE DA REGIAO	M	0,1700	10,51	0,17	1,79
						46,14
	MÃO DE OBRA					
88239	AJUDANTE DE CARPINTEIRO COM ENCARGOS COMPLEMENTARES	H	0,1600	14,08	0,16	2,25
88262	CARPINTEIRO DE FORMAS COM ENCARGOS COMPLEMENTARES	H	0,1600	16,88	0,16	2,70
88309	PEDREIRO COM ENCARGOS COMPLEMENTARES	H	0,4000	16,98	0,40	6,79
88316	SERVEENTE COM ENCARGOS COMPLEMENTARES	H	0,4400	12,31	0,44	5,42
						17,16
						TOTAL GERAL
						63,30
01.01.02	CONCRETAGEM DE VIGAS E LAJES, FCK=20 MPA, PARA LAJES PREMOLDADAS COM USO DE BOMBA EM EDIFICAÇÃO COM ÁREA MÉDIA DE LAJES MAIOR QUE 20 M ² - LANÇAMENTO, ADENSAMENTO E ACABAMENTO. AF_12/2015	M ³	1,00			92724
SINAPI	DESCRIÇÃO	UNID.	COEF.	PREÇO	QUANT.	TOTAL
	MATERIAL					
1524	CONCRETO USINADO BOMBEAVEL, CLASSE DE RESISTENCIA C20, COM BRITA 0 E 1, SLUMP = 100 +/- 20 MM, INCLUI SERVICO DE BOMBEAMENTO (NBR 8953)	M ³	1,1030	340,00	1,10	375,02
90586	VIBRADOR DE IMERSÃO, DIÂMETRO DE PONTEIRA 45MM, MOTOR ELÉTRICO TRIFÁSICO POTÊNCIA DE 2 CV - CHP DIURNO. AF_06/2015	CHP	0,0630	1,53	0,06	0,10
90587	VIBRADOR DE IMERSÃO, DIÂMETRO DE PONTEIRA 45MM, MOTOR ELÉTRICO TRIFÁSICO POTÊNCIA DE 2 CV - CHI DIURNO. AF_06/2015	CHI	0,1360	0,29	0,14	0,04

						375,16
	MÃO DE OBRA					
88262	CARPINTEIRO DE FORMAS COM ENCARGOS COMPLEMENTARES	H	0,0990	16,88	0,10	1,67
88309	PEDREIRO COM ENCARGOS COMPLEMENTARES	H	0,5960	16,98	0,60	10,12
88316	SERVENTE COM ENCARGOS COMPLEMENTARES	H	0,6700	12,31	0,67	8,25
						20,04
TOTAL GERAL						395,19
01.02.00 SUPERESTRUTURA - ALVENARIA ESTRUTURAL						
01.02.01	ALVENARIA ESTRUTURAL DE BLOCOS CERÂMICOS 14X19X29 CM, (ESPESSURA DE 14 CM), PARA PAREDES COM ÁREA LÍQUIDA MAIOR OU IGUAL A 6M², COM VÃOS, UTILIZANDO COLHER DE PEDREIRO E ARGAMASSA DE ASSENTAMENTO COM PREPARO EM BETONEIRA. AF_12/2014	M²	1,00			89312
SINAPI	DESCRIÇÃO	UNID.	COEF.	PREÇO	QUANT.	TOTAL
	MATERIAL					
34547	TELA DE AÇO SOLDADA GALVANIZADA/ZINCADA PARA ALVENARIA, FIO D = *1,20 A 1,70* MM, MALHA 15 X 15 MM, (C X L) *50 X 12* CM	M	0,3950	2,18	0,40	0,86
34586	BLOCO ESTRUTURAL CERAMICO 14 X 19 X 29 CM, 6,0 MPA (NBR 15270)	UN	13,7600	1,59	13,76	21,88
34649	CANALETA ESTRUTURAL CERAMICA, 14 X 19 X 29 CM, 6,0 MPA (NBR 15270)	UN	2,8000	2,14	2,80	5,99
34788	MEIO BLOCO ESTRUTURAL CERAMICO 14 X 19 X 14 CM, 6,0 MPA (NBR 15270)	UN	1,4000	0,98	1,40	1,37
87286	ARGAMASSA TRAÇO 1:1:6 (CIMENTO, CAL E AREIA MÉDIA) PARA EMBOÇO/MASSA ÚNICA /ASSENTAMENTO DE ALVENARIA DE VEDAÇÃO, PREPARO MECÂNICO COM BETONEIRA 400L. AF_06/2014	M³	0,0200	348,80	0,02	6,98
						37,08
	MÃO DE OBRA					
88309	PEDREIRO COM ENCARGOS COMPLEMENTARES	H	1,2500	16,98	1,25	21,23
88316	SERVENTE COM ENCARGOS COMPLEMENTARES	H	0,6300	12,31	0,63	7,76
						28,98
TOTAL GERAL						66,06
01.02.02	ALVENARIA ESTRUTURAL DE BLOCOS CERÂMICOS 14X19X39 CM, (ESPESSURA DE 14 CM), PARA PAREDES COM ÁREA LÍQUIDA MAIOR OU IGUAL A 6M², COM VÃOS, UTILIZANDO COLHER DE PEDREIRO E ARGAMASSA DE ASSENTAMENTO COM PREPARO EM BETONEIRA. AF_12/2014	M²	1,00			89304
SINAPI	DESCRIÇÃO	UNID.	COEFICIENTE	PREÇO	QUANT.	TOTAL
	MATERIAL					
34547	TELA DE AÇO SOLDADA GALVANIZADA/ZINCADA PARA ALVENARIA, FIO D = *1,20 A 1,70* MM, MALHA 15 X 15 MM, (C X L) *50 X 12* CM	M	0,3950	2,18	0,40	0,86

