

FACULDADES INTEGRADAS DE CARATINGA

DÊNES DA SILVA DUTRA

LEANDRO OLIVEIRA SIQUEIRA

**ANÁLISE DA VIABILIDADE ECONÔMICA ENTRE HABITAÇÕES DE ALVENARIA
ESTRUTURAL E MADEIRA TRATADA NA REGIÃO DO VALE DO AÇO**

CARATINGA

2017

DÊNES DA SILVA DUTRA
LEANDRO OLIVEIRA SIQUIERA
FACULDADES INTEGRADAS DE CARATINGA

TRABALHO DE CONCLUSÃO DE CURSO PARA A DISCIPLINA DE TCC II

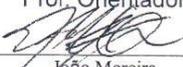
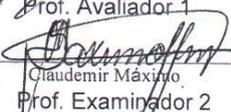
Trabalho de conclusão de curso apresentado ao Curso de Engenharia Civil das Faculdades Integradas de Caratinga, como requisito parcial à obtenção do título de Bacharel em Engenharia Civil.

Área de concentração: Déficit habitacional

Orientador: Prof. MSC. Ricardo Botelho Campos

CARATINGA

2017

	FACULDADES INTEGRADAS DE CARATINGA	FORMULÁRIO 9
	TRABALHO DE CONCLUSÃO DE CURSO	
TERMO DE APROVAÇÃO		
TERMO DE APROVAÇÃO		
<p>O Trabalho de Conclusão de Curso intitulado: Análise da viabilidade econômica entre habitações de alvenaria e maneira tratada na região do Vale do Aço, elaborado pelo(s) aluno(s) Denis da Silva Dutra e Leandro Oliveira Siqueira foi aprovado por todos os membros da Banca Examinadora e aceito pelo curso de ENGENHARIA CIVIL das FACULDADES DOCTUM CARATINGA, como requisito parcial da obtenção do título de</p>		
<p>BACHAREL EM ENGENHARIA CIVIL.</p>		
<p>Caratinga 5 de Dezembro de 2017</p>		
<p> _____ Ricardo Botelho Prof. Orientador</p>		
<p> _____ João Moreira Prof. Avaliador 1</p>		
<p> _____ Claudemir Máximo Prof. Examinador 2</p>		

AGRADECIMENTOS

Agradecemos primeiramente a Deus por nos dado força para seguir esse caminho árduo do curso de Engenharia Civil, e todas as pessoas que nos ajudaram durante esses 5 anos de estudo e muito aprendizado que vamos levar para o resto da vida.

- Ao professor Romulo Campos, parceiro e amigo, por nos ajudar a elaborar esse grande tema para fazer o TCC.
- A diretora da Faculdade Doctum de Caratinga Flávia, por ser simpática e nos dado apoio e desconto nas mensalidades da faculdade.
- Ao nosso Mestre orientador MSC Prof. Ricardo Botelho Campos, por ter nos ajudado no aprendizado de forma diferente e mais interessante e ser muito legal com todos nós alunos. Um dos melhores e mais inteligente professor da Faculdade Doctum de Caratinga.
- Aos demais professores da Faculdade Doctum de Caratinga, principalmente ao Coordenador do curso de Engenharia Civil João Moreira, Prof. Claudemir, MSC Prof(a) Camila Alves da Silva e a MSC Prof(a) Bárbara Dutra da Silva Luz.
- Finalmente a todos os nossos familiares por ter nos ajudado de uma forma direta ou indireta nossa caminhada rumo à graduação de Engenharia Civil.

RESUMO

Devido à crise econômica que o país atravessa atualmente e à necessidade de moradia para a população de baixa renda, cada vez mais as lideranças precisam buscar soluções, mais viável para resolver o problema do déficit habitacional. Com vários incentivos do governo para sanar o problema do déficit habitacional brasileiro, há um crescimento acelerado no número de construções de residências populares. Novos métodos de construção estão sendo descobertos e utilizados para construções de casas populares, aliando economia e rapidez de execução. Buscando soluções para resolver esse problema com o déficit habitacional. Esta pesquisa apresenta um comparativo de custo, orçamentário para construção de casas populares. Vai ser analisada, uma casa padrão construída em bloco de concreto, no qual a maior parte das entidades governamentais segue. E também um sistema sugestivo da casa de madeira eucalipto, para a região Vale do Aço de Minas Gerais. Serão elaboradas as planilhas orçamentárias com seus devidos custos para cada modalidade, levantamento dos quantitativos, com o intuito de descobrir qual deles é mais viável economicamente para execução dessas casas populares. Assim, ajudando a diminuir o problema do déficit habitacional no Brasil.

Palavras-chave: Casa de madeira. Déficit habitacional. Casa popular.

ABSTRACT

Do it to humanity crises that the country goes through. There is, a need for people with a lower income to get helped by the government, and come up with a new solution to resolve the problem of homeless people. Indeed, several government programs were created to address the problem of the Brazilian housing deficit. In fact, there are a fast growing numbers of low-income residences. However, new ways of building methods are being discovered and used for construction of low-income houses, combining with efficient economics ways to build and speed of execution. Searching, for better solutions to solve this problem with the homeless people. This research compare the cost of building a low-income house built with concrete brick that the most government uses, Against, with new suggestive way of eucalyptus wood house, from the region of Vale do Aço state of Minas Gerais. Will be created a budged data-base with the cost of each mode, combine with quantitative data, to see which construction's home is better in cost wise, and good for society. With that in mind, hopes it will end the homeless problem in Brazil.

Keywords: Wood houses. Homeless. Popular housing.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1	Composição do déficit habitacional segundo as regiões geograficas.	17
Figura 2	Composição do déficit habitacional total, urbano e rural em Minas Gerais.	18
Figura 3	Ônus excessivo com aluguel urbano segundo municípios, Minas Gerais ..	19
Figura 4	Déficit habitacional relativo segundo municípios, Minas Gerais	20
Figura 5	Mapa região vale do aço	21
Figura 6	Consumo energético madeira, cimento, vidro e aço	26
Figura 7	Comparativo de resistencia/densidade madeira; aço; concreto	27
Figura 8	Comercialização em R\$ de eucalipto e pinus no Brasil.....	29
Figura 9	Sistema construtivo de encaixe.....	31
Figura 10	Montagem viga/pilar.	32
Figura 11	Parede única	33
Figura 12	Parede dupla.	33
Figura 13	Casa em sistema construtivo de encaixe.	34
Figura 14	Sistema construtivo alvenaria estrutural em blocos de concreto.....	35
Figura 15	Sistema construtivo blocos de concreto encontro de paredes.	36
Figura 16	Projeto arquitetônico, modelo padrao casa popular	42
Figura 17	Projeto de montagem casa de madeira.....	43
Figura 18	Estrutura/montante sistema construtivo de madeira.....	44
Figura 19	Peças utilizadas na construção da casa de madeira.....	45
Figura 20	Eletroduto rígido de aço-carbono	47

LISTA DE QUADROS

Quadro 1 Consumo de energia na produção de alguns materiais	23
Quadro 2 Fases da construção, casa popular	40
Quadro 3 Especificações e utilização das peças da casa em madeira.	46
Quadro 4 Composição de custo inicial de estrutura/montante d madeira de eucalipto. Unidade m ²	49
Quadro 5 Composição de custo inicial de paredes/painéis de madeira de eucalipto. Unidade m ²	50
Quadro 6 Orçamento do sistema construtivo alvenaria em blocos de concreto, somente nos itens que se obteve diferença financeira.....	52
Quadro 7 Orçamento do sistema construtivo madeira de eucalipto, somente nos itens que se obteve diferença financeira	53

LISTA DE GRÁFICOS

Gráfico 1 Custo da superestrutura para os sistemas alvenaria e madeira	54
Gráfico 2 Custo de Paredes e Painéis entre os sistemas de alvenaria e madeira. .	55
Gráfico 3 Custo do Revestimento Interno/Externo, para os sistemas de alvenaria e madeira.	56
Gráfico 4 Custo da pintura, para os sistemas de alvenaria e madeira	56
Gráfico 5 Custos da parte elétrica, para os sistemas de alvenaria e madeira	57
Gráfico 6 Comparativo do orçamento geral entre os métodos construtivos	58

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO	12
1.1	CONTEXTUALIZAÇÃO	12
1.2	Objetivos.....	14
1.2.1	Objetivo geral	14
1.2.2	Objetivos específicos.....	14
1.3	ESTRUTURAÇÃO DA MONOGRAFIA.....	15
2	REVISÃO BIBLIOGRÁFICA	16
2.1	Déficit habitacional.....	16
2.1.1	Déficit habitacional em Minas Gerais	18
2.2	Vale do aço.....	20
2.2.1	Breve contexto.....	20
2.3	Sistemas construtivos de madeira no brasil	22
2.3.1	Aspecto cultural	23
2.3.2	Madeira como material sustentável	25
2.3.3	Resistência.....	27
2.3.3	Durabilidade	28
2.3.4	Eucalipto.....	28
2.3.5	Sistema construtivo de encaixe	30
2.4	Sistema construtivo alvenaria estrutural em blocos de concreto	35
2.5	ORÇAMENTOS E COMPOSIÇÃO DE CUSTOS	37
3	METODOLOGIA.....	39
3.1	CLASSIFICAÇÃO DA PESQUISA	39
3.1.1	Planejamento da pesquisa	39
3.1.2	Estudo de caso.....	40
3.1.3	Projetos	41
3.1.4	Memorial descritivo.....	41
3.1.5	Planilhas orçamentarias	41

3.2	Projeto padrão	42
3.3	Projeto casa de madeira	43
3.4	Composição de custos	47
4	RESULTADOS E DISCUSSÕES.....	51
4.1	ORÇAMENTOS.....	52
4.2	GRÁFICOS	54
5	CONCLUSÕES E TRABALHOS FUTURO.....	59
5.1	CONCLUSÕES	59
5.2	RECOMENDAÇÕES.....	61
6	REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	62
	ANEXOS	68

1 INTRODUÇÃO

1.1 Contextualização

Devido a grande crise habitacional que vivemos hoje no Brasil, cria-se uma demanda para desenvolver métodos mais econômicos para habitação das famílias mais carentes. Na região do Vale do Aço há madeira de eucalipto em abundância devido a implantação da fábrica de celulose (CENIBRA). Por tanto, o custo para adquirir esse tipo de madeira na região vale do aço é baixo, podendo beneficiar a construção de casa em madeira de eucalipto. Essa combinação de custo baixo da madeira e falta de habitações para as famílias carentes, surge como uma grande solução para o problema da falta de moradia na região vale do aço. Mas, primeiramente devemos comparar os custos de uma construção de uma casa popular feita em alvenaria convencional e a de madeira de eucalipto. Assim, este trabalho, a partir da análise de materiais e sistemas construtivos aplicados na construção civil tem como objetivo geral apresentar custos/benefícios econômicos de uma edificação residencial modelo de padrão financiável em sistema construtivo madeira e alvenaria estrutural.

O trabalho tem como objetivos específicos a formulação de um projeto residencial seguindo os padrões financiáveis, do qual são extraídos os quantitativos para compor a planilha orçamentária. Elaboraram-se memoriais descritivos para ambos os sistemas construtivos, dos quais foram obtidas as especificações de materiais para arranjo do orçamento comparativo. Visto que não tenha sido encontrada uma composição de custos para estrutura/montante, revestimento externo/interno e revestimento interno/interno em madeira no Sistema de Preços Custos e Índices (SINAPI) e na Tabela de Composições de Preços para Orçamentos (TCPO) criaram-se composições unitárias iniciais para estes itens atribuindo aos seus insumos valores de comércio regional. Analisando a planilha orçamentária foi possível verificar que ambos os sistemas continham características construtivas

iguais. Assim, avaliaram-se somente os insumos desiguais entre os sistemas construtivos. A partir disto realizou-se análise comparativa dos resultados obtidos.

Como justificativa o trabalho apresenta, segundo Laroca (2002) “No Brasil, apesar da oferta de madeira, das potencialidades de reflorestamento e de uma crescente demanda por moradias, o uso da madeira na produção de habitações é irrisório quando comparado com a América do Norte e alguns países da Europa”.(LAROCA, 2002 p.52)

Contudo, a madeira possui diversas propriedades que a tornam muito atraente frente a outros materiais. Ainda, de acordo com Bittencourt (1995) “embora algumas vantagens ditas inerentes ao material sejam utilizadas como argumentação contra os preconceitos existentes no Brasil, como: facilidade de manuseio, material proveniente de reserva renovável, grande resistência mecânica, em vista da baixa densidade, estas devem ser cautelosamente utilizadas”. (BITTENCOURT, 1995 p. 4)

Além disso, pode-se citar o baixo consumo de energia para seu processamento, boas características de isolamento térmico e acústico. A sua boa durabilidade se comparada a outros materiais é comprada por várias edificações por todo o mundo que duram gerações

A necessidade de um abrigo tem sido para o homem, o motivo para busca dos mais diversos materiais e técnicas de construção, principalmente daqueles materiais de maior disponibilidade local.

É fundamental que leve em considerações os custos e recursos disponíveis no local, são quesitos de função de construção de moradias para região.

1.2 OBJETIVOS

1.2.1 Objetivo geral

O objetivo geral desse trabalho é analisar a viabilidade econômica (custo / benefício) entre os sistemas construtivos alvenaria e madeira tratada, para habitação popular na região do vale do aço.

1.2.2 Objetivos específicos

:

- levantar dados de custo para a execução das casas nos diferentes sistemas;
- Elaborar projeto de montagem para construção em madeira, levantar quantitativos para arranjo do orçamento comparativo;
- Comparativo de vantagens e desvantagens dos sistemas construtivos: madeira e alvenaria.

1.3 Estruturação da monografia

Este trabalho de conclusão do curso, foi dividido em 6 (seis) capítulos, conforme descrito pelos itens a seguir:

- Capítulo 1: Contém a introdução, com a contextualização, o objetivo geral e específico e a organização da monografia;
- Capítulo 2: Contém a revisão bibliográfica, abordando o conceito de análise de custos déficit habitacional no Brasil, um breve contexto da região do vale do aço, apresentação dos sistemas construtivos alvenaria e madeira;
- Capítulo 3: Contém a metodologia, o desenvolvimento a análise de custos dos dois sistemas, o projeto, a coleta de dados do (SINAP) em relação à alvenaria e a criação de um índice de preço para o sistema de madeira com insumos obtidos na região do vale do aço;
- Capítulo 4: Contém os resultados e suas discussões, apresentados com a utilização de diversos gráficos;
- Capítulo 5: Contém as conclusões e trabalhos futuro;
- Capítulo 6: Referências bibliográficas.

2 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

2.1 Déficit Habitacional

Um dos direitos sociais previstos na Constituição Federal é o direito a moradia. Contudo o Brasil possui um déficit habitacional de 6.186,503 milhão de domicílios, destes 552,046 mil só em Minas Gerais. (FUNDAÇÃO JOÃO PINHEIRO, 2015)

Segundo a Fundação João Pinheiro (2015) o conceito de déficit habitacional está relacionado com as deficiências do estoque de moradia. Entram neste calculo quatro componentes: habitações precárias; coabitação familiar; ônus excessivo com aluguel e adensamento excessivo de moradores em domicílios alugados.

Considera-se habitações precárias os domicílios rústicos e os domicílios improvisados, que engloba todas as moradias que apresentam condições desfavoráveis a ser habitada, por precariedade de sua construção, a coabitação familiar é considera aquela que mais de uma família dividem a mesma moradia, seja em cômodos cedidos ou alugados.(FUNDAÇÃO JOÃO PINHEIRO, 2015)

Ônus excessivo com aluguel corresponde-se ao número de famílias urbanas com renda de até três salários mínimos, que moram em casas e apartamentos e que gastam 30% ou mais de sua renda com o pagamento de aluguel.(FUNDAÇÃO JOÃO PINHEIRO, 2015)

O quarto componente do déficit habitacional é o adensamento excessivo de moradores em domicílios alugados que e caracterizada pelo numero médio superior a três moradores por dormitório. (FUNDAÇÃO JOÃO PINHEIRO, 2015)

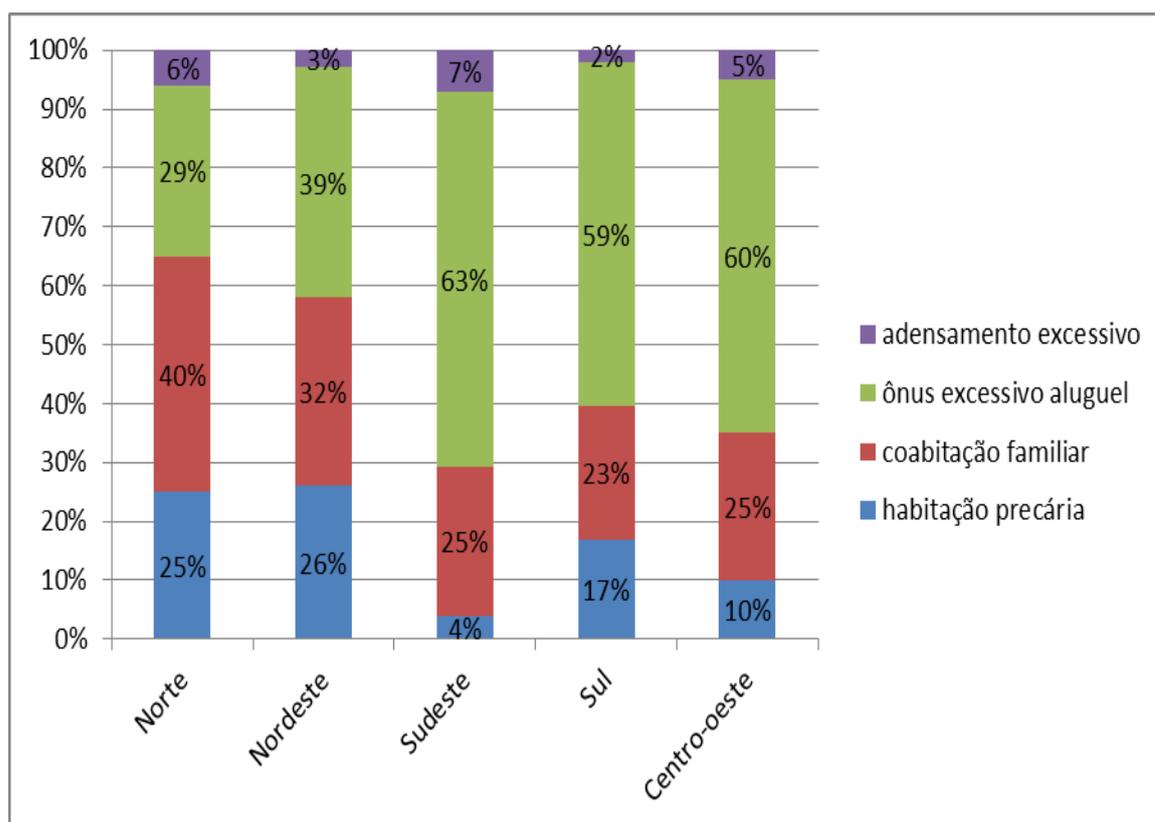
O Déficit habitacional no Brasil, em 2015 apresentou um aumento em relação aos anos anteriores de 2013 e 2014. (FUNDAÇÃO JOÃO PINHEIRO, 2015)

No Brasil o componente que mais contribui para o déficit habitacional e o ônus excessivo com o aluguel, com 3.189 milhões de unidades o que corresponde a 51,5%, seguido pela a coabitação familiar com 1,757 milhão de domicílios, habitação

precária com 927mil unidades e o adensamento excessivo com 314 mil domicílios. (FUNDAÇÃO JOÃO PINHEIRO, 2015)

Segundo a fundação João Pinheiro, (2015) a composição do déficit habitacional é peculiar em cada região. Sendo semelhantes à região norte e nordeste. A região sudeste é onde se encontra o maior déficit em relação ao ônus excessivo com aluguel, representando um total de 63%, a região norte tem a maior porcentagem em habitação precária totalizando 40%, a região nordeste tem-se a maior representação em habitação precária com 26%. O adensamento excessivo tem-se a menor representação em todas as regiões do Brasil. (FIGURA 1)

Figura 1 Composição do déficit habitacional, segundo regiões geográficas – Brasil, – 2015

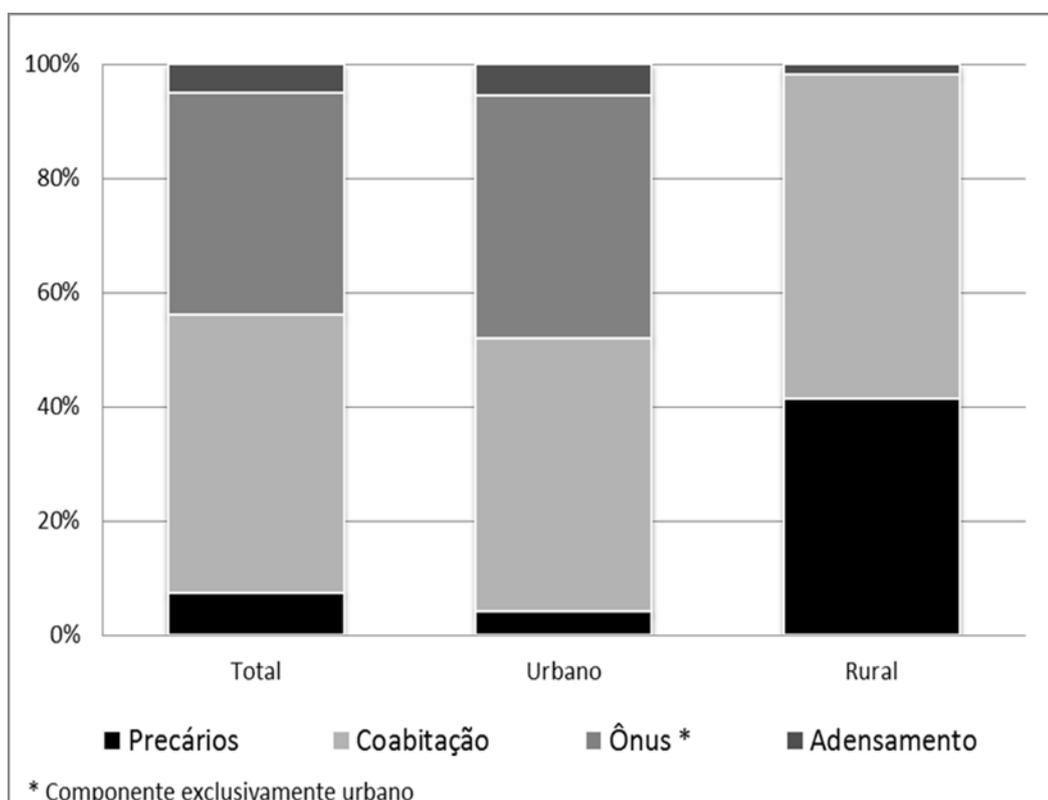


Fonte: Adaptado Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE), 2015

2.1.1 Déficit habitacional em Minas Gerais

Não diferente da região sudeste, em Minas Gerais a maior parte do déficit habitacional (87,5%), e representado pelo ônus excessivo com aluguel e a coabitação familiar, é importante destacar-se que ônus excessivo com aluguel é exclusivamente urbano e que a coabitação familiar tem sua maior relevância na zona rural. (FUNDAÇÃO JOÃO PINHEIRO, 2010)

Figura 2 Composição do déficit habitacional total, urbano e rural em Minas Gerais, 2010

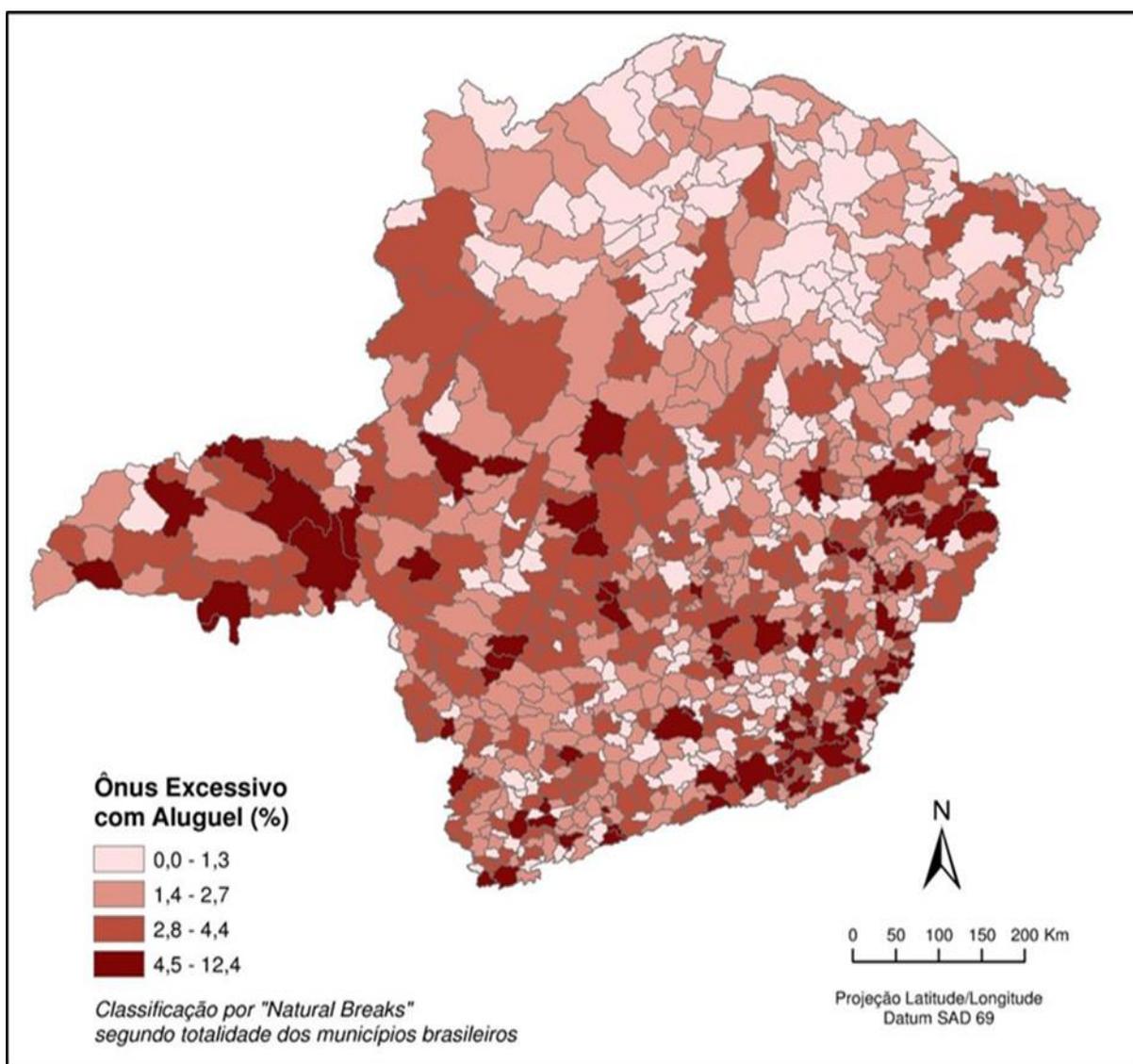


Fonte: Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE), 2010.

