UNIVERSIDADE REGIONAL DO NOROESTE DO ESTADO DO RIO GRANDE DO SUL

DEPARTAMENTO DE CIÊNCIAS EXATAS E ENGENHARIAS

Curso de Graduação em Engenharia Civil

CATIA LARSSEN

COMPARATIVO DE CUSTOS ENTRE SISTEMAS CONSTRUTIVOS EM ALVENARIA E MADEIRA DE UMA EDIFICAÇÃO RESIDENCIAL POPULAR

Ijuí/RS

2012

CATIA LARSSEN

COMPARATIVO DE CUSTOS ENTRE SISTEMAS CONSTRUTIVOS EM ALVENARIA E MADEIRA DE UMA EDIFICAÇÃO RESIDENCIAL POPULAR

Trabalho de Conclusão do Curso de Graduação em Engenharia Civil apresentado como requisito parcial para obtenção do título de Engenheiro Civil

Orientador: Gustavo Martins Cantarelli

Co-orientador: Cristina Eliza Pozzobon

Ijuí/RS

2012

CATIA LARSSEN

COMPARATIVO DE CUSTOS ENTRE SISTEMAS CONSTRUTIVOS EM ALVENARIA E MADEIRA DE UMA EDIFICAÇÃO RESIDENCIAL POPULAR

Trabalho de Conclusão de Curso defendido e aprovado em sua forma final pelo professor orientador e pelo membro da banca examinadora

Banca examinadora

_____

Prof. Gustavo Martins Cantarelli, Msc - Orientador

_____

Prof. Raquel Kohler, Msc

Ijuí, 06 de Dezembro de 2012

DEDICATÓRIA

Dedico este trabalho ao meu marido Fabricio, aos meus pais Sérgio e Margarete e meus irmãos Reamir e Cintia, por toda a dedicação, ensinamentos, amor e carinho e principalmente pela força para conquistar mais este objetivo.

AGRADECIMENTOS

Agradeço primeiramente a Deus, que me ilumina por todos os caminhos que percorro para realizar meus sonhos.

Aos meus pais Sérgio e Margarete, meu sincero agradecimento pelo apoio, motivação e compreensão, durante a graduação, a qual tornaram possível sem medir esforços. A vocês, meu enorme reconhecimento e gratidão.

Aos meus irmãos Reamir e Cintia pela amizade, sabedoria e companhia.

Ao meu marido Fabricio, pelo amor, incentivo e compreensão em todos os momentos.Te amo!

Aos professores Gustavo Martins Cantarelli e Cristina Eliza Pozzobon, pela orientação, disponibilidade e ensinamentos na realização desta pesquisa.

Aos demais professores, pelos ensinamentos durante o período de graduação.

Aos meus avós pelo apoio dado, não só neste trabalho, mas em todo o meu crescimento.

Ao meu amigo e colega de trabalho Jaime Kamphorst pelos conhecimentos compartilhados.

Aos demais amigos e colegas que de várias formas me ajudaram nesta jornada o meu muito obrigada.

Catia Larssen

RESUMO

A razão quantificar e qualificar consiste na relação de avaliação de custos de um projeto ou proposta em relação às qualidades que o mesmo apresenta. A importância do conhecimento dos custos de um produto final, no sentido de fornecer informações, auxilia a tomada de decisões quanto à alternativa a adotar como sistema construtivo. Esse trabalho objetiva estabelecer a análise de custo/benefício econômico de uma edificação residencial modelo em padrão financiável em sistema construtivo madeira e alvenaria de tijolo cerâmico. A pesquisa foi desenvolvida através da formulação de um projeto modelo, do qual extraiu-se os quantitativos para a realização do orçamento comparativo. Visto que alguns itens da planilha orçamentária foram iguais em ambos os sistemas construtivos, buscou-se quantificar e comparar os insumos desiguais entre os mesmos. Para o arranjo da planilha orçamentária contou-se com o auxilio do Sistemas de Preços Custos e Índices (SINAPI) para obtenção dos custos unitários das composições. No entanto, para o sistema construtivo em madeira criou-se composições unitárias de custos iniciais para a estrutura/montante, revestimento interno/interno e revestimento interno/externo de madeira em garapeira/eucalipto com valores atribuídos na região. Sendo assim, concluiu-se que o projeto modelo em sistema construtivo madeira de garapeira será 99,60% mais oneroso que o sistema construtivo em alvenaria de tijolo cerâmico “seis furos”. Já se comparado os sistemas de alvenaria e madeira de eucalipto a edificação terá uma variação de custos de 1,78% para mais em eucalipto. Visto que a maior demanda por habitações no Brasil está concentrada entre as famílias com renda inferior a dois salários mínimos, o custo/benefício econômico tem elevada consideração na tomada decisões quanto ao sistema construtivo a ser adotado. Contudo, para a escolha do sistema construtivo adequado quesitos de função do uso da edificação e recursos disponíveis no local ou região também devem ser levados em consideração.

Palavras-chave:

Análise de custos, madeira, alvenaria.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1: Residência em sistema construtivo convencional de madeira.....22
Figura 2: Estrutura portante do sistema construtivo convencional em madeira.....22
Figura 3: Estrutura de telhado do sistema construtivo convencional em madeira.....23
Figura 4: Composição dos painéis sanduíche e vista do sistema construtivo pré-fabricado em madeira de eucalipto.....24
Figura 5: Alvenaria não estrutural.....27
Figura 6: Alvenaria estrutural.....28

LISTA DE QUADROS

Quadro 1: Especificações mínimas para projeto programa Minha Casa Minha Vida.....34
Quadro 2: Composição de custos inicial de estrutura/montante de madeira de garapeira, inclusive montagem.....41
Quadro 3: Composição de custos inicial de estrutura/montante de madeira de eucalipto, inclusive montagem.....41
Quadro 4: Composição de custos inicial de revestimento externo/interno de madeira de garapeira, inclusive montagem.....42
Quadro 5: Composição de custos inicial de revestimento externo/interno de madeira de eucalipto, inclusive montagem.....43
Quadro 6: Composição de custos inicial de revestimento interno/interno de madeira de garapeira, inclusive montagem.....43
Quadro 7: Composição de custos inicial de revestimento interno/interno de madeira de eucalipto, inclusive montagem.....44
Quadro 8: Orçamento do sistema construtivo alvenaria de tijolo cerâmico.....45
Quadro 9: Orçamento do sistema construtivo madeira de garapeira.....46
Quadro 10: Orçamento do sistema construtivo madeira de eucalipto.....47
Quadro 11: Comparativos para estrutura/montante de madeira.....48
Quadro 12: Comparativos para revestimento externo/interno de madeira.....49
Quadro 13: Comparativos para revestimento interno/interno de madeira.....50

LISTA DE SIGLAS E SÍMBOLOS

ATPF - Autorização de Transporte de Produtos Florestais

DOF – Documento de Origem Florestal

LST – Lei Social Trabalhista

MMA – Ministério do Meio Ambiente

SINAPI – Sistema de Preços Custos e Índices

TCPO – Tabelas de Composições de Preços para Orçamentos

SUMÁRIO

INTRODUÇÃO.....12
1 **REVISÃO DA LITERATURA**.....15
1.1 ANÁLISE DE CUSTO.....15
1.1.1 **Conceito**.....15
1.1.2 **Classificação**.....15
1.1.2.1 Custos diretos.....16
1.1.2.2 Custos indiretos.....17
1.1.3 **Custos e orçamentos na construção civil**.....18
1.2 MADEIRA E ALVENARIA: CARACTERÍSTICAS BÁSICAS DOS SISTEMAS CONSTRUTIVOS.....18
1.2.1 **Técnica, método, processo e sistema construtivo**.....19
1.2.2 **Sistema construtivo em madeira**.....19
1.2.2.1 Breve histórico.....19
1.2.2.2 Apresentação do sistema construtivo.....20
1.2.3 **Sistema construtivo em alvenaria**.....25
1.2.3.1 Breve histórico.....25
1.2.3.2 Apresentação do sistema construtivo.....26
1.2.4 **Comparativo de vantagens e desvantagens dos sistemas construtivos: madeira e alvenaria de tijolos**.....29
2 **METODOLOGIA**.....32
2.1 CLASSIFICAÇÃO DA PESQUISA.....32
2.2 PLANEJAMENTO DA PESQUISA.....32
2.2.1 **Procedimento de coleta e interpretação dos dados**.....32
2.2.2 **Estudo de caso**.....33
2.2.3 **Planejamento do projeto padrão**.....33
3 **APRESENTAÇÃO E ANÁLISE DOS RESULTADOS**.....39
3.1 PROJETOS.....39
3.2 MEMORIAL DESCRITIVO.....39
3.3 PLANILHA ORÇAMENTÁRIA.....39
3.4 COMPOSIÇÃO CUSTOS INICIAL PARA ESTRUTURA/MONTANTES E REVESTIMENTOS DE MADEIRA DE GARAPEIRA E EUCALIPTO 39
3.4.1 **Composição de custos inicial de estrutura/montante de madeira**.....41

3.4.2 **Composição de custos inicial de revestimento externo/interno de madeira**.....42
3.4.3 **Composição de custos inicial de revestimento interno/interno de madeira**.....43
3.5 ORÇAMENTOS.....44
3.6 ANÁLISE DOS RESULTADOS.....47
CONCLUSÃO.....51
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....53
ANEXO A – Plantas baixas de edificação residencial em sistema construtivo de alvenaria e madeira.....56
ANEXO B – Memorial descritivo do sistema construtivo alvenaria.....60
ANEXO C – Memorial descritivo do sistema construtivo madeira.....72
ANEXO D – Planilha orçamentária modelo.....95

INTRODUÇÃO

Este trabalho apresenta como tema a análise de custo/benefício econômico de dois sistemas construtivos.

A razão quantificar e qualificar consiste na relação de avaliação de custos de um projeto ou proposta em relação às qualidades que o mesmo apresenta.

Segundo Mattos (2006 p. 22) “a preocupação com custos começa cedo, ainda antes do início da obra, na fase de orçamentação, quando é feita a determinação dos custos prováveis de execução da obra. O primeiro passo de quem se dispõe a realizar um projeto é estimar quanto ele irá custar”.

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 de tijolo cerâmico.

A relação custo/beneficio de ambos os sistemas: madeira e alvenaria de tijolos cerâmicos “seis furos” é apresentada de forma a auxiliar à tomada de decisões quanto à alternativa a adotar como sistema construtivo.

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. Avaliando 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 (2003) “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”.

> Isso tudo, pois a referência que os brasileiros têm é que esses sistemas são antiquados, pois pouca tecnologia foi agregada a eles quando foram construídos, resultando em muitas patologias e baixo conforto, respeitando algumas exceções no mercado brasileiro, que inclusive exportam casas desses sistemas (STAMEDE, 2010).

De acordo com Bittencourt (1995 p. 4), "o desafio para desenvolver a tecnologia apropriada ao processo construtivo parece ser intransponível, pois praticamente quase tudo precisa ser realizado em relação às três vertentes: qualidade, modernização e inovação tecnológica".

Contudo, a madeira possui diversas propriedades que a tornam muito atraente frente a outros materiais. Ainda, de acordo com Bittencourt (1995 p. 4) "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".

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.

> Cada material possui um conjunto de valores, um sistema de signos, que lhe confere significados associados normalmente à sua constituição física, cor, textura, etc. Da mesma maneira, as técnicas construtivas também são envolvidas por outros sistemas de signos. A madeira é talvez o material possuidor de significados culturais identificados mais facilmente: sem dúvida, seu valor dominante evoca o "natural" (BITTENCOURT, 1995 p.12).

De acordo com Júnior (2004 p.10) "as paredes de alvenaria são os elementos mais frequentemente e tradicionalmente empregados na construção de edifícios".

Atualmente o sistema construtivo mais utilizado para construções de padrão financiável é a alvenaria auto portante com tijolo cerâmico furado.

Este sistema é caracterizado pelas alvenarias serem destinadas a absorver as cargas das lajes e sobrecargas, observando que sua espessura nunca deverá ser inferior a 14,0 cm.

Ainda, de acordo com Júnior (2004 p.10) as paredes de vedação em alvenaria determinam grande parte do desempenho do edifício como um todo, por serem responsáveis pelos aspectos relativos ao conforto, à higiene, à saúde e à segurança de utilização; além de possuírem profunda relação com a ocorrência de patologias.

A necessidade de um abrigo tem sido para o homem, segundo Lara (1998), “motivo para busca dos mais diversos materiais e técnicas de construção, principalmente daqueles materiais de maior disponibilidade local”.

Para a escolha do sistema construtivo adequado quesitos de função do uso da edificação, os custos e recursos disponíveis no local ou região são levados em consideração.

1 REVISÃO DA LITERATURA

Neste capítulo apresenta-se o embasamento teórico desta pesquisa, abordando assuntos como: conceitos de análise de custos, classificação, custos diretos, custos indiretos, custos e orçamento na construção civil, sistema construtivo em madeira e sistema construtivo em alvenaria.

1.1 ANÁLISE DE CUSTO

1.1.1 Conceito

Primeiramente para o estudo de análise de custos é relevante importância a sua definição:

A análise de custos baseia-se essencialmente na identificação de custos e despesas gerados em um processo.

Segundo Miron (2007 p. 17) podemos definir:

- ✓ **Custo:** é o gasto necessário para a produção de um bem ou serviço, através da utilização de insumos como matéria prima, mão-de-obra direta e atividades indiretas.
- ✓ **Despesa:** é o recurso consumido em um determinado espaço de tempo, gerando decréscimo de patrimônio.

A análise de custos é uma ferramenta estratégica no processo decisorial, sendo indispensável na execução de diversas tarefas gerenciais, tais como formação de preços, otimização da produção, valorização de estoques etc.

1.1.2 Classificação

Para Miron (2007 p.17) “os custos podem ser classificados de diversas formas, dependendo de cada finalidade ou exposição”.

Também existem classificações quanto às estimativas de custos para edificações.

Segundo Losso (1995) *apud* Librelotto et al. (1998 p. 4), as estimativas preliminares de custos podem ser classificadas em:

- Método da estimativa do custo por área: o custo total é o custo por metro quadrado multiplicado pela área equivalente da edificação, conforme prescreve a NBR 12.721/2006.
- Método da estimativa do custo por volume: onde o custo total é o calculado pelo custo por metro cúbico multiplicado pelo volume equivalente da edificação.

- Método da participação percentual das etapas da construção: os custos são estimados por porcentagem que as grandes etapas da obra percorrem. O custo total é o somatório dos custos de todas essas etapas.
- Método da estimativa do custo por unidade: o custo total é o custo por cada unidade multiplicado pelo número de unidades da edificação.
- Método A. R. C.: desenvolvido na França, baseia-se na divisão do edifício em elementos de construção adequados ao projeto e na medição e cálculo do custo de diferentes elementos de construção.
- Método das quantidades aproximadas: este método pode ser visto como sendo um orçamento onde as medições são realizadas por aproximações.
- Outros métodos: existem outros métodos de estimativas preliminares de custos, como o método das estimativas comparadas e o método da interpolação.

Mas a principal maneira de classificação dos custos é em custos diretos e custos indiretos:

1.1.2.1 Custos diretos

"Estão ligados intimamente, diretamente, ao serviço que se executa, sua avaliação obtida das quantidades previstas no projeto" (PARGA, 1995 p.13).

> Custo direto é aquele obtido pela soma dos insumos que ficam incorporados ao produto, isto é, escavação, concreto, formas, armação, instalações (elétricas, hidro sanitárias) e etc, através dos consumos dos itens de custo facilmente mensuráveis na unidade de medição e pagamento de cada um destes custos unitários dos serviços. (DIAS, 2003 p. 13).

Segundo Mattos (2006 p. 62) as categorias de custo envolvidas em um serviço são tipicamente:

- ✓ **Mão-de-obra**

> O trabalhador é o elemento racional de uma obra e de suas ações e decisões depende em grande parte o sucesso do empreendimento. Ele tem influência em todas as partes de um projeto de construção civil e é o responsável por dar forma aos serviços, seja escavando uma trincheira, operando um guindaste, concretando uma laje, pintando uma parede, seja soldando um trecho de tubulação. É o trabalho humano que, em última análise, gera o produto final. (MATTOS, 2006 p.78).

Ainda de acordo com Mattos (2006 p.78), "uma obra pode chegar a ter de 50% a 60% de seu custo composto pela mão-de-obra".

- ✓ **Material**

Segundo Mattos (2006 p.98), "materiais entram na maioria absoluta das atividades da obra, representando muitas vezes mais da metade do custo unitário do serviço".