34588	BLOCO ESTRUTURAL CERAMICO 14 X 19 X 39 CM, 6,0 MPA (NBR 15270)	UN	9,3700	2,05	9,37	19,21
34655	CANALETA ESTRUTURAL CERAMICA, 14 X 19 X 39 CM, 6,0 MPA (NBR 15270)	UN	2,1600	2,83	2,16	6,11
34781	MEIO BLOCO ESTRUTURAL CERAMICO 14 X 19 X 19 CM, 6,0 MPA (NBR 15270)	UN	1,4400	1,22	1,44	1,76
38548	CANALETA ESTRUTURAL CERAMICA, 14 X 19 X 19 CM, 6,0 MPA (NBR 15270)	UN	0,1200	1,20	0,12	0,14
38603	BLOCO ESTRUTURAL CERAMICO 14 X 19 X 34 CM, 6,0 MPA (NBR 15270)	UN	0,7200	1,84	0,72	1,32
87286	ARGAMASSA TRAÇO 1:1:6 (CIMENTO, CAL E AREIA MÉDIA) PARA EMBOÇO/MASSA ÚNICA /ASSENTAMENTO DE ALVENARIA DE VEDAÇÃO, PREPARO MECÂNICO COM BETONEIRA 400L. AF_06/2014	M³	0,0180	348,80	0,02	6,28
						35,69
MÃO DE OBRA						
88309	PEDREIRO COM ENCARGOS COMPLEMENTARES	H	0,9600	16,98	0,96	16,30
88316	SERVEENTE COM ENCARGOS COMPLEMENTARES	H	0,4800	12,31	0,48	5,91
						22,21
TOTAL GERAL						57,90
01.02.03	ALVENARIA DE BLOCOS DE CONCRETO ESTRUTURAL 14X19X29 CM, (ESPESSURA 14 CM), FBK = 4,5 MPA, PARA PAREDES COM ÁREA LÍQUIDA MAIOR OU IGUAL A 6M², COM VÃOS, UTILIZANDO COLHER DE PEDREIRO. AF_12/2014	M²	1,00			89486
SINAPI	DESCRIÇÃO	UNID.	COEFICIÊNTE	PREÇO	QUANT.	TOTAL
MATERIAL						
34547	TELA DE AÇO SOLDADA GALVANIZADA/ZINCADA PARA ALVENARIA, FIO D = *1,20 A 1,70* MM, MALHA 15 X 15 MM, (C X L) *50 X 12* CM	M	0,3950	2,18	0,40	0,86
38588	MEIO BLOCO CONCRETO ESTRUTURAL 14 X 19 X 14 CM, FBK 4,5 MPA (NBR 6136)	UN	1,4200	1,34	1,42	1,90
38590	BLOCO CONCRETO ESTRUTURAL 14 X 19 X 29 CM, FBK 4,5 MPA (NBR 6136)	UN	13,9900	2,35	13,99	32,88
38596	CANALETA CONCRETO ESTRUTURAL 14 X 19 X 29 CM, FBK 4,5 MPA (NBR 6136)	UN	2,8500	2,46	2,85	7,01
88715	ARGAMASSA TRAÇO 1:2:9 (CIMENTO, CAL E AREIA MÉDIA) PARA EMBOÇO/MASSA ÚNICA/ASSENTAMENTO DE ALVENARIA DE VEDAÇÃO, PREPARO MECÂNICO COM BETONEIRA 400 L. AF_09/2014	M³	0,0182	389,53	0,02	7,09
						49,74
MÃO DE OBRA						
88309	PEDREIRO COM ENCARGOS COMPLEMENTARES	H	0,9900	16,98	0,99	16,81