Como mostra a figura 2 o maior problema déficit habitacional na área urbana é o ônus excessivo com aluguel e a coabitação familiar, enquanto na zona rural o maior problema se pela coabitação familiar e habitações precárias.

A figura 3 mostra em percentagem o ônus excessivo com aluguel em cada cidade mineira.

Figura 3: Ônus excessivo com aluguel urbano segundo municípios em Minas Gerais

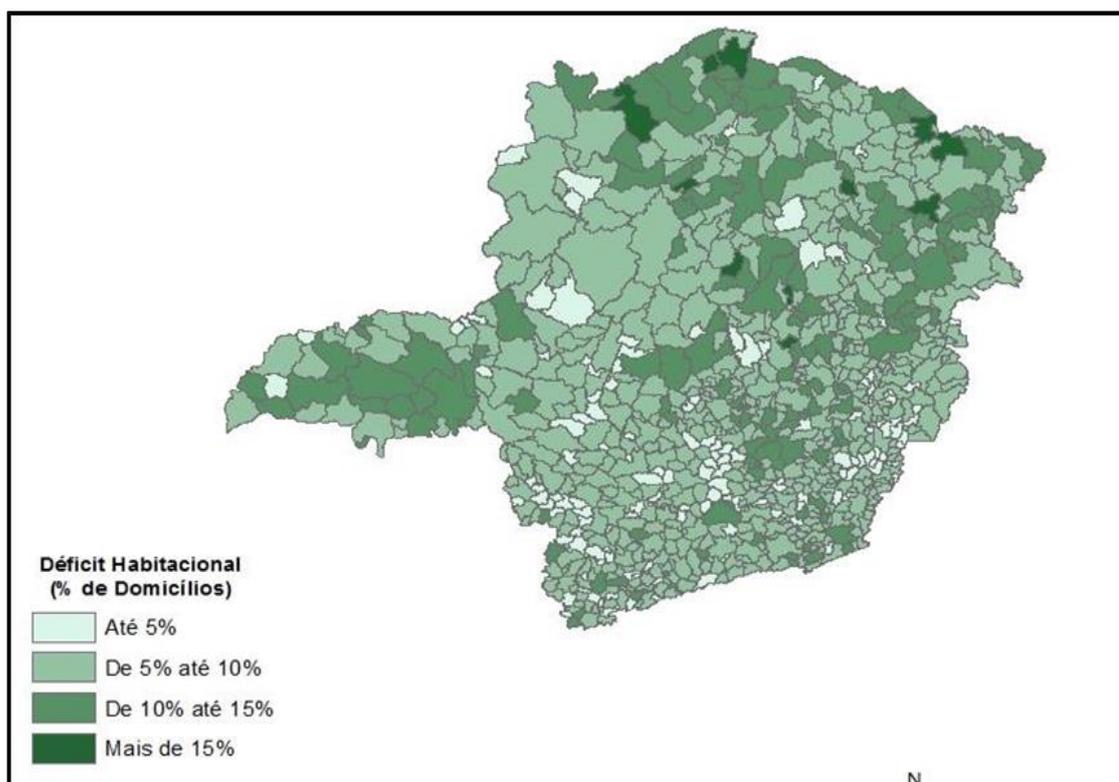


Fonte: Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE), 2010

Percebe-se que o ônus excessivo com aluguel em Minas Gerais apresenta seus maiores indicies nas regiões da zona da mata, sul, central e triangulo.

A figura 4 mostra o déficit habitacional relativo nos 853 municípios, no geral 700 municípios (82%) indicam o um percentual inferior a 10%, e mostra também que a maior concentração do déficit encontra-se na região norte e no triângulo mineiro.

Figura 4 Déficit habitacional relativo segundo municípios, em Minas Gerais



Fonte: Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE), 2010

2.2 Vale do Aço

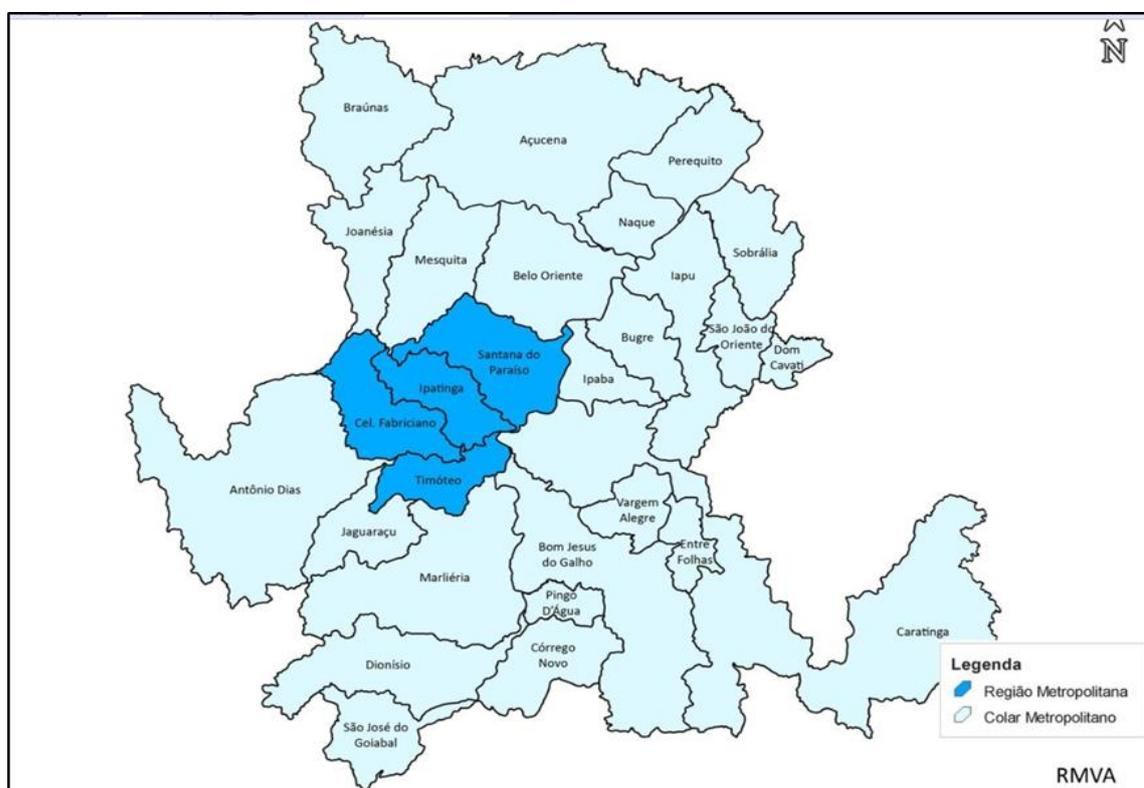
2.2.1 Breve contexto

Vale do aço é uma região metropolitana brasileira situada no interior do estado de Minas Gerais. Sendo assim, reconhecida pela lei complementar nº 51, de

30 de dezembro de 1998. Possui uma área de 8.552,067 Km², e uma população de 771,712 mil habitantes. (IBGE, 2010)

O vale do aço é formado pela região metropolitana e seu colar metropolitano, sendo as cidades de coronel Fabriciano, Santana do paraíso, Timóteo é Ipatinga pertencentes a região metropolitana, e as cidades de Açucena, Antônio Dias, Belo Oriente, Bom Jesus do Galho, Braúnas, Bugre, Caratinga, Córrego Novo, Dionísio, Dom Cavati, Entre Folhas, Iapu, Ipaba, Jaguarapu, Joanésia, Marliéria, Mesquita, Naque, Periquito, pingo-d'Água, São João do Oriente, São José do Goiabal, Sobrália, Vargem Alegre, pertencentes ao colar metropolitano. As quatro maiores cidades em numero de habitantes são: Ipatinga, Timóteo, Caratinga e Coronel Fabriciano. Sendo Ipatinga a maior cidade em número de habitantes, é a que apresenta o maior (PIB) produto interno bruto de toda a região, e a cidade de Caratinga apresenta o maior território e o maior (PIB) do colar metropolitano. (IBGE, 2010)

Figura 5 Mapa região vale do aço



Fonte: Unilest, 2014

2.3 Sistemas construtivos de madeira no Brasil.

No Brasil existem vários sistemas construtivos em madeira. Eles se dividem quanto ao princípio estrutural, em viga-pilar e parede-portante. Entre os que se enquadram no sistema estrutural viga-pilar, os mais utilizados são os sistemas tabua e mata juntos, o sistema de encaixe e o sistema de painel-wall. Já nos sistemas construtivo de parede-portante destacam-se o Wood Frame, o sistema de Parede dupla, o Log Home e o de Madeira Laminada Cruzada.

Neste sentido, afirma Valle (2009) que:

Por sistema construtivo em madeira, entenda-se como a edificação que emprega propriamente a madeira como componente estrutural-sistema portante-e, em alguns casos, também como vedação (paredes não estruturais), e que se caracteriza por uso difundido em determinados países.(VALLE, 2011, p.54)

Segundo (LARA1998) a madeira está presente em quase todas regiões do Brasil, e apesar dessa abundância é pouco explorada em nosso país, diferente do que acontece em países de primeiro mundo, onde sua utilização é muito elevada

Neste sentido, afirma Meirelles (2007) que:

O Brasil contém uma das maiores áreas de florestas nativas e de reflorestamento da América Latina. A região norte apresenta uma ampla área de floresta nativa e a região sul, uma reserva de madeira de reflorestamento do tipo Eucalipto e Pinus, favorecendo a utilização deste material na construção de habitações. (MEIRELLES, 2007, p.2)

2.3.1 Aspecto cultural

No Brasil ainda existe um grande preconceito em relação à utilização da madeira. Isto ocorre devido à falta de projetos específicos e bem elaborados e principalmente por desconhecimento do material. Uma frase típica da sociedade: “a madeira é um material fraco”. Isto mostra o quanto é grande o desconhecimento da sociedade. Geralmente as construções em madeira existente no Brasil são projetadas por carpinteiros que apesar de ser especialista na execução, não são preparados para projetar. Conseqüentemente, as construções em madeira são vulneráveis aos diversos tipos de problemas. Por isso não se deve tomar como exemplo a maioria das construções elaboradas sem projeto. (GESUALDO, 2003)

Outro aspecto comum que mostra um grande desconhecimento da sociedade e associar o uso da madeira com a devastação da floresta, levando a imaginar que o uso da madeira causa um imenso desastre ecológico. Mas na verdade a madeira é um material renovável, que durante seu crescimento absolve as impurezas da natureza. Portanto, não há o que se fala em desastre ecológico em relação à madeira. Além do mais, a extração da madeira e o seu processamento, envolve um baixo consumo de energia. O que se percebe com muita clareza na comparação com outros materiais utilizados na construção civil, como o aço e o concreto.

Quadro 1 Consumo de energia na produção de alguns materiais

MATERIAL	PESO (TONELADAS)	CONSUMO EM KCAL DE ENERGIA
Madeira	1	2,4 x 10 ³
Aço	1	3000 x 10 ³
Concreto	1	780 x 10 ³

Fonte: Gesualdo, 2003

O maior desafio da utilização da madeira na construção civil é a ruptura de preconceitos culturais referentes ao material. A ideia de que a utilização de madeira implica no desmatamento, faz parecer que o uso da madeira representa uma ameaça ambiental. No entanto, a utilização de madeiras refloresta como, eucalipto, pinus, e a exploração consciente por meio de manejo florestal controlado e políticas de reflorestamento, podem garantir a manutenção dos recursos naturais ao mesmo tempo em ocorre a remoção da matéria prima. (PERREIRA, 2004)

Percebe-se que a construção em madeira tem-se pouca relevância nas instituições de ensino brasileiras, o que causa um grande despreparo dos profissionais, e em geral um grande desconhecimento da população.

Neste sentido, afirma, Gesualdo (2003) que:

Em geral, as universidades brasileiras não oferecem um preparo adequado ao engenheiro civil na área da madeira. Este despreparo do engenheiro causa uma fuga à elaboração de projetos de estruturas de madeira. Vãos significativos não recebem o dimensionamento apropriado, ficando comprometido o funcionamento da estrutura. Assim, é muito comum ver estruturas de madeira apresentando flechas excessivas, com empenamentos, torções, instabilidades etc.(GESUALDO, 2003,p.1)

Ao contrario do pensamento popular, as construções em madeira contribuem significativamente para preservação das reservas florestais. Sendo desprovida de verdade a ideia que as construções em madeira oferecem riscos a sua preservação. (DIAS, 2016)

A pesar de um grande preconceito e desconhecimento, no Brasil a madeira é utilizada para diversos fins, como em construções residências, igrejas, depósitos em geral, pontes, caibramentos, linhas de transmissão de energia elétrica, na indústria moveleira, construções rurais e, principalmente em construções em ambientes altamente corrosivos, tais como nas indústrias químicas e a beira mar. Nessas construções há que se destacar uma grande utilização do eucalipto.

2.3.2 Madeira como material sustentável

Uma das qualidades da madeira é ser um material renovável. Seguindo as práticas de manejo florestal e colheita, esse recurso estará disponível por tempo indeterminado. Além disso, possui baixo impacto de carbono e pouca energia incorporada no processo de sua produção. (FOREST 2010)

Segundo Dias, (2016) a madeira de floresta plantada ou de manejo sustentável possui grande aptidão para a sustentabilidade.

Neste sentido, afirma Dias, (2016) que:

Material de fonte renovável: a madeira é o único material utilizado em estruturas que pode ser plantado, a matéria prima que a natureza utiliza é Co₂, água e energia solar. (DIAS, 2016, p.2)

Baixa produção de energia para a produção: a madeira é produzida basicamente consumindo energia solar. A energia utilizada no processamento e no transporte é ínfima se comparada com a energia necessária para produção de cimento, aço e alumínio. (DIAS, 2016, p.2)

Sequestro de carbono: enquanto os outros materiais estruturais emitem carbono para sua produção, a madeira sequestra o CO₂ da atmosfera e o transforma em madeira. Utilizar a madeira como material estrutural faz com que esse carbono que estaria na atmosfera fique sequestrado na forma de madeira por toda a vida útil da estrutura. (DIAS, 2016, p.2) Emissão de poluentes: a madeira, como já dito, tem sua produção na fotossíntese, que consome CO₂, água e energia solar e produz celulose e oxigênio puro. O processamento da madeira gera como resíduo pó de serra e cavaco, que geralmente é aproveitado como produto secundário ou como fonte de energia para as próprias serrarias. (DIAS, 2016, p.2) (

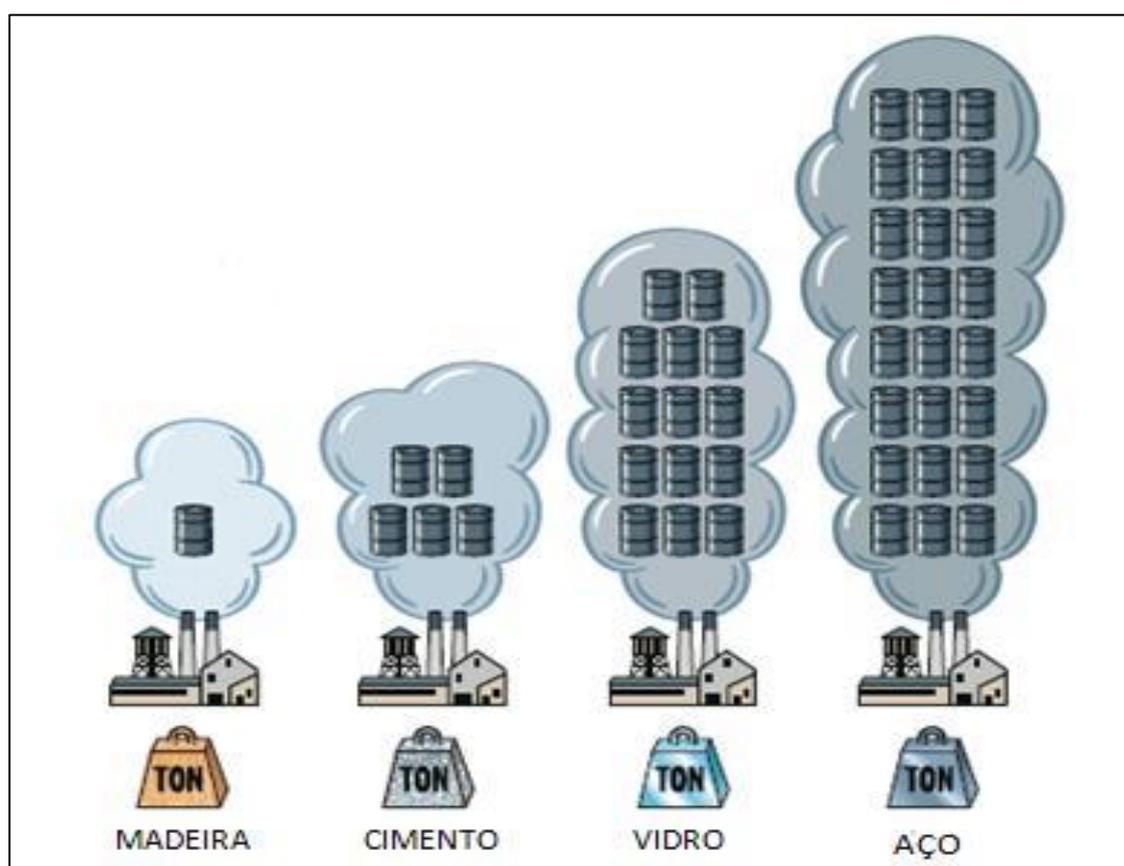
Transporte: O Brasil tem possibilidade de cultivar madeira em praticamente todo o seu território. É possível encontrar serrarias de desdobre em quase todas as cidades brasileiras. Na região sul e sudeste, essas serrarias estão habituadas a serrar principalmente madeira de reflorestamento. Sendo um material local, valorizamos a sociedade no entorno da obra e reduzimos os custos de transporte e suas consequentes emissões de poluentes. Mesmo

desconsiderando a possibilidade de consumir a madeira da propria região, a madeira tem os custos de transporte reduzido por ser um material de ótima relação Resistência/Peso, levando à uma grande eficiência de material transportado e resultado estrutural. (DIAS, 2016, p.2)

Segundo (VELLOSO, 2010) o emprego da madeira em construções, principalmente nos dias de hoje, quando há uma grande preocupação com a utilização de matéria prima com baixo consumo energético em sua produção e de fonte renovável, se mostra uma opção viável, comparada com outros materiais.

Como mostra na figura 4, a madeira em sua produção apresenta um gasto de energia cinco vezes menor que o cimento e vinte quatro vezes menor que o aço.

Figura 6 consumo energético madeira, cimento, vidro e aço



Fonte: APA (2015)

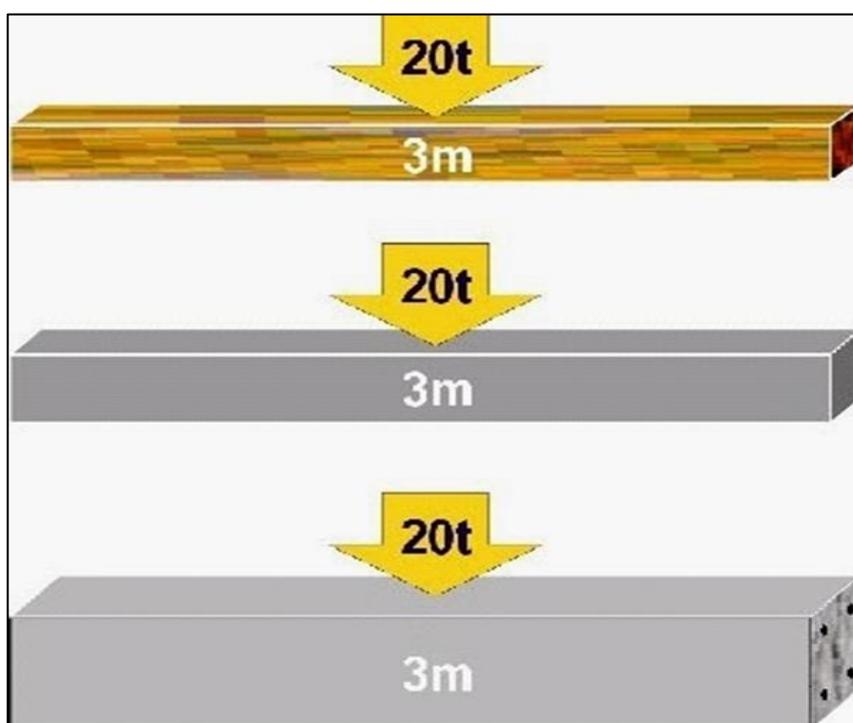
2.3.3 Resistência

A madeira como material de construção possui alta resistência e baixa densidade. A figura 7 mostra um comparativo de resistência/densidade entre a madeira e os principais materiais usados na construção civil: concreto e aço. Levando em consideração uma carga de 20 toneladas sobre uma viga de 3 metros de comprimento apoiada nas extremidades, a peça de madeira necessária para suportar essa carga pesará 60 Kg, a de aço 80 Kg, e a de concreto armado 300 Kg.

Neste sentido afirma Gesualdo (2003) que:

Um fato quase desconhecido pelos leigos refere-se a alta resistência mecânica da madeira. As madeiras de uma forma geral são mais resistentes que o concreto convencional, basta comparar os valores da resistência característica destes materiais.

Figura 7 Comparativo de Resistencia/densidade, Madeira; Aço e Concreto



Fonte: Dias, 2014

2.3.4 . Durabilidade

Diferente do que muitos pensam, a habitação em madeira pode ter uma durabilidade muito grande; tudo depende, em primeiro lugar, de questões projetuais, pois existem muitos detalhes construtivos que proporcionam a proteção das peças. Deve-se respeitar as limitações do material e especificar adequadamente a espécie de madeira para cada uso. A madeira é um excelente material de construção sob todos os aspectos, rapidez de montagem, conforto, plasticidade, rapidez de montagem e durabilidade.