De acordo com Miron (2007 p.18), “as formas pelas quais os fornecedores dão seus preços são variadas, assim como as cotações obtidas nem sempre referem-se ao mesmo escopo, por isso a cotação dos materiais é uma tarefa que requer cuidado”.

Mattos (2006 p.98) diz que, durante o processo de compra, os principais aspectos que influenciam no preço de aquisição do insumo são:

- Especificações técnicas;
- Unidade e embalagem;
- Quantidade;
- Prazo de entrega;
- Condições de pagamento;
- Validade da proposta;
- Local e condições de entrega;
- Despesas complementares: frete, impostos, etc.

✓ **Equipamento**

De acordo com Mattos (2006 p. 108), “pequenos ou grandes, alugados ou próprios, hidráulicos, pneumáticos ou elétricos, os equipamentos frequentemente representam grande parcela do custo de um serviço – e, por extensão, da obra”.

Mattos (2006 p. 108), diz ainda, que “estabelecer uma taxa horária, envolve um processo mais complicado do que o utilizado na análise da mão-de-obra e do material”.

1.1.2.2 Custos indiretos

Custo indireto é segundo Miron (2007 p. 19) “todo o custo que não apareceu como mão-de-obra, material ou equipamento nas composições de custos unitários de orçamento, ou seja, é todo o custo que não entrou como custo direto, não integrando os serviços orçados”.

Segundo Dias (2003), é representado por itens que não são dimensíveis nas unidades de serviços, isto é, engenheiro, mestre de obra, outras categorias profissionais, veículos de passeio e de carga de apoio, contas das concessionárias (energia, água, correio, telefone e etc) e outros, que são normalmente considerados por mês ou aqueles calculados sobre o custo total ou sobre o preço final (faturamento), ou seja, administração central, impostos (ISS, COFINS, PIS, CPMF, CSLL e IR) ou juros sobre capital investido.

De acordo com Mattos (2006 p. 200), o custo indireto geralmente fica na faixa de 5 a 30% do custo total da construção. O percentual oscila em função dos seguintes aspectos:

- Localização geográfica;

- Política da empresa;
- Prazo;
- Complexidade.

1.1.3 Custos e orçamentos na construção civil

Independentemente de localização, recursos, prazo, cliente e tipo de projeto, uma obra é uma atividade econômica e, como tal, o aspecto custo reveste-se de especial importância. (MATTOS, 2006 p. 22).

Para Dias (2003 p.10) "não basta saber elaborar o orçamento, e sim, desenvolvê-lo em período curto, através de métodos atuais de execução, mas, prioritariamente, conseguir preço competitivo e mínimo".

> Não devemos confundir estimativa de custo com orçamento de uma construção, a estimativa é um cálculo expedito para avaliação de um serviço, podendo para tanto ser adotado como base índices conhecidos no mercado (por exemplo, custo do metro quadrado de construção predial divulgado pelos Sindicatos de Empresas), portanto, não devendo ser utilizado em propostas comerciais ou para fechar contratos. (DIAS, 2003 p.11-12).

A depender do grau de detalhamento de um orçamento, segundo Mattos (2006 p. 34), ele pode ser classificado como:

- **Estimativa de custo:** avaliação expedita com base em custos históricos e comparações de projetos similares;
- **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;
- **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.

Um orçamento é determinado, segundo Mattos (2006 p. 22), somando-se os custos diretos- mão-de-obra de operários, material, equipamento – e os custos indiretos – equipes de supervisão e apoio, despesas gerais do canteiro de obras, taxas, etc. – e por fim adicionando-se impostos e lucros para se chegar ao preço de venda.

1.2 MADEIRA E ALVENARIA: CARACTERÍSTICAS BÁSICAS DOS SISTEMAS CONSTRUTIVOS

Neste subitem será efetuada a descrição dos dois sistemas construtivos comparados, bem como um breve histórico de cada e suas vantagens e desvantagens.

1.2.1 Técnica, método, processo e sistema construtivo

Primeiramente são definidos alguns conceitos para o estudo que frequentemente são utilizados. Segundo Sabbatini (1989, p. 23-29 apud ARCARI, 2010) se tem as seguintes definições:

- ✓ Técnica construtiva: conjunto de operações empregadas por um particular oficio para produzir parte de uma edificação;
- ✓ Método construtivo: conjunto de técnicas construtivas interdependentes e adequadamente organizadas, empregadas na construção de uma parte (subsistema ou elemento) de uma edificação;
- ✓ Processo construtivo: é um organizado e bem definido modo de se produzir um edifício. Um específico processo construtivo se caracteriza pelo seu particular conjunto de métodos utilizado na construção da estrutura e vedações do edifício;
- ✓ Sistema construtivo: é um processo construtivo de elevados níveis de organização, constituído por um conjunto de elementos e componentes inter-relacionados e completamente integrados pelo processo.

O termo sistema construtivo poder ser designado para identificar o tipo de estrutura da edificação.

Assim, constitui-se o sistema construtivo: madeira, alvenaria, aço, etc.

1.2.2 Sistema construtivo em madeira

1.2.2.1 Breve histórico

De acordo com Lara (1998), a madeira, desde a antiguidade, tem ocupado um lugar de destaque como matéria-prima para construção, seja nas inúmeras ruínas deixadas por civilizações primitivas até os mais belos exemplos de seu atual emprego na arquitetura.

> O início de sua aplicação em construções dá-se no período Neolítico, também conhecido por Idade da Pedra Polida (aproximadamente entre 12000 a.C. e 4000 a.C.), onde o homem começa a dar seus primeiros passos na agricultura. A partir deste momento o homem aprende a assegurar a sua alimentação pelo próprio trabalho e assim, precisando se proteger dos ataques de animais e dos agentes atmosféricos passando a fixar-se nas terras, constituindo-se os primeiros arquitetos da história da humanidade, construindo casas, formando as primeiras aldeias, assim como métodos básicos da construção em madeira. (SILVA, G.B., 2009).

Com a abundância de madeira existiu povoações que constituíram-se por casas de troncos. A partir do século XV, segundo Silva, G. B. (2009) teve o desenvolvimento das técnicas de serragem, utilizando-se a água como força motriz, sendo mais fácil a obtenção de

grossas tábuas que por meio de espigas permitiam uma melhor união entre si. Deste modo, aos poucos, as casas de troncos foram sendo substituídas por casas de tábuas ou troncos retangulares, que permitiam uma melhor estanqueidade e estabilidade.

Com o passar as técnicas de construção evoluíram, chegando até os dias atuais, em que segundo Estulano (1998) as mudanças nos hábitos humanos fez com que as habitações sofressem várias transformações, que vem desde os homens das cavernas até os dias de hoje, buscando sempre uma melhor harmonia entre as necessidades habitacionais com as condições atmosféricas de cada localidade.

- *O preconceito contra a utilização da madeira em construções*

"A tradição da construção em madeira está sendo esquecida, seja pela opção por outros materiais, por motivos de desconhecimento do potencial madeireiro ou até mesmo pelo preconceito contra edificações em madeira" (SILVA, E. L. 1998).

De acordo com Bittencourt (1995), o preconceito contra habitação de madeira é de origem fundamentalmente cultural, em consequência do desconhecimento da tecnologia da madeira no Brasil.

A construção em madeira, de acordo com Silva, E. L. (1998), dificilmente consegue financiamento na rede bancária. Isso mostra o grande preconceito existente vindo obviamente de ideias errôneas de baixa qualidade e de pouca segurança.

Ainda Silva, E. L. (1998) relata que um exemplo ingênuo, mas que mostra como essa idéia errada pode ser reforçada, é a "História dos três porquinhos", ela deixa margem à interpretação de que a casa de alvenaria é a única a resistir às agressividades externas.

> O compromisso com a qualidade deve ser função precípua para o desenvolvimento da tecnologia construtiva. No que concerne à madeira, este compromisso adquire importância capital, pois o alcance positivo das inovações tecnológicas na construção em madeira está vinculado à real aceitação destes sistemas, consequentemente o transpasse dos preconceitos. (BITTENCOURT, 1995).

1.2.2.2 Apresentação do sistema construtivo

A madeira, presente nas inúmeras partes do Brasil, apesar de ser um excelente material de construção, é pouco explorada em nosso país, ao contrário do que acontece nos países de primeiro mundo, que segundo Lara (1998), onde as técnicas de utilização da madeira atingiram um grau elevado de sofisticação.

Ainda de acordo com Lara (1998), "a madeira tem sido brutalmente substituída pelo uso de algumas técnicas industrializadas, como a alvenaria e o aço".

A falta de tecnologia apropriada ao sistema construtivo tem gerado o uso inadequado da madeira segundo Bittencourt (1995), que explica ainda, este quadro desalentador é decorrente essencialmente da ausência de:

- ✓ Domínio das técnicas,
- ✓ Dos métodos e dos processos da tecnologia da madeira;
- ✓ Um corpo normativo capaz de subsidiar o uso da madeira visando a qualidade do produto;
- ✓ Uma indústria madeireira forte, associada à tecnologia incorporada à produção florestal;
- ✓ Recursos humanos capacitados atuando na área.

A casa de madeira no Brasil, segundo Lara (1998) muitas vezes, é comparada a uma moradia provisória e de pouca durabilidade. Na verdade, a casa de madeira é uma habitação de boa qualidade, desde que racionalmente planejada e construída.

> Ao definir um projeto com madeira é preciso que os arquitetos e os engenheiros envolvidos tenham plenos conhecimentos das propriedades das espécies mais apropriadas, considerando fatores como a localização do empreendimento e os agentes biológicos a que a construção será exposta. Isso é fundamental para evitar futuras deteriorações ocasionadas pela ação do intemperismo e o ataque de fungos e insetos. (Quinalia, 2006 apud SILVA, G. B., 2009).

Ainda de acordo com Silva, G. B. (2009), o grau de industrialização, o material utilizado nas paredes, a tipologia estrutural e o porte da construção, são os enfoques adotados para classificar os sistemas construtivos em madeira.

Comenta Silva, G. B. (2009), que os sistemas construtivos se diferem pela existência de métodos e processos utilizados podendo ser subdivididos em:

- ✓ **Sistema Tradicional** - utilizam-se métodos e processos empíricos, intuitivos, com materiais locais e equipamentos de uso comum.

> No do Paraná, as casas produzidas por este sistema, são isoladas do solo e composta por quadro inferior e superior ligados por montantes verticais e fechamento em tábua e mata-junta na vertical. A grande maioria é realiza com madeira de pinus proveniente da região. Os elementos e componentes são modulados, reduzindo o tempo necessário para construção (SILVA, G. B., 2009).

- ✓ **Convencional** - utilizam métodos e processos parcialmente normalizados, com componentes padronizados e elementos produzidos fora do canteiro de obras, a produção é manual, desperdiça material e é lenta.

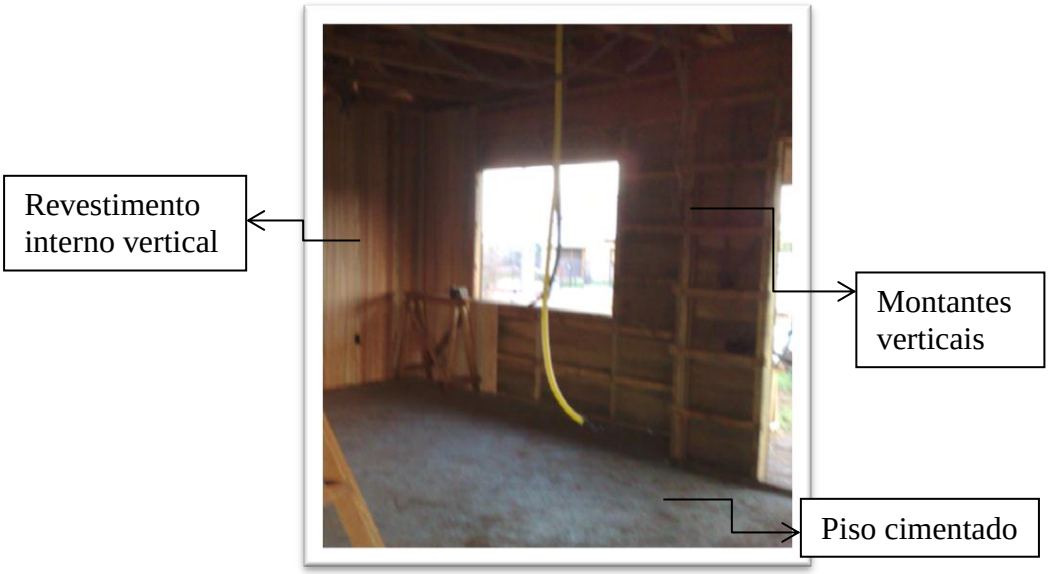
> Os sistemas construtivos convencionais, em sua maioria, utilizam fundação em concreto ou alvenaria, piso cimentado ou piso cerâmico nas áreas sujeita a umidade e assoalho nos quartos e na sala. A estrutura portante é formada por montantes verticais ligados por tábuas na horizontal que recebem a carga 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. (SILVA, R.D.; BASSO, 2000 apud SILVA, G.B. 2009).

Figura 1- Residência em sistema construtivo convencional de madeira

Fonte: Próprio autor

Figura 2- Estrutura portante do sistema construtivo convencional em madeira.



Fonte: Próprio autor

Figura 3- Estrutura de telhado do sistema construtivo convencional em madeira.

Fonte: Próprio autor

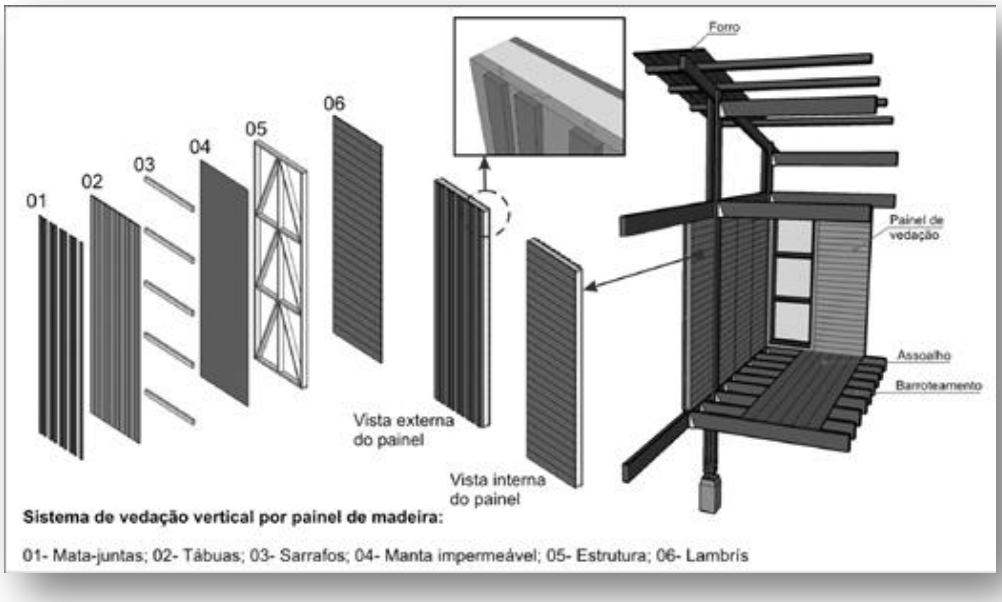
De acordo com Silva, G. B. (2009), este sistema construtivo “atinge um menor custo de produção com um padrão de qualidade superior ao processo tradicional”. Os aspectos básicos que definem o padrão destas obras são a metragem quadrada e a qualidade do material de acabamento. Para os modelos populares de casas geralmente é utilizado o Pinus ou Cambará; nos modelos mais sofisticados faz-se uso de madeiras de melhor qualidade e maior resistência como a Grápia ou o Angelim, provenientes do Centro-Oeste e Norte do país.

- ✓ **Racionalizado -** faz-se o uso de métodos e processos sistemáticos de organização, elimina o desperdício de material, diminui o custo e o prazo de execução melhorando a qualidade do produto final.
- ✓ **Industrializado -** pressupõe métodos e processos de produção em série, de pré-fabricação total ou parcial, uso de equipamentos mecânicos e/ou automatizados com o intuito de diminuir a quantidade de material, o custo e o tempo de execução, ao mesmo tempo em que amplia a qualidade e garante a intercambialidade dos componentes construtivos.

Ainda, de acordo com Silva, G. B. (2009) os métodos pré-fabricados caracterizam-se pela montagem de peças que chegam prontas ao canteiro de obra. A edificação é rapidamente construída por profissionais capacitados, fazendo com que seja limpo e funcional, tendo baixos custos de material e mão-de-obra.