88316	SERVENTE COM ENCARGOS COMPLEMENTARES	H	0,7400	12,31	0,74	9,11
						25,92
TOTAL GERAL						75,66
01.02.04	ALVENARIA DE BLOCOS DE CONCRETO ESTRUTURAL 14X19X39 CM, (ESPESSURA 14 CM), FBK = 4,5 MPA, PARA PAREDES COM ÁREA LÍQUIDA MAIOR OU IGUAL A 6M², COM VÃOS, UTILIZANDO COLHER DE PEDREIRO. AF_12/2014	M²	1,00			89477
SINAPI	DESCRIÇÃO	UNID.	COEFICIENTE	PREÇO	QUANT.	TOTAL
	MATERIAL					
34570	BLOCO CONCRETO ESTRUTURAL 14 X 19 X 39 CM, FBK 4,5 MPA (NBR 6136)	UN	9,2700	3,52	9,27	32,63
34547	TELA DE AÇO SOLDADA GALVANIZADA/ZINCADA PARA ALVENARIA, FIO D = *1,20 A 1,70* MM, MALHA 15 X 15 MM, (C X L) *50 X 12* CM	M	0,3950	2,18	0,40	0,86
38593	MEIO BLOCO CONCRETO ESTRUTURAL 14 X 19 X 19 CM, FBK 4,5 MPA (NBR 6136)	UN	1,4300	2,29	1,43	3,27
38594	MEIO BLOCO CONCRETO ESTRUTURAL 14 X 19 X 34 CM, FBK 4,5 MPA (NBR 6136)	UN	0,7100	3,40	0,71	2,41
38598	MEIA CANALETA CONCRETO ESTRUTURAL 14 X 19 X 19 CM, FBK 4,5 MPA (NBR 6136)	UN	0,1200	2,36	0,12	0,28
38600	CANALETA CONCRETO ESTRUTURAL 14 X 19 X 39 CM, FBK 4,5 MPA (NBR 6136)	UN	2,1400	4,24	2,14	9,07
88626	ARGAMASSA TRAÇO 1:2:9 (CIMENTO, CAL E AREIA MÉDIA) PARA EMBOÇO/MASSA ÚNICA/ASSENTAMENTO DE ALVENARIA DE VEDAÇÃO, PREPARO MECÂNICO COM BETONEIRA 400 L. AF_09/2014	M³	0,0164	375,21	0,02	6,15
						54,69
	MÃO DE OBRA					
88309	PEDREIRO COM ENCARGOS COMPLEMENTARES	H	0,9800	16,98	0,98	16,64
88316	SERVENTE COM ENCARGOS COMPLEMENTARES	H	0,7300	12,31	0,73	8,99
						25,63
TOTAL GERAL						80,32
01.02.05	GRAUTEAMENTO VERTICAL EM ALVENARIA ESTRUTURAL. AF_01/2015	M³	1,00			89993
SINAPI	DESCRIÇÃO	UNID.	COEF.	PREÇO	QUANT.	TOTAL
	MATERIAL					
90279	GRAUTE FGK=20 MPA; TRAÇO 1:0,04:1,6:1,9 (CIMENTO/ CAL/ AREIA GROSSA/ BRITA - PREPARO MECÂNICO COM BETONEIRA 400 L. AF_02/2015	M³	1,203	341,98	1,20	411,40
						411,40
	MÃO DE OBRA					
88309	PEDREIRO COM ENCARGOS COMPLEMENTARES	H	8,0998	16,98	8,10	137,53