Neste sentido, (SANTANA, 2013) que:

A Existem no mundo milhares de construções em madeira. Algumas delas chegam há mais de 300 anos, como em alguns templos do Oriente. A expectativa de duração de uma casa de madeira construída pela empresa SANTANA, com a devida manutenção, é superior a 90 anos!(SANTANA, 2003, p.1)

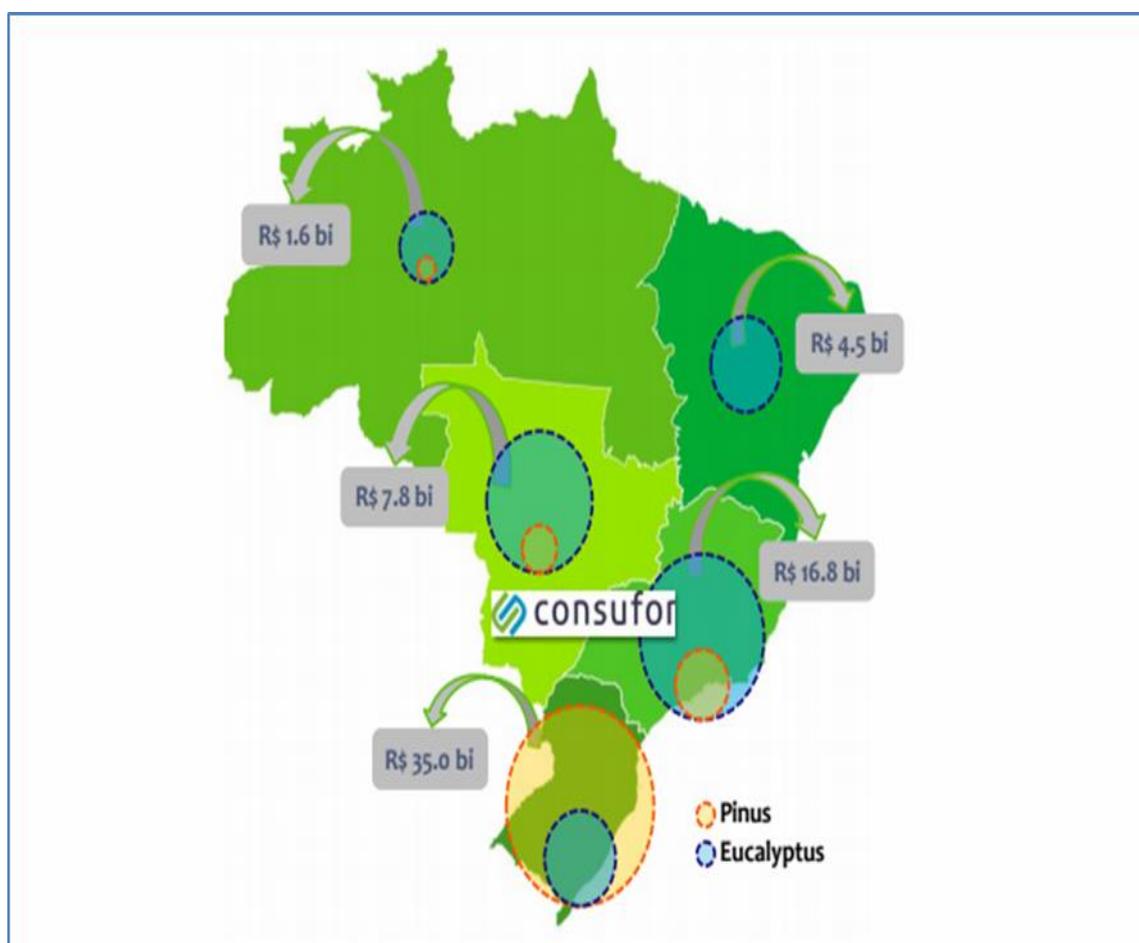
2.3.5 Eucalipto

Segundo Revista da madeira (2001) o eucalipto encontra-se em enorme expansão na construção civil, e tornara em breve dominante entre as madeira, devido ao grande potencial de produção e sua vasta utilização.

A indústria moveleira e de construção civil estão avaliando seriamente a possibilidade de utilização intensiva da madeira de eucalipto nos seus produtos e alguns resultados têm-se mostrado bastante satisfatórios. O tratamento adequado à sua madeira é o grande segredo de sua versatilidade, comprovando que vários de seus problemas podem ser contornados com a utilização correta de equipamentos e procedimentos. .(REVISTA DA MADEIRA, 2001,p1)

A maioria absoluta dos eucaliptos no Brasil tem como destino a celulose. Mas a construção civil e a indústria moveleira vêm intensificando no uso de eucalipto. Destaca-se na construção civil o uso de duas espécies, o eucalipto citriodora bastante utilizado na produção de postes e também como elemento estrutural de construções civil, e o eucalipto grandis devido a sua grande disponibilidade vem ganhado espaço no mercado de madeiras para construção civil.(REVISTA DA MADEIRA, 2001)

A figura 8 comercialização em R\$ de eucalipto e pinus no Brasil



Fonte: Consulfor, 2016

Percebe-se pela figura 8 que a cultura dominante em Minas Gerais é de eucalipto, diferente da parte sul do Brasil que predomina a cultura de pinus.

2.3.6 Sistema construtivo de encaixe

No sistema construtivo de encaixe, a estrutura é independente da vedação. Esse sistema consiste basicamente em viga-pilar (montante), representando a função estrutural e as pranchas (frechal), fazendo a vedação.

Também conhecido por sistema pré-fabricado, pois suas peças são feitas sobre medida conforme o projeto, o que reduz e muito o tempo de construção e o desperdício com materiais.

Neste sentido, afirma Larroca, (2002) que:

Como o próprio nome já define a estrutura é independente da vedação, ou seja, as paredes tem a função de vedar e os pilares e vigas tem função estrutural. Os pilares de madeiras podem ser fixados na fundação por meio de parafusos metálicos e escorado. Na fase subsequente as pranchas de parede são encaixada nos montantes (pilares) que possuem rasgos. A simples colocação das paredes tem a função de travar a edificação. (LARROCA, 2002, p. 31)

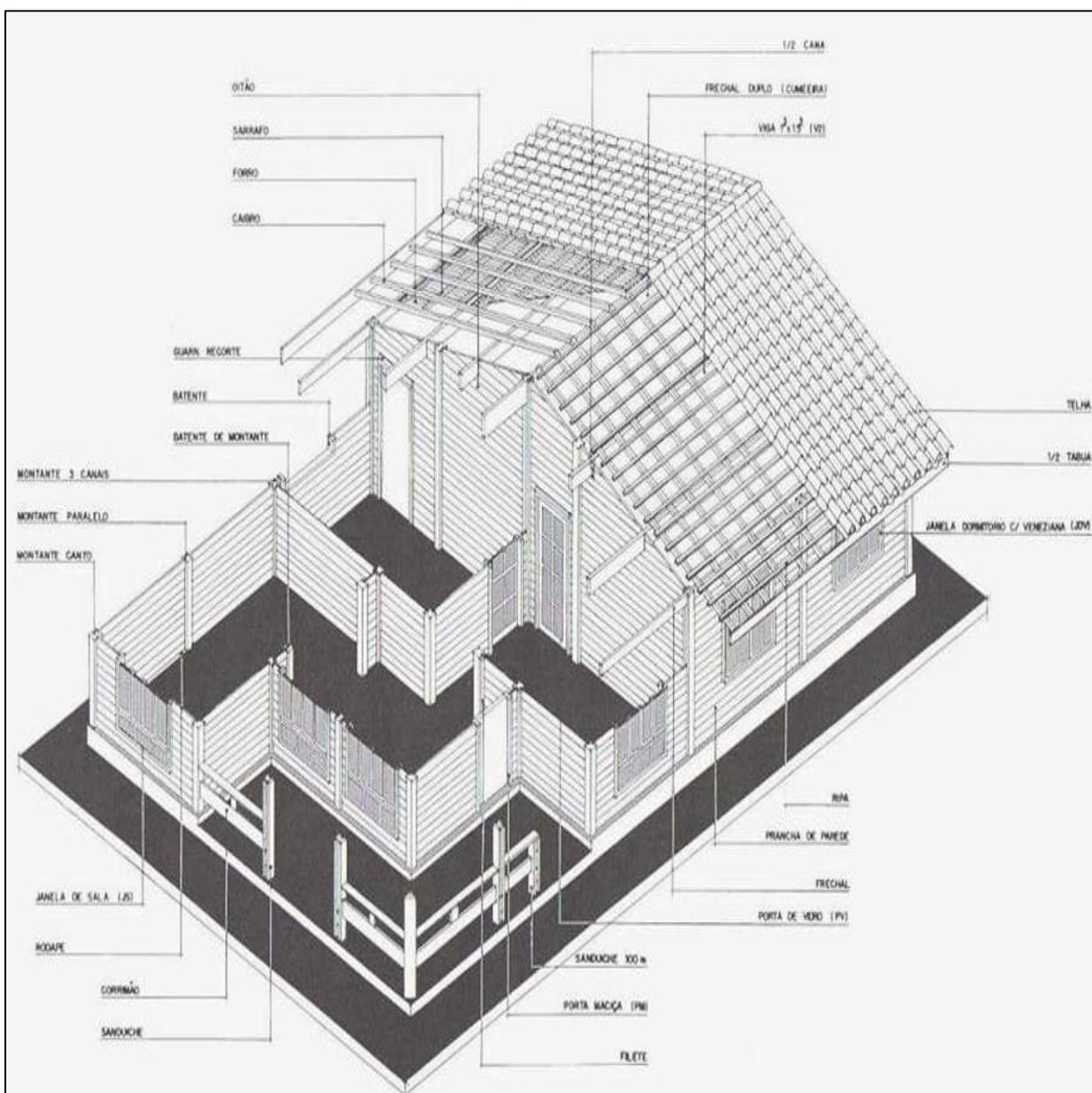
Por ser um sistema de casa pré-fabricada evitam-se perdas e desperdícios, e tem como características a rapidez na execução e o baixo custo.

Neste sentido, afirma (LARSSSEN, Catia, 2012 apud SILVA, G.B. 2009) que:

Os sistemas construtivos convencionais, em sua maioria, utilizam fundação em concreto ou alvenaria, piso cimentado ou piso cerâmico nas áreas sujeita a umidade e assoalho nos quartos e na sala. A estrutura portante é formada por montantes verticais ligados por tábuas na horizontal que recebem a carga da cobertura e as transmite para a fundação. A cobertura é composta por tesouras, terças e vigas de madeira que suportam um telhado de fibrocimento ou de telha cerâmica. A vedação é composta por tábuas na horizontal sobrepostas ou com encaixe macho-fêmea. (LARSSSEN, Catia, 2012 apud SILVA, G.B. 2009, p.22)

Segundo CASSEMA, (1998) o tipo de fundação sugerida é a sapata corrida, por ser adequado às cargas envolvida e por ser o mais utilizado e conhecido no Brasil, mas isso não impede que seja usado outro tipo de fundação, desde que suporte o projeto.

Figura 9 Sistema construtivo de encaixe



Fonte: Cassema (1998)

Após a fundação vem-se a montagem dos pilares, que podem ser fixadas na fundação através de parafusos ou mesmos vergalhões, na utilização de parafusos primeiro fixa-o na fundação depois no montante, já no uso de vergalhão fixa-o primeiro na madeira posteriormente na fundação neste caso usando cola concreto (vedacit) para sua fixação na fundação, nos dois modelos de fixação e preciso a utilização de escoras, que vão ser utilizadas posteriormente no telhado.

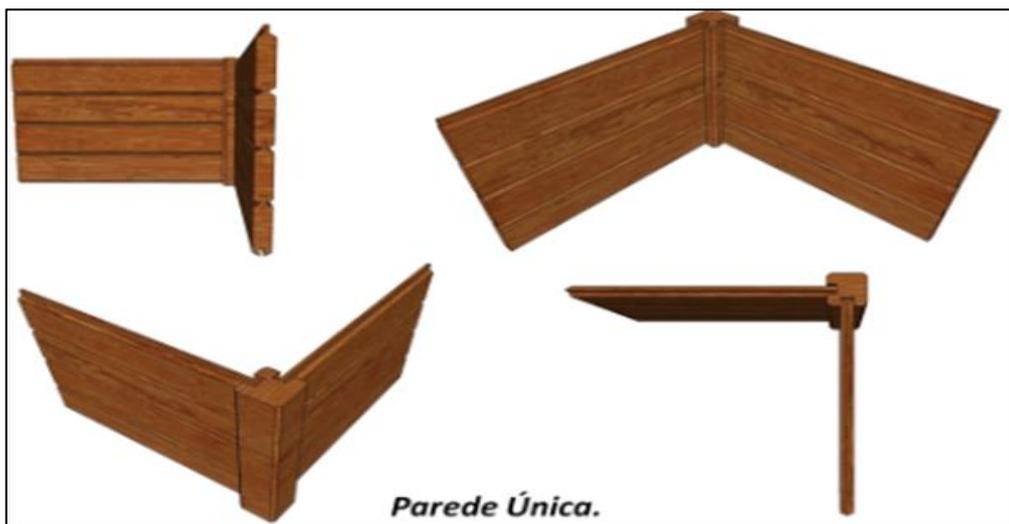
Figura 10 Montagem viga/pilar



Fonte: Larroca, 2002

Os painéis de paredes são formados pelo conjunto de pranchas de parede, batentes, recortes e/ou oitões e frechais. A montagem das paredes pode ser de parede única ou parede dupla como mostra as figuras 11 e 12, em ambos os casos a montagem é feita por encaixe sem a utilização de pregos e parafusos.

Figura 11 Parede única



Fonte: Nossa casa pré-fabricada, 2013

Figura 12 Parede dupla.



Fonte: Nossa casa pré-fabricada, 2013

Após encaixe das paredes, é colocado um montante/viga para travamento da construção e servindo de base para colocação da cobertura. A cobertura também é feita em madeira, com telhado convencional “podendo ser construído com terças, caibros ou dependendo do vão tesouras e treliças espaciais” (LAROCA, 2002)

Na parte elétrica as tubulações podem passar por dentro dos painéis, no caso de se utilizar parede dupla, já no caso de parede simples a parte elétrica é protegida por eletruduto especial. No caso parte hidráulica na construção de parede simples e protegida por canaleta e na de parede dupla passa por dentro dos painéis

A figura 13 mostra uma casa no sistema encaixe macha-femeia, em madeira de eucalipto pronta para morar.

Figura 13 Casa em sistema construtivo de encaixe



Fonte: minha casa pré-fabricada, 2013

2.4 Sistema construtivo alvenaria estrutural em blocos de concreto

No sistema construtivo em alvenaria estrutural as paredes são elementos estruturais, que tem como função resistir a todas as cargas verticais, de peso próprio e acidentadas aplicadas sobre ela. (ROMAN, 1999)

Neste sentido, afirma Roman, (1999)

Alvenaria em blocos de concreto é o processo construtivo em que se utilizam as paredes da habitação para resistir às cargas, em substituição aos pilares e vigas utilizados nos sistemas de concreto armado, aço ou madeira. (ROMAN, 2009 p.34)

Figura 14 Sistema construtivo alvenaria estrutural em blocos de concreto



Fonte: Construliga, 2016

Segundo (FERREIRA, JUNIOR, 2010) a construção em blocos de concreto tem características particulares, como a utilização da própria vedação como elemento estrutural, sem a necessidade da utilização de vigas e pilares. Entretanto, trás

algumas limitações como a construção com grandes vãos, e a não remoção de paredes, exceto quanto já for previsto a sua remoção no projeto.

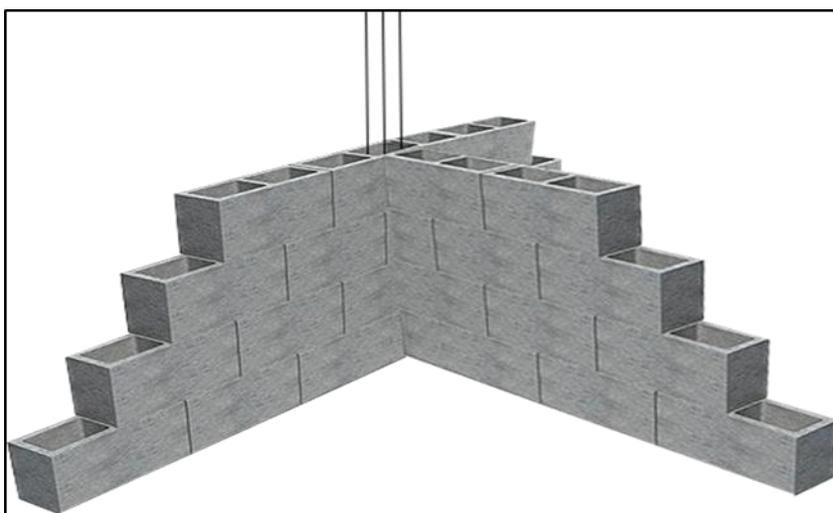
Neste sentido, afirma (JACOBY, 2011) que:

Estudos indicam que a utilização de alvenaria estrutural representa uma economia no orçamento de uma construção, em comparação a obras que utilizam estruturas de concreto armado, além de reduzir o tempo de execução, sua utilização também diminui o número de mão de obra necessária e o desperdício de materiais.(JACOBY, 2011.p.18)

Segundo (ROMAN 1999) os blocos de concreto padrão apresentam resistência à compressão de 6 a 20 Mpa. Mas, existem vários tipos de blocos com diferentes funções, e variam de largura e ou comprimento conforme o projeto. .

Alguns parâmetros devem ser seguidos para que a construção esteja apta para uso, como, a realizar ensaios de compressão por amostragem nos blocos de concreto, verificar juntas verticais e horizontais, revisar o projeto determinado se a estrutura está coerente e verificar alinhamento da parede e nivelamento da fiada de respaldo. (PARSEKIAN, 2012,)

Figura 15 Sistema construtivo blocos de concreto em encontro de paredes



Fonte: Construliga, 2016

2.5 Orçamento e composição de custos

Segundo Gonzáles (2008), entende-se como orçamento a estimativa de custos de uma obra. “Os orçamentos são executados, muitas vezes, com base em composições de custos genéricas, obtidas em tabelas, ou livros”.(GONZÁLES, 2008, p.10).

Neste sentido, afirma (MATTOS, 2006) que:

Estimativa de custo: avaliação expedita com base em custos históricos e comparações de projetos similares; (MATTOS, 2006, p 34)

Orçamento preliminar: mais detalhado que a estimativa de custos, pressupõe o levantamento de quantidades e requer a pesquisa de preços dos principais insumos e serviços; (MATTOS, 2006, p 34)

Orçamento analítico ou detalhado: elaborado com composição de custos e extensa pesquisa de preços dos insumos, chegando a um valor bem próximo do custo “real”, com reduzida margem de incerteza. (MATTOS, 2006, p 34)

Composição de custos segundo (MATTOS 2006) é o processo de elaboração dos custos envolvidos para elaboração de um serviço ou atividade, individualizado por insumo e através de certos requisitos pré-estabelecidos. A composição apresenta todos os insumos que preenche a execução do serviço, com suas respectivas quantidades, e seus custos unitários e totais referente à unidade de medida trabalhada. Em geral as categorias de custos envolvidas em um serviço são: material, equipamento e mão de obra.

Segundo Mattos (2006), a composição da tabela de custos unitários é formada por cinco colunas: insumo, unidade, índice, custo unitário e custo total.

Neste sentido, afirma (MATTOS, 2006) que:

Insumo: é cada um dos itens de material, mão de obra e equipamento que entram na execução direta do serviço;(MATTOS ,2006, p.65)

Unidade: é a unidade de medida do insumo. Quando se trata de material, pode ser KG, m³, m², m. um entre outros; para mão de obra, a unidade é sempre hora (mais precisamente, homen-hora); para equipamento, hora(de maquina); ;(MATTOS ,2006, p.65)

Índice: é a incidência de cada insumo na execução de unidade de serviço;

Custo unitário: é o custo de aquisição ou emprego de uma unidade de insumo; ;(MATTOS ,2006, p.65)

Custo total: é o custo total do insumo na composição de custos unitários. É obtido pela multiplicação do índice pelo custo unitário. A somatória dessa coluna é o custo total unitário do serviço. ;(MATTOS ,2006, p.65)

3 METODOLOGIA.

3.1 Classificação da pesquisa

Este trabalho pode ser classificado como estudo de caso descritivo e quantitativo. Pois consiste na coleta de dados visando buscar melhorias para o déficit habitacional da região do vale do aço, com resultados práticos na construção de casas populares. Neste sentido sempre buscando soluções mais viáveis para construção de casas populares.

3.1.1 Planejamento de pesquisa

O trabalho foi desenvolvido a partir de um projeto padrão de casa popular disponibilizado pela (Caixa Econômica Federal, 2006). O modelo padrão é de uma construção em alvenaria de blocos de concreto e conta com seu memorial descritivo. Foi elaborado um projeto de montagem para a construção no sistema de madeira, a parti disto, pode-se realizar a coleta de quantitativos de cada projeto, com suas características relacionadas em cada memorial descritivo, com isso foi possível realizar o orçamento de ambos sistemas com base nas planilhas da secretaria de estado de transporte e obras de minas gerais (SETOP-MG), no sistema nacional de pesquisa de custos e índices da construção civil da construção civil (SINAPI) e pesquisas de preço em mercados da região .

Por fim foi realizado um estudo de viabilidade econômica entre os sistemas de alvenaria em blocos de concreto, e o de madeira de eucalipto, ambos para o projeto padrão.

3.1.2 Estudo de caso

1ª ETAPA: Análise do projeto modelo casa popular, escolha do sistema construtivo de madeira a ser utilizado, elaboração do projeto de montagem para sistema construtivo madeira de eucalipto.

2ª ETAPA: Levantamento de quantidades e preços.

Para estabelecer uma melhor relação de custos em ambos os sistemas construtivos foi atribuído fases de avaliação de custos divididas em:

QUADRO 2 Fases da construção, casa popular

SERVIÇOS PRELIMINARES	ESQUADRILHAS	PISOS
FUNDAÇÕES	INSTALAÇÕES ELÉTRICAS	PINTURA
ESTRUTURA	INSTALAÇÕES SANITÁRIAS	VIDROS
PAREDES E PAINÉIS	INSTALAÇÕES HIDRÁULICAS	—
COBERTURA	REVESTIMENTOS	—

Fonte: Os Autores, 2017

3ª ETAPA: Elaboração de composições de custos unitários iniciais para estrutura/ montante e paredes e painéis em madeira de eucalipto.

Pesquisando dados bibliográficos para chegar a um quantitativo unitário, atribuindo valores de nossa região.

4ª ETAPA: Calculo do orçamento

Avaliando preço final dos dois sistemas e criando novos quadros orçamentários.

5ª ETAPA: Análise comparativa

Comparativo de custo/benefício econômico entre ambos os sistemas.

3.1.3 Projetos

Os projetos do sistema construtivo alvenaria em blocos de concreto foram disponibilizados encontram-se no anexo A.

3.1.4 Memorial descritivo

Os memorial descritivo do sistema construtivos alvenaria em blocos de concreto encontram-se, no anexos B.

3.1.5 Planilhas orçamentárias

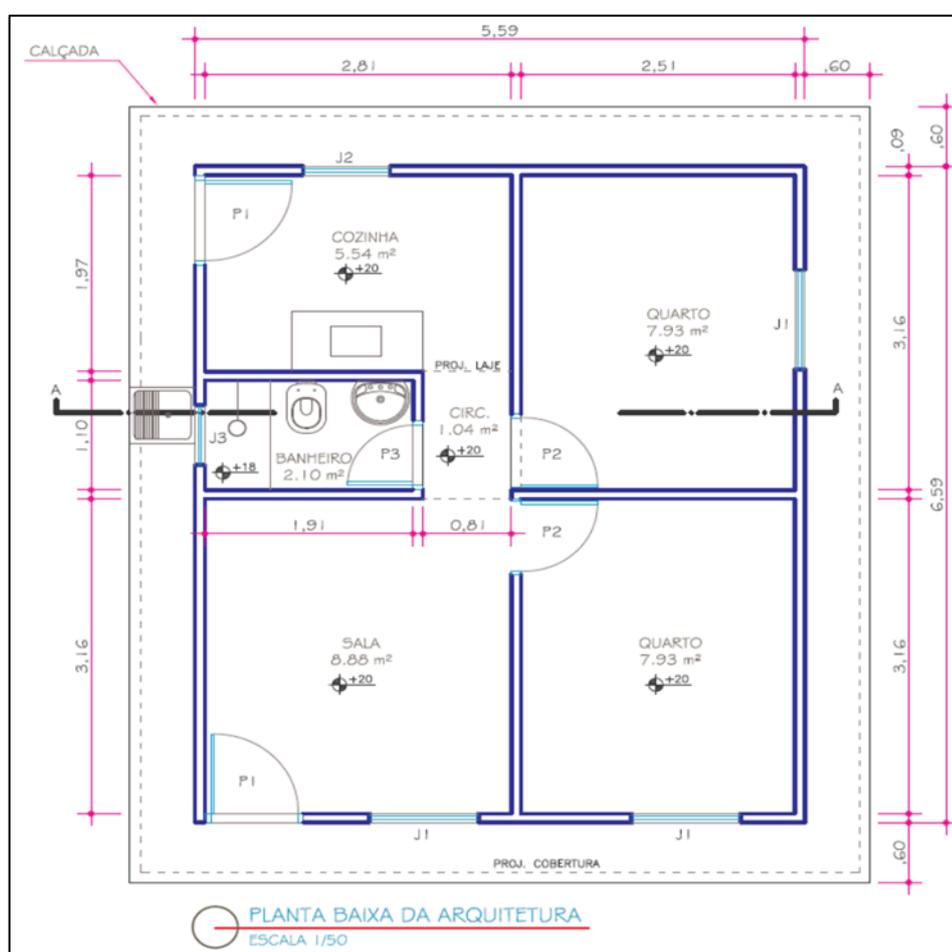
A planilha orçamentária do sistema construtivo de alvenaria encontra-se no anexo C.