Existem vários tipos de painéis pré-fabricados de madeira desenvolvidos ou em desenvolvimento por instituições de pesquisa no Brasil, segundo Santos (2007), dentre eles o painel sanduíche em eucalipto.

Figura 4- Composição dos painéis sanduíche e vista do sistema construtivo pré-fabricado em madeira de eucalipto.



Fonte: Santos, 2004 apud SANTOS (2007)

De acordo com Costa (2009), para a estrutura da casa, o melhor são as opções de alta densidade. “Em geral, quanto mais pesada, maior a resistência mecânica e a durabilidade”, diz Zanchet (2009) apud Costa (2009).

Estudos apontam para a Garapeira, botanicamente conhecida como *Apuleia leiocarpa* (Leguminosae – Caesalpiniaceae), que possui alguns nomes vulgares, como, garapa, muirajuba, muiratauá, amarelinho, gema-de-ovo, grápia, jataí-amarelo, garapa amarela, cumarurana e barapibo, como uma indicação para o uso em estruturas. (ALVES, 2010).

No estudo de Alves (2010) observou-se que as fibras variaram de delgadas a espessas, mas apresentou uma massa específica aparente elevada, 0,83 g/cm³, com alto valor para a resistência à flexão estática, possuindo ainda uma estabilidade dimensional média.

A garapeira ocorre da Bahia à região sul do Brasil, estendendo até a Argentina, Uruguai e Paraguai. Sua madeira é muito apreciada, empregada em diversos usos, como, em estruturas externas, dormentes, postes, estacas, em construção civil e construção naval, por exemplo. (ALVES,2010).

Para equilibrar o consumo de árvores nativas, desde os anos 60 o Brasil passou a contar com espécies plantadas. “As madeiras de reflorestamento, como pínus e eucalipto, podem ser cortadas com idade entre 10 e 15 anos, enquanto qualquer nativa precisa de mais de 30 anos (Funcia (2009) apud Costa (2009))”.

Segundo Coelho (2011), o eucalipto e pinus encontram-se entre as principais madeiras comercializadas na região. Ainda, as madeiras exóticas são provenientes de povoamentos florestais do próprio Rio Grande do Sul, já as nativas têm sua origem nos estados do Mato Grosso, Acre, Amazonas e Rondônia.

- **Madeira certificada**

De acordo com IBAMA (2012), o Documento de Origem Florestal (DOF), instituído pela Portaria n° 253 de 18 de agosto de 2006 do Ministério do Meio Ambiente (MMA) representa a licença obrigatória para o controle do transporte de produto e subproduto florestal de origem nativa, inclusive o carvão vegetal nativo, em substituição à Autorização de Transporte de Produtos Florestais (ATPF).

O DOF acompanhará, obrigatoriamente, segundo IBAMA (2012) o produto ou subproduto florestal nativo, da origem ao destino nele consignado, por meio de transporte individual: rodoviário, aéreo, ferroviário, fluvial ou marítimo.

> As empresas de construção civil que utilizam madeira de origem nativa em suas obras são obrigadas a ter registro no cadastro técnico federal. A categoria adequada para esse registro é "Uso de Recursos Naturais", cuja descrição é a seguinte: consumidor de madeira, lenha e carvão vegetal - construção de edifícios. Tais empresas deverão fazer uso do sistema DOF para receber ofertas de madeira (mediante aceite da oferta do fornecedor), bem como manter o saldo de produtos/subprodutos florestais em pátio (canteiro de obras) atualizado. (IBAMA, 2012).

Segundo Costa (2009), “há quem defenda que a única forma de ter certeza sobre a procedência legal é comprar madeiras com selos de certificação – só o DOF não bastaria”.

Eles atestam que a extração de nativas e reflorestadas seguiu planos de manejo sustentável, em que se retiram controladamente as árvores, com baixo impacto ambiental e preocupação social. (COSTA, 2009).

1.2.3 Sistema construtivo em alvenaria

1.2.3.1 Breve histórico

De acordo com Junior (2004), a palavra alvenaria deriva do árabe al-bannã: aquele que constrói (bannã significa construir).

“A utilização da alvenaria como estrutura de edificações data de milhares de anos” (FREIRE, 2007).

Inicialmente, eram utilizados blocos de rocha como elementos de alvenaria, mas segundo a NATIONAL CONCRET MASONRY ASSOACIATION (1998 apud FREIRE 2007 p. 5), no ano 4.000 a.C. a argila passou a ser trabalhada, possibilitando assim a produção de tijolos. Algum tempo depois, os romanos desenvolveram a argamassa de cal, utilizada não só no assentamento, como também no revestimento.

Além da argamassa os romanos destacaram-se na aplicação dos concretos que, segundo Bastos (2006 p.1), “combinando o concreto da época com tijolos de argila, pedra e outros materiais naturais, conseguiram produzir obras magníficas, inéditas até aquele período, que trouxeram grande desenvolvimento e revolucionaram a arquitetura da época”.

Como exemplo mais marcantes de construções romanas cita-se o Panteão e o Coliseu.

> A evolução da alvenaria acompanha a evolução do próprio homem que atualmente é composta de materiais de alta tecnologia que oferecem mais resistência, são mais leves e mais baratos e que perduram à ação do tempo. A invenção de materiais como os blocos de concreto, cerâmico, sílico-calcáreo, concreto celular, etc. representaram uma revolução na histórica da alvenaria. (TRAMONTIM, 2005 apud VINCENZO,2006 p.25).

1.2.3.2 Apresentação do sistema construtivo

A alvenaria pode ser entendida, segundo Junior (2004) como um componente construído em obra através da união entre tijolos ou blocos por juntas de argamassa, formando um conjunto rígido e coesão.

Sendo assim, a alvenaria tem como principal função estabelecer o isolamento entre ambientes sejam eles somente internos ou internos e externos.

Para Moliterno (1995), as alvenarias frequentemente encontradas nas construções podem ser classificadas em estruturais ou portantes (**fig. 5)** e não estruturais ou de vedação (**fig.6)**.

- ✓ **Alvenaria não estrutural ou de vedação**

A alvenaria quando empregada apenas com a função de vedação, portanto sem valor estrutural, ou seja, não sendo dimensionada para resistir a cargas além de seu peso próprio, é chamada de alvenaria de vedação.

Segundo Junior (2004), são exemplos deste tipo as paredes de alvenaria utilizadas para o fechamento de vãos da maioria dos edifícios construídos pelo processo construtivo

tradicional, ou seja, aquele que se caracteriza pelo emprego de estrutura reticulada de concreto armado moldada no local e vedações de blocos cerâmicos ou de concreto, comuns na maioria das cidades brasileiras.

Figura 5- Alvenaria não estrutural

Fonte: Próprio autor

As alvenarias não estruturais podem ser de diversos tipos segundo Moliterno (1995 p. 2-3):

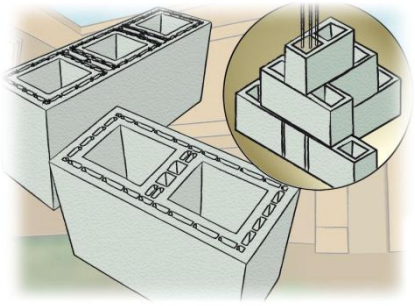
- ✓ *Alvenaria de pedra arrumada*- Utilizada preferencialmente em revestimento dos taludes de canais, aterros e ombreiras das barragens de terra, conhecidas pela designação de “Rip-Rap”.
- ✓ *Alvenaria de blocos de concreto articulados*- Utilizada em revestimento de taludes e principalmente em pavimentação (comercialmente conhecidos como “blocket”). Em paredes, assentadas por colagem;
- ✓ *Alvenaria de tijolos furados*- Geralmente utilizada em paredes de vedação e divisória (tijolos de 4,6 e 8 furos ou blocos de cerâmica extrudada).
- ✓ *Alvenaria de blocos de concreto leve*- Utilizada como vedação.
- ✓ *Taipa de mão*- Atualmente apresenta-se como valor de curiosidade histórica; era utilizada como vedação entre elementos estruturais de madeira lavrada (baldrame, frechal e esteios). Para dar solidariedade ao painel de parede, empregavam-se armações com ripas de bambu.

- ✓ **Alvenaria estrutural ou portante**

"A alvenaria estrutural é definida como um sistema construtivo em que as paredes são elementos resistentes capazes de suportarem outras cargas além do seu peso próprio" (PENTADO, 2003, apud ARCARY 2010).

> Neste sistema construtivo O levantamento das alvenarias após um dia de secagem da impermeabilização das vigas de fundação, serão erguidas as paredes obedecendo as plantas construtivas. Os serviços começam pelos cantos obedecendo o alinhamento vertical e o prumo do pedreiro, no sentido horizontal unificando as alturas das fiadas. A camada de argamassa no assentamento dos tijolos prevê uma espessura de 1,50cm em duas fiadas, os cantos devem ser levantados em primeiro lugar formando uma pirâmide. (Borges (1998) apud ZANIN (2009)).

Figura 6- Alvenaria estrutural



Fonte: http://www.cec.com.br/dicas-reforma-alvenaria-etijolos?id=241

Para Freire (2007) é um sistema onde é dispensado o uso de vigas e colunas, que transportam as cargas de forma concentrada, as substituindo por blocos com capacidade para resistir a compressão, que são capazes de transmitir o seu peso próprio, o peso da laje e as cargas dos pavimentos superiores até a fundação.

Nesse sistema construtivo, as paredes são macro identificadas ao mesmo tempo com estrutura e como vedação.

De acordo com Moliterno (1995 p. 3-4-5) a alvenaria estrutural pode ser de diversos tipos:

- ✓ *Alvenaria de pedra argamassada*- Foi muito empregada em muros de arrimo e pequenas barragens de gravidade. Atualmente ainda vem sendo empregada em alicerces.
- ✓ *Alvenaria de tijolos maciços*- É o tipo de alvenaria mais adequada para a construção de paredes portantes, graças à facilidade de manuseio, assim como permitir travamentos e amarrações adequadas face às dimensões e peso destes tijolos.

- ✓ *Alvenaria de adobe*- Trata-se de uma alvenaria em que se utilizam os tijolos de barro secos ao ar sem passarem por posterior queima nos fornos como no caso anterior.
- ✓ *Taipa de pilão*- Tipo de alvenaria executada com uma mistura de argila, estrume de gado e seixos, socados manualmente no interior de formas madeira. Este tipo de alvenaria constitui-se numa das técnicas mais avançadas da Arquitetura Colonial Brasileira, cujo testemunho ainda pode ser constatado em antigas edificações.
- ✓ *Alvenaria de blocos vazados de concreto*- Encontrados no mercado três linhas de fabricação de blocos, objetivando atender as finalidades do projeto: blocos arquitetônicos, blocos de vedação, blocos estruturais.
- ✓ *Alvenaria de blocos sílico-calcário*- Os blocos são maciços, perfurados ou não, fabricados com cal e agregados finos, de natureza predominantemente quartzosa.
- ✓ *Concreto simples (não armado)*- Empregados em peças estruturais que dispensam teoricamente armação, cujas solicitações de tração podem ser resistidas pelo próprio concreto.
- ✓ *Concreto ciclópico*- Trata-se de concreto simples com adição de pedra rachão ou amarroada, como solução para reduzir o consumo de agregado graúdo britado do concreto, já que a finalidade é contar com o peso próprio do mesmo.
- ✓ *Gabiões, obras de rerra e enrocamento*- Embora não classificadas como sendo estruturas de alvenaria, a estabilidade é garantida pelo peso próprio, ou melhor dizendo, por gravidade.
- ✓ *Blocos de solo-cimento*- Tem a vantagem dos blocos poderem ser confeccionados no próprio canteiro e dispensam o consumo de combustível para queima. A resistência obtida equivale a dos tijolos maciços de barro cozido.

1.2.4 Comparativo de vantagens e desvantagens dos sistemas construtivos: madeira e alvenaria de tijolos

Segundo Silva, G. B. (2009), o sistema de fundação está sempre em função do tipo de solo e do peso da construção. O peso de uma edificação em madeira é muito menor que o de alvenaria, por tanto há um menor consumo de material de fundação.

Por ser um material com baixa condutividade térmica, a madeira é considerada um excelente isolante térmico. Seu coeficiente de condutividade térmica é I=0,29 a I=0,15, (dependendo da espécie), para alvenaria I=0,65, concreto I=1,5. (SILVA, G. B. (2009)).

> A absorção do som é diferente de isolamento acústico. Isolamento requer materiais pesados, a absorção requer maciez, porosidade. A madeira é um bom condutor do som apesar da sua porosidade. A velocidade de propagação do som através das fibras é quase igual a dos metais. Paredes construídas com dois ou mais elementos que não estejam diretamente em contato, (câmara de ar) são mais eficientes no isolamento acústico, A transmissão do som está diretamente relacionada ao peso do material. A alvenaria tradicional é mais eficiente em relação ao isolamento acústico por ser um material mais "pesado" que a madeira. (SILVA, G. B. (2009)).

Em relação ao consumo energético das matérias primas dos sistemas construtivos, destaca-se o baixo consumo no processo de produção do material madeira.

> A energia solar responde pela formação da madeira e a usinagem requer baixo consumo energético (madeira serrada = 1MJ/KG). A fabricação do concreto do aço e do alumínio, matérias primas muito utilizada na alvenaria de tijolos tem um maior consumo energético em seu processamento (aço =33MJ /KG concreto = 2MJ/KG alumínio 145MJ/KG). (SILVA, G. B. (2009)).

Ainda, o autor Silva, G. B. (2009) cita o tempo de construção como sendo uma das maiores vantagens sobre o sistema convencional de alvenaria.

> "... os componentes podem chegar à obra pré-cortados ou mesmo pré-fabricados, reduzindo muito o tempo de execução da obra. A alvenaria de tijolos é um sistema construtivo bastante artesanal, pois a estrutura é feita no próprio canteiro e as paredes são levantadas sobrepondo-se tijolo por tijolo." (SILVA, G. B. (2009)).

Para o caso das instalações elétricas e hidráulicas novamente o sistema construtivo em madeira leva vantagem.

> Nos sistemas construtivos em madeira não há a necessidade de construir para depois destruir. As tubulações podem passar por dentro dos painéis ou no caso do sistema viga pilar e paredes maciças, passa ao lado dos pilares por meio de uma régua elétrica. A instalação hidráulica também passa por dentro dos painéis. Deve-se tomar muito cuidado na utilização da madeira sem tratamento em áreas úmidas em virtude da proliferação de agentes biodegradantes como fungos e bactérias. Em madeiras tratadas o revestimento cerâmico é simplesmente colado sobre os painéis. (SILVA, G. B. (2009)).

No quesito durabilidade a habitação em madeira se tomados os devidos cuidados pode ter grande durabilidade. Estes cuidados devem estar especificados no projeto, como, tipo do material (espécie), procurar afastar a madeira do solo, bem como retirar os restos de madeira que possam servir de alimento para cupins.

> Há uma regra geral: algumas espécies são naturalmente mais resistentes a agentes biodegradantes. Numa construção de madeira é indispensável o acompanhamento de um profissional capacitado na área de construções em madeira. Pois a questão da durabilidade é sempre um conjunto de variáveis. Não existe madeira ruim, o que existe é a especificação e uso inadequado da espécie. Aproximadamente 30% de

> uma edificação de alvenaria é feita de madeira, a estrutura do telhado, aberturas, portas e janelas e os acabamentos rodapé, forro etc. As medidas preventivas devem ser as mesmas de uma casa de madeira. (SILVA, G. B. (2009)).

Apesar de a madeira ser um excelente material para a construção uma desvantagem apresentada a este sistema construtivo é que a maioria dos agentes financeiros não possuem linhas de créditos para o financiamento de habitações em madeira.

2 METODOLOGIA

2.1 CLASSIFICAÇÃO DA PESQUISA

Esta pesquisa pode ser classificada como estudo de caso descritivo, pois consiste na coleta de dados.

Do ponto de vista da forma de abordagem a pesquisa pode ser classificada como quantitativa.

Quanto aos procedimentos a pesquisa classifica-se como fonte de papel, pesquisa bibliográfica e documental sendo realizada a partir de materiais já publicados.

2.2 PLANEJAMENTO DA PESQUISA

Foi elaborado um projeto residencial modelo dentro dos padrões financiáveis pelo sistema de financiamento Minha Casa Minha Vida da Caixa Econômica Federal bem como um memorial descritivo para o sistema construtivo em alvenaria de tijolo* cerâmico "seis furos" e madeira. A partir coleta de quantitativos do projeto e de características construtivas relacionadas em cada memorial descritivo, realizou-se o orçamento com pesquisa de valores no Sistema de Preços Custos e Índices (SINAPI) da Caixa Econômica Federal. Posteriormente concretizou-se a análise comparativa dos resultados obtidos.