88316	SERVENTE COM ENCARGOS COMPLEMENTARES	H	5,7292	12,31	5,73	70,53
						208,06
TOTAL GERAL						619,46
01.02.06	GRAUTEAMENTO DE CINTA INTERMEDIÁRIA OU DE CONTRAVERGA EM ALVENARIA ESTRUTURAL AF_01/2015	M³	1,00			89994
SINAPI	DESCRIÇÃO	UNID.	COEF.	PREÇO	QUANT.	TOTAL
	MATERIAL					
90279	GRAUTE FGK=20 MPA; TRAÇO 1:0,04:1,6:1,9 (CIMENTO/ CAL/ AREIA GROSSA/ BRITA - PREPARO MECÂNICO COM BETONEIRA 400 L. AF_02/2015	M³	1,203	341,98	1,20	411,40
						411,40
	MÃO DE OBRA					
88309	PEDREIRO COM ENCARGOS COMPLEMENTARES	H	4,7314	16,98	4,73	80,34
88316	SERVENTE COM ENCARGOS COMPLEMENTARES	H	3,3466	12,31	3,35	41,20
						121,54
TOTAL GERAL						532,94
01.02.07	GRAUTEAMENTO DE CINTA SUPERIOR OU DE VERGA EM ALVENARIA ESTRUTURAL AF_01/2015	M³	1,00			89995
SINAPI	DESCRIÇÃO	UNID.	COEF.	PREÇO	QUANT.	TOTAL
	MATERIAL					
90279	GRAUTE FGK=20 MPA; TRAÇO 1:0,04:1,6:1,9 (CIMENTO/ CAL/ AREIA GROSSA/ BRITA - PREPARO MECÂNICO COM BETONEIRA 400 L. AF_02/2015	M³	1,203	341,98	1,20	411,40
						411,40
	MÃO DE OBRA					
88309	PEDREIRO COM ENCARGOS COMPLEMENTARES	H	7,2383	16,98	7,24	122,91
88316	SERVENTE COM ENCARGOS COMPLEMENTARES	H	5,1197	12,31	5,12	63,02
						185,93
TOTAL GERAL						597,33
01.02.08	ARMAÇÃO VERTICAL DE ALVENARIA ESTRUTURAL; DIÂMETRO DE 10,0 MM. AF_01/2015	KG	1,00			89996
SINAPI	DESCRIÇÃO	UNID.	COEF.	PREÇO	QUANT.	TOTAL
	MATERIAL					
34	ACO CA-50, 10,0 MM, VERGALHAO	KG	1,00	4,54	1,00	4,54
						4,54
	MÃO DE OBRA					
88309	PEDREIRO COM ENCARGOS COMPLEMENTARES	H	0,0627	16,98	0,06	1,06
88316	SERVENTE COM ENCARGOS COMPLEMENTARES	H	0,0443	12,31	0,04	0,55
						1,61
TOTAL GERAL						6,15

01.02.09	ARMAÇÃO DE VERGA E CONTRAVERGA DE ALVENARIA ESTRUTURAL; DIÂMETRO DE 10,0 MM. AF_01/2015	KG	1,00			90000
SINAPI	DESCRIÇÃO	UNID.	COEF.	PREÇO	QUANT.	TOTAL
	MATERIAL					
34	ACO CA-50, 10,0 MM, VERGALHAO	KG	1,00	4,54	1,00	4,54
						4,54
	MÃO DE OBRA					
88309	PEDREIRO COM ENCARGOS COMPLEMENTARES	H	0,0972	16,98	0,10	1,65
88316	SERVENTE COM ENCARGOS COMPLEMENTARES	H	0,0688	12,31	0,07	0,85
						2,50
TOTAL GERAL						7,04

TCC II Vivianne.docx (08/05/2019):

Documentos candidatos

caixa.gov.br/Downloa...
[2,12%]

politecnica.pucrs.br... [1,17%]

researchgate.net/pro... [0,73%]

fdci.br/arquivos/13/... [0,28%]

unifev.edu.br/site/i... [0,16%]

sharenergy.com.br/co...
[0,16%]

redentor.edu.br/grad... [0,07%]

ulbra-to.br/2011/03/... [0,03%]

pt.scribd.com/docume... [0%]

uft.academia.edu/Gil... [0%]

Arquivo de entrada: TCC II Vivianne.docx (5006 termos)

Arquivo encontrado		Total de termos	Termos comuns	Similaridade (%)
caixa.gov.br/Downloa...	Visualizar	1775	141	2,12
politecnica.pucrs.br...	Visualizar	13985	221	1,17
researchgate.net/pro...	Visualizar	3883	65	0,73
fdci.br/arquivos/13/...	Visualizar	639	16	0,28
unifev.edu.br/site/i...	Visualizar	518	9	0,16
sharenergy.com.br/co...	Visualizar	1537	11	0,16
redentor.edu.br/grad...	Visualizar	535	4	0,07
ulbra-to.br/2011/03/...	Visualizar	401	2	0,03
pt.scribd.com/docume...	Visualizar	141	0	0
uft.academia.edu/Gil...	Visualizar	120	0	0