A planilha orçamentária do sistema construtivo de madeira de eucalipto encontra-se no anexo D.

3.2 Projeto padrão

O projeto arquitetônico é composto por dois quartos, uma cozinha, um banheiro, uma sala de estar e uma lavanderia localizada na parte externa da residência. São 36,84m² de área construída e 33,54m² de área útil nos parâmetros construtivos de alvenaria de blocos de concreto. Como mostra a figura 16.

Figura 16 Projeto arquitetônico, modelo padrão casa popular.



Fonte: Caixa Econômica Federal, 2006

Percebe-se que alguns itens são os mesmos para os dois sistemas, com isso foi feita uma análise detalhada somente nos itens em que se divergiam.

3.3 Projeto casa de madeira

O projeto escolhido para a análise de custos foi o sistema construtivo de encaixe macho-fêmea.

Com o projeto padrão em mãos e com ajuda do sketchup, foi possível a elaboração de um projeto de montagem para casa de madeira, que será essencial necessário para lista de quantitativos de materiais. Como mostra na figura 17.

Figura 17 Projeto de montagem casa de madeira

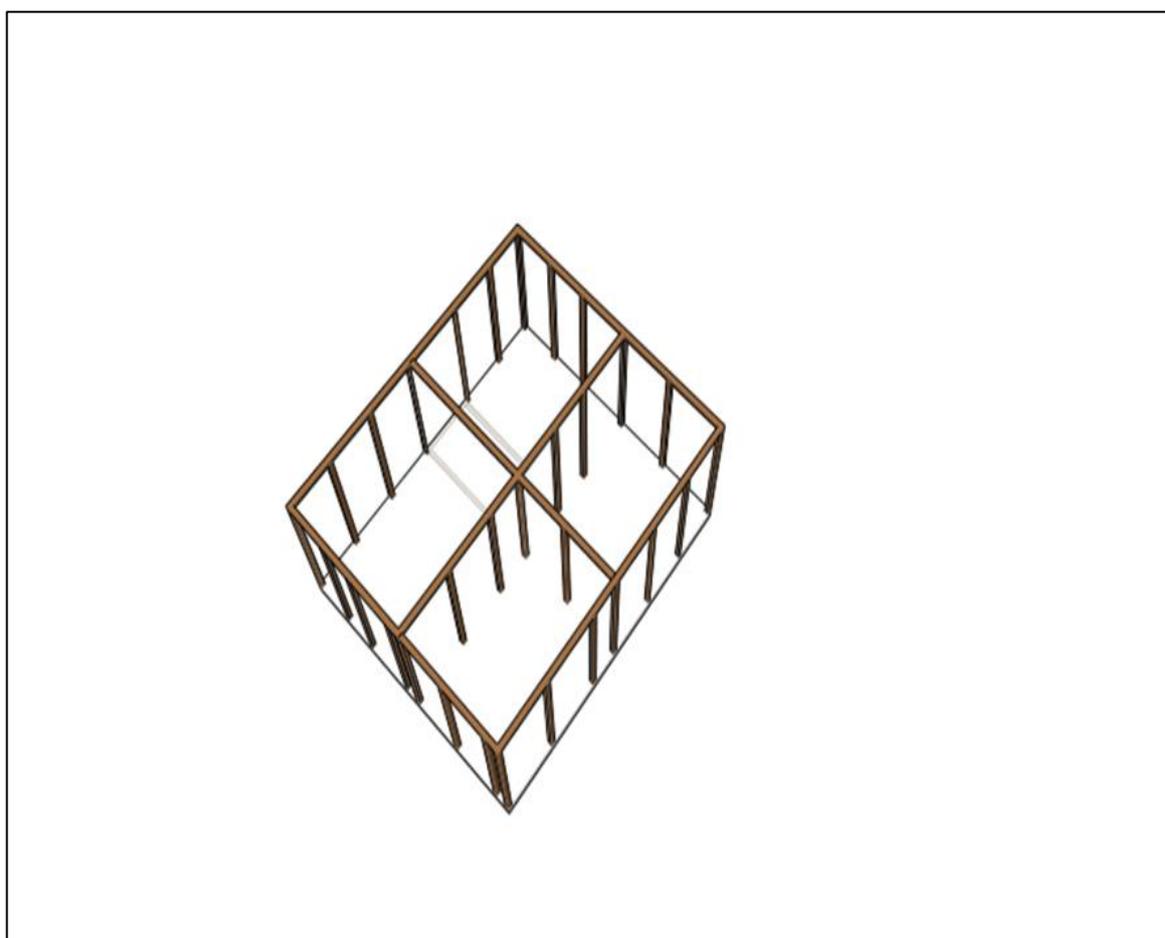


Fonte: Os Autores, 2017

Para elaboração do projeto de montagem da estrutura/montante seguiu-se todas as recomendações de (MINHA CASA PRÉ-BABRICA, 2013) que orienta para uma construção de madeira, parede única, que é o caso da pesquisa, a utilização de montante (90mm x 90mm) nos formatos H L e T a cada 1,00 metro, quando utilizar-se painéis de vedação de 20mm, e montante de (40mm x 90mm) no formado U no encontro com paredes de alvenaria, e montante de (50mm x 100mm) no formato U, no encontro com paredes de alvenaria.

Na figura 18 tem-se uma imagem detalhada da estrutura/montante da casa de madeira.

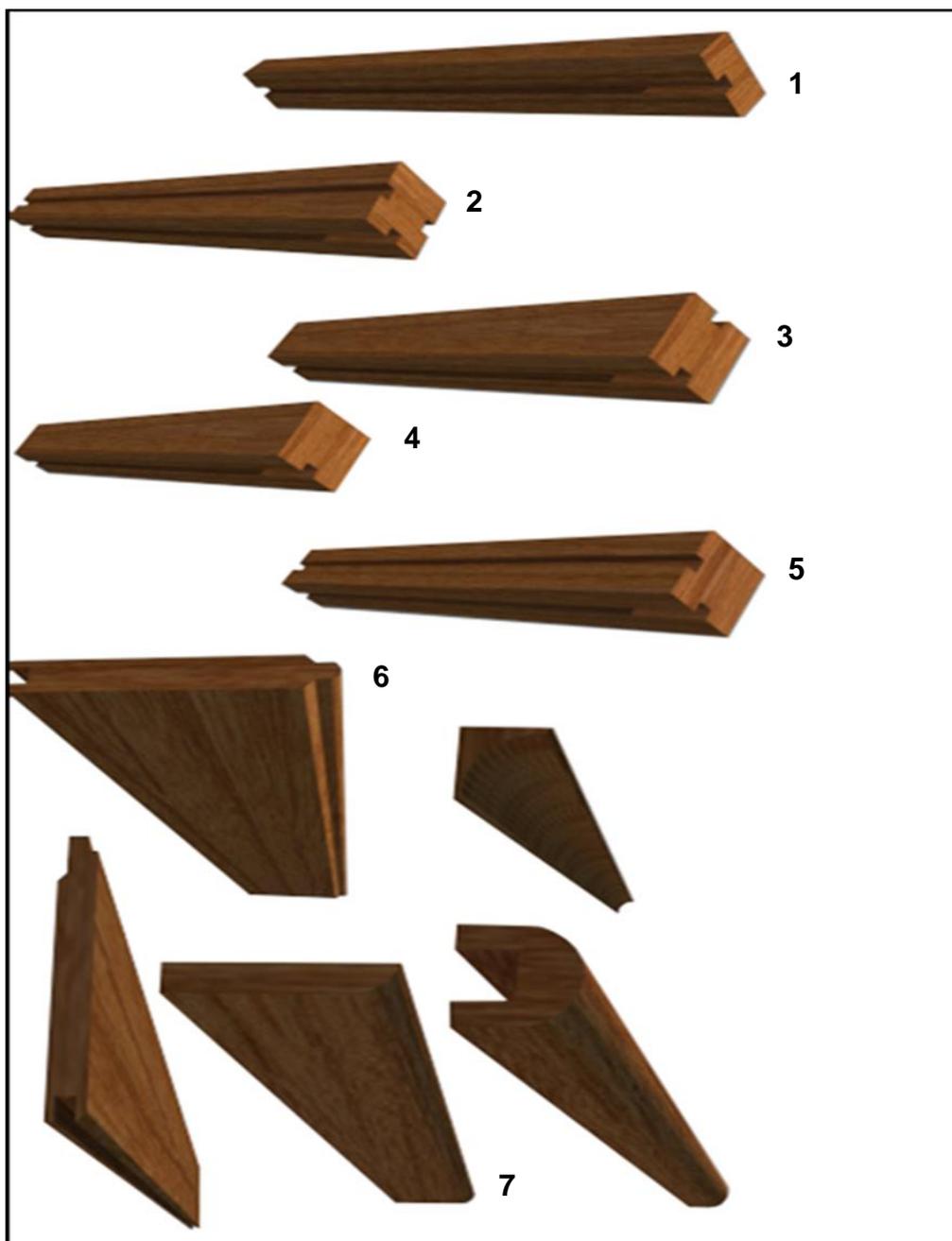
Figura 18 Estrutura/montante sistema construtivo de madeira



Fonte: Os Autores, 2017

A figura 19 mostra todas as peças utilizadas para na construção e montagem da estrutura/montante, paredes e painéis e acabamento do sistema construtivo de encaixe Macho-fêmea.

Figura 19: Peças utilizadas na construção em madeira



Fonte: Minha casa pré-fabricada, 2013

No quadro a abaixo tem-se as especificações, é a utilização das peças de estrutura/montante e paredes e painéis e acabamento.

Quadro 3 Especificações e utilização das peças da casa de madeira

DESCRIÇÃO	ESPECIFICAÇÕES	UTILIZAÇÃO
1- MONTANTE U/FRECHAL	Dimensão 40mm x 90mm	Usado no encontro com alvenaria, em vergas e contra verga, de janelas e portas
2- MONTANTE T	Dimensão 90mm x 90mm	Usado para encaixar os frontais entre paredes contínuas e entre esquadrihas
3- MONTANTE H	Dimensão 90mm x 90mm	Usado em encontros de paredes para encaixar os frontais
4-MONTANTE U/FRECHAL	Dimensão 90mm x 90mm	Usado para travar os montantes e a parede, na parte superior antes do telhado.
5- MONTANTE L	Dimensão 90mm x 90mm	Usado nos cantos de paredes para encaixar os frontais
6- FRONTAL	No estilo macho-fêmea, com espessura de 20mm.	Usado como vedação
7- RODAPE	Dimensão 10mm x80mm	Usado como acabamento no pé das paredes

Fonte: Adaptado minha casa pré-fabrica, 2013

Por ser uma construção de parede única, a parte elétrica foi adaptada seguindo as orientações da NBR 14639 (Postos de serviço - Instalações elétricas), que indica a utilização em linhas aparentes, do eletroduto rígido de aço-carbono, com revestimento protetor e rosca como mostra na figura 20.

Figura 20 Eletroduto rígido de aço-carbono



Fonte: Fg, 2016

3.4 Composição de custo

A composição de custo foi necessária, pois para alguns dos materiais e insumos dos itens estrutura/montante e paredes/painéis, não foram encontrados valores, nas planilhas de orçamento analisadas na pesquisa.

Para elaboração de uma tabela de composição de custos, além de pesquisas bibliográficas, foi utilizada a tabela do SINAPI e pesquisa de preço em materiais de

construção e madeira da região. Todos os preços cotados com a referência de setembro de 2017.

A parte elétrica e pintura também apresentaram diferenças entre os sistemas, mas não foi preciso fazer a composição de custos, pois seus custos foram encontrados nas planilhas orçamentárias utilizadas na pesquisa.

Para obtenção dos custos dos insumos utilizados na composição, foram utilizados dados do (SINAPI) referente à região leste de Minas Gerais em setembro 2017.

Para peças em madeira de eucalipto foram utilizados valores de madeira da região do vale do aço.

Segundo (LARSSSEN, 2012) o tempo para na montagem das paredes painéis é de 0,2 horas de carpinteiro e auxiliar por m² da área construída, e para estrutura/montante é de 1 hora por m².

Para o índice referente à hora do carpinteiro e do auxiliar não foi preciso adicionar valor, pois foram utilizados os valores do SINAPE, que já contem encargos sociais.

Apesar de que em outros sistemas construtivos as perdas apresentam números absurdos, para o sistema construtivo de madeira no modelo de encaixe macho-fêmea segundo (LAROCCA, 2002) é de no máximo 10%, por ser um sistema em que se sabe exatamente todo o material a ser utilizado antes do início da construção. Foi utilizado o índice de 1,10 para sua representação na tabela.

Um exemplo de composição de custos são as planilhas orçamentárias, SINAPI ,SETOP.

Por ser uma estimativa, a composição unitária ou conceitual pode haver erros, servindo somente como uma base ou como uma noção de preços.

Com a elaboração do projeto de montagem foi possível saber a quantidade de materiais a ser utilizados, com isso chegou-se a um preço unitário como mostra os quadros 4 e 5.

Quadro 4 Composição de custos inicial de estrutura/montante de madeira de eucalipto. Unidade m².

INSUMO	UNIDADE	QUANTIDADE	ÍNDICE	CUSTO UNITÁRIO R\$	CUSTO TOTAL R\$
Carpinteiro	h	1,00	-	13,38	13,38
Auxiliar de carpinteiro	h	1,00	-	10,58	10,58
Vergalhão D=8mm C=20mm	m	0,15	1,10	2,5	0,41
Vedacit cola concreto	kg	0,0525	1,1	46,90	2,70
Montante 9cm x 9cm	m	2,1	1,10	13,90	32,10
Montante 5cm x 9cm	m	1,15	1,1	6,9	8,73
Parafuso 10 cm	Uni	1,9	1,10	0,50	1,05
TOTAL R\$					68,95

Fonte Os Autores, 2017

Para o índice referente à hora do carpinteiro e do auxiliar não foi preciso adicionar valor, pois foram utilizados os valores do SINAPE, que já contem encargos

sociais. A utilização de uma hora de serviço de carpinteiro e ajudante por metro quadrado, foi adotada segundo (LARSSSEN, 2012). Para a quantidade de vergalhão, vedacit, parafuso e montantes, foi feito um quantitativo de tudo que seria utilizado na construção da casa popular e dividido pelo m² da mesma, seguindo o projeto de montagem e o manual de instruções de montagem, fornecido pela minha casa pré-fabricada. Para custos unitários foram utilizados valores de madeira e depósitos da região.

Quadro 5 Composição de custos inicial de paredes painéis de madeira de eucalipto.
Unidade m².

INSUMO	UNIDADE	QUANTIDADE	ÍNDICE	CUSTO UNITÁRIO R\$	CUSTO TOTAL R\$
Carpinteiro	h	0,20	–	13,38	2,67
Auxiliar de carpinteiro	h	0,20	–	10,58	2,11
Rodapé (1,5mm x 7mm)	m	1,17	1,1	7,9	10,16
Frontal 20mm	M ²	2,7	1,10	38,00	102,70
TOTAL R\$					117,64

Fonte Os Autores, 2017

Para composição de custos de parede painéis foi utilizado a unidade de 0,20 horas de serviço de carpinteiro e auxiliar segundo (LARSSSEN, 2012). Para os demais insumos foram utilizados os mesmos parâmetros do quadro 4

4 RESULTADOS E DISCUSSÕES

Neste capítulo será apresentado a planilha orçamentaria de cada sistema construtivo, contendo apenas os itens que apresentaram diferença financeira.

Também serão apresentados de forma detalhada os gráficos de cada fase construtiva onde se teve diferença tanto construtiva como financeira.

Proporcionando assim um maior esclarecimento das diferenças financeiras entre os sistemas construtivos alvenaria e madeira de eucalipto.

O sistema construtivo em madeira de eucalipto para casa popular mostrou-se viável financeiramente, proporcionando uma grande economia em comparação com o sistema construtivo em blocos de concreto, ainda mais se tratando de moradia popular, que já tem seus preços muito reduzidos, o que dificulta e muito a uma redução de custos.

Pensando no déficit habitacional, a construção em madeira tem-se algumas vantagens, a principal é o seu custo mais barato que a alvenaria, também por ser um sistema pré-fabricado apresenta uma redução no tempo de construção e nos desperdícios de materiais e proporciona um alto controle no processo de produção e qualidade, além disso é um material com muita disponibilidade em nossa região, apresenta bom isolamento térmico e ótima relação resistência/peso.

Outra vantagem a ser considera é que a madeira é um material renovável, ambientalmente sustentável, e que para sua produção tem-se pouco consumo de energia, diferente da alvenaria que é um dos maiores poluidores, e que em seu processo de industrialização gasta-se muita energia.

Em contrapartida, o sistema construtivo também apresenta desvantagens, é a uma delas é o preconceito quanto a utilização da madeira na construção de moradia, outras desvantagens, como por exemplo, por se tratar de um material natural está sujeito a degradação biológica e ação do fogo. No entanto, estas desvantagens podem ser superadas por meio de tratamento químico e detalhes construtivos adequados, resultando em estruturas duráveis e com bom aspecto estético.

Apesar de ser um excelente material para a construção, e apresentar diversas vantagens sobre a alvenaria, sua maior desvantagem é que a maioria dos agentes financeiros não possuem linhas de créditos para o financiamento de habitações em madeira.

4.1 Orçamentos

No quadro 6 apresenta o orçamento do sistema construtivo alvenaria em blocos de concreto, sobre os itens em que se obteve diferenças financeiras.

Quadro 6 Orçamento do sistema construtivo alvenaria em blocos de concreto, somente nos itens que se obteve diferença financeira

SERVIÇO		UNID.	QUANT	CUST O UNIT. R\$	CUST O TOAL R\$	
SUPER ESRUTURA	Viga de travamento barra respaldo de alvenaria composto de um fiado de blocos de concreto tipo calha 9x19x19, cheios de concreto 20 mpa, INCL	m ³	38,02	34,57	1.314,35	
sub-total					1.314,35	
PAREDES E PAINÉIS	Alvenaria	alvenaria bloco de concreto 9x19x39	m ²	89,54	68,99	6.177,36
		Vergas e contra vergas	m	13,60	29,62	402,83
Sub-total					6.580,20	
REVESTIMENTOS ELEMENTOS DECORATIVOS E PINTURA	Revestimentos Internos/Externo	Chapisco	m ²	199,30	5,28	1.052,30
		Emboço c/ argamassa (1 : 4)	m ²	199,30	29,38	5.855,43
						-
		Fundo selador acrílico	m ²	199,30	13,28	2.646,70
	Sub-Total					9.554,44
	Pinturas	pintura interna acrílica	m ²	135,00	7,52	1.015,20
pintura externa acrílica		m ²	65,72	10,53	692,03	
Sub-Total					1.707,23	
PARTE ELÉTRICA	eletroduto		m	15,00	1,20	18,00
		Sub-Total				
TOTAL GERAL					19.174,18	

Fonte: Os autores, 2017

Entre os itens que se diferenciam, Percebe-se pelo quadro 6 que o item que apresenta o maior valor, é o de revestimento interno/externo totalizando R\$ 9.554,44., seguido pelo item de paredes/painéis que apresentou um valor de R\$ 6.580,20, há o que se valar sobre a superestrutura que apresentou um valor muito baixo, pois esse sistema utiliza-se as paredes/painéis não só com função de vedação, mas também com função estrutural, e por fim a parte elétrica que apenas se diferencia com a utilizada na casa de madeira quanto ao uso do tipo do eletroduto. Os itens que se divergiam, no sistema construtivo blocos de concreto apresentou o valor de R\$ 19.174,29.

No quadro 6 apresenta o orçamento do sistema construtivo em madeira de eucalipto, utilizando somente os itens em que se obteve diferenças financeiras.

Quadro 7 Orçamento do sistema construtivo madeira de eucalipto, somente nos itens que se obteve diferença financeira

SERVIÇO		UNID.	QUANT.	CUSTO UNIT. R\$	CUSTO TOAL R\$	
SUPER ESRUTURA	Estrutura montante/pilar madeira de eucalipto	m ³	33,54	68,95	2.312,58	
sub-total					2.312,58	
PAREDE SE PAINÉIS	Sistema de vedação	Frontal 20mm de eucalipto	m ²	33,54	117,64	3.945,65
Sub-total					3.945,65	
REVESTIMENTOS E ELEMENTOS DECORATIVOS E PINTURA	Revestimentos Internos/Externo	Lixamento dos lambris	m ²	200,72	3,31	664,38
	Sub-Total					664,38
PINTURAS	Pinturas	Verniz 3 demão	m ²	200,72	16,52	3.315,89
		Sub-Total				
PARTE ELÉTRICA	eletroduto	Eletroduto rígido de aço carbono	m	15,00	7,83	117,45
		Sub-Total				
TOTAL GERAL					10,355,96	

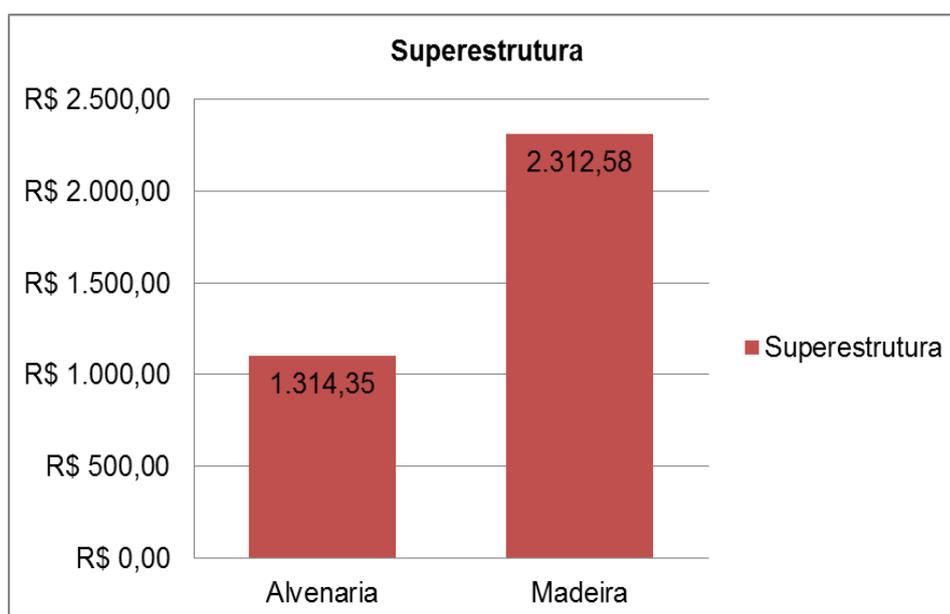
Fonte: Os Autores, 2017

Percebe-se no quadro 7 que o item paredes/painéis,(sistema de vedação) foi o que apresentou maior valor entre os itens que se divergem com o sistema de alvenaria, obtendo-se o valor de R\$ 3.945,65, seguido pela superestrutura montante pilar que apresentou o valor de R\$ 2.312,58, nesse sistema há que se destaca o item revestimento externo/interno que para seu acabamento só foi preciso o lixamento das madeiras, já a parte de pintura apresentou um valor relativamente auto, de R\$ 3.315,89, pois com o verniz utilizado, não foi preciso utilizar selador. Totalizando assim o valor de 10.335,96, uma grande diferença, por se tratar de casas populares, que tem seu custo bem reduzido.

4.2 Gráficos

Os gráficos a seguir apresentam os custos de cada item em que se teve diferença financeira, comparando-os separadamente, para uma visão melhor dessa diferença financeira.

O gráfico 1 Custo da superestrutura para os sistemas alvenaria e madeira



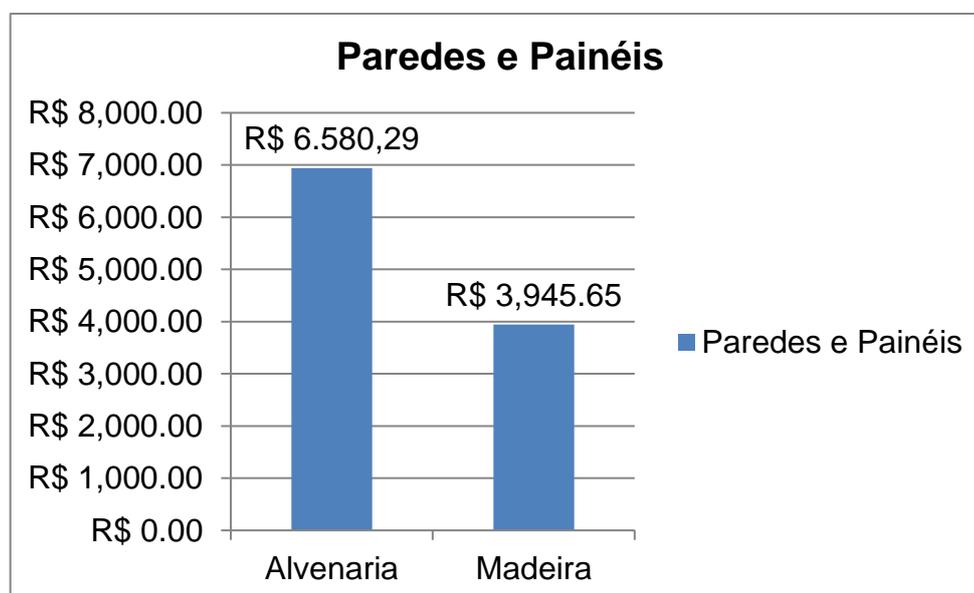
Fonte: Os Autores, 2017

Analisando o gráfico nota-se a diferença de R\$ 998,23, entre alvenaria de bloco de concreto e madeira eucalipto. Este valor mais baixo para alvenaria se da, pois neste sistema construtivo a função estrutural se divide entre a superestrutura e paredes/painéis.