2.2.1 Procedimento de coleta e interpretação dos dados

O projeto residencial modelo foi elaborado com auxílio do software AutoCAD.

Foram elaborados memoriais descritivos para o sistema construtivo em alvenaria e sistema construtivo madeira contendo suas características particulares.

Para a obtenção dos custos do projeto modelo em ambos os sistemas construtivos contou-se com apoio da ferramenta EXCEL, para a realização de planilhas de orçamentárias visando à comparação dos custos das composições de cada sistema construtivo.

Para a apropriação dos custos foi realizada a consulta ao Sistemas de Preços Custos e Índices (SINAPI) referente a localidade de Porto Alegre em Outubro de 2012.

Visto que não tenha sido encontrada uma composição de custos para estrutura/montante, revestimento externo/interno e revestimento interno/interno em madeira de garapeira e eucalipto no Sistema de Preços Custos e Índices (SINAPI) e na Tabela de Composições de Preços para Orçamentos (TCPO) criaram-se composições de custos iniciais para estes itens atribuindo aos seus insumos valores obtidos no comércio local.

Avaliando a planilha orçamentária foi possível verificar que ambos os sistemas continham características construtivas equivalentes. Assim, avaliaram-se somente os insumos

*Tijolo cerâmico – nome característico utilizado pelo SINAPI para o bloco de alvenaria.

desiguais entre os sistemas construtivos criando-se novos quadros orçamentários adaptados da planilha original. A partir disto realizou-se análise comparativa dos resultados obtidos.

2.2.2 Estudo de caso

1ª Etapa: Criação do projeto residencial modelo e memorial descritivo para sistema construtivo alvenaria de tijolo cerâmico "seis furos" e sistema construtivo madeira.

2ª Etapa: Levantamento de quantidades e preços.

Para melhor estabelecer uma relação de custos e materiais utilizados em cada sistema construtivo: madeira e alvenaria auto portante de tijolo cerâmico furado foi atribuídas fases de avaliação de custos, sendo estas divididas em:

- Serviços preliminares e gerais;
- Infraestrutura;
- Supra estrutura;
- Paredes e painéis;
- Cobertura e proteções;
- Revestimentos, elementos decorativos e pintura;
- Pavimentação;
- Instalações e aparelhos e,
- Complementação da obra.

3ª Etapa: Elaboração de composições de custos unitários iniciais para estrutura/montante e revestimentos em madeira.

Foi elaborada uma composição de custos para estrutura/montante, revestimento externo/interno e revestimento interno/interno em madeira de garapeira e eucalipto atribuindo aos seus insumos valores obtidos no comércio local.

4ª Etapa: Cálculo do orçamento.

Através da planilha orçamentária foi possível verificar que ambos os sistemas continham características construtivas equivalentes. Sendo assim, avaliaram-se somente os insumos desiguais entre os sistemas construtivos criando-se novos quadros orçamentários adaptados da planilha original.

5ª Etapa: Análise comparativa.

Comparativo de custo/benefício econômico entre ambos os sistemas construtivos.

2.2.3 Planejamento do projeto padrão

O projeto modelo foi elaborado atendendo as especificações mínimas do programa de financiamento Minha Casa Minha Vida da Caixa Econômica Federal, conforme quadro 01.

Quadro 1- Especificações mínimas para projeto programa Minha Casa Minha Vida

Projeto	Casa com sala / 1 dormitório para casal e 1 dormitório para duas pessoas / cozinha / área de serviço (externa) / circulação / banheiro.
DIMENSÕES DOS CÔMODOS (Estas especificações não estabelecem área mínima de cômodos, deixando aos projetistas a competência de formatar os ambientes da habitação segundo o mobiliário previsto, evitando conflitos com legislações estaduais ou municipais que versam sobre dimensões mínimas dos ambientes)	
Dormitório casal	Quantidade mínima de móveis: 1 cama (1,40 m x 1,90 m); 1 criado-mudo (0,50 m x 0,50 m); e 1 guarda-roupa (1,60 m x 0,50 m). Circulação mínima entre mobiliário e/ou paredes de 0,50 m.
Dormitório duas pessoas	Quantidade mínima de móveis: 2 camas (0,80 m x 1,90 m); 1 criado-mudo (0,50 m x 0,50 m); e 1 guarda-roupa (1,50 m x 0,50 m). Circulação mínima entre as camas de 0,80 m. Demais circulações mínimo de 0,50 m.
Cozinha	Largura mínima da cozinha: 1,80 m. Quantidade mínima: pia (1,20 m x 0,50 m); fogão (0,55 m x 0,60 m); e geladeira (0,70 m x 0,70 m). Previsão para armário sob a pia e gabinete.
Sala de estar/refeições	Largura mínima sala de estar/refeições: 2,40 m. Quantidade mínima de móveis: sofás com número de assentos igual ao número de leitos; mesa para 4 pessoas; e Estante/Armário TV.
Banheiro	Largura mínima do banheiro: 1,50 m. Quantidade mínima: 1 lavatório sem coluna, 1 vaso sanitário com caixa de descarga acoplada, 1 box com ponto para chuveiro – (0,90 m x 0,95 m) com previsão para instalação de barras de apoio e de banco articulado, desnível máx. 15 mm; Assegurar a área para transferência ao vaso sanitário e ao box.
Área de Serviço	Quantidade mínima: 1 tanque (0,52 m x 0,53 m) e 1 máquina (0,60 m x 0,65 m).
Em Todos os Cômodos	Espaço livre de obstáculos em frente às portas de no mínimo 1,20 m. Deve ser possível inscrever, em todos os cômodos, o módulo de manobra sem deslocamento para rotação de 180° definido pela NBR 9050 (1,20 m x 1,50 m), livre de obstáculos.

CARACTERÍSTICAS GERAIS	
Área útil (área interna sem contar áreas de paredes)	36,00 m²
Pé direito mínimo	2,30 m nos banheiros e 2,50 m nos demais cômodos.
Cobertura	Em telha cerâmica/concreto com forro ou de fibrocimento (espessura mínima de 5mm) com laje, sobre estrutura de madeira ou metálica.
Revestimento Interno	Massa única, gesso (exceto banheiros, cozinhas ou áreas de serviço) ou concreto regularizado para pintura.
Revestimento Externo	Massa única ou concreto regularizado para pintura.
Revestimento Áreas Molhadas	Azulejo com altura mínima de 1,50 m em todas as paredes do banheiro, cozinha e área de serviço.
Revestimento áreas comuns	Massa única, gesso ou concreto regularizado para pintura.
Portas e Ferragens	Portas internas em madeira. Admite-se porta metálica no acesso à unidade. Batente em aço ou madeira desde que possibilite a inversão do sentido de abertura das portas. Vão livre de 0,80 m x 2,10 m em todas as portas. Previsão de área de aproximação para abertura das portas (0,60 m interno e 0,30 m externo), maçanetas de alavanca a 1,00 m do piso.
Janelas	Completa, de alumínio para regiões litorâneas (ou meios agressivos) e de aço para demais regiões. Vão de 1,50 m² nos quartos e 2,00 m² na sala, sendo admissível uma variação de até 5%.
Pisos	Cerâmica esmaltada em todo a unidade, com rodapé, e desnível máximo de 15mm.
Ampliação da UH	Os projetos deverão prever a ampliação das casas.
PINTURAS	
Paredes internas	Tinta PVA.
Paredes de áreas molhadas	Tinta acrílica.
Paredes externas	Tinta acrílica ou textura impermeável.
Tetos	Tinta PVA.

Esquadrias	Em esquadrias de aço, esmalte sobre fundo preparador. Em esquadrias de madeira, esmalte ou verniz.
LOUÇAS E METAIS	
Lavatório	Louça sem coluna e torneira metálica cromada com acionamento por alavanca ou cruzeta. Acabamento de registro de alavanca ou cruzeta.
Vaso Sanitário	Louça com caixa de descarga acoplada.
Tanque	Capacidade mínima de 20 litros, de concreto pré-moldado, PVC, granilite ou mármore sintético com torneira metálica cromada com acionamento por alavanca ou cruzeta. Acabamento de registro de alavanca ou cruzeta.
Pia cozinha	Bancada de 1,20 m x 0,50 m com cuba de granilite ou mármore sintético, torneira metálica cromada. Torneira e acabamento de registro de alavanca ou cruzeta.
INSTALAÇÕES ELÉTRICAS / TELEFÔNICAS	
Número de pontos de tomadas elétricas	2 na sala, 4 na cozinha, 1 na área de serviço, 2 em cada dormitório, 1 tomada no banheiro e mais 1 tomada para chuveiro elétrico (mesmo em caso de aquecimento solar).
Número de pontos diversos	1 ponto de telefone, 1 ponto de antena e 1 ponto de interfone (em condomínios).
Número de circuitos	Prever circuitos independentes para chuveiro (dimensionado para a potência usual do mercado local), tomadas e iluminação.
Interfone	Instalar sistema de porteiro eletrônico em condomínios.
Geral	Tomadas baixas a 0,40 m do piso acabado, interruptores, interfones, campainha e outros a 1,00 m do piso acabado.
DIVERSOS	
Reservatório	Caixa d´água de 500 litros ou de maior capacidade quando exigido pela concessionária local. Para reservatório elevado de água potável, em condomínio, prever instalação de no mínimo 2 bombas de recalque com manobra simultânea.
Vagas	Vagas de garagem conforme definido na legislação municipal.
Cercamento de condomínio	Alambrado com baldrame e altura mínima de 1,80 m no entorno do condomínio.
Proteção da	Em concreto com largura de 0,50 m ao redor da edificação.

alvenaria externa	
Calçadas para circulação interna no condomínio	Largura mínima de 0,90 m.
Máquina de Lavar	Prever solução para máquina de lavar roupas (ponto elétrico, hidráulica e de esgoto).
Equipamento de lazer / uso comunitário	Obrigatório para empreendimentos em condomínio, com 60 UH ou mais, devendo prever recursos de, no mínimo, 1% da soma dos custos de infraestrutura e edificações. Considerado o valor destinado para este item, serão produzidos os equipamentos a seguir especificados, obrigatoriamente nesta ordem: centro comunitário; espaço descoberto para lazer/recreação infantil; e quadra de esportes.
	Em condomínio, obrigatória a execução de depósito de lixo e local para armazenamento de correspondência.
TECNOLOGIAS INOVADORAS	
	Aceitáveis as tecnologias inovadoras testadas e aprovadas conforme a Norma de Desempenho - NBR-15.575 e homologadas pelo SINAT ou que comprovarem desempenho satisfatório junto à CAIXA.
SUSTENTABILIDADE	
	Aquecimento solar nas unidades (item obrigatório em todas as regiões). Sistema aprovado pelo INMETRO.
	Medição individualizada de água e gás (ou sistema de botijão individualizado).
INFRAESTRUTURA	
	Pavimentação definitiva, calçadas, guias, sarjetas e sistema de drenagem.
	Sistema de abastecimento de água.
	Solução de esgotamento sanitário.
	Energia elétrica e iluminação pública.
ACESSIBILIDADE E ADAPTAÇÃO	
Áreas de uso comum	Deverá ser garantida a rota acessível em todas as áreas públicas e de uso comum no empreendimento. Orientações disponíveis na Cartilha de

	Acessibilidade a Edificações e Espaços e Equipamentos Urbanos, elaborada pela CAIXA.
Unidades adaptadas	Disponibilizar unidades adaptadas ao uso por pessoas com deficiência, com mobilidade reduzida e idosos, de acordo com a demanda, com kits específicos devidamente definidos. Na ausência de legislação municipal ou estadual que estabeleça regra específica, disponibilizar no mínimo 3% das UH.

OBSERVAÇÕES	
	* Edificação residencial unifamiliar de um pavimento.

Fonte:www.caixa.gov.br/downloads

3 APRESENTAÇÃO E ANÁLISE DOS RESULTADOS

Neste capítulo são apresentados os projetos modelos da edificação em madeira e da edificação em alvenaria, bem como seus respectivos memoriais, planilha orçamentária e composição unitária inicial de estrutura/montante, revestimento externo/interno e revestimento interno/interno em madeira de garapeira e eucalipto.

3.1 PROJETOS

A planta baixa modelo em sistema construtivo em alvenaria de tijolo cerâmico furado e sistema construtivo madeira seguindo as especificações mínimas do padrão financiável pelo programa Minha Casa Minha Vida da Caixa Econômica Federal encontram-se no ANEXO A.

3.2 MEMORIAL DESCRITIVO

Os memoriais descritivos de ambos os sistemas construtivos, alvenaria e madeira, encontram-se respectivamente nos ANEXOS B e C.

3.3 PLANILHA ORÇAMENTÁRIA MODELO

A planilha orçamentária modelo com todos os insumos e composições necessárias para a realização do orçamento discriminado encontra-se no ANEXO D.

3.4 COMPOSIÇÃO DE CUSTOS INICIAL DE CUSTOS PARA ESTRUTURA/MONTANTES E REVESTIMENTOS DE MADEIRA DE GARAPEIRA E EUCALIPTO

Dá-se o nome de composição de custos, segundo Mattos (2006 p. 62), ao processo de estabelecimento dos custos incorridos para a execução de um serviço ou atividade, individualizado por insumo e de acordo com certos requisitos pré-estabelecidos. A composição lista todos os insumos que entram na execução do serviço, com suas respectivas quantidades, e seus custos unitários e totais.

Ainda, segundo Mattos (2006 p. 62), uma composição de custos pode ser feita antes da execução do serviço ou após este haver sido parcialmente ou totalmente concluído.

Quando feita antes do serviço, a composição é dita estimativa ou orçamento ou ainda conceitual. (MATTOS, 2006 p. 62).

Por se tratar de uma estimativa, a composição unitária inicial ou conceitual pode conter erros, servindo então somente como uma noção de custos.

Em geral, segundo Mattos (2006 p. 62) as categorias de custo envolvidas em um serviço são tipicamente:

- Mão-de-obra;
- Equipamento e,
- Material.

A tabela da composição de custos unitários é constituída por cinco colunas de acordo com Mattos (2006):

Insumo: é cada um dos itens de material, mão-de-obra e equipamento que entram na execução direta do serviço;

Unidade: é a unidade de medida do insumo. Quando se trata de material pode ser Kg, m^3, m^2, m, um entre outras; para mão-de-obra, a unidade é sempre hora (mais precisamente, homem-hora); para equipamento, hora (de máquina);

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

Neste item são alocadas as perdas e as leis sociais trabalhistas (LST).

Custo unitário: é o custo de aquisição ou emprego de uma unidade do insumo;

Custo total: é o custo total do insumo na composição de custos unitários. É obtido pela multiplicação da quantidade pelo índice pelo custo unitário. A somatória dessa coluna é o custo total unitário do serviço.

Para a estrutura/montante e revestimentos em madeira de garapeira e eucalipto foi necessário criar composições unitárias iniciais ou então chamadas de conceituais, visto que as mesmas não foram encontradas no Sistema de Preços Custos e Índices (SINAPI) e nas Tabelas de Composições de Preços para Orçamentos (TCPO).

Sendo assim buscou-se auxilio de um profissional experiente no assunto e com vasto conhecimento na construção de obras para fazer a composição de custos.

Para o insumo mão-de-obra (carpinteiro e servente) atribuiu-se um índice de 157,52% que corresponde aos encargos sociais.

Para pregos utilizou-se um índice de perdas de 5% para o caso de quebra, dobra ou extravio.

Tendo em vista que o projeto foi modulado prezando a racionalização, estimou-se por alto um índice de 20% para perdas.

Para a apropriação dos custos dos insumos foi realizada a consulta ao Sistema de Preços Custos e Índices (SINAPI) referente a localidade de Porto Alegre em Outubro de 2012.

Para as madeiras foram atribuídos valores do comércio local.

3.4.1 Composição de custos inicial de estrutura/montante de madeira

Quadro 2: Composição de custos inicial de **ESTRUTURA/MONTANTE** de madeira de garapeira, inclusive montagem. Unidade: m².

INSUMO	UNID.	QUANT.	ÍNDICE	CUSTO UNITÁRIO R$	CUSTO TOTAL R$
Carpinteiro	**h**	**1,00**	**2,5752**	**11,58**	**29,82**
Servente de carpinteiro	**h**	**1,00**	**2,5752**	**8,92**	**22,97**
Prego (tipo de prego: 19x36)	**kg**	**0,15**	**1,05**	**6,30**	**0,99**
Esteio (seção 12cmx12cm)	**m**	**0,57**	**1,20**	**43,20**	**29,55**
Esteio intermediário (seção5cmx12cm)	**m**	**1,71**	**1,20**	**18,00**	**36,94**
Linha (seção 12cmx12cm)	**m**	**0,37**	**1,20**	**43,20**	**19,18**
Escora (seção 5cmx12cm)	**m**	**0,32**	**1,20**	**18,00**	**6,91**
Barrote (seção 12cmx12cm)	**m**	**0,37**	**1,20**	**43,20**	**19,18**
				TOTAL	**165,54**

Fonte: Próprio autor

Quadro 3: Composição de custos inicial **ESTRUTURA/MONTANTE** de madeira de eucalipto, inclusive montagem. Unidade: m².