Ao analisar conclui-se então, que se tratando de superestrutura, o sistema mais em conta quando é o de alvenaria em blocos de concreto.

A seguir, no gráfico 2, apresenta o comparativo de custo de Paredes/Painéis, entre os dois sistemas.

Gráfico 2 Custo de Paredes e Painéis entre os sistemas de alvenaria e madeira

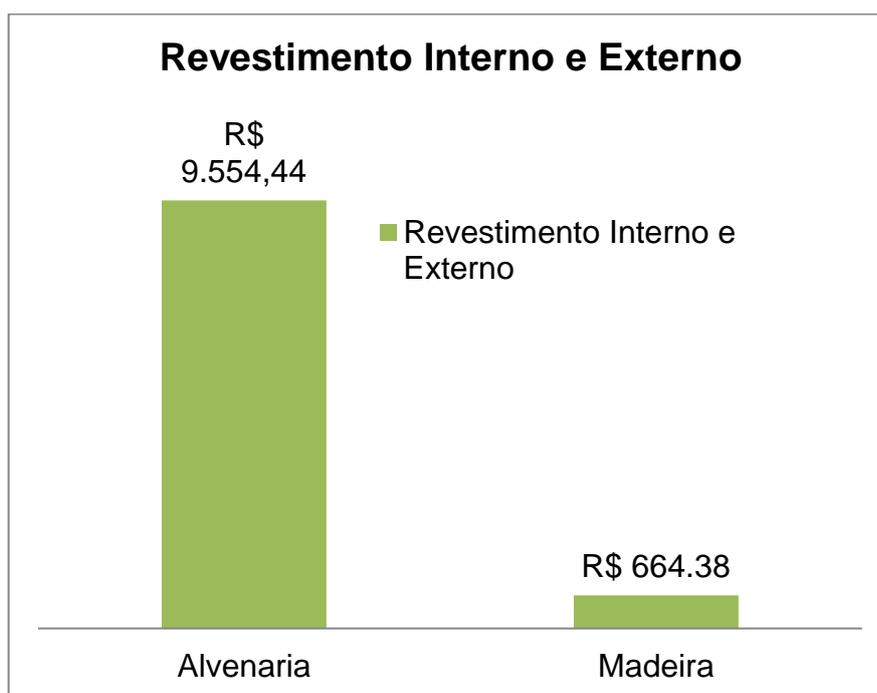


Fonte: Os Autores, 2017

Percebe-se uma legítima vantagem de preços da edificação em madeira eucalipto para a de alvenaria. A casa em madeira eucalipto é R\$ 2.634,64 mais barato que a alvenaria em bloco de concreto. A explicação para essa grande diferença de preços nas paredes/painéis devido ao fato do m² da madeira sair mais barato do que o m² de alvenaria. Isso sem contar que o lambri de madeira é bem mais fácil de trabalhar e tem o rendimento na construção incomparável.

O item que se tem a maior diferença de custo é o de Revestimento interno/externo, como mostra no gráfico 3.

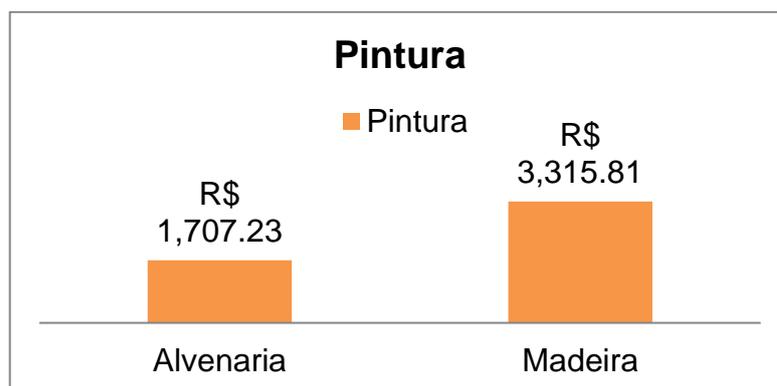
Gráfico 3 custo do Revestimento Interno/Externo, para os sistemas de alvenaria e madeira



Fonte: Os Autores, 2017

Ao analisar o gráfico 3 nota-se que a diferença é ainda maior. A diferença de custo construtivo da alvenaria comparado com a de madeira, é de um absurdo de \$8.890,06 reais. A explicação dessa grande diferença de preços no item revestimento interno e externo deve-se ao fato de não ter a necessidade de executar os serviços de chapisco, reboco e emboço na casa de madeira eucalipto. Suas placas de vedação já vêm lisas e preparadas para a pintura, sem necessidade de nenhum revestimento, a não ser a preparação para pintura que é representada como lixamento dos frontais.

No gráfico 4 tem-se o custo da pintura entre os sistemas de alvenaria em blocos de concreto e madeira de eucalipto.

Gráfico 4 Custo da pintura, para os sistemas de alvenaria e madeira

Fonte: Os autores, 2017

Neste caso o gráfico 4 mostra uma leve vantagem da casa em alvenaria de bloco de concreto diante da madeira eucalipto, o fato se deve a necessidade de uso de 3 mãos de verniz que da uma proteção extra na madeira além de realçar o acabamento. O verniz é evidentemente, mais custoso do que uma tinta acrílica comum, usada para paredes em alvenaria devido a suas propriedades. Assim, a pintura na casa de alvenaria é R\$ 1.608,66 mais barata que nos sistema de casa de madeira eucalipto.

No gráfico 5 demonstra o comparativo de custos referente a parte elétrica.

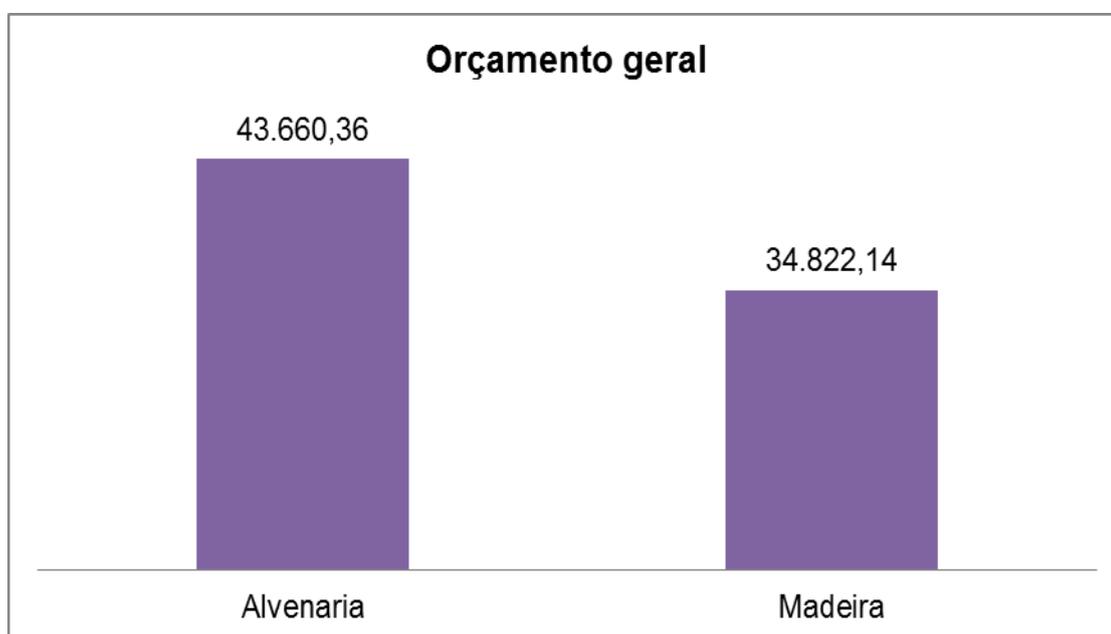
Gráfico 5 Custos da parte elétrica, para os sistemas de alvenaria e madeira

Fonte: Os Autores, 2017

Neste caso, a parte elétrica do sistema de madeira eucalipto ficou mais onerosa, pois devido ao seu sistema de parede única necessita segundo a (NBR 14639, 2001) da utilização eletroduto rígido de aço carbono. Vale lembrar que se utiliza desse eletroduto especial não é por causa da madeira, e sim por se trata de linhas aparentes, para evitar-se o contato de pessoas com a rede elétrica.

A seguir o gráfico 6 apresenta o orçamento geral entre sistemas de alvenaria e madeira em eucalipto

Gráfico 6 Comparativo do orçamento geral entre os métodos construtivos



Fonte: Os Autores, 2017

Observa-se no gráfico 6, que a casa em madeira de eucalipto é mais vantajosa do que a casa de alvenaria estrutural em blocos de concreto, disponibilizada pela Caixa Econômica Federal, na cartilha modelo casa popular. A diferença foi de R\$8.838,22 reais, que representa uma economia de 25,38%, o que torna viável a construção de casas populares na região do vale do aço utilizando o sistema construtivo em madeira de eucalipto.

5 CONCLUSÕES E TRABALHOS FUTUROS

5.1 Conclusões

Analisando os resultados obtidos, através das planilhas orçamentárias dos dois sistemas construtivos apresentados, chegou-se a conclusão que o sistema construtivo em madeira eucalipto é financeiramente viável para construção de moradias populares para pessoas de baixa renda.

Comprovou-se uma economia financeira utilizando o sistema de construção em madeira eucalipto em relação ao sistema de construção em alvenaria bloco de concreto de R\$8.838,22 (oito mil e oitocentos e trinta e oito reais e quatorze centavos), o que corresponde a um percentual de 25,38.% mais econômico. Um exemplo de quanto seria vantajoso para os cofres públicos nesses tempos de crise econômica que o país atravessa atualmente. Com o dinheiro que gasta, para construir 100 casas para moradia popular, no sistema construtivo de alvenaria de bloco de concreto dava para construir 125 casas em madeira de eucalipto. Resultando assim, mais casas para pessoas carentes e melhorando o déficit habitacional.

O método construtivo em madeira eucalipto mostrou ser viável no tempo de construção de moradias populares. Apresentando um ganho de tempo e eficácia na construção. O tempo para construir essas moradias de madeira chega a ser 2 a 3 vezes mais rápido, e a redução de resíduos é bem mais com esse método construtivo. Embora, na maioria dos métodos construtivos de pré-fabricação limita-se ao tamanho do corte das peças a serem utilizadas na obra. As casas de alvenaria de bloco não tem esse limite de tamanho determinado o que acaba gerando desperdício na hora do corte. Isso remete a grande vantagem que a construção em madeira tem, sobre alvenaria em bloco, devido os tamanhos das peças de encaixa serem padronizados.

Com o grande desconhecimento da sociedade sobre método construtivo de madeira, as pessoas em geral associam o uso da madeira com as devastações de florestas, levando-as a imaginar que o uso da madeira causa um imenso desastre ecológico. Mas na verdade a madeira é um material renovável, podendo ser replantada para novos consumos. Então não há que se discutir sobre desastre ecológico em relação à madeira. Mais ainda, o processamento da madeira e sua extração envolve um baixo consumo de energia, quando comparado com outros materiais utilizados no sistema construtivo de alvenaria em bloco.

O método de construção de casa de madeira é ainda pouco conhecido na maior parte do Brasil. O preconceito cultural em utilização da madeira como parte estrutural e vedação nas construções de casas, é uma barreira que dificulta a sua aplicação na construção civil. Na região sul do país, há tempos que já fazem o uso da madeira para construção de casas. Embora seja por que na região sul faz mais frio do que as demais regiões, a madeira é considerada um material com baixa condutividade térmica e com excelente isolamento térmico. Assim, não haveria problema algum, em usar a madeira para construção de casas em até lugares muito quentes, como Vale do Aço devido a sua baixa condutividade térmica. Mantendo assim, o ambiente dentro das casas, bem mais frescos, mesmo nos dias mais quentes do ano.

A construção em madeira é leve e tem a capacidade de agregar a alta produtividade, facilidade construtiva, princípios de sustentabilidade, racionalização de recursos e qualidade do produto final. De forma para aplicação de construção de casas para habitação popular de interesse social.

A metodologia construtiva, apresentada neste trabalho, torna a construção de madeira uma atividade simples, que requer o uso de ferramentas baratas e de fácil utilização, ao contrário da construção em alvenaria de bloco de concreto, que envolve complexidade conceitual do método em relação ao grande número de elementos envolvidos e sistemas distintos que atuam conjuntamente de modo a gerar uma edificação satisfatória. A simplicidade de execução do processo da

construção da casa de madeira, no entanto, não compromete a produtividade e a qualidade do produto final.

Observa-se que os diferentes métodos construtivos e com avanço da tecnologia na área da construção civil. Podem quebrar a barreira cultural no Brasil com métodos mais ousados como a casa de madeira de eucalipto na construção de casas populares.

A discussão de todos esses aspectos é de enorme importância também para os meios técnicos e acadêmicos que são o berço dos desenvolvimentos de diversos sistemas construtivos.

5.2 Trabalhos Futuros

Como o trabalho trata de um tema pouco conhecido, onde as construções em madeira tem-se pouco uso, temas relacionados a esse processo se torna escasso, assim pesquisas relacionadas a construções em madeira e casas populares irão contribuir para aprofundar o conhecimento sobre o tema. Algumas recomendações de trabalhos futuros relacionados a partir desse tema, comparativo de madeira com alvenaria para uma casa de classe média com dois pavimentos, a utilização da madeira na construção civil, métodos construtivos pré-fabricados para construção de casa populares, a utilização de madeira roliça como estrutura de grandes e pequenas construções, comparativo de estruturas de aço, madeira e concreto para galpão quanto à resistência, estudo de viabilidade de construção de conjunto habitacional de madeira de eucalipto, estudo detalhado do tempo de construção de alguns sistemas construtivos, diretrizes para redução de custos em habitações de interesse social.

6 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

_____. NBR 14639: Postos de serviço, instalações elétricas: Requisitos Gerais. Rio de Janeiro, 2001.

A FERREIRA, Bruno Lemos de Oliveira; JUNIOR, Luiz Gonzaga Chaves Pompeu. Alvenaria Estrutural de Bloco de Concreto – Método executivo, vantagens e desvantagens de seu uso. 2010. 85 f. Trabalho de Conclusão de Curso(Graduação) – Curso de Engenharia Civil. Universidade da Amazônia, Belém,

APA – THE ENGINEERED WOOD ASSOCIATION. Wood: Sustainable Building Solutions. Washington: APA, 2012.

BITTENCOURT, Rosa Maria; HELLMEISTER, João Cesar. Concepção arquitetônica da habitação em madeira. 1995. 23p. Resumo Tese de Doutorado (Departamento de Engenharia de Construção Civil)- Escola Politécnica da Universidade de São Paulo, São Paulo, 1995

CAIXA ECONÔMICA FEDERAL. **Modelo padrão casa popular**: Entidades recursos FDS. Cartilha, 2006. Disponível em: < http://www.caixa.gov.br/Downloads/banco-projetos-projetos-HIS/casa_37m2.pdf > Acesso em: ago. 2017.

Casema, Manual de montagem, 2ª ed., São Paulo, SP, 1998. Disponível em: < <http://iflorestal.sp.gov.br/1983/10/01/casa-de-madeira-modular-manual-de-montagem/> >. Acesso 27. AGO. 2017

CONSTRULIGA, **Comportamento das estruturas em painel**. Alvenaria estrutural e Paredes de concreto. São Paulo, 2016. Disponível em:<

<https://www.construliga.com.br/blog/comportamento-das-estruturas-em-painel-alvenaria/>>. Acesso 17. OUT. 2017.

DIAS, Alan. A sustentabilidade das edificações de madeira. **Estruturas de madeira**.07 JAN 2014. Disponível em: <http://estruturasdemadeira.blogspot.com.br/2015/02/por-que-construcao-em-madeira-e.html>>. Acesso em 16. NOV. 2017.

DIAS, Alan. Por que construção em madeira é sustentável. **Estruturas de madeira**. FEV 2015. Disponível em: <http://estruturasdemadeira.blogspot.com.br/2015/02/por-que-construcao-em-madeira-e.html>>. Acesso em 16. NOV. 2017.

FG, Ferramentas Gerais Comércio e Importação de Ferramentas e Máquinas LTDA , Porto Alegre, 2016. Disponível em:< <http://www.fg.com.br/eletroducto-galvanizado-1-x-3m-bsp-parede-050mm-leve---zetone/p>>. Acesso 29. OUT. 2017.

FOREST PRODUCTS LABORATORY. Wood handbook – Wood as an engineering material. Department of Agriculture. Forest Service. Forest Products Laboratory. Estados Unidos, 2010.

FUNDAÇÃO JOÃO PINHEIRO. Centro de Estatística e Informações. Déficit habitacional municipal no Brasil 2010. Belo Horizonte, 2013.

FUNDAÇÃO JOÃO PINHEIRO. Centro de Estatística e Informações. Déficit habitacional no Brasil 2008. Belo Horizonte, 2010.

FUNDAÇÃO JOÃO PINHEIRO. Déficit habitacional no Brasil 2015. Estatísticas e informações, Belo Horizonte, v3, p 1-22, agos 2017. Disponível

em:<<http://www.flp.mg.gov.br/index.php/docman/cei/723-estatostocas-informacoes-3-deficit-habitacional-16-08-2017versao-site/file>>. Acesso em 05 nov. 2017.

GESUALDO, Francisco A. R. **Estruturas de Madeira.**: Notas de Aula.de estruturas de madeira, Urbelandia, ed.FECIV-UFU, Maio 2003

GONZÁLEZ, Marco Aurélio Stumpf. **Ciências exatas e tecnológicas** Noções de Orçamento e Planejamento de Obras, São Leopoldo, 2008. Disponível em:<<https://pt.slideshare.net/gessicabs/noes-de-oramento-e-planejamento-de-obras>> Acesso 15. Out. 2017.

IBGE (RJ). Censo demográfico 2010: resultados gerais da amostra. Rio de Janeiro, [2012].Disponível em <ftp://ftp.ibge.gov.br/Censos/Censo_Demografico_2010/Resultados_Gerais_da_Amostra/Microdados/>. Acesso em: 30 out, 2017.

IBGE. Pesquisa nacional por amostra de domicílios: síntese de indicadores 2015. Rio de Janeiro, 2016. Disponível em: <http://www.ibge.gov.br/home/estatistica/populacao/trabalhoerendimento/pnad2015/default_sintese.shtm > . Acesso em: 07 set 2017.

JACOBY, Pablo Cardoso. Comparação de custos de um edifício residencial executado em alvenaria estrutural e em concreto armado. 2011. 18 f. TCC (Graduação) - Curso de Engenharia Civil, Universidade do Extremo Sul Catarinense, Santa Catarina, 2012.

LARA, Valéria Cristina Diniz; CARRASCO, Edegar V. Mantilla. A casa de madeira: uma avaliação de métodos construtivos visando sua aplicação na região de Belo

Horizonte. In: **VI ENCONTRO BRASILEIRO EM MADEIRAS E EM ESTRUTURAS DE MADEIRA** 1998, Florianópolis. Anais...Florianópolis: Ed. UFSC, 1998

LAROCCA, Christine. Habitação social em madeira: uma alternativa viável. Tese. UFPR – Engenharia Florestal, Curitiba, 2002

LARSEN, CATIA, 2012 apud SILVA, G.B. 2009) SILVA, Glauco Bretan, . **Madeira**. . Departamento de Engenharia Civil -Universidade Estadual de Maringa, 2009.

LARSEN, Catia. Comparativo de Custos Entre Sistemas Construtivos Em Alvenaria E Madeira De Uma Edificação Residencial Popular. Ijuí : Universidade Regional do do Noroeste do Estado do Rio Grande do Sul, 2012

Madeira de Eucalipto na Construção Civil. Revista da madeira, Ano11, n 59. 2001. Disponível em: <http://www.remade.com.br>. Acesso em 23 de set de 2017.

MATTOS, Aldo Dórea. **Como preparar orçamentos de obras**. v.1, p 286.São Paulo: Ed. Pini, 2006.

MEIRELLES, Celia Regina. **FORUM DE PESQUISA FAU.MACKENZIE**. Considerações sobre o uso da madeira no brasil em construções habitacionais, , São Paulo, v. 3, p.2, jul-ago 2007

Minha Casa Pré-fabrica. Manual de montagem, 2013. Disponível em:< minhacasaprefabricada.com/sistema-construtivo.html>. Acesso em 20. OUT. 2017.

PARSEKIAN, Guilherme Aris. **Parâmetros de Projeto de Alvenaria Estrutural com Blocos de Concreto**. São Carlos: Editora da Universidade Federal de São Carlos, 2012.

PERREIRA, **Encontro de Tecnologia da Uniube**: estudo entre alvenaria estrutural e alvenaria comum de vedação comum. *Uniube*, Uberaba v8, n.2, p. 101-102, outubro de 2004.

PITZAHN, Eugenio. **Consulfor**, Brasil tem R\$ 65 bilhões em florestas plantadas com eucalipto e pinus, 2016. Disponível em: < <http://consulfor.com/brasil-tem-r-65-bilhoes-em-florestas-plantadas-com-eucalipto-e-pinus/>>. Acesso 22. OUT. 2017.

REVISTA DE HISTÓRIA. Imagem da atual sede do IPHAN. Disponível em: <<http://www.revistadehistoria.com.br/secao/em-dia/madeira-1>>. Acessado em: 25 OUT. 2017

ROMAN, Humberto Ramos; MUTTI, Cristine do Nascimento; ARAÚJO, Hércules Nunes de. **Construindo em alvenaria estrutural**. Florianópolis: Ed. UFSC, 1999.

SANTANAPRE. Santana casas de alvenaria e madeira, 2013. Disponível em: <<http://www.santanapre.com.br/empresa.php>> Acesso em 23 de set de 2017.

SETOP, Secretaria de Estado de Transportes e Obras Públicas <<http://www.transportes.mg.gov.br/municipio/consulta-a-planilha-de-precos-setop>> Acesso em: 21 set. 2017.

SINAPI, Sistemas de preços custos e índices. Disponível em: < http://www.caixa.gov.br/site/Paginas/downloads.aspx#categoria_648 >. Acesso em: 21 set. 2017.

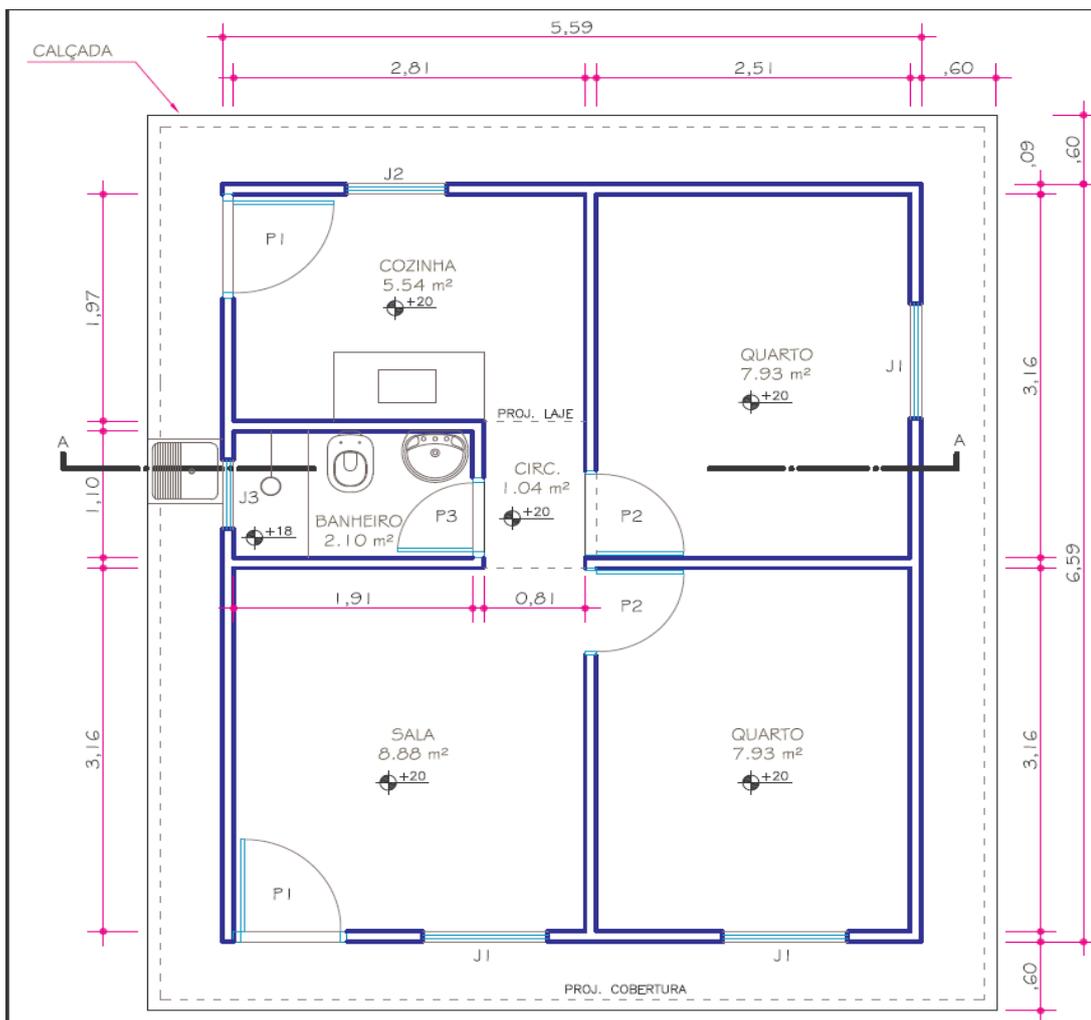
UNILEST, **Plano diretor de desenvolvimento integrado**, Região metropolitana do vale do aço, v.3, p. 269, AGO 2014.