INSUMO	UNID.	QUANT.	ÍNDICE	CUSTO UNITÁRIO R$	CUSTO TOTAL R$
Carpinteiro	**h**	**1,00**	**2,5752**	**11,58**	**29,82**
Servente de carpinteiro	**h**	**1,00**	**2,5752**	**8,92**	**22,97**
Prego (tipo de prego: 19x36)	**kg**	**0,15**	**1,05**	**6,30**	**0,99**
Esteio (seção 12cmx12cm)	**m**	**0,57**	**1,20**	**12,96**	**8,86**
Esteio intermediário (seção5cmx12cm)	**m**	**1,71**	**1,20**	**5,40**	**11,08**
Linha (seção 12cmx12cm)	**m**	**0,37**	**1,20**	**12,96**	**5,75**
Escora (seção 5cmx12cm)	**m**	**0,32**	**1,20**	**5,40**	**2,07**

INSUMO	UNID.	QUANT.	ÍNDICE	CUSTO UNITÁRIO R$	CUSTO TOTAL R$
Barrote (seção 12cmx12cm)	**m**	**0,37**	**1,20**	**12,96**	**5,75**
				TOTAL	**87,29**

Fonte: Próprio autor

3.4.2 Composição de custos inicial de revestimento externo/interno de madeira

Quadro 4: Composição de custos inicial **REVESTIMENTO EXTERNO/INTERNO** de madeira de garapeira, inclusive montagem.Unidade: m².

INSUMO	UNID.	QUANT.	ÍNDICE	CUSTO UNITÁRIO R$	CUSTO TOTAL R$
Carpinteiro	**h**	**0,20**	**2,5752**	**11,58**	**5,96**
Servente de carpinteiro	**h**	**0,20**	**2,5752**	**8,92**	**4,59**
Prego (tipo de prego: 17x27)	**kg**	**0,25**	**1,05**	**5,82**	**1,53**
Prego (tipo de prego: 12x12)	**kg**	**0,018**	**1,05**	**7,86**	**0,15**
Ripa acabamento externo (largura 3cm) sentido vertical	**m**	**1,71**	**1,20**	**3,50**	**7,18**
Revestimento Externo em tábua com encaixe macho e fêmea (sentido horizontal 15cmx2cm espessura)	**m²**	**1**	**1,20**	**75,00**	**90,00**
Revestimento Interno lambril encaixe macho e fêmea (sentido vertical 9cmx1cm espessura)	**m²**	**1**	**1,20**	**45,00**	**54,00**
				TOTAL	**163,41**

Fonte: Próprio autor

Quadro 5: Composição de custos inicial de **REVESTIMENTO EXTERNO/INTERNO** de madeira de eucalipto, inclusive montagem. Unidade: m².

INSUMO	UNID.	QUANT.	ÍNDICE	CUSTO UNITÁRIO R$	CUSTO TOTAL R$
Carpinteiro	**h**	**0,20**	**2,5752**	**11,58**	**5,96**
Servente de carpinteiro	**h**	**0,20**	**2,5752**	**8,92**	**4,59**
Prego (tipo de prego: 17x27)	**kg**	**0,25**	**1,05**	**5,82**	**1,53**
Prego (tipo de prego: 12x12)	**kg**	**0,018**	**1,05**	**7,86**	**0,15**
Ripa acabamento externo (largura 3cm) sentido vertical	**m**	**1,71**	**1,20**	**1,50**	**3,08**
Revestimento Externo em tábua com encaixe macho e fêmea (sentido horizontal 15cmx2cm espessura)	**m²**	**1**	**1,20**	**25,00**	**30,00**
Revestimento Interno em lambril com encaixe macho e fêmea (sentido vertical 9cmx1cm espessura)	**m²**	**1**	**1,20**	**16,00**	**19,20**
				TOTAL	**64,51**

Fonte: Próprio autor

3.4.3 Composição de custos inicial de revestimento interno/interno de madeira

Quadro 6: Composição de custos inicial de **REVESTIMENTO INTERNO/INTERNO** de madeira de garapeira, inclusive montagem- unidade: m²

INSUMO	UNID.	QUANT.	ÍNDICE	CUSTO UNITÁRIO R$	CUSTO TOTAL R$
Carpinteiro	**h**	**0,20**	**2,5752**	**11,58**	**5,96**
Servente de carpinteiro	**h**	**0,20**	**2,5752**	**8,92**	**4,59**

INSUMO	UNID.	QUANT.	ÍNDICE	CUSTO UNITÁRIO R$	CUSTO TOTAL R$
Prego (tipo de prego: 12x12)	**kg**	**0,036**	**1,05**	**7,86**	**0,30**
Revestimento Interno lambril com encaixe macho e fêmea (sentido vertical 9cmx1cm espessura)	**m²**	**2**	**1,20**	**45,00**	**108,00**
				TOTAL	**118,85**

Fonte: Próprio autor

Quadro 7: Composição de custos inicial de REVESTIMENTO **INTERNO/INTERNO** de madeira de eucalipto, inclusive montagem- unidade: m²

INSUMO	UNID.	QUANT.	ÍNDICE	CUSTO UNITÁRIO R$	CUSTO TOTAL R$
Carpinteiro	**h**	**0,20**	**2,5752**	**11,58**	**5,96**
Servente de carpinteiro	**h**	**0,20**	**2,5752**	**8,92**	**4,59**
Prego (tipo de prego: 12x12)	**kg**	**0,036**	**1,05**	**7,86**	**0,30**
Revestimento Interno em lambril com encaixe macho e fêmea (sentido vertical 9cmx1cm espessura)	**m²**	**2**	**1,20**	**16,00**	**38,40**
				TOTAL	**49,25**

Fonte: Próprio autor

3.5 ORÇAMENTOS

Para a análise do orçamento utilizou-se a planilha orçamentário do ANEXO D. Visto que insumos coincidiam em ambos os sistemas construtivos e que o objetivo da pesquisa é avaliar a alteração de custo entre os sistemas criou-se os quadros 8,9 e 10 com o orçamento em sistema construtivo alvenaria de tijolo cerâmico, madeira de garapeira e madeira de eucalipto

respectivamente baseado na planilha orçamentária modelo, ANEXO D, somente os insumos que variam entre os sistemas construtivos.

Quadro 8: Orçamento do sistema construtivo alvenaria de tijolo cerâmico

SERVIÇO			UNID.	QUANT.	CUSTO UNIT. R$	CUSTO TOTAL R$
3-SUPRA ESTRUTURA	3.1 Concreto Armado (cinta de amarração)		m³	0,87	1.286,95	1.119,65
4- PAREDES E PAINÉIS	4.1 Alvenaria	4.1.1 Tijolo furado 10x20x20 (seis furos)	m²	89,57	59,75	5.351,81
		4.1.5 Vergas de concreto	m	24,70	11,77	290,72
6-REVESTIMENTOS ELEMENTOS DECORATIVOS E PINTURA	6.1 Revestimentos internos	6.1.1 Chapisco	m²	89,57	3,67	328,72
		6.1.2 Emboço	m²	89,57	18,97	1.699,14
		6.1.5 Reboco pronto	m²	89,57	12,50	1.119,62
	6.3 Revestimentos externos	6.3.1 Chapisco	m²	89,57	3,67	328,72
		6.3.2 Emboço	m²	89,57	18,97	1.699,14
		6.3.5 Reboco pronto	m²	89,57	12,50	1.119,62
	6.5 Pinturas	6.5.1 Latéx acrílica	m²	179,14	12,09	2.165,80
		6.5.14 Fundo selador acrílico	m²	179,14	3,38	605,49
					TOTAL	**15.828,43**

Fonte: Próprio autor

Quadro 9: Orçamento do sistema construtivo madeira de garapeira

SERVIÇO			UNID.	QUANT.	CUSTO UNIT. R$	CUSTO TOTAL R$
4-PAREDES E PAINÉIS	4.2 Madeira	4.2.1 Estrutura para parede externa/interna	m²	59,51	165,54	9.851,28
		4.2.2 Estrutura para parede interna/interna	m²	30,06	165,54	4.976,13
		4.2.3 Travessa 8cmx12cm (vergas e contra-vergas)	m	24,70	28,80	711,36
6-REVESTIMENTOS ELEMENTOS DECORATIVOS E PINTURA	6.1 Revestimentos internos/interno	6.6.7 Lambril de madeira	m²	30,06	118,85	3.572,63
	6.3 Revestimentos externo/interno	6.3.6 Parede de madeira	m²	59,51	163,41	9.724,53
	6.5 Pinturas	6.5.1 Látex acrílica	m²	119,63	12,09	1.446,33
		6.5.6 Verniz sobre madeira	m²	59,51	11,88	706,98
		6.5.14 Fundo selador acrílico	m²	179,14	3,38	605,49
					TOTAL	**31.594,73**

Fonte: Próprio autor

Quadro 10: Orçamento do sistema construtivo madeira de eucalipto

SERVIÇO			UNID.	QUANT.	CUSTO UNIT. R$	CUSTO TOTAL R$
4-PAREDES E PAINÉIS	4.2 Madeira	4.2.1 Estrutura para parede externa/interna	m²	59,51	87,29	5.194,63
		4.2.2 Estrutura para parede interna/interna	m²	30,06	87,29	2.623,94
		4.2.3 Travessa 8cmx12cm (vergas e contra-vergas)	m	24,70	8,64	213,41
6-REVESTIMENTOS ELEMENTOS DECORATIVOS E PINTURA	6.1 Revestimentos internos/interno	6.6.7 Lambril de madeira	m²	30,06	49,25	1.480,45
	6.3 Revestimentos externo/interno	6.3.6 Parede de madeira	m²	59,51	64,51	3.838,99
	6.5 Pinturas	6.5.1 Látex acrílica	m²	119,63	12,09	1.446,33
		6.5.6 Verniz sobre madeira	m²	59,51	11,88	706,98
		6.5.14 Fundo selador acrílico	m²	179,14	3,38	605,49
					TOTAL	**16.110,22**

Fonte: Próprio autor

3.6 ANÁLISE DOS RESULTADOS

Nas composições unitárias de custos conceituais de estrutura/montante de madeira de garapeira e eucalipto observou-se que para 1 m² são requeridos:

- 1 hora de carpinteiro;
- 1 hora de servente de carpinteiro;
- 0,1575 kg de prego (tipo de prego 19x36);
- 0,684 m de esteio (seção 12cmx12cm);
- 2,052 m de esteio intermediário (seção 5cmx12cm);
- 0,444 m de linha (seção 12cmx12cm);

- 0,384 m de escora (seção 5cmx12cm);
- 0,444 m de barrote (seção 12cmx12cm).

Quadro 11: Comparativos para estrutura/montante de madeira

MADEIRA	CUSTO TOTAL UNITÁRIO	INSUMO DE MAIOR INCIDÊNCIA NO SERVIÇO	VALOR DO INSUMO DE MAIOR INCIDÊN-CIA/ m² DE SERVIÇO	% DO CUSTO TOTAL DO SERVIÇO PARA O INSUMO DE MAIOR INCIDÊNCIA	CUSTO DO MATERIAL	CUSTO DE MÃO-DE-OBRA
GARAPEIRA	R$165,54	ESTEIO INTERME-DIÁRIO	R$36,94	22,31%	112,75	52,79
EUCALIPTO	R$87,29	CARPINTEI-RO	R$29,82	34,16%	R$34,50	R$52,79

Fonte: Próprio autor

Nas composições unitárias de custos conceituais de revestimento externo/interno de madeira de garapeira e eucalipto observou-se que para 1 m² são requeridos:

- 0,20 hora de carpinteiro;
- 0,20 hora de servente de carpinteiro;
- 0,2625 kg de prego (tipo de prego 17x27);
- 0,0189 kg de prego (tipo de prego 12x12);
- 2,052 m ripa para acabamento externo;
- 1,20 m² de revestimento externo em tábua com encaixe macho e fêmea (sentido horizontal);
- 1,20 m² de revestimento interno em lambril encaixe macho e fêmea (sentido vertical).

Quadro 12: Comparativos para revestimento externo/interno de madeira

MADEIRA	CUSTO TOTAL UNITÁRIO	INSUMO DE MAIOR INCIDÊNCIA NO SERVIÇO	VALOR DO INSUMO DE MAIOR INCIDÊN-CIA/ m² DE SERVIÇO	% DO CUSTO TOTAL DO SERVIÇO PARA O INSUMO DE MAIOR INCIDÊNCIA	CUSTO DO MATERIAL	CUSTO DE MÃO-DE-OBRA
GARAPEIRA	R$163,41	REVESTI-MENTO EXTERNO	R$90,00	55,07%	R$152,86	R$10,55
EUCALIPTO	R$64,51	REVESTI-MENTO EXTERNO	R$30,00	46,50%	R$53,96	R$10,55

Fonte: Próprio autor

Para as composições unitárias de custos conceituais de revestimento interno/interno de madeira de garapeira e eucalipto analisou-se que para 1 m² são requeridos:

- 0,20 hora de carpinteiro;
- 0,20 hora de servente de carpinteiro;
- 0,0378 kg de prego (tipo de prego 12x12);
- 2,40 m² de revestimento interno em lambril encaixe macho e fêmea (sentido vertical).

Quadro 13: Comparativos para revestimento interno/interno de madeira

MADEIRA	CUSTO TOTAL UNITÁRIO	INSUMO DE MAIOR INCIDÊNCIA NO SERVIÇO	VALOR DO INSUMO DE MAIOR INCIDÊN-CIA/ m² DE SERVIÇO	% DO CUSTO TOTAL DO SERVIÇO PARA O INSUMO DE MAIOR INCIDÊNCIA	CUSTO DO MATERIAL	CUSTO DE MÃO-DE-OBRA
GARAPEIRA	R$118,85	REVESTI-MENTO INTERNO	R$108,00	55,07%	R$108,30	R$10,55
EUCALIPTO	R$49,25	REVESTI-MENTO INTERNO	R$38,40	77,97%	R$38,70	R$10,55

Fonte: Próprio autor

Com os quadros adaptados da planilha orçamentária original somente com os insumos que variam entre os sistemas construtivos conclui-se que o sistema construtivo alvenaria de tijolo cerâmico furado tem um custo de R$15.828,43 sendo que o insumo de maior incidência foi a alvenaria de tijolo furado 10x20x20 cm (seis furos) (R$5.351,81), correspondente a 33,81% do custo total.

No quadro do orçamento do sistema construtivo madeira de garapeira foi obtido um valor de R$31.594,73 para os insumos diferentes do sistema construtivo alvenaria tijolo cerâmico. O insumo de maior incidência foi a estrutura para parede (R$9.851,28), correspondente a 31,18% do custo total.

Para o quadro do orçamento do sistema construtivo madeira de eucalipto o valor total apresentado foi de R$16.110,22. O insumo de maior incidência foi a estrutura para parede (R$5.194,63), correspondente a 32,24% do custo total.

CONCLUSÃO

Dos projetos conclui-se que o padrão financiável de residência, exige especificações mínimas as quais devem ser atendidas para a aprovação da financiadora.

Dos memoriais descritivos, tanto alvenaria de tijolo cerâmico quanto madeira, conclui-se que todas as características construtivas foram mencionadas com detalhas o que auxiliou na composição da planilha orçamentária. Assim, foi possível definir quais aspectos construtivos são iguais em ambos os sistemas.

Com a planilha orçamentária conclui-se que os aspectos construtivos que se diferenciam entre os sistemas construtivos alvenaria de tijolo cerâmico e madeira foram:

- Supra estrutura: subitem concreto armado;
- Paredes e painéis, subitem alvenaria e madeira;
- Revestimentos, elementos decorativos e pintura: subitem revestimentos internos, revestimentos externos e pinturas.·.

Com a análise da composição unitária de custos de estrutura/montante de madeira de garapeira o maior custo foi obtido com o material, já na composição unitária de custos de estrutura/montante de eucalipto o maior custo é encontrado na mão-de-obra.

Na composição unitária de custos de revestimento externo/interno de madeira de garapeira e eucalipto o maior custo obtém-se com o material.

O mesmo conclui-se com a análise feita na composição unitária de custos de revestimento interno/interno de madeira de garapeira e eucalipto em que o maior custo também foi encontrado no material.

Com os quadros de orçamentos dos sistemas construtivos alvenaria e madeira concluiu-se que uma edificação de padrão financiável conforme com o projeto modelo criado torna-se aproximadamente 99,60% mais onerosa se construída em sistema construtivo madeira de garapeira que sistema construtivo alvenaria tijolo cerâmico “seis furos”.

O mesmo comparativo feito entre o sistema construtivo de madeira de eucalipto e alvenaria tijolo cerâmico “seis furos” apresenta uma diferença de 1,78% a mais para o sistema construtivo em madeira de eucalipto.

Visto que a maior demanda por habitações no Brasil está concentrada entre as famílias com renda inferior a dois salários mínimos, o custo/benefício econômico tem elevada consideração na tomada decisões quanto ao sistema construtivo a ser adotado.

Contudo, para a escolha do sistema construtivo adequado quesitos de função do uso da edificação e recursos disponíveis no local ou região também devem ser levados em consideração.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ALVES, Rejane C. et al. **Caracterização tecnológica da madeira de Apuleia leiocarpa.** In: XIV ENCONTRO LATINO AMERICANO DE INICIAÇÃO CIENTÍFICA E X ENCONTRO LATINO AMERICANO DE PÓS-GRADUAÇÃO – UNIVERSIDADE DO VALE DO PARAÍBA, 2010. Disponível em:< www.inicepg.univap.br/cd/INIC_2010/.../RE_0873_0905_01.pdf>. Acesso em: 18 nov. 2012.
BASTOS, Paulo Sérgio dos Santos. **Histórico e principais elementos estruturais de concreto armado**. Notas de Aula. São Paulo, 2006.

ARCARI, Andrey. **Alvenaria estrutural e estrutura aporticada de concreto armado: estudo comparativo de custos para execução de empreendimento habitacional de interesse social.**2010. 76 p.Trabalho de Conclusão de Curso de Engenharia Civil- Escola de Engenharia da Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2007.

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.

COELHO, Bruno Sampaio; OLIVEIRA, Leonardo da Silva; MARTINS, Márcio da Fonseca. **Mercado de madeira serrada na região sul do Rio Grande do Sul**. In: XX CONGRESSO DE INICIAÇÃO CIENTÍFICA E III AMOSTRA CIENTÍFICA – UNIVERSIDADE FEDERAL DE PELOTAS, 2011. Disponível em: < www.ufpel.edu.br/cic/2011/anais/pdf/EN/EN_00326.pdf > Acesso em: 18 nov. 2012.

COSTA, Danilo; APSAN, Deborah; MEDEIROS, Edson G. **Saiba onde usar cada tipo de madeira**. Disponível em: < http://casa.abril.com.br/materia/saiba-onde-usar-cada-tipo-de-madeira>. Acesso em: 18 nov. 2012.

DIAS, Paulo Roberto Vilela. **Engenharia de custos: uma metodologia de orçamentação para obras civis.** Curitiba: 2003. 215 pg.

ESTULANO, Gleibia Arantes; NOGUEIRA, Marta Cristina de J. A. Evolução das coberturas nas edificações de Cuiabá nos últimos cem anos. In: VI ENCONTRO BRASILEIRO EM MADEIRAS E EM ESTRUTURAS DE MADEIRA 1998, Florianópolis. **Anais...**Florianópolis: Ed. UFSC,1998.

FREIRE, Bruno Siqueira. **Sistema construtivo em alvenaria estrutural de bloco de concreto.** 2007. 44p. Trabalho de Conclusão de Curso de Engenharia Civil- Universidade Anhembi Morumbi, São Paulo, 2007.

IBAMA. **Documento de Origem Florestal**. Disponível em: < http://servicos.ibama.gov.br/index.php/autorizacoes-e-licencas/documento-de-origem-florestal-dof>. Acesso em: 18 nov. 2012

JÚNIOR, Alberto Casado Lordsleem. **Execução e inspeção de alvenaria racionalizada.** São Paulo: Ed. Tuta Melo, 2004. 99 pg.

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 MADEIRA1998, Florianópolis. **Anais...**Florianópolis: Ed. UFSC,1998.

LAROCA, Cristiane; MATOS, Jorge. Habitação social e design como oportunidades para o setor. **Revista da madeira,** n. 77, nov. 2003. Disponível em: < http://www.remade.com.br/br/revistadamadeira_materia.php?num=443&subject=Constru%E7%E3o%20Civil&title=Habita%E7%E3o%20social%20e%20design%20como%20oportunidades%20para%20o%20setor>. Acesso em: 04 jun. 2012.

LIBRELOTTO, Lisiane Ilha; FERROLI, Paulo Cesar M.; RADOS, Gregório Varvakis. **Custos na construção civil: uma análise teórica e comparativa**. Florianópolis/SC. 1998. VII Encontro Nacional de Tecnologia do Ambiente Construído – Qualidade no Processo Construtivo. Artigo técnico.

MATTOS, Aldo Dórea. **Como preparar orçamentos de obras**. São Paulo: Ed. Pini, 2006. 281 pg.

MIRON, Laura Puhl. **O custo unitário de construção e a curva ABC de um empreendimento multipavimentado edificado em Ijuí/RS.** 2007. 97P. Trabalho de Conclusão de Curso de Engenharia Civil- Universidade Regional do Noroeste do Estado do Rio Grande do Sul, Ijuí, 2007.

MOLITERNO, Antonio. **Caderno de estruturas em alvenaria e concreto simples.** SÃO PAULO, ED: EDGARD BLÜCHER,1995.

PARGA, Pedro. **Cálculo do preço de venda na construção civil**. 1. ed. São Paulo: Ed. Pini, 1995. 148 pg.

SANTOS, Maxiliano Perdigão dos; AGUILAR, Maria Teresa Paulino. **Painéis de madeira como vedação vertical em construções- Wood panels for vertical closure in buildings.** Caderno de Arquitetura e Urbanismo, Belo Horizonte, v.14- n.15, 2007.

SINAPI – **Sistemas de preços custos e índices**. Disponível em: < www.caixa.gov.br>. Acesso em: 21 nov. 2012.

SILVA, Glauco Bretan da. **Madeira.** 2009. Departamento de Engenharia Civil - Universidade Estadual de Maringa, Maringá, 2009.

SILVA, Eduardo Lago da; SZÜCS, Carolina Palermo. Construção habitacional em madeira para região Sul-Brasileira. In: VI ENCONTRO BRASILEIRO EM MADEIRAS E EM ESTRUTURAS DE MADEIRA 1998, Florianópolis. **Anais...**Florianópolis: Ed. UFSC,1998.

STAMADE: Consultoria em estruturas de madeira. **Casa de madeira,** São Paulo, 2010. Disponível em:< http://www.stamade.com.br/casas_madeira>. Acesso em: 09 abr. 2012.

TCPO 2003 – **Tabelas de composição de preços para orçamentos**. São Paulo: Pini, 2003. – 441 p.

VINCENZO, Daniela Souza de. **Análise de tensões em alvenarias de vedação.** 2006. 110 p. Trabalho de Conclusão de Curso de Engenharia Civil- Universidade Anhembi Morumbi, São Paulo, 2006.

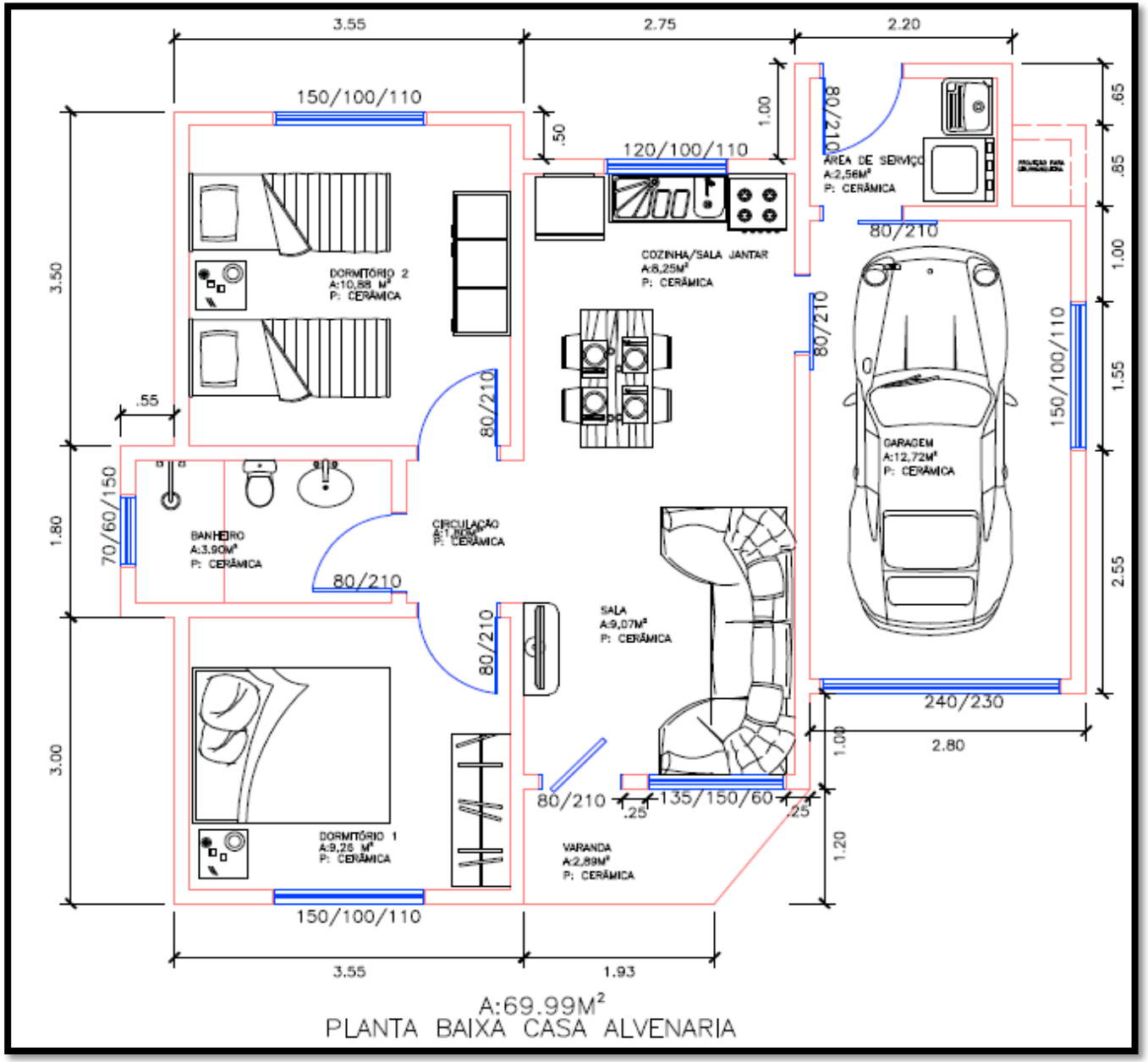
ZANIN, Carlos Alberto. **Comparação de custos entre sistema construtivo de casa popu executado em concreto pré-moldado e o sistema convencional de construção.** 2009. 60 p. Trabalho de Conclusão de Curso de Engenharia Civil- Universidade Regional do Noroeste do Estado do Rio Grande do Sul, Ijuí, 2009.

ZENID, Geraldo José. **Madeira na construção civil.** Disponível em:< www.celso-foelkel.com.br/.../Madeira%20na%20construção%20civil....>. Acesso em: 09 abr. 2012.

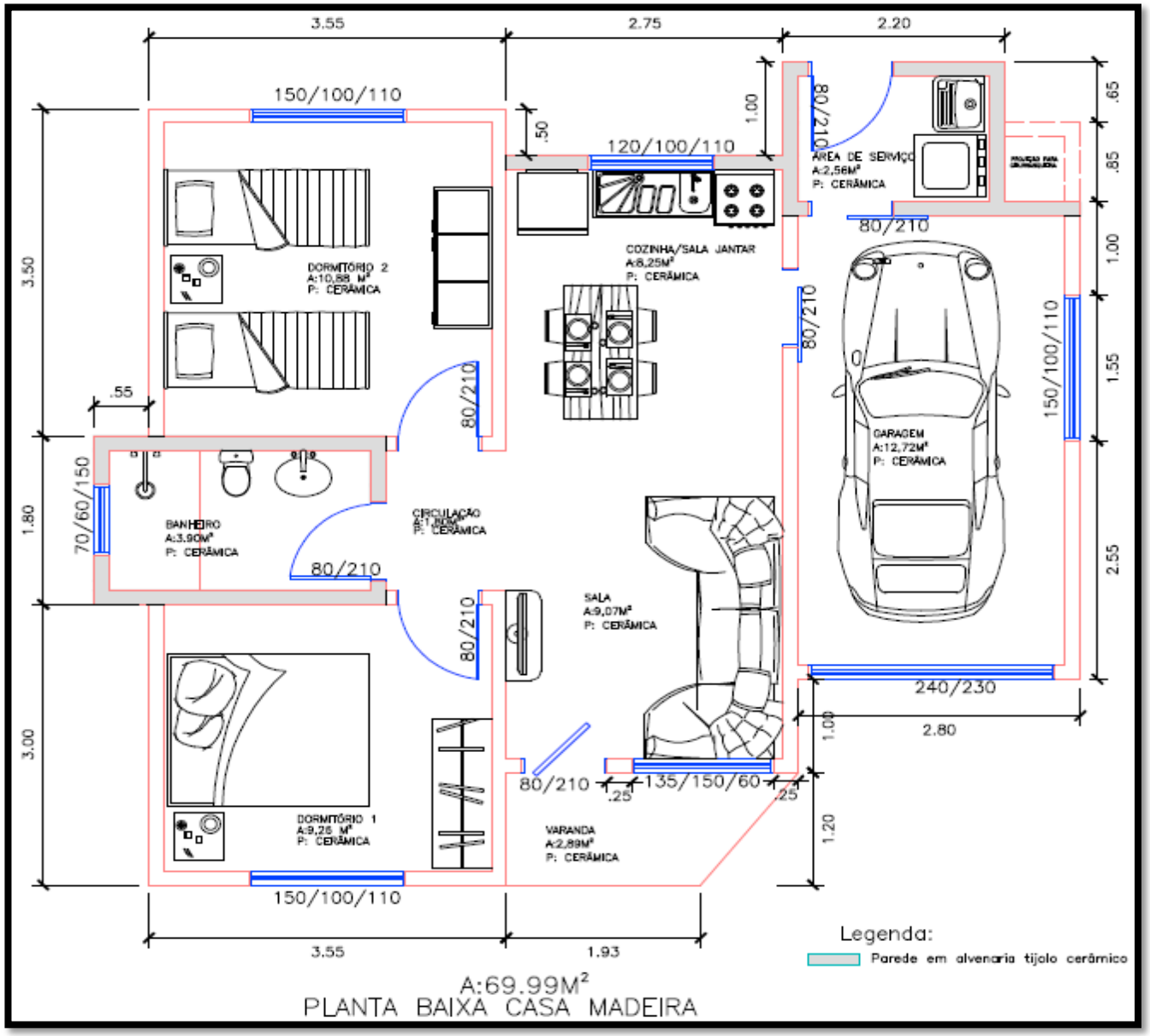
ZULIAN, Carlan Seiler; DONÁ, Elton Cunha; VARGAS, Luciano Vargas. **Alvenaria – Notas de aulas da disciplina de construção civil.** In: UNIVERSIDADE ESTADUAL DE PONTA GROSSA. Ponta Grossa, 2002. 15 p. Disponível em: <dc97.4shared.com/download/.../alvenaria_UEPontaGrossaprof_ca.doc >. Acesso em: 18 jun. 2012.

ANEXO A

PLANTAS BAIXAS DE EDIFICAÇÃO RESIDENCIAL EM SISTEMA CONSTRUTIVO DE ALVENARIA E MADEIRA



A:69.99M²
PLANTA BAIXA CASA ALVENARIA


3.55
2.75
2.20
150/100/110
120/100/110
DORMITÓRIO 2
A:10,88 M²
P: CERÂMICA
COZINHA/SALA JANTAR
A:8,25M²
P: CERÂMICA
ÁREA DE SERVIÇO
A:2,56M²
P: CERÂMICA
80/210
GARAGEM
A:12,72M²
P: CERÂMICA
BANHEIRO
A:3,90M²
P: CERÂMICA
CIRCULAÇÃO
P: CERÂMICA
SALA
A:9,07M²
P: CERÂMICA
240/230
2.80
135/150/60
DORMITÓRIO 1
A:9,26 M²
P: CERÂMICA
VARANDA
A:2,89M²
P: CERÂMICA
70/60/150
3.50
1.80
3.00
.55
.50
1.00
.65
.85
1.55
2.55
1.20
.25
1.93
Legenda:
Parede em alvenaria tijolo cerâmico
A:69.99M²
PLANTA BAIXA CASA MADEIRA

ANEXO B

MEMORIAL DESCRITIVO DO SISTEMA CONSTRUTIVO ALVENARIA

1 SERVIÇOS PRELIMINARES E GERAIS

1.1 CANTEIROS E INSTALAÇÕES PROVISÓRIAS

Será implantado canteiro de obras dimensionado de acordo com o porte e necessidades da obra.