VALLE,I.M.R. **A pré-fabricação de dois sistemas de cobertura com madeira de florestas plantadas**. Estudo de casos: os assentamentos rurais Pirituba II e sepé tiaraju. (tese de doutorado). São Carlos: Escola de Engenharia de São Carlos, Universidade de São Paulo,2011 pag54

VELLOSO, Joana G. Diretrizes Para Construções Em Madeira No SistemaPlataforma. 2010, 104f. Dissertação (Mestrado em Engenharia Civil) – Programa de Pós-Graduação em Engenharia Civil, Universidade Federal de Santa Catarina. Florianópolis, 2010.

ANEXOS

**ANEXO A – PROJETOS DA CASA POPULAR EM ALVENARIA EM BLOCOS DE
CONCRETO**



PLANTA BAIXA DA ARQUITETURA
ESCALA 1/50

QUADRO ESQUADRIAS	
PORTAS	
P1	0.80 x 2.10 m
P2	0.70 x 2.10 m
P3	0.60 x 2.10 m
JANELAS	
J1	1.00 x 1.20 m - P=1.20 m
J2	0.80 x 0.80 m - P=1.60 m
J3	0.60 x 0.60 m - P=1.80 m

OBSERVAÇÕES:

- 1) NÍVEL COTADO EM RELAÇÃO AO MEIO FIO.
- 2) COTAS DE BLOCO A BLOCO NÃO CONSIDERAM A ESPESSURA DO REBOCO.

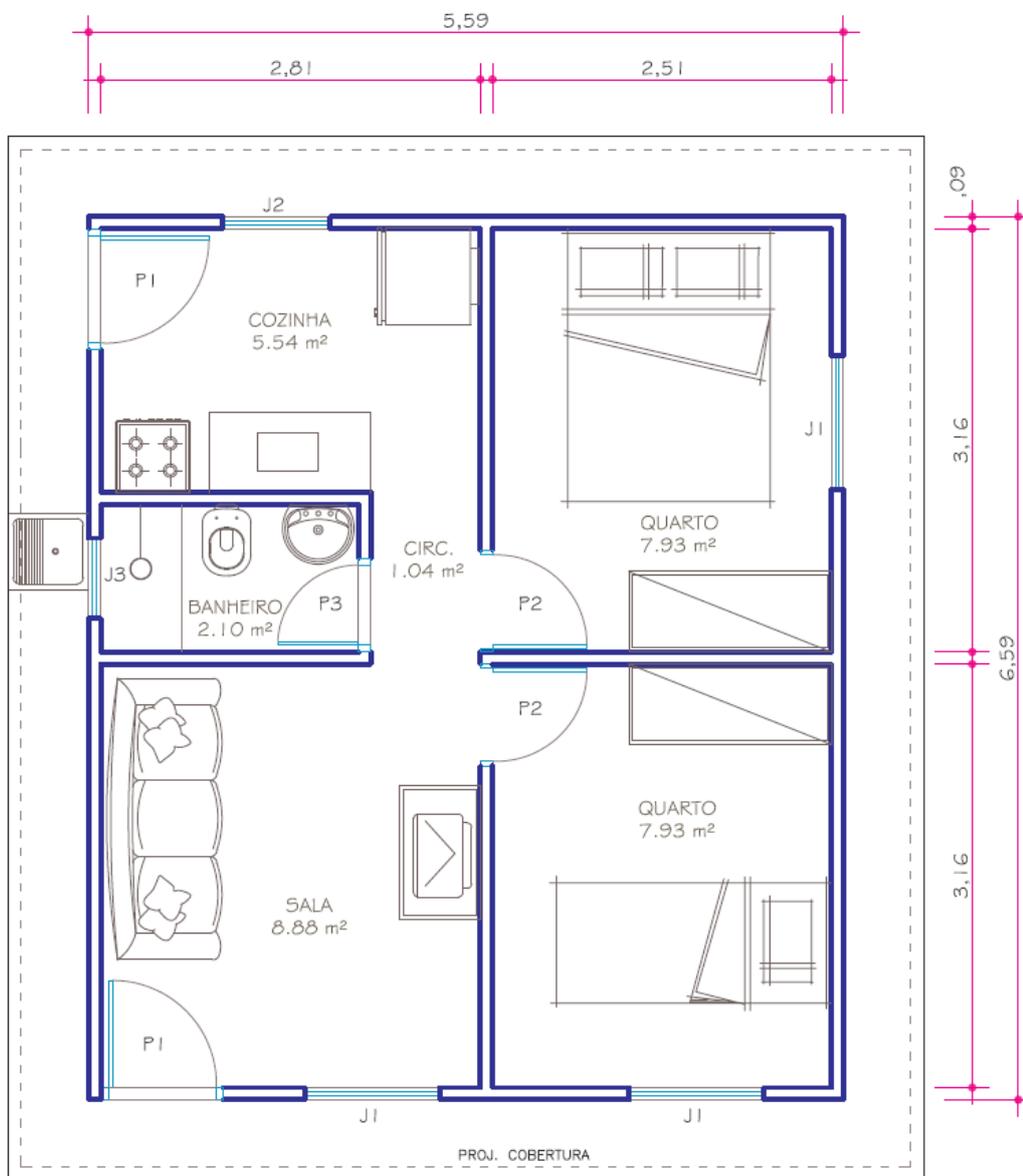
CAIXA
GIDURVT

PROJETO: CASA MODULADA EM BLOCOS DE CONCRETO

AUTOR:

PROPRIETÁRIO:

DESENHO	DENOMINAÇÃO			
APROVAÇÃO	PLANTA BAIXA DE ARQUITETURA			
DESENHO	ESCALA	FORMATO	NUMERO DA PRANCHA	REV
ÁREA CONSTRUÍDA	1/50	A4	01/19	
	36,84 m ²			

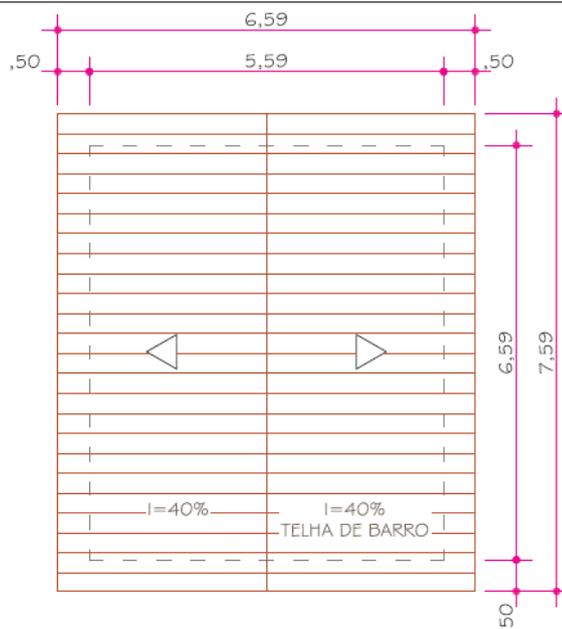


 **PLANTA BAIXA / LAYOUT**
ESCALA 1/50

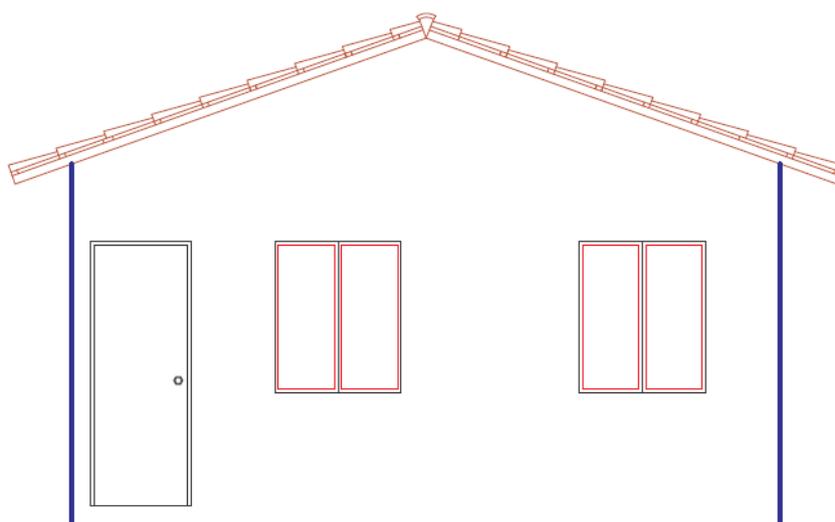


PROJETO: CASA MODULADA EM BLOCOS DE CONCRETO
 AUTOR:
 PROPRIETÁRIO:

DESENHO		DENOMINAÇÃO			
APROVAÇÃO		PLANTA BAIXA LAYOUT			
DESENHO		ESCALA	FORMATO	NUMERO DA FRANCHA	REV
ÁREA CONSTRUÍDA	36,84 m ²	1/50	A4	02/19	



PLANTA DE COBERTURA
ESCALA 1/100



FACHADA
ESCALA 1/50

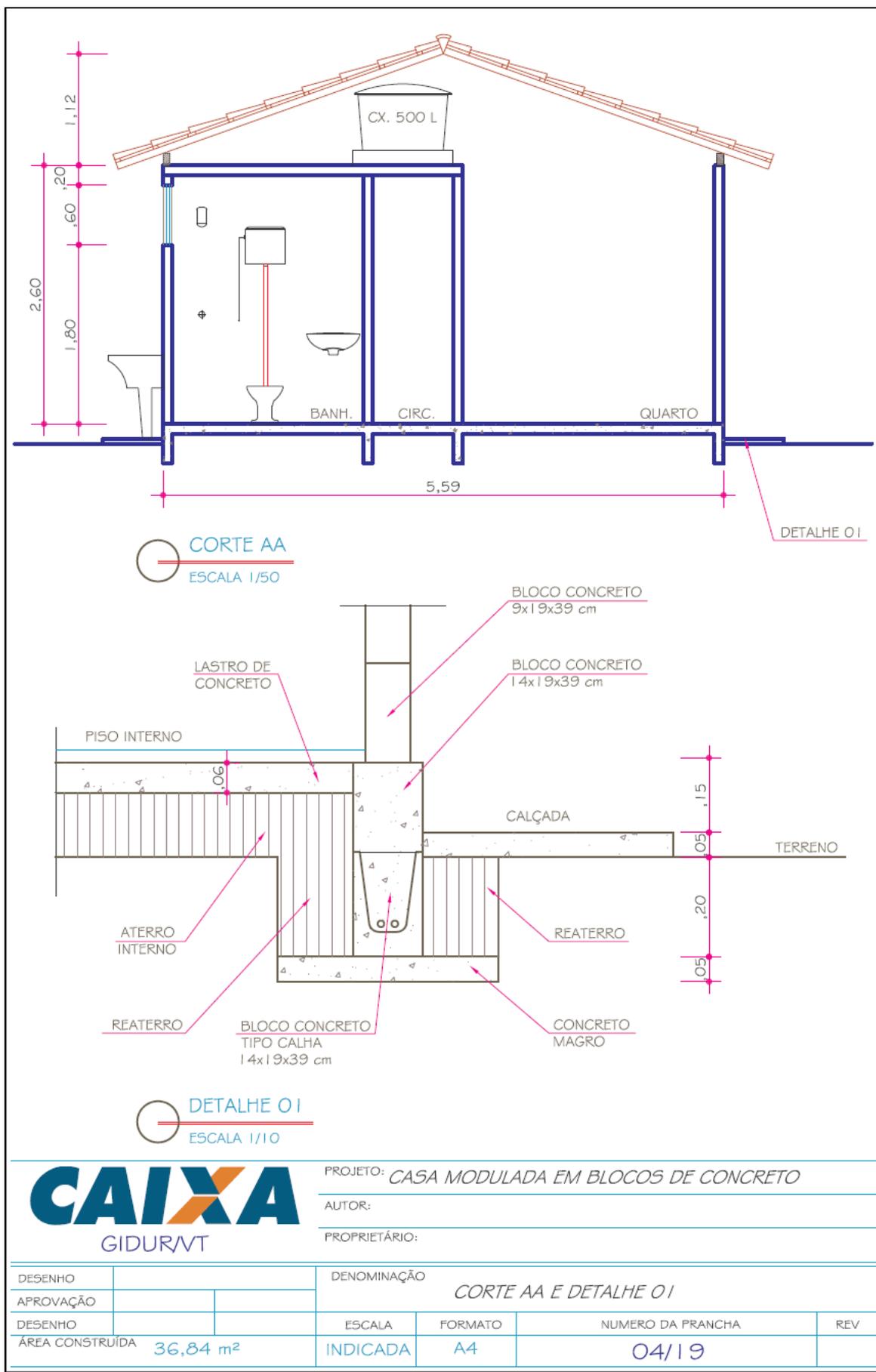
CAIXA
GIDURVT

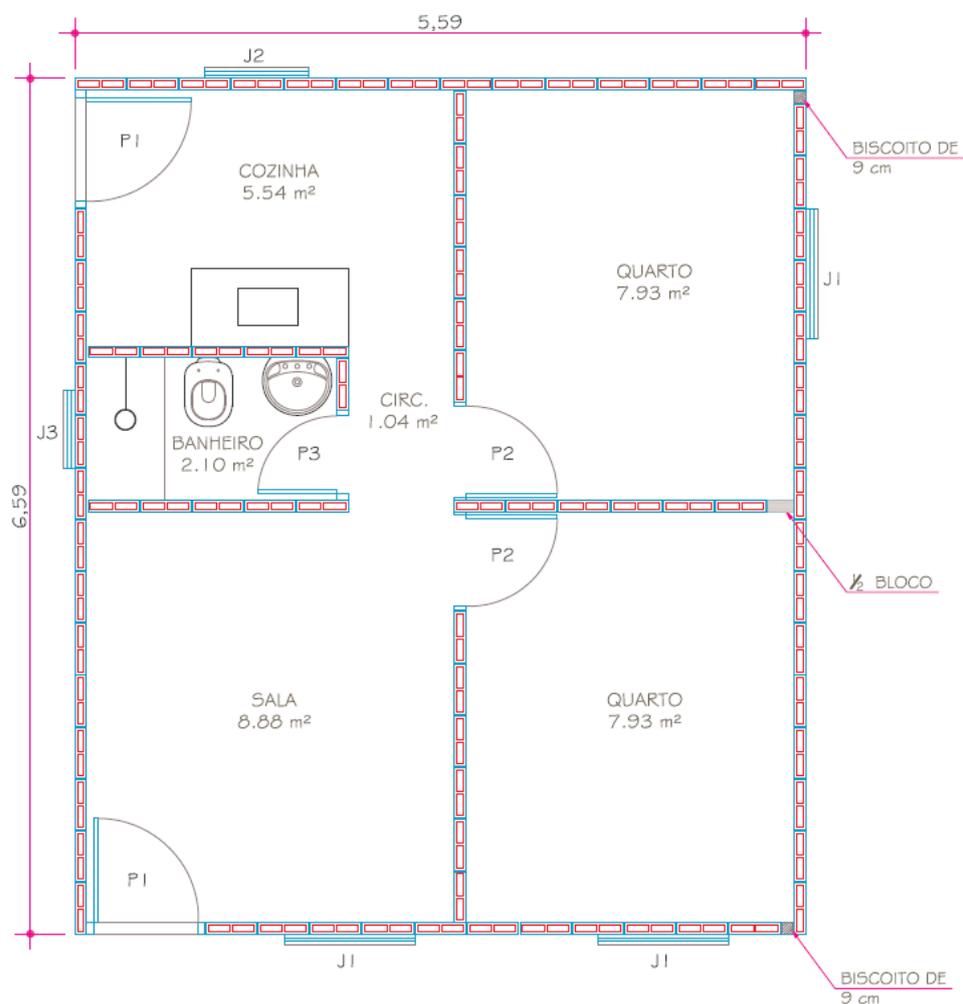
PROJETO: CASA MODULADA EM BLOCOS DE CONCRETO

AUTOR:

PROPRIETÁRIO:

DESENHO			DENOMINAÇÃO			
APROVAÇÃO			PLANTA DE COBERTURA E FACHADA			
DESENHO			ESCALA	FORMATO	NUMERO DA PRANCHA	REV
ÁREA CONSTRUIDA	36,84 m ²		INDICADA	A4	03/19	





PLANTA BAIXA DA MODULAÇÃO 1ª FIADA
ESCALA 1/50

QUADRO ESQUADRIAS	
PORTAS	
P1	0.80 x 2.10 m
P2	0.70 x 2.10 m
P3	0.60 x 2.10 m
JANELAS	
J1	1.00 x 1.20 m - P=1.20 m
J2	0.80 x 0.80 m - P=1.60 m
J3	0.60 x 0.60 m - P=1.80 m

OBSERVAÇÕES:

- 1) NÍVEL COTADO EM RELAÇÃO AO MEIO FIO.
- 2) COTAS DE BLOCO A BLOCO NÃO CONSIDERAM A ESPESSURA DO REBOCO.

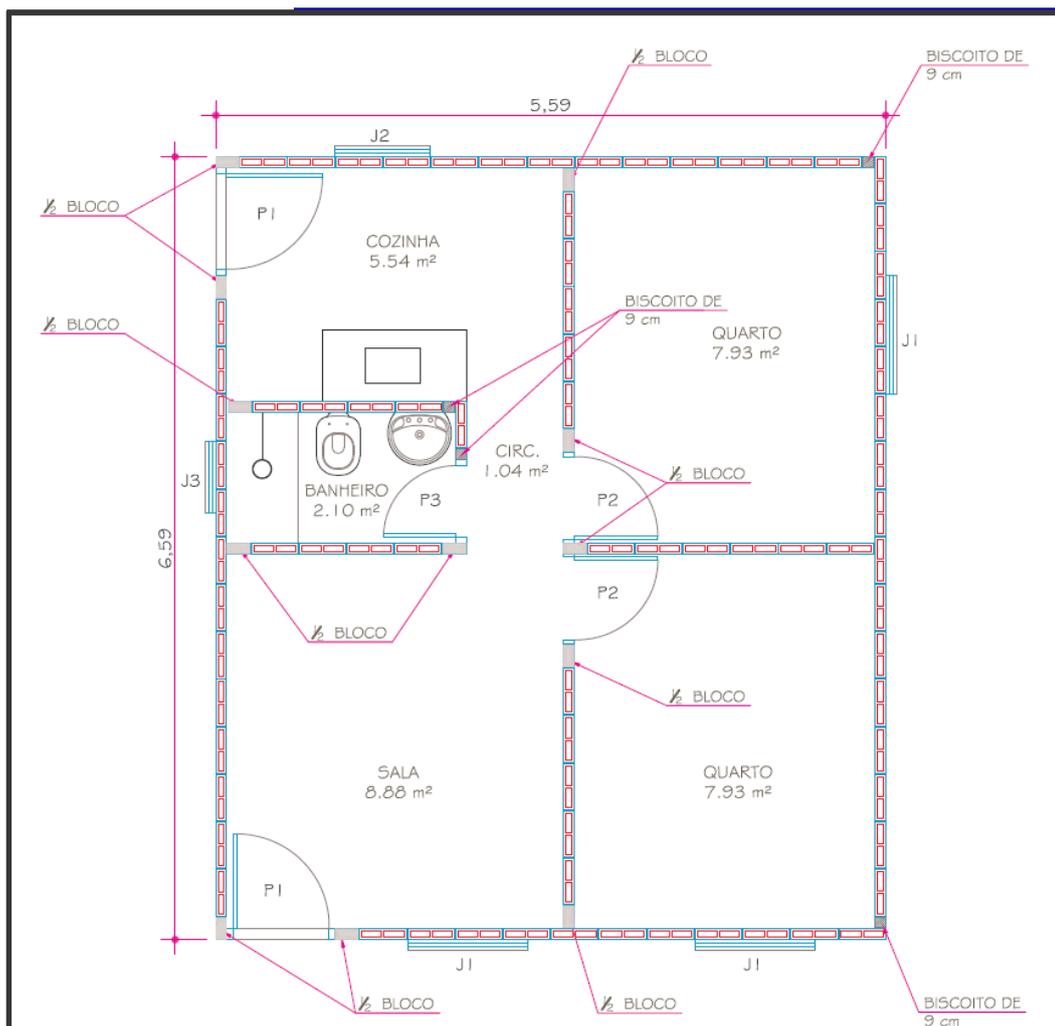
CAIXA
GIDURVT

PROJETO: CASA MODULADA EM BLOCOS DE CONCRETO

AUTOR:

PROPRIETÁRIO:

DESENHO	APROVAÇÃO	DENOMINAÇÃO			
		PROPOSTA MODULAÇÃO - 1ª FIADA			
DESENHO		ESCALA	FORMATO	NUMERO DA PRANCHA	REV
ÁREA CONSTRUÍDA	36,84 m ²	1/50	A4	05/19	



PLANTA BAIXA DA MODULAÇÃO 2ª FIADA
ESCALA 1/50

QUADRO ESQUADRIAS	
PORTAS	
P1	0.80 x 2.10 m
P2	0.70 x 2.10 m
P3	0.60 x 2.10 m
JANELAS	
J1	1.00 x 1.20 m - P=1.20 m
J2	0.80 x 0.80 m - P=1.60 m
J3	0.60 x 0.60 m - P=1.80 m

OBSERVAÇÕES:

- 1) NÍVEL COTADO EM RELAÇÃO AO MEIO FIO.
- 2) COTAS DE BLOCO A BLOCO NÃO CONSIDERAM A ESPESSURA DO REBOCO.

CAIXA
GIDUR/VT

PROJETO: CASA MODULADA EM BLOCOS DE CONCRETO

AUTOR:

PROPRIETÁRIO:

DESENHO	APROVAÇÃO	DENOMINAÇÃO			
		PROPOSTA MODULAÇÃO - 2ª FIADA			
DESENHO	ESCALA	FORMATO	NUMERO DA PRANCHA	REV	
ÁREA CONSTRUÍDA	36,84 m ²	1/50	A4	06/19	

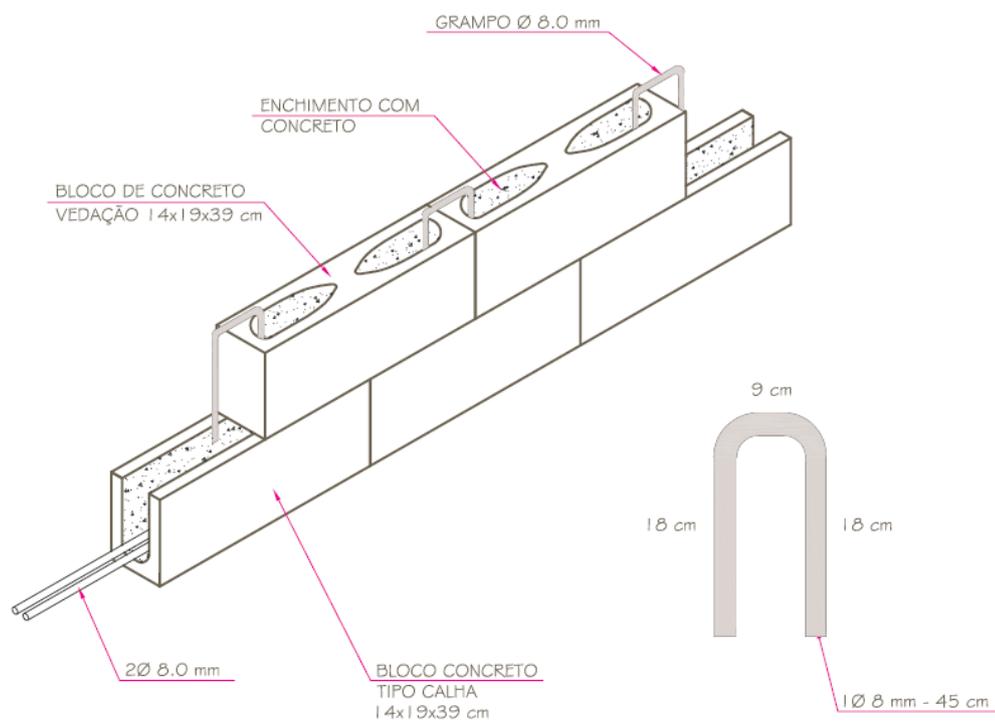
ENCHIMENTO
CONCRETO



2 Ø 5.0 mm

BLOCO CONCRETO
TIPO CALHA
9x19x39 cm

DETALHE VERGA/CONTRAVERGA E VIGA TRAVAMENTO/RESPALDO SEM ESCALA



DETALHE BALDRAME SEM ESCALA

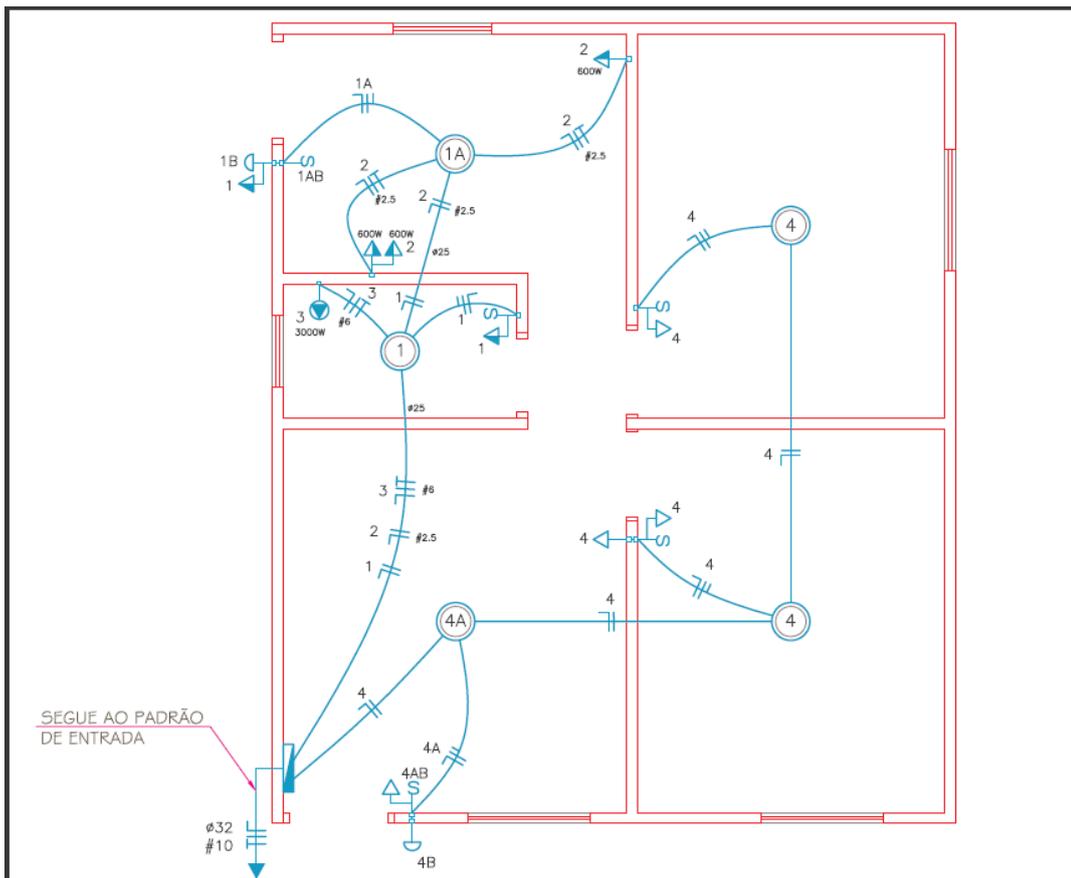
CAIXA
GIDURVT

PROJETO: CASA MODULADA EM BLOCOS DE CONCRETO

AUTOR:

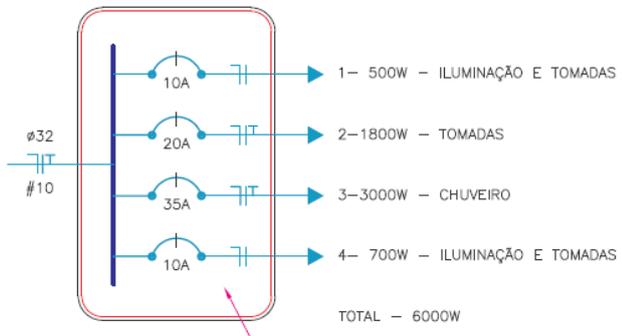
PROPRIETÁRIO:

DESENHO	DENOMINAÇÃO		
APROVAÇÃO	DETALHES FUNDAÇÃO		
DESENHO	ESCALA	FORMATO	NUMERO DA PRANCHA
ÁREA CONSTRUÍDA	INDICADA	A4	08/19
36,84 m ²			REV



PLANTA LOCAÇÃO PONTOS ELÉTRICOS
ESCALA 1/50

LEGENDA DA INSTALAÇÃO ELÉTRICA	
	CONDUTORES NEUTRO, FASE, RETORNO E TERRA
	INTERRUPTOR SIMPLES COM O NÚMERO DE SEÇÕES INDICADA (H=1.10 m)
	TOMADA UNIVERSAL BAIXA (H=0.30 m)
	TOMADA UNIVERSAL MEIO-ALTA (H=1.10 m) SOBRE BANCADA DE COZINHA E BANHEIRO (H=1.15 m)
	PONTO PARA CHUVEIRO (H=2.25 m)
	PONTO DE LUZ
	LUMINÁRIA DE SOBREPOR NA PAREDE ARANDELA (H=2.20 m)
	QUADRO DE DISTRIBUIÇÃO DE ENERGIA (H=1.70 m DA EXTREMIDADE SUPER. AO PISO)
	DISJUNTOR TERMOMAGNÉTICO - Nº DE FASES INDICADO



NOTAS:
01- TODOS OS FIOS NÃO COTADOS SÃO DE #1.5 mm².
02- TODAS TUBULAÇÕES NÃO COTADAS SÃO DE 20 mm.



PROJETO: CASA MODULADA EM BLOCOS DE CONCRETO
AUTOR:
PROPRIETÁRIO:

DESENHO		DENOMINAÇÃO			
APROVAÇÃO		PROJETO ELÉTRICO			
DESENHO		ESCALA	FORMATO	NUMERO DA PRANCHA	REV
ÁREA CONSTRUIDA	36,84 m ²	1/50	A4	09/19	

**ANEXO B – MEMORIAL DESCRITIVO ALVENARIA EM BLOCOS DE
CONCRETO**

MEMORIAL DESCRITIVO

Descrição geral

O presente memorial descreve os métodos construtivos a serem utilizados e o padrão de acabamento para a construção de residência unifamiliar executadas em programas sociais, construção térrea, com: Sala, dois quartos, banheiro, cozinha, com área total de 36,84m².

Métodos construtivos

Canteiro de Obras: A empresa executora das obras será responsável pelo fornecimento do material necessário à implantação das unidades, assim como pela mobilização, manutenção e desmobilização do canteiro de obras.

Após a conclusão das obras a área de instalação do canteiro deverá estar nas condições idênticas às encontradas. Sem ônus ao contratante.

Todos os serviços preliminares não previstos, como: instalações provisórias de energia e água, proteção do meio ambiente no entorno da obra e outros serão de responsabilidade da empresa executora, realizados com material próprio e sem ônus para o contratante.

Serviços Preliminares: Os lotes que receberão a edificação devem estar limpos, concluídas as obras de terraplanagem quando estas forem necessárias.

- As edificações não deverão ser construídas sobre aterros e solos que não apresente condições mínimas exigíveis de suporte para a obra;
- Raspagem e limpeza manual do terreno – executada antes da locação da obra, deverá ser retirada a vegetação existente,

restos de materiais e demais empecilhos para a execução das mesmas;

- Locação da Obra – executada com gabarito de madeira nas dimensões de projeto. Deverá ser afixada Placa de Obras padrão do programa em local de boa Visibilidade, segundo modelo definido pela CAIXA.

Estrutura: A estrutura é composta por baldrame, viga de travamento após a ultima fiada da alvenaria e laje sobre o banheiro e circulação.

- Escavação Manual – As cavas de fundações deverão ser executadas nas dimensões mínimas de 40x25cm, niveladas e ter os fundos apiloados com maço de 30kg;
- Fundação direta – executa sobre lastro de concreto magro com 5cm de espessura, será composta por vigas baldrame executadas com blocos de concreto tipo calha (14x19x39cm) na primeira fiada e bloco de concreto (14x19x39cm) na segunda fiada, cheios de concreto estrutural e duas barras metálicas com \square 8.0mm. Os blocos deverão ser consolidados utilizando grampos metálicos de \square 8.0mm conforme projeto. Após execução da fundação, esta deverá receber pintura impermeabilizante em 2 demãos;
- Reaterro e Aterro Interno – O reaterro consiste na reposição do material escavado, complementando os vazios deixados pelos elementos estruturais e o aterro interno consiste numa camada de nivelamento e preparação para execução do contrapiso. O material de reposição deve estar isentos de detritos e ser apiloado em camadas de 20cm de altura, em

umidade ótima para compactação. Caso o material escavado não seja de boa qualidade, o reaterro deverá ser executado com material escolhido de jazida próxima.

O aterro interno deverá ser executado com areia para aterro, visando diminuir o efeito de capilaridade da água do solo abaixo da residência e com isso, os danos decorrentes da umidade do terreno;

- Viga de Travamento – Será executada na última fiada da alvenaria viga de travamento (respaldo), constituída por bloco de concreto tipo calha (9x19x19cm), cheios de concreto estrutural e duas barras metálicas com \square 5.0mm;
- Laje – Será executada laje pré-moldada para forro no banheiro e circulação da edificação, espessura de 8cm, com lajotas e capa de concreto estrutural de 2cm;
- Concreto – A preparação do concreto deverá atender aos parâmetros definidos por norma, de maneira a atingir a resistência mínima de 20Mpa, cabendo à fiscalização da obra, sempre que ocorrer dúvidas, solicitar provas de carga para avaliar sua resistência e qualidade.

O cimento a ser utilizado deverá ser de boa qualidade, novo e ser condicionado em obra, quanto necessário, segundo as recomendações de norma.

O agregado graúdo a ser utilizado na mistura, deverá ser proveniente de britagem de rocha sã, isento de resíduos e materiais pulverulentos.

A água destinada ao concreto deverá ser limpa e isenta de matéria orgânica;
Lançamento do Concreto – O concreto deverá ser lançado logo após o amassamento, não sendo permitido entre o fim desse e o início do lançamento, um intervalo de tempo superior à duas horas.

Deverão ser tomadas precauções para manter a homogeneidade do concreto, sendo que a altura de queda livre não poderá ultrapassar 2,00m. O sistema de

transporte do concreto deverá permitir o lançamento direto, evitando depósitos intermediários e o adensamento deverá obedecer a todos parâmetros de norma.

Alvenaria: será composta por painéis de blocos de concreto (9x19x39cm) conforme projeto de paginação das paredes, assentados com argamassa de cimento, cal e areia 1:0,5:8. Junto aos vãos das Janelas deverá ser executada contra-verga com blocos de concreto tipo calha (9x19x19cm), cheios de concreto estrutural e duas barras metálicas com ϕ 5.0mm. Para os vãos das portas deverá ser executado verga nas mesmas especificações.

Os vãos das janelas deverão ser executados conforme projeto e foram programados para estarem com o vão superior junto à viga de travamento (respaldo), economizando a colocação da verga.

Os blocos utilizados deverão apresentar boa qualidade, arestas vivas, sem trincas. As juntas deverão ter no máximo 12mm, rebaixadas a ponta de colher, permanecendo perfeitamente colocados em linhas horizontais contínuas e verticais descontínuas.

Esquadrias: todas as esquadrias receberão acabamento em pintura de esmalte sintético, conforme especificações abaixo:

- Cozinha e sala receberão portas almofadadas em madeira, com e= 3,5cm, fechadura de latão cromado;
- Quartos e banheiro receberão portas em madeira compensado liso, com e= 3,5cm, fecho com tarjetas;
- As janelas de correr, em madeira na sala e quartos. Janelas tipo basculante em madeira para o banheiro e cozinha, com dimensões conforme projetos.

Cobertura: O telhado, com inclinação e dimensões prevista em projeto, será executado em telha cerâmica tipo plan, assentadas atendendo às exigências da

especificação do fabricante. O madeiramento obedecerá às normas da ABNT, todas as peças da estrutura deverão ser de parajú ou ipê, devidamente aparelhadas, sem apresentar rachaduras, empenos e outros defeitos e seus encaixes serão executados de modo a se obter um perfeito ajuste nas emendas.

Revestimento: A edificação receberá revestimento em massa única (emboço paulista) em massa única (emboço paulista), com argamassa de cimento, areia e saibro (1:4), com 2,0 cm de espessura, acabado a desempenadeira e alisado, e revestimento cerâmico junto a pia da cozinha, e no banheiro,.

Pisos e Pavimentos: Piso da edificação será executado em concreto isento de irregularidades, com caimento mínimo de 3cm na direção do ralo para o piso do banheiro.

- Lastro de Concreto – deverá ser executado lastro de concreto para piso, na espessura de 6cm;
- Calçada – Ao redor da edificação deverá ser executada calçada de proteção em concreto magro, com espessura de 5cm e largura de 60cm, conforme projeto;
- Acabamento – o contra piso receberá uma camada de piso cimentado, com 2,5cm de espessura, executado em argamassa de cimento e areia no traço de 1:3, acabamento liso, com desníveis especificados em projeto.

Instalações Hidrossanitárias: As instalações hidráulicas, de esgoto e água pluvial obedecerão às especificações contidas na planilha, bem como às normas da ABNT referentes, nas quantidades especificadas em projeto, serão instalados os seguintes equipamentos:

- Cozinha – Bancada de pia em mármore sintético com dimensão mínima de 1,20m, torneira de parede plástica ½”, válvula plástica 1” com tampa, sifão plástico (tubo flexível)
- Serviço – Colocação de tanque em PVC ou mármore sintético, externo a casa, fixado pela parede e torneira idem a da cozinha;
- Banheiro – Lavatório e bacia sanitária em louça branca, caixa de descarga, chuveiro plástico com cano, torneira plástica para lavatório, ralo sifonado com fecho hídrico igual ou superior a 5cm, com grelha plástica.

Instalações Elétricas: Deverão ser executadas nas quantidades previstas em planilha e de acordo com normas pertinentes da ABNT.

Pintura: A edificação receberá pintura a base de tinta acrílica, esmalte sintético nas esquadrias e pintura a óleo nas barras lisas executadas nas áreas molhadas,

Vidros: Serão aplicados vidros fantasia 3mm nas esquadrias do banheiro e lisos 3mm nas janelas da sala, quartos e da cozinha, utilizando-se para fixação massa própria.

Limpeza Final: Deverá ser removido todo entulho do terreno, limpos e varridos os acessos. As pavimentações destinadas a polimentos e lustração, deverão ser polidos e lustrados em definitivo. As superfícies de madeira deverão apresentar perfeito estado e acabamento. Será removido quaisquer detrito ou salpico de argamassa endurecida nas superfícies das alvenarias e equipamentos, todas as manchas de tinta deverão ser cuidadosamente removidas, os vidros devem estar limpos assim como as esquadrias.

ANEXO C – PLANILHA DA CASA DE ALVENARIA

PLANILHA DE CASA DE ALVENARIA						
	Área Construída:	33,54	m ²	Quantidade de Casas	1,00	
	Local: Leste de Minas Gerais					Porcentagem da obra
ITENS	DESCRIÇÃO	UNID	QUANT	PREÇO UNIT. (R\$)	PREÇO TOTAL (R\$)	
1	SERVIÇOS PRELIMINARES/INSTALAÇÃO DO CANTEIRO DE OBRAS				644,81	1%
	Limpeza do terreno	m ²	150,00	3,25	487,50	
	Locação simples em estaca(sarrafo-60 x 2,5 x 5cm), com gabarito, com reaproveitamento	m ²	36,84	4,27	157,31	
2	FUNDAÇÃO				2.444,62	6%
	ESCAVAÇÃO MANUAL DE VALAS RASAS EM QUALQUER TERRENO, EXCETO ROCHA, P/ FUNDAÇÕES RASAS - BALDRAME	m ³	3,71	51,46	190,92	
	APILOAMENTO DE FUNDO DE VALA COM MAÇO DE 30 Kg	m ²	14,84	3,98	59,06	
	REATERRO MANUAL APILOADO DE VALAS C/ MATERIAL DE OBRA	m ³	3,71	24,31	90,19	
	ATERRO INTERNO COMPACTADO MANUALMENTE	m ³	2,70	26,69	72,06	

	LASTRO DE CONCRETO MAGRO E = 5 cm	m ³	0,74	386,11	285,72	
	VIGA BALDRAME COMPOSTA DE BLOCOS DE CONCRETO TIPO CALHA 14X19X39 cm NA 1ª FIADA E BLOCOS DE CONCRETO 14X19X39 cm CHEIOS DE CONCRETO 20 MPa, INCL. ARMAÇÃO C/ 2 BARRAS DE FERRO CORRIDOS DIAM. 8.0 mm NA 1ª FIADA E GRAMPOS METÁLICOS NA 2ª FIADA, CONFORME PROJETO	m	37,87	37,11	1.405,36	
	PINTURA IMPEREMABILIZANTE COM ARGAMASSA POLIMÉRICA	m ²	30,42	11,22	341,31	
3	ESTRUTURA				1.337,66	3%
	LAJE PRÉ-MOLDADA P/ FORRO, VÃOS ATÉ 3,5 m / E=8 cm, COM LAJOTAS E CAPA DE CONCRETO FCK=20 Mpa 2cm, INTER-EIXO 38 cm ESP. TOTAL = 10 cm	m ²	3,83	61,18	234,32	
	VIGA DE TRAVAMENTO / RESPALDO DE ALVENARIA COMPOSTA DE 1 FIADA DE BLOCOS DE CONCRETO TIPO CALHA 9X19X19, CHEIOS DE CONCRETO 20 Mpa, INCL. ARMAÇÃO C/ 2	m	38,02	29,02	1.103,34	

	BARRAS DE FERRO CORRIDOS DIAM. 5.0 mm, CONFORME PROJETO					
4	PAREDES E PAINÉIS (alvenaria de elevação)				6.942,39	16%
	ALVENARIA 1/2 VEZ DE BLOCOS DE CONCRETO 9X19X39 ASSENTADOS COM ARGAMASSA DE CIMENTO CAL E AREIA TRAÇO 1:0,5:8	m ²	94,79	68,99	6.539,56	
	VERGAS E CONTRA-VERGAS P/ VÃOS DE ESQUADRIAS EM BLOCOS DE CONCRETO TIPO CALHA 9X19X19, CHEIOS DE CONCRETO 20 Mpa, INCL. ARMAÇÃO COM 2 BARRAS DE FERRO CORRIDOS DIAM. 5.0 mm, CONFORME PROJETO	m	13,60	29,62	402,83	
5	COBERTURA				7.121,97	16%
	Estrutura de madeira pontal/anc. Em parede/laje p/telha cerâmica	m ²	50,02	88,45	4.424,27	
	Cobertura com telha cerâmica, tipo plan,	m ²	50,02	49,84	2.493,00	
	Embocamento, cumeeira e laterais	m	7,59	26,97	204,70	
6	INSTALAÇÕES ELÉTRICAS				2.014,55	5%
	Quadro de distribuição para 6 circuitos	uni d	1,00	124,48	124,48	

ELETRODUTO PVC FLEXÍVEL TIPO CORRUGADO DIAM.= 20 mm	m	19,00	1,20	22,80
ELETRODUTO PVC FLEXÍVEL TIPO CORRUGADO DIAM.= 25 mm	m	6,00	1,80	10,80
ELETRODUTO PVC FLEXÍVEL TIPO CORRUGADO DIAM.= 32 mm	m	30,00	3,50	105,00
CAIXA ELETRODUTO PVC 4 X 2"	uni d	15,00	4,91	73,65
CAIXA ELETRODUTO PVC 3 X 3"	uni d	1,00	5,32	5,32
PLAFONIER EM ABS LINHA POPULAR P/ LÂMPADA INCANDESCENTE	uni d	3,00	5,50	16,50
INTERRUPTOR 1 TECLA SIMPLES	uni d	2,00	5,90	11,80
INTERRUPTOR 2 TECLA SIMPLES	uni d	2,00	6,90	13,80
INTERRUPTOR 1 TECLA SIMPLES CONJUNÇADO COM 1 TOMADA UNIVERSAL	uni d	1,00	6,90	6,90
TOMADA UNIVERSAL 2 P+ T	uni d	6,00	6,90	41,40
CONJUNTO DE 2 TOMADAS 2P+T CONJUGADAS	uni d	1,00	6,90	6,90
DISJUNTOR TERMOMAGNETICO MONOFASICO 10A	uni d	2,00	14,90	29,80
DISJUNTOR TERMOMAGNETICO MONOFASICO 20A	uni d	1,00	17,90	17,90
DISJUNTOR TERMOMAGNETICO MONOFASICO 35A	uni d	1,00	28,90	28,90
FIO DE COBRE CONDUTOR ISOL 750V # 1,5mm ²	m	104,00	2,32	241,28

	FIO DE COBRE CONDUTOR ISOL 750V # 2,5mm ²	m	49,00	2,89	141,61	
	FIO DE COBRE CONDUTOR ISOL 750V # 6mm ²	m	27,00	4,29	115,83	
	FIO DE COBRE CONDUTOR ISOL 1kV # 10mm ²	m	30,00	5,70	171,00	
	PADRÃO DE ENTRADA DE ENERGIA MONOFÁSICO EM POSTE DE CONCRETO 5M, COMPLETO, INCLUSIVE ATERRAMENTO E CAIXA P/ MEDIDOR C/DISJUNTOR MONOFÁSICO DE 50A	uni d	1,00	828,88	828,88	
7	INSTALAÇÕES HIDRÁULICAS				1.458,57	3%
	TUBO PVC SOLDAVEL DIAM 20MM	M	20,00	1,55	31,00	
	TUBO PVC SOLDAVEL DIAM 25MM	M	7,00	2,00	14,00	
	JOELHO PVC SOLDAVEL 90° DIAM 20MM	uni d	8,00	0,50	4,00	
	JOELHO PVC SOLDAVEL 90° DIAM 25MM	uni d	3,00	1,00	3,00	
	JOELHO PVC SOLDAVEL 90° LR C/ BUCHA LATAO DAIM 20MM	uni d	5,00	2,50	12,50	
	TE PVC SOLDAVEL 90° DIAM 25MM	uni d	4,00	1,00	4,00	
	BUCHA DE REDUÇÃO PVC SOLDAVEL 25MMX20MM	uni d	5,00	1,00	5,00	

	ADAPTADOR PVC SOLDAVEL CURTO C/BOLSA E ROSCA DIAM 20MM	uni d	4,00	1,00	4,00
	FLANGE PVC PARA RESERVATORIO DIAM 20MM	uni d	1,00	10,90	10,90
	FLANGE PVC PARA RESERVATORIO DIAM 25MM	uni d	3,00	12,90	38,70
	RESERVATORIO DE FIBRA DE VIDRO CAP 500L	uni d	1,00	290,00	290,00
	REGISTRO TIPO GAVETA BRUTO DIAM 25MM	uni d	1,00	14,90	14,90
	REGISTRO GAVETA METAL CORMADO DIAM 25MM	uni d	1,00	13,90	13,90
	TORNEIRA DE BOIA P/ RESERVATORIO	uni d	1,00	7,90	7,90
	VASO SANITÁRIO DE LOUÇA BRANCA LINHA POPULAR C/ CAIXA DE DESCARGA PLÁSTICA EXTERNA, INCL. ENGATE PVC, TUBO DE DESCARGA E ACESSÓRIOS DE FIXAÇÃO	uni d	1,00	332,80	332,80
	LAVATÓRIO PEQUENO DE LOUÇA BRANCA SEM COLUNA, INCL. VÁLVULA DE PVC, SIFÃO PVC TIPO SANFONADO E ACESSÓRIOS DE FIXAÇÃO	uni d	1,00	168,37	168,37
	PIA DE MÁRMORE SINTÉTICO 1,20 X 0,54 m, INCL. VÁLVULA DE PVC, SIFÃO PVC TIPO SANFONADO E ACESSÓRIOS DE	uni d	1,00	129,00	129,00