1.2 MÁQUINAS E FERRAMENTAS

Serão fornecidos todos os equipamentos e ferramentas adequadas de modo a garantir o bom desempenho da obra.

1.3 LIMPEZA PERMANENTE DA OBRA

A obra será mantida permanentemente limpa.

1.4 DISPOSITIVOS DE PROTEÇÃO E SEGURANÇA

A obra será suprida de todos os materiais e equipamentos necessários para garantir a segurança e higiene dos operários.

1.5 CONTROLE DE QUALIDADE

A Construtora implantará um Programa de Controle de Qualidade Total, incluindo procedimentos de execução e inspeção, tanto de serviços como de materiais, em conformidade com o PBQP-H.

2 INFRA ESTRUTURA

2.1 TRABALHOS EM TERRA

Serão utilizados como serviços de locação de obra, gabaritos.

Não será necessária a importação e/ou remoção para bota-fora.

Será executada a limpeza do terreno com raspagem mecanizada (moto niveladora) da camada vegetal.

2.2 FUNDAÇÕES

Será utilizado com fundações baldrames corrido de 30x15 cm em concreto ciclópico 1:3 com 30% pedra-de-mão.

Contrapiso em concreto 1:3:6 com espessura de 5cm, sobe terra devidamente compactada.

Impermeabilização do baldrame nos três lados aparentes da viga com tinta betuminosa tipo neutrolin/ 2 demãos.

Revestimento externo da base da casa em chapiscada e massa de reboco.

3 SUPRA ESTRUTURA

Será executado o sistema estrutural em alvenaria auto portante, todas as paredes, com pé direito de 2,70m executadas em tijolos cerâmicos, com reboco na sua face externa e interna.

Será executado cinta de amarração de 15cmx15cm em concreto armado fck=20Mpa com controle e preparo mecânico na obra, com aço (55Kg/m³), sobre todas as paredes.

4 PAREDES E PAINEIS

4.1 ALVENARIA

As paredes serão em alvenaria em tijolo cerâmico furado 10cmx20cmx20cm, assentado em argamassa traço 1:2:8 (cimento, cal e areia) com juntas de 10 mm.

Serão executadas vergas em todas as portas e janelas e contra-vergas em todas as janelas, com dimensão de 10cmx10cm com comprimento variado de acordo com a abertura, tendo um transpasse de 30 cm além do vão em cada lado, sendo estas em concreto pré-moldado fck=20MPA, com aço CA60.

4.2 ESQUADRIAS

Os valores especificados na dimensão deverão ser adotados como o vão livre que as esquadrias deverão ter.

PORTAS			
AMBIENTE	**MATERIAL**	**TIPO E MODELO**	**DIMENSÃO (m)**
Sala	Madeira	Pivotante, almofadada, maciça.	0,80 x 2,10
Dormitório 1	Madeira	1 folha de abrir, lisa, compensada	0,80 x 2,10

PORTAS			
AMBIENTE	**MATERIAL**	**TIPO E MODELO**	**DIMENSÃO (m)**
Dormitório 2	Madeira	1 folha de abrir, lisa, compensada	0,80 x 2,10
Cozinha (porta	Madeira	1 folha de correr, lisa compensada	0,80 x 2,10
Banheiro	Madeira	1 folha de abrir, lisa, compensada	0,80 x 2,10
Lavanderia	Madeira	1 folha de correr, lisa compensada	0,80 x 2,10
Lavanderia (acesso externo)	Madeira	1 folha de abrir, almofadada, maciça, com detalhe para vidro	0,80 x 2,10

JANELAS E BASCULANTES			
AMBIENTE	**MATERIAL**	**TIPO E MODELO**	**DIMENSÃO(m)**
Sala	Madeira	2 folha móvel para vidro	1,35x1,50
Dormitório 1	Madeira	4 folhas de abrir venezianas e de correr com vidro acoplado, caixilho, alavanca e ferragens.	1,50x1,00
Dormitório 2	Madeira	4 folhas de abrir venezianas e de correr com vidro acoplado, caixilho, alavanca e ferragens.	1,50x1,00
Cozinha	Madeira	4 folhas de abrir venezianas e de correr com vidro acoplado, caixilho, alavanca e ferragens.	1,20x1,00
Garagem	Madeira	4 folhas de abrir venezianas e de correr com vidro acoplado, caixilho, alavanca e ferragens.	1,50x1,00
Banheiro	Madeira	Máximo-ar, vidro fantasia, com alavanca acoplada, caixilho e ferragens.	0,70x0,60

4.2.1 ESQUADRIAS ESPECIAIS, PORTÕES, GRADES, BOX, CORRIMÃOS, ETC...

ESQUADRIAS ESPECIAIS, PORTÕES, GRADES, BOX, CORRIMÃOS			
AMBIENTE	**MATERIAL**	**TIPO E MODELO**	**DIMENSÃO (m)**
Garagem	Alumínio revestido com madeira	1 folha de contrapeso, revestida com forro de garapeira	2,40x2,30

4.2.2 BATENTES E GUARNIÇÕES

Os batentes e guarnições serão de madeira maciça.

4.3 FERRAGENS

As maçanetas e puxadores serão colocados a 1,00 m do piso.·.

FECHADURAS	
ESQUADRIA	**TIPO E MODELO**
Porta Entrada	Em latão cromado, com puxador, chave em cilindro espelho de chave separado, de 1ª linha.
Porta Cozinha (acesso garagem)	Cromado, tipo puxador porta de correr, com chave interna e externa, roldanas e trilhos.
Porta Dormitório 1	Cromado, tipo alavanca, com chave interna e externa.
Porta Dormitório 2	Cromado, tipo alavanca, com chave interna e externa.
Porta banheiro	Cromado, tipo alavanca, com chave interna.
Porta lavanderia (acesso interno)	Cromado, tipo puxador porta de correr, com chave interna e externa, roldanas e trilhos.
Porta lavanderia (acesso externo)	Em latão cromado, com maçaneta tipo bola, externa fixa, chave em cilindro espelho de chave separado, de 1ª linha.
Janela Dormitório 1	Dourado, colonial, tipo cremona.
Janela Dormitório 2	Dourado, colonial, tipo cremona.
Janela cozinha	Dourado, colonial, tipo cremona.

FECHADURAS	
ESQUADRIA	**TIPO E MODELO**
Janela garagem	Dourado, colonial, tipo cremona.

4.4 VIDROS

VIDROS	
ESQUADRIA	**ESPESSURA, MODELO E ASSENTAMENTO**
Porta Lavanderia (acesso externo)	4 mm, liso, comum, transparente, assentado com baguete de madeira.
Porta Cozinha	4 mm, liso, comum, transparente, assentado com baguete de madeira.
Janela Dormitório 1	4 mm, liso, comum, transparente, assentado com baguete de madeira.
Janela Dormitório 2	4 mm, liso, comum, transparente, assentado com baguete de madeira.
Janela Banheiro	4 mm, liso, fantasia, assentado com baguete de madeira.
Janela garagem	4 mm, liso, comum, transparente, assentado com baguete de madeira.

5 COBERTURA E PROTEÇÕES

5.1 TELHADO

Estrutura em tesoura de madeira com espaçamento de acordo com as normas técnicas (ABNT) e ripamento de 2,5cmx5cm em madeira.

Inclinação de 30% com telhas de cerâmica esmaltada tipo colonial.

Vigamento, terças, caibros, tabeiras e ripas em madeira de eucalipto.

Beirais com largura de 60 cm com forro de GARAPEIRA/EUCALIPTO maciço.

O sistema de captação de águas será com calhas de PVC.

5.2 IMPERMEABILIZAÇÕES

- box de banheiro, sacada ou varanda : será utilizada impermeabilização do tipo pintura asfáltica

- pisos ou radier: será adicionado impermeabilizante no concreto dos pisos.
- alvenaria de embasamento ou baldrame: impermeabilização do tipo pintura asfáltica

6 REVESTIMENTOS, ACABAMENTOS E PINTURA

6.1 INTERIORES

REVESTIMENTOS, ACABAMENTOS E PINTURA			
	PISO	**PAREDE**	**TETO**
SALA	Contrapiso em concreto 1:3:6 com espessura de 5cm, revestido com azulejo 1ª 15x15 fixado com argamassa colante, rejuntamento com cimento branco e rodapé de 7cm em madeira.	Chapisco no traço 1:3 (cimento e areia) espessura 0,5 cm Emboço no traço 1:2:6 (cimento, cal, areia), espessura 2 cm, preparo manual Reboco com argamassa pré-fabricada, espessura 0,5 cm. Preparação para pintura utilizando selador acrílico. Pintura em Latéx acrílica em duas demãos	Lambril de 9 cm de largura e 1cm de espessura com comprimento variado em GARAPEIRA/ EUCALIPTO. Far-se-á a preparação da superfície com lixamento. Será utilizado selador de madeira e em seguida como recobrimento final será utilizado tinta latex acrílica brilhante em três demãos.
DORMITÓRIOS	Contrapiso em concreto 1:3:6 com espessura de 5cm, revestido com azulejo 1ª 15x15 fixado com argamassa colante, rejuntamento com cimento branco e rodapé de 7cm em madeira.	Chapisco no traço 1:3 (cimento e areia) espessura 0,5 cm Emboço no traço 1:2:6 (cimento, cal, areia), espessura 2 cm, preparo manual Reboco com argamassa pré-fabricada, espessura 0,5 cm. Preparação para pintura utilizando selador acrílico. Pintura em Latéx acrílica em duas demãos	Lambril de 9 cm de largura e 1cm de espessura com comprimento variado em GARAPEIRA/ EUCALIPTO. Far-se-á a preparação da superfície com lixamento. Será utilizado selador de madeira e em seguida como recobrimento final será utilizado tinta latex acrílica brilhante em três demãos.

BANHEIRO	Contrapiso em concreto 1:3:6 com espessura de 5cm, revestido com azulejo 1ª 15x15 fixado com argamassa colante, rejuntamento com cimento branco .	Chapisco no traço 1:3 (cimento e areia) espessura 0,5 cm. Emboço no traço 1:2:6 (cimento, cal, areia), espessura 2 cm, preparo manual Azulejo branco até o teto, de 1ª linha, 15x15cm.	Lambril de 9 cm de largura e 1cm de espessura com comprimento variado em GARAPEIRA/ EUCALIPTO. Far-se-á a preparação da superfície com lixamento. Será utilizado selador de madeira e em seguida como recobrimento final será utilizado tinta latex acrílica brilhante em três demãos.
ÁREA SERVIÇO	Contrapiso em concreto 1:3:6 com espessura de 5cm, revestido com azulejo 1ª 15x15 fixado com argamassa colante, rejuntamento com cimento branco .	Chapisco no traço 1:3 (cimento e areia) espessura 0,5 cm Emboço no traço 1:2:6 (cimento, cal, areia), espessura 2 cm, preparo manual Azulejo colorido até o teto, de 1ª linha, 15x15cm.	Lambril de 9 cm de largura e 1cm de espessura com comprimento variado em GARAPEIRA/ EUCALIPTO. Far-se-á a preparação da superfície com lixamento. Será utilizado selador de madeira e em seguida como recobrimento final será utilizado tinta latex acrílica brilhante em três demãos.

COZINHA	Contrapiso em concreto 1:3:6 com espessura de 5cm, revestido com azulejo 1ª 15x15 fixado com argamassa colante, rejuntamento com cimento branco .	Chapisco no traço 1:3 (cimento e areia) espessura 0,5 cm Emboço no traço 1:2:6 (cimento, cal, areia), espessura 2 cm, preparo manual Na parede hidráulica Azulejo colorido até o teto, de 1ª linha, 15x15cm. Nas demais paredes reboco com argamassa pré-fabricada, espessura 0,5 cm. Preparação para pintura utilizando selador acrílico. Pintura em Latéx acrílica em duas demãos	Lambril de 9 cm de largura e 1cm de espessura com comprimento variado em GARAPEIRA/ EUCALIPTO. Far-se-á a preparação da superfície com lixamento. Será utilizado selador de madeira e em seguida como recobrimento final será utilizado tinta latex acrílica brilhante em três demãos.
GARAGEM	Contrapiso em concreto 1:3:6 com espessura de 5cm, revestido com azulejo 1ª 15x15 fixado com argamassa colante, rejuntamento com cimento branco .	Chapisco no traço 1:3 (cimento e areia) espessura 0,5 cm Emboço no traço 1:2:6 (cimento, cal, areia), espessura 2 cm, preparo manual Reboco com argamassa pré-fabricada, espessura 0,5 cm. Preparação para pintura utilizando selador acrílico. Pintura em Latéx acrílica em duas demãos	Lambril de 9 cm de largura e 1cm de espessura com comprimento variado em GARAPEIRA/ EUCALIPTO. Far-se-á a preparação da superfície com lixamento. Será utilizado selador de madeira e em seguida como recobrimento final será utilizado tinta latex acrílica brilhante em três demãos.

6.2 EXTERIORES, FACHADAS E MUROS

O revestimento das paredes externas será em chapisco no traço 1:3 (cimento e areia) espessura 0,5 cm.

Emboço no traço 1:2:6 (cimento, cal, areia), espessura 2 cm, preparo manual.

Reboco com argamassa pré-fabricada, espessura 0,5 cm.

Pintura sobre reboco em tinta acrílica.

6.3 PINTURA DE ESQUADRIAS

A preparação das superfícies das esquadrias será feita com lixamento.

Será utilizado com fundo preparador selador para madeira.

O recobrimento final dar-se-á, em verniz sintético brilhante em três demãos.

7 SOLEIRAS E PEITORIS

As soleiras são feitas com o mesmo material cerâmico utilizado como revestimentos de pisos. Os peitoris também serão em cerâmica.

8 INSTALAÇÕES E APARELHOS

8.1 INSTALAÇÕES ELÉTRICAS E TELEFÔNICAS

Serão executadas em rede interna a partir da caixa de distribuição “Quadro de força” com espera em conectores para alimentação externa, até o limite da edificação.

Os disjuntores serão termomagnéticos “quick-lag”, de 1ª qualidade.

A distribuição será em fios de cobre de 1ª qualidade com isolamento de PVC antichama de 1,5 mm, 2,5 mm a 6,0 mm em uma rede aérea sobre o forro e embutido nas paredes.

Será executada uma tomada para chuveiro elétrico no banheiro, além do ponto para tomada de uso geral.

O chuveiro, tomadas e iluminação terão circuitos independentes.

Tomadas baixas a 0,40 m do piso acabado (caso para criados-mudos), as demais para uso geral, interruptores e outros a 1,00 m do piso acabado.

INSTALAÇÕES ELÉTRICAS – NÚMERO DE PONTOS						
AMBIENTE	Luz Teto	Arandela	Interruptor	Tomada	Antena	Telefone
Sala	1	0	2	3	1	1
Dormitório 1	1	0	3	3	1	0
Dormitório 2	1	0	3	3	1	0
Banheiro	1	0	1	1	0	0
Circulação	1	0	1	0	0	0
Varanda	1	0	0	0	0	0

INSTALAÇÕES ELÉTRICAS – NÚMERO DE PONTOS						
AMBIENTE	Luz Teto	Arandela	Interruptor	Tomada	Antena	Telefone
Cozinha	1	0	1	5	0	0
Área de Serviço	1	0	1	3	0	0
Garagem	2	0	2	2	0	0

8.2 INSTALAÇÕES HIDRÁULICAS E DE ESGOTO

Serão utilizados tubos de conexão PVC de 1ª qualidade para as instalações hidráulicas.

As descargas serão com caixa acoplada às bacias, de 1ª qualidade, na cor branca.

Caixa d' água interna, em fibrocimento com capacidade de 500 l, entrada 20 mm com boia 1/2 e saída de 25 mm e sistema de limpeza e extravasor de 32 mm (padrão popular), apoiada sobre vigas de madeira na estrutura do telhado.

Para as instalações sanitárias, serão utilizados tubos de PVC rígidos, conexões e caixas sifonadas de juntas soldáveis de 1ª qualidade, até o limite da edificação. Será executado um ralo sifonado no banheiro e um ralo sifonado na lavanderia.