TANQUE DE MÁRMORE SINTÉTICO PEQUENO (22 L), 1 CUBA, INCL. VÁLVULA DE PVC, SIFÃO PVC TIPO SANFONADO E ACESSÓRIOS DE FIXAÇÃO	uni d	1,00	89,00	89,00
TORNEIRA DE PAREDE PVC BRANCA LINHA POPULAR P/ PIA DE COZINHA	uni d	1,00	24,00	24,00
TORNEIRA DE PAREDE PVC BRANCA LINHA POPULAR P/TANQUE	uni d	1,00	12,90	12,90
TORNEIRA DE BANCADA PVC BRANCA LINHA POPULAR P/ lavatorio	uni d	1,00	13,90	13,90
KIT DE ACESSÓRIOS P/ BANHEIRO COMPOSTO DE PAPELEIRA, SABONETEIRA, CABIDE E PORTA TOALHA EM ABS CROMADO LINHA POPULAR	uni d	1,00	34,90	34,90
CHUVEIRO PLÁSTICO BRANCO, INCL. BRAÇO PVC BRANCO DIAM 1/2 E CANOPLA	uni d	1,00	49,90	49,90
KIT CAVALETE DE PVC ROSCÁVEL DIAM. 3/4" CONFORME PADRÃO DA CONCESSIONÁRIA, INCL. BASE DE PROTEÇÃO EM CONCRETO SIMPLES 20 X 40 X 5 cm E	uni d	1,00	150,00	150,00

8	INSTALAÇÕES SANITÁRIAS				961,84	2%
	TUBO PVC SIMPLES PONTA E BOLSA P/ ESGOTO DIAM.= 100MM	M	10,00	7,00	70,00	
	TUBO PVC SIMPLES PONTA E BOLSA P/ ESGOTO DIAM.= 50 MM	M	2,00	5,50	11,00	
	TUBO PVC SIMPLES PONTA E BOLSA P/ ESGOTO DIAM.= 40 MM	M	12,00	4,90	58,80	
	CURVA CURTA PVC SIMPLES 90° P/ ESGOTO DIAM.= 100 mm	uni d.	3,00	5,00	15,00	
	CURVA CURTA PVC SIMPLES 90° P/ ESGOTO DIAM.= 40 mm	uni d.	3,00	3,00	9,00	
	JOELHO PVC SIMPLES 45 ° P/ ESGOTO DIAM.= 40 mm	uni d.	2,00	3,00	6,00	
	JOELHO PVC 90° P/ ESGOTO, INCL. ANEL DE BORRACHA DIAM 40 MM	uni d.	3,00	7,50	22,50	
	TÊ PVC SIMPLES P/ ESGOTO DIAM.= 100 X 100 mm	uni d.	2,00	6,00	12,00	
	JUNÇÃO DE REDUÇÃO PVC SIMPLES P/ ESGOTO DIAM.= 100 X 50	uni d.	1,00	6,00	6,00	
	BUCHA DE REDUÇÃO PVC SIMPLES P/ ESGOTO DIAM.= 50 X 40 MM	uni d.	1,00	3,00	3,00	
	LUVA PVC SIMPLES P/ ESGOTO DIAM. 40 mm	uni d.	3,00	3,00	9,00	

	LUVA PVC SIMPLES P/ ESGOTO DIAM. 100 mm	uni d.	1,00	6,00	6,00	
	CAIXA SIFONADA DE PVC 100 X 100 X 40 COMPLETA, INCL. GRELHA E PORTA GRELHA	uni d.	1,00	25,64	25,64	
	GRELHA E PORTA GRELHA DE PVC BRANCO	uni d.	1,00	39,77	39,77	
	CAIXA DE INSPEÇÃO 60 X 60 X 50 CM EM CONCRETO PRÉ-MOLDADO E= 5 CM, INCL. FUNDO, TAMPA 70X70X5 CM DE CONCRETO ARMADO E REGULARIZAÇÃO DE FUNDO C/ ARGAMASSA DE CIMENTO E AREIA 1:4	uni d.	1,00	301,93	301,93	
	CAIXA DE GORDURA SIMPLES 60 X 60 X 50 CM EM CONCRETO PRÉ-MOLDADO E= 5 CM, INCL. FUNDO, PLACA INTERNA E TAMPA 70X70X5 CM DE CONCRETO ARMADO	uni d.	1,00	204,88	204,88	
	CAIXA DE PASSAGEM SIFONADA 60 X 60 X 50 CM EM CONCRETO PRÉ-MOLDADO E= 5 CM, INCL. FUNDO E TAMPA 70X70X5 CM DE CONCRETO ARMADO	uni d.	1,00	161,32	161,32	
9	REVESTIMENTOS (interno/externo de paredes e teto do WC)				11.987,84	27%

	EMBOCO C ARGAMASSA MISTA (1:4) +50 KG CIMENTO /m ³	m ²	216,5 9	29,38	6.363,41	
	AZULEIZO BLOCO 30X30 C/ ARGAMASSA	m ²	17,29	92,80	1.604,51	
	CHAPISCO	m ²	216,5 9	5,28	1.143,60	
	FUNDO SELADOR ACRILICO	m ²	216,5 9	13,28	2.876,32	
10	PISOS				3.447,64	8%
	LASTRO DE CONCRETO FCK 10 Mpa SARRAFEADO PARA CONTRAPISO, E = 6 cm	m ³	2,01	734,27	1.475,88	
	CALÇADA DE PROTEÇÃO EM CONCRETO MAGRO, E = 5 cm e largura 60 cm	m ³	16,06	27,45	440,85	
	PISO CIMENTADO LISO E=2,5 cm COM ARGAMASSA DE CIMENTO E AREIA TRAÇO 1:3	m ³	33,78	45,32	1.530,91	
11	ESQUADRIAS				2.911,66	7%
	PORTA DE MADEIRA ALMOFADADA 0,80 x 2,10 cm, E=3,5 cm P/ PINTURA, INCL. MARCO TIPO ADUELA E ALIZAR 4X1,5 cm	uni d.	2,00	220,00	440,00	
	PORTA DE MADEIRA COMPENSADO LISO 0,70 x 2,10 cm, E=3,5 cm P/ PINTURA, INCL. MARCO TIPO ADUELA E ALIZAR 4X1,5 cm	uni d.	2,00	190,00	380,00	
	PORTA DE MADEIRA COMPENSADO LISO 0,60 x 2,10 cm, E=3,5	uni d.	1,00	180,00	180,00	

	FECHADURA TIPO CILINDRO COMPLETA + DOBRADIÇAS EM METAL CROMADO P/ PORTA EXTERNA	CJ	2,00	35,90	71,80	
	CONJUNTO DE FERRAGENS C/ 1 TARJETA E 3 DOBRADIÇAS FERRO NIQUELADO SIMPLES - PORTAS DOS QUARTOS E BANHEIRO	CJ	3,00	54,50	163,50	
	JANELA DE ABRIR 2 FOLHAS DE MADEIRA PARA PINTURA TIPO VENEZIANA/VIDRO INCL. FERRAGENS 1,00 X 1,20	uni d.	3,00	409,53	1.228,59	
	BÁSCULA DE MADEIRA PARA PINTURA, P/ VIDRO, INCL. FERRAGENS ,080 X ,080	uni d.	1,00	232,45	232,45	
	BÁSCULA DE MADEIRA PARA PINTURA, P/ VIDRO, INCL. FERRAGENS 0,60 X 0,60	uni d.	1,00	215,32	215,32	
12	PINTURAS (paredes - externas, internas, esquadrias e teto)				2.386,81	5%
	PINTURA INTERNA E EXTERNA A TINTA CRILICA 3 DEMÃOS	m ²	135,00	7,53	1.016,55	
	PINTURA ESMALTE 2 DEMÃOS SOBRE FUNDO NIVELADOR (1 DEMAOS) EM ESQUADRIAS DE MADEIRA	m ²	41,08	16,51	678,23	
	PINTURA EXTERNA TINTA ACRILICA	m ²	65,72	10,53	692,03	

13	TOTAL GERAL DA OBRA				43.660,36	100%
* Consulta de Preços: SETOP, SINAPI, e Mercados da Região Leste de Minas Gerais.						
Engenheiro Civil ou _____ Arquiteto - CREA: _____						

ANEXO D – PLANILHA DA CASA POPULAR EM MADEIRA DE EUCALIPTO

PLANILHA DE CASA DE MADEIRA EUCALIPTO						
	Área Construída:	33,54	m ²	Quantidade de Casas	1,00	
	Local: Leste de Minas Gerais					Porcentagem da obra
ITENS	DESCRIÇÃO	UNID	QUANT	PREÇO UNIT. (R\$)	PREÇO TOTAL (R\$)	
1	SERVIÇOS PRELIMINARES/INSTALAÇÃO DO CANTEIRO DE OBRAS				644,81	2%
	Limpeza do terreno	m ²	150,00	3,25	487,50	
	Locação simples em estaca(sarrafo-60 x 2,5 x 5cm), com gabarito, com reaproveitamento	m ²	36,84	4,27	157,31	
2	FUNDAÇÃO				2.444,62	7%
	ESCAVAÇÃO MANUAL DE VALAS RASAS EM QUALQUER TERRENO, EXCETO ROCHA, P/ FUNDAÇÕES RASAS - BALDRAME	m ³	3,71	51,46	190,92	
	APILOAMENTO DE FUNDO DE VALA COM MAÇO DE 30 Kg	m ²	14,84	3,98	59,06	
	REATERRO MANUAL APILOADO DE VALAS C/ MATERIAL DE OBRA	m ³	3,71	24,31	90,19	
	ATERRO INTERNO COMPACTADO MANUALMENTE	m ³	2,70	26,69	72,06	
	LASTRO DE CONCRETO MAGRO E = 5 cm	m ³	0,74	386,11	285,72	

	VIGA BALDRAME COMPOSTA DE BLOCOS DE CONCRETO TIPO CALHA 14X19X39 cm NA 1ª FIADA E BLOCOS DE CONCRETO 14X19X39 cm CHEIOS DE CONCRETO 20 MPa, INCL. ARMAÇÃO C/ 2 BARRAS DE FERRO CORRIDOS DIAM. 8.0 mm NA 1ª FIADA E GRAMPOS METÁLICOS NA 2ª FIADA, CONFORME PROJETO	m	37,87	37,11	1.405,36	
	PINTURA IMPEREMABILIZANTE COM ARGAMASSA POLIMÉRICA	m²	30,42	11,22	341,31	
3	ESTRUTURA				2.546,90	7%
	LAJE PRÉ-MOLDADA P/ FORRO, VÃOS ATÉ 3,5 m / E=8 cm, COM LAJOTAS E CAPA DE CONCRETO FCK=20 Mpa 2cm, INTER-EIXO 38 cm ESP. TOTAL = 10 cm	m²	3,83	61,18	234,32	
	ESTRUTURA MONTANTE/PILAR EM MADEIRA DE EUCALIPTO INCLUINDO VERGAS E CONTRA VERGA	m²	33,54	68,95	2.312,58	
4	PAREDES E PAINÉIS (alvenaria de elevação)				4.307,84	12%

	VEDAÇÃO FRONTAL 20MM MADEIRA EUCALIPTO	m ²	33,54	117,64	3.945,65	
	ALVENARIA 1/2 VEZ DE BLOCOS DE CONCRETO 9X19X39 ASSENTADOS COM ARGAMASSA DE CIMENTO CAL E AREIA TRAÇO 1:0,5:8	m ²	5,25	68,99	362,20	
5	COBERTURA				7.121,97	20%
	Estrutura de madeira pontal/anc. Em parede/laje p/telha ceramica	m ²	50,02	88,45	4.424,27	
	Cobertura com telha cerâmica, tipo plan,	m ²	50,02	49,84	2.493,00	
	Embocamento, cumeeira e laterais	m	7,59	26,97	204,70	
6	INSTALAÇÕES ELÉTRICAS				2.114,00	6%
	Quadro de distribuição para 6 circuitos	uni d	1,00	124,48	124,48	
	ELETRODUTO PVC FLEXÍVEL TIPO CORRUGADO DIAM.= 20 mm	m	4,00	1,20	4,80	
	ELETRODUTO RÍGIDO DE AÇO CARBONO	M	15,00	7,83	117,45	
	ELETRODUTO PVC FLEXÍVEL TIPO CORRUGADO DIAM.= 25 mm	m	6,00	1,80	10,80	
	ELETRODUTO PVC FLEXÍVEL TIPO CORRUGADO DIAM.= 32 mm	m	30,00	3,50	105,00	
	CAIXA ELETRODUTO PVC 4 X 2"	uni d	15,00	4,91	73,65	

	CAIXA ELETRODUTO PVC 3 X 3"	uni d	1,00	5,32	5,32
	PLAFONIER EM ABS LINHA POPULAR P/ LÂMPADA INCANDESCENTE	uni d	3,00	5,50	16,50
	INTERRUPTOR 1 TECLA SIMPLES	uni d	2,00	5,90	11,80
	INTERRUPTOR 2 TECLA SIMPLES	uni d	2,00	6,90	13,80
	INTERRUPTOR 1 TECLA SIMPLES CONJUNÇADO COM 1 TOMADA UNIVERSAL	uni d	1,00	6,90	6,90
	TOMADA UNIVERSAL 2 P+ T	uni d	6,00	6,90	41,40
	CONJUNTO DE 2 TOMADAS 2P+T CONJUGADAS	uni d	1,00	6,90	6,90
	DISJUNTOR TERMOMAGNETICO MONOFASICO 10A	uni d	2,00	14,90	29,80
	DISJUNTOR TERMOMAGNETICO MONOFASICO 20A	uni d	1,00	17,90	17,90
	DISJUNTOR TERMOMAGNETICO MONOFASICO 35A	uni d	1,00	28,90	28,90
	FIO DE COBRE CONDUTOR ISOL 750V # 1,5mm ²	m	104,00	2,32	241,28
	FIO DE COBRE CONDUTOR ISOL 750V # 2,5mm ²	m	49,00	2,89	141,61
	FIO DE COBRE CONDUTOR ISOL 750V # 6mm ²	m	27,00	4,29	115,83
	FIO DE COBRE CONDUTOR ISOL 1kV # 10mm ²	m	30,00	5,70	171,00
	PADRÃO DE ENTRADA DE ENERGIA MONOFÁSICO EM POSTE DE	uni d	1,00	828,88	828,88

7	INSTALAÇÕES HIDRÁULICAS				1.458,57	4%
	TUBO PVC SOLDAVEL DIAM 20MM	M	20,00	1,55	31,00	
	TUBO PVC SOLDAVEL DIAM 25MM	M	7,00	2,00	14,00	
	JOELHO PVC SOLDAVEL 90° DIAM 20MM	uni d	8,00	0,50	4,00	
	JOELHO PVC SOLDAVEL 90° DIAM 25MM	uni d	3,00	1,00	3,00	
	JOELHO PVC SOLDAVEL 90° LR C/ BUCHA LATAO DAIM 20MM	uni d	5,00	2,50	12,50	
	TE PVC SOLDAVEL 90° DIAM 25MM	uni d	4,00	1,00	4,00	
	BUCHA DE REDUÇÃO PVC SOLDAVEL 25MMX20MM	uni d	5,00	1,00	5,00	
	ADAPTADOR PVC SOLDAVEL CURTO C/BOLSA E ROSCA DIAM 20MM	uni d	4,00	1,00	4,00	
	FLANGE PVC PARA RESERVATORIO DIAM 20MM	uni d	1,00	10,90	10,90	
	FLANGE PVC PARA RESERVATORIO DIAM 25MM	uni d	3,00	12,90	38,70	
	RESERVATORIO DE FIBRA DE VIDRO CAP 500L	uni d	1,00	290,00	290,00	
	REGISTRO TIPO GAVETA BRUTO	uni d	1,00	14,90	14,90	
	REGISTRO GAVETA METAL CORMADO DIAM 25MM	uni d	1,00	13,90	13,90	
	TORNEIRA DE BOIA P/ RESERVATORIO	uni d	1,00	7,90	7,90	

	VASO SANITÁRIO DE LOUÇA BRANCA LINHA POPULAR C/ CAIXA DE DESCARGA PLÁSTICA EXTERNA, INCL. ENGATE PVC, TUBO DE DESCARGA E ACESSÓRIOS DE FIXAÇÃO	uni d	1,00	332,80	332,80
	LAVATÓRIO PEQUENO DE LOUÇA BRANCA SEM COLUNA, INCL. VÁLVULA DE PVC, SIFÃO PVC TIPO SANFONADO E ACESSÓRIOS DE FIXAÇÃO	uni d	1,00	168,37	168,37
	PIA DE MÁRMORE SINTÉTICO 1,20 X 0,54 m, INCL. VÁLVULA DE PVC, SIFÃO PVC TIPO SANFONADO E ACESSÓRIOS DE FIXAÇÃO	uni d	1,00	129,00	129,00
	TANQUE DE MÁRMORE SINTÉTICO PEQUENO (22 L), 1 CUBA, INCL. VÁLVULA DE PVC, SIFÃO PVC TIPO SANFONADO E ACESSÓRIOS DE FIXAÇÃO	uni d	1,00	89,00	89,00
	TORNEIRA DE PAREDE PVC BRANCA LINHA POPULAR P/ PIA DE COZINHA	uni d	1,00	24,00	24,00
	TORNEIRA DE PAREDE PVC BRANCA LINHA POPULAR P/TANQUE	uni d	1,00	12,90	12,90

	TORNEIRA DE BANCADA PVC BRANCA LINHA POPULAR P/ lavatorio	uni d	1,00	13,90	13,90	
	KIT DE ACESSÓRIOS P/ BANHEIRO COMPOSTO DE PAPELEIRA, SABONETEIRA, CABIDE E PORTA TOALHA EM ABS CROMADO LINHA POPULAR	uni d	1,00	34,90	34,90	
	CHUVEIRO PLÁSTICO BRANCO, INCL. BRAÇO PVC BRANCO DIAM 1/2 E CANOPLA	uni d	1,00	49,90	49,90	
	KIT CAVALETE DE PVC ROSCÁVEL DIAM. 3/4" CONFORME PADRÃO DA CONCESSIONÁRIA, INCL. BASE DE PROTEÇÃO EM CONCRETO SIMPLES 20 X 40 X 5 cm E CANOPL	uni d	1,00	150,00	150,00	
8	INSTALAÇÕES SANITÁRIAS				961,84	3%
	TUBO PVC SIMPLES PONTA E BOLSA P/ ESGOTO DIAM.= 100MM	M	10,00	7,00	70,00	
	TUBO PVC SIMPLES PONTA E BOLSA P/ ESGOTO DIAM.= 50 MM	M	2,00	5,50	11,00	
	TUBO PVC SIMPLES PONTA E BOLSA P/ ESGOTO DIAM.= 40 MM	M	12,00	4,90	58,80	

	CURVA CURTA PVC SIMPLES 90° P/ ESGOTO DIAM.= 100 mm	uni d.	3,00	5,00	15,00
	CURVA CURTA PVC SIMPLES 90° P/ ESGOTO DIAM.= 40 mm	uni d.	3,00	3,00	9,00
	JOELHO PVC SIMPLES 45 ° P/ ESGOTO DIAM.= 40 mm	uni d.	2,00	3,00	6,00
	JOELHO PVC 90° P/ ESGOTO, INCL. ANEL DE BORRACHA DIAM 40 MM	uni d.	3,00	7,50	22,50
	TÊ PVC SIMPLES P/ ESGOTO DIAM.= 100 X 100 mm	uni d.	2,00	6,00	12,00
	JUNÇÃO DE REDUÇÃO PVC SIMPLES P/ ESGOTO DIAM.= 100 X 50	uni d.	1,00	6,00	6,00
	BUCHA DE REDUÇÃO PVC SIMPLES P/ ESGOTO DIAM.= 50 X 40 MM	uni d.	1,00	3,00	3,00
	LUVA PVC SIMPLES P/ ESGOTO DIAM. 40 mm	uni d.	3,00	3,00	9,00
	LUVA PVC SIMPLES P/ ESGOTO DIAM. 100 mm	uni d.	1,00	6,00	6,00
	CAIXA SIFONADA DE PVC 100 X 100 X 40 COMPLETA, INCL. GRELHA E PORTA GRELHA	uni d.	1,00	25,64	25,64
	GRELHA E PORTA GRELHA DE PVC BRANCO	uni d.	1,00	39,77	39,77
	CAIXA DE INSPEÇÃO 60 X 60 X 50 CM EM CONCRETO PRÉ-MOLDADO E= 5 CM, INCL. FUNDO, TAMPA 70X70X5 CM DE C	uni d.	1,00	301,93	301,93

	CAIXA DE GORDURA SIMPLES 60 X 60 X 50 CM EM CONCRETO PRÉ-MOLDADO E= 5 CM, INCL. FUNDO, PLACA INTERNA E TAMPA 70X70X5 CM DE CONCRETO ARMADO	uni d.	1,00	204,88	204,88	
	CAIXA DE PASSAGEM SINFONADA 60 X 60 X 50 CM EM CONCRETO PRÉ-MOLDADO E= 5 CM, INCL. FUNDO E TAMPA 70X70X5 CM DE CONCRETO ARMADO	uni d.	1,00	161,32	161,32	
9	REVESTIMENTOS (interno/externo de paredes e teto do WC)				2.868,17	8%
	AZULEIRO BLOCO 30X30 C/ ARGAMASSA	m ²	17,29	92,80	1.604,51	
	LIXAMENTO DA MADEIRA EUCALIPTO	m ²	200,72	3,31	664,38	
	CHAPISCO	m ²	17,29	5,28	91,29	
	EMBOÇO C ARGAMASSA MISTA (1:4) + 50 CIMENTO P M ³	m ²	17,29	29,38	507,98	
10	PISOS				3.447,64	10%
	LASTRO DE CONCRETO FCK 10 Mpa SARRAFEADO PARA CONTRAPISO, E = 6 cm	m ³	2,01	734,27	1.475,88	
	CALÇADA DE PROTEÇÃO EM CONCRETO MAGRO, E = 5 cm e largura 60 cm	m ³	16,06	27,45	440,85	

	PISO CIMENTADO LISO E=2,5 cm COM ARGAMASSA DE CIMENTO E AREIA TRAÇO 1:3	m³	33,78	45,32	1.530,91	
11	ESQUADRIAS				2.911,66	8%
	PORTA DE MADEIRA ALMOFADADA 0,80 x 2,10 cm, E=3,5 cm P/ PINTURA, INCL. MARCO TIPO ADUELA E ALIZAR 4X1,5 cm	uni d.	2,00	220,00	440,00	
	PORTA DE MADEIRA COMPENSADO LISO 0,70 x 2,10 cm, E=3,5 cm P/ PINTURA, INCL. MARCO TIPO ADUELA E ALIZAR 4X1,5 cm	uni d.	2,00	190,00	380,00	
	PORTA DE MADEIRA COMPENSADO LISO 0,60 x 2,10 cm, E=3,5 cm P/ PINTURA, INCL. MARCO TIPO ADUELA E ALIZAR 4X1,5 cm	uni d.	1,00	180,00	180,00	
	FECHADURA TIPO CILINDRO COMPLETA + DOBRADIÇAS EM METAL CROMADO P/ PORTA EXTERNA	CJ	2,00	35,90	71,80	
	CONJUNTO DE FERRAGENS C/ 1 TARJETA E 3 DOBRADIÇAS FERRO NIQUELADO SIMPLES - PORTAS DOS QUARTOS E BANHEIRO	CJ	3,00	54,50	163,50	
	JANELA DE ABRIR 2 FOLHAS DE MADEIRA PARA PINTURA TIPO VENEZIANA/VIDRO I	uni d.	3,00	409,53	1.228,59	

	BÁSCULA DE MADEIRA PARA PINTURA, P/ VIDRO, INCL. FERRAGENS ,080 X ,080	uni d.	1,00	232,45	232,45	
	BÁSCULA DE MADEIRA PARA PINTURA, P/ VIDRO, INCL. FERRAGENS 0,60 X 0,60	uni d.	1,00	215,32	215,32	
12	PINTURAS (paredes - externas, internas, esquadrias e teto)				3.994,13	11%
	PINTURA INTERNA E EXTERNA A TINTA CRILICA 3 DEMÃOS	m ²	200,72	16,52	3.315,89	
	PINTURA ESMALTE 2 DEMÃOS SOBRE FUNDO NIVELADOR (1 DE MAO) EM ESQUADRIAS DE MADEIRA	m ²	41,08	16,51	678,23	
					0,00	
13	TOTAL GERAL DA OBRA				34.822,14	100%
* Consulta de Preços: SETOP, SINAPI, e Mercados da Região Leste de Minas Gerais.						
Engenheiro Civil ou Arquiteto - CREA: _____						