Os registros de gaveta (em todos os ambientes hidráulicos) e pressão (chuveiro) serão de 1ª qualidade.

INSTALAÇÕES HIDRÁULICAS – NÚMERO DE PONTOS			
AMBIENTE	Água Fria	Água Quente	Esgoto
Banheiro	3	0	3
Cozinha	1	0	1
Área de Serviço	2	0	2
Quintal	2	0	0

8.7 APARELHOS SANITÁRIOS

Será utilizado vaso sanitário de louça branca com caixa de descarga acoplada (35x65x35) inclusive com assento plástico e rabicho cromado.

Lavatório em louçã branca de embutir (cuba) médio luxo 52x39 cm com ladrão ferragens em metal cromado sifão 1"x1,1/4", torneira de pressão de ½" e válvula de escoamento, rabicho em PVC.

Serão utilizados metais de primeira qualidade para saboneteiras, papeleiras, cabides, e porta toalha.

“Na área de serviço será utilizado tanque louça branca com coluna media 56x48cm (em torno) inclusive acessórios de fixação, ferragens em metal cromada, torneira de pressão de ½”, válvula de escoamento e sifão de 1.1/4”x1. 1/2”.

9 COMPLEMENTAÇÃO

9.1 LIMPEZA FINAL

Será efetuada a limpeza final de toda a obra.

ANEXO C
MEMORIAL DESCRITIVO DO SISTEMA CONSTRUTIVO EM MADEIRA

1 SERVIÇOS PRELIMINARES E GERAIS

1.1 CANTEIROS E INSTALAÇÕES PROVISÓRIAS

Será implantado canteiro de obras dimensionado de acordo com o porte e necessidades da obra.

1.2 MÁQUINAS E FERRAMENTAS

Serão fornecidos todos os equipamentos e ferramentas adequadas de modo a garantir o bom desempenho da obra.

1.3 LIMPEZA PERMANENTE DA OBRA

A obra será mantida permanentemente limpa.

1.4 DISPOSITIVOS DE PROTEÇÃO E SEGURANÇA

A obra será suprida de todos os materiais e equipamentos necessários para garantir a segurança e higiene dos operários.

1.5 CONTROLE DE QUALIDADE

A Construtora implantará um Programa de Controle de Qualidade Total, incluindo procedimentos de execução e inspeção, tanto de serviços como de materiais, em conformidade com o PBQP-H.

2 INFRA ESTRUTURA

2.1 TRABALHOS EM TERRA

Serão utilizados como serviços de locação de obra, gabaritos.

Não será necessária a importação e/ou remoção para bota-fora.

Será executada a limpeza do terreno com raspagem mecanizada (moto niveladora) da camada vegetal.

2.2 FUNDAÇÕES

Será utilizado com fundações baldrames corrido de 30x15 cm em concreto ciclópico 1:3 com 30% pedra-de-mão.

Contrapiso em concreto 1:3:6 com espessura de 5cm, sobe terra devidamente compactada.

Impermeabilização do baldrame nos três lados aparentes da viga com tinta betuminosa tipo neutrolin/ 2 demãos.

3 SUPRA ESTRUTURA

Sistema estrutural em madeira com pé direito de 2,70m, com duplo revestimento estruturado em GARAPEIRA/EUCALIPTO, estrutura esta composta de peças de 12cmx12cm barrote sobre a viga baldrame, peças de esteios nos cantos 12cmx12cm, escoras para apoiar o esteio de 8cmx12cm, esteios intermediários para dar suporte a parede de madeira de (5cmx12cm) a cada 50 cm e sobre todas as paredes de madeira linha de 12cmx12cm para apoiar a estrutura do telhado.

As paredes do banheiro, área de serviço e parede hidráulica da cozinha (hachuradas no projeto) serão executadas em sistema estrutural em alvenaria tijolo cerâmico, com pé direito de 2,70 m. Será executado cinta de amarração de 15cmx15cm em concreto armado fck=20Mpa com controle e preparo mecânico na obra, com aço (55Kg/m³), sobre todas as paredes em alvenaria.

4 PAREDES E PAINEIS

4.1 MADEIRA

Revestimento Externo: tipo macho e fêmea no sentido horizontal com 2 cm, de espessura, com comprimentos de 0,50 m e 1,00 m e largura de 15 cm em GARAPEIRA/ EUCALIPTO maciça.

Revestimento Interno: tipo macho e fêmea no sentido vertical em GARAPEIRA/ EUCALIPTO maciça com comprimento de 2,70 m, largura 9 cm e espessura de 1 cm.

As paredes em alvenaria serão em tijolo cerâmico furado 10cmx20cmx20cm, assentado em argamassa traço 1:2:8 (cimento, cal e areia) com juntas de 10 mm.

Serão executadas vergas em todas as portas e janelas e contra-vergas em todas as janelas nas paredes em alvenaria, com dimensão de 10cmx10cm com comprimento variado de acordo com a abertura, tendo um transpasse de 30 cm além do vão em cada lado, sendo estas em concreto pré-moldado fck=20MPA, com aço CA60.

Para as paredes de madeiras serão utilizadas como vergas e contra-vergas, travessas de garapeira/eucalipto de seção 5cmx12cm com comprimento variado de acordo com abertura, tendo um transpasse de 30 cm além do vão em cada lado.

4.2 ESQUADRIAS

Os valores especificados na dimensão deverão ser adotados como o vão livre que as esquadrias deverão ter.

PORTAS			
AMBIENTE	**MATERIAL**	**TIPO E MODELO**	**DIMENSÃO (m)**
Sala	Madeira	Pivotante, almofadada, maciça.	0,80 x 2,10
Dormitório 1	Madeira	1 folha de abrir, lisa, compensada	0,80 x 2,10
Dormitório 2	Madeira	1 folha de abrir, lisa, compensada	0,80 x 2,10
Cozinha (porta	Madeira	1 folha de correr, lisa compensada	0,80 x 2,10
Banheiro	Madeira	1 folha de abrir, lisa, compensada	0,80 x 2,10
Lavanderia	Madeira	1 folha de correr, lisa compensada	0,80 x 2,10
Lavanderia (acesso externo)	Madeira	1 folha de abrir, almofadada, maciça, com detalhe para vidro	0,80 x 2,10

JANELAS E BASCULANTES			
AMBIENTE	**MATERIAL**	**TIPO E MODELO**	**DIMENSÃO(m)**
Sala	Madeira	2 folha móvel para vidro	1,35x1,50
Dormitório 1	Madeira	4 folhas de abrir venezianas e de correr com vidro acoplado, caixilho, alavanca e ferragens.	1,50x1,00
Dormitório 2	Madeira	4 folhas de abrir venezianas e de correr com vidro acoplado, caixilho, alavanca e ferragens.	1,50x1,00
Cozinha	Madeira	4 folhas de abrir venezianas e de correr com vidro acoplado, caixilho, alavanca e ferragens.	1,20x1,00
Garagem	Madeira	4 folhas de abrir venezianas e de correr com vidro acoplado, caixilho, alavanca e ferragens.	1,50x1,00

Banheiro	Madeira	Máximo-ar, vidro fantasia, com alavanca acoplada, caixilho e ferragens.	0,70x0,60

4.2.1 ESQUADRIAS ESPECIAIS, PORTÕES, GRADES, BOX, CORRIMÃOS, ETC...

ESQUADRIAS ESPECIAIS, PORTÕES, GRADES, BOX, CORRIMÃOS			
AMBIENTE	**MATERIAL**	**TIPO E MODELO**	**DIMENSÃO (m)**
Garagem	Alumínio revestido com madeira	1 folha de contrapeso, revestida com forro de garapeira	2,40x2,30

4.2.2 BATENTES E GUARNIÇÕES

Os batentes e guarnições serão de madeira maciça.

4.3 FERRAGENS

As maçanetas e puxadores serão colocados a 1,00 m do piso.·.

FECHADURAS	
ESQUADRIA	**TIPO E MODELO**
Porta Entrada	Em latão cromado, com puxador, chave em cilindro espelho de chave separado, de 1ª linha.
Porta Cozinha (acesso garagem)	Cromado, tipo puxador porta de correr, com chave interna e externa, roldanas e trilhos.
Porta Dormitório 1	Cromado, tipo alavanca, com chave interna e externa.
Porta Dormitório 2	Cromado, tipo alavanca, com chave interna e externa.
Porta banheiro	Cromado, tipo alavanca, com chave interna.
Porta lavanderia (acesso interno)	Cromado, tipo puxador porta de correr, com chave interna e externa, roldanas e trilhos.

FECHADURAS	
ESQUADRIA	**TIPO E MODELO**
Porta lavanderia (acesso externo)	Em latão cromado, com maçaneta tipo bola, externa fixa, chave em cilindro espelho de chave separado, de 1ª linha.
Janela Dormitório 1	Dourado, colonial, tipo cremona.
Janela Dormitório 2	Dourado, colonial, tipo cremona.
Janela cozinha	Dourado, colonial, tipo cremona.
Janela garagem	Dourado, colonial, tipo cremona.

4.4 VIDROS

VIDROS	
ESQUADRIA	**ESPESSURA, MODELO E ASSENTAMENTO**
Porta Lavanderia (acesso externo)	4 mm, liso, comum, transparente, assentado com baguete de madeira.
Porta Cozinha	4 mm, liso, comum, transparente, assentado com baguete de madeira.
Janela Dormitório 1	4 mm, liso, comum, transparente, assentado com baguete de madeira.
Janela Dormitório 2	4 mm, liso, comum, transparente, assentado com baguete de madeira.
Janela Banheiro	4 mm, liso, fantasia, assentado com baguete de madeira.
Janela garagem	4 mm, liso, comum, transparente, assentado com baguete de madeira.

5 COBERTURA E PROTEÇÕES

5.1 TELHADO

Estrutura em tesoura de madeira com espaçamento de acordo com as normas técnicas (ABNT) e ripamento de 2,5cmx5cm em madeira.

Inclinação de 30% com telhas de cerâmica esmaltada tipo colonial.

Vigamento, terças, caibros, tabeiras e ripas em madeira de eucalipto.

Beirais com largura de 60 cm com forro de GARAPEIRA/EUCALIPTO maciço.

O sistema de captação de águas será com calhas de PVC.

6.2 IMPERMEABILIZAÇÕES

- box de banheiro, sacada ou varanda : será utilizada impermeabilização do tipo manta asfáltica
- pisos ou radier: será adicionado impermeabilizante no concreto dos pisos.
- alvenaria de embasamento ou baldrame: impermeabilização do tipo pintura asfáltica.

6 REVESTIMENTOS, ACABAMENTOS E PINTURA

6.1 INTERIORES

REVESTIMENTOS, ACABAMENTOS E PINTURA			
	PISO	**PAREDE**	**TETO**
SALA	Contrapiso em concreto 1:3:6 com espessura de 5cm, revestido com azulejo 1ª 15x15 fixado com argamassa colante, rejuntamento com cimento branco e rodapé de 7cm em madeira.	Revestimento Externo: tipo macho e fêmea no sentido horizontal com 2 cm, de espessura, com comprimentos de 0,50 m e 1,00 m e largura de 15 cm em GARAPEIRA/ EUCALIPTO maciça. Revestimento Interno: tipo macho e fêmea no sentido vertical em GARAPEIRA/ EUCALIPTO maciça com comprimento de 2,70 m, largura 9 cm e espessura de 1 cm. Far-se-á a preparação da superfície com lixamento. Será utilizado selador de madeira e em seguida como recobrimento final será utilizado tinta acrílica brilhante em três demãos.	Lambril de 9 cm de largura e 1cm de espessura com comprimento variado em GARAPEIRA/ EUCALIPTO. Far-se-á a preparação da superfície com lixamento. Será utilizado selador de madeira e em seguida como recobrimento final será utilizado tinta acrílica brilhante em três demãos.

DORMITÓRIOS	Contrapiso em concreto 1:3:6 com espessura de 5cm, revestido com azulejo 1ª 15x15 fixado com argamassa colante, rejuntamento com cimento branco e rodapé de 7cm em madeira.	Revestimento Externo: tipo macho e fêmea no sentido horizontal com dois cm, de espessura, com comprimentos de 0,50 m e 1,00 m e largura de 15 cm em GARAPEIRA/ EUCALIPTO maciça. Revestimento Interno: tipo macho e fêmea no sentido vertical em GARAPEIRA/ EUCALIPTO maciça com comprimento de 2,70 m, largura 9 cm e espessura de 1 cm. Far-se-á a preparação da superfície com lixamento. Será utilizado selador de madeira e em seguida como recobrimento final será utilizado tinta acrílica brilhante em três demãos.	Lambril de 9 cm de largura e 1cm de espessura com comprimento variado em GARAPEIRA/ EUCALIPTO. Far-se-á a preparação da superfície com lixamento. Será utilizado selador de madeira e em seguida como recobrimento final será utilizado tinta acrílica brilhante em três demãos.
BANHEIRO	Contrapiso em concreto 1:3:6 com espessura de 5cm, revestido com azulejo 1ª 15x15 fixado com argamassa colante, rejuntamento com cimento branco .	Chapisco no traço 1:3 (cimento e areia) espessura 0,5 cm. Emboço no traço 1:2:6 (cimento, cal, areia), espessura 2 cm, preparo manual Azulejo branco até o teto, de 1ª linha, 15x15cm	Lambril de 9 cm de largura e 1cm de espessura com comprimento variado em GARAPEIRA/ EUCALIPTO. Far-se-á a preparação da superfície com lixamento. Será utilizado selador de madeira e em seguida como recobrimento final será utilizado tinta acrílica brilhante em três demãos.

ÁREA SERVIÇO	Contrapiso em concreto 1:3:6 com espessura de 5cm, revestido com azulejo 1ª 15x15 fixado com argamassa colante, rejuntamento com cimento branco .	Chapisco no traço 1:3 (cimento e areia) espessura 0,5 cm. Emboço no traço 1:2:6 (cimento, cal, areia), espessura 2 cm, preparo manual Azulejo branco até o teto, de 1ª linha, 15x15cm	Lambril de 9 cm de largura e 1cm de espessura com comprimento variado em GARAPEIRA/ EUCALIPTO. Far-se-á a preparação da superfície com lixamento. Será utilizado selador de madeira e em seguida como recobrimento final será utilizado tinta acrílica brilhante em três demãos.
COZINHA	Contrapiso em concreto 1:3:6 com espessura de 5cm, revestido com azulejo 1ª 15x15 fixado com argamassa colante, rejuntamento com cimento branco .	Azulejo 15x15 fixado com argamassa colante até o teto sobre parede de alvenaria na parede hidráulica, e as demais paredes tipo macho e fêmea no sentido vertical em GARAPEIRA/ EUCALIPTO maciça com comprimento de 2,70 m, largura 9cm e espessura de 1 cm. Far-se-á a preparação da superfície em madeira com lixamento. Será utilizado selador de madeira e em seguida como recobrimento final será utilizado tinta acrílica brilhante em três demãos.	Lambril de 9 cm de largura e 1cm de espessura com comprimento variado em GARAPEIRA/ EUCALIPTO. Far-se-á a preparação da superfície com lixamento. Será utilizado selador de madeira e em seguida como recobrimento final será utilizado tinta acrílica brilhante em três demãos.

GARAGEM	Contrapiso em concreto 1:3:6 com espessura de 5cm, revestido com azulejo 1ª 15x15 fixado com argamassa colante, rejuntamento com cimento branco .	Revestimento Externo: tipo macho e fêmea no sentido horizontal com 2 cm, de espessura, com comprimentos de 0,50 m e 1,00 m e largura de 15 cm em GARAPEIRA/ EUCALIPTO maciça. Revestimento Interno: tipo macho e fêmea no sentido vertical em GARAPEIRA/ EUCALIPTO maciça com comprimento de 2,70 m, largura 9 cm e espessura de 1 cm. Far-se-á a preparação da superfície com lixamento. Será utilizado selador de madeira e em seguida como recobrimento final será utilizado tinta acrílica brilhante em três demãos.	Lambril de 9 cm de largura e 1cm de espessura com comprimento variado em GARAPEIRA/ EUCALIPTO. Far-se-á a preparação da superfície com lixamento. Será utilizado selador de madeira e em seguida como recobrimento final será utilizado tinta acrílica brilhante em três demãos.

6.2 EXTERIORES, FACHADAS E MUROS

O revestimento das paredes externas em madeira será do tipo macho e fêmea no sentido horizontal com 2 cm, de espessura, com comprimentos de 0,50 m e 1,00 m e largura de 15 cm em GARAPEIRA/ EUCALIPTO maciça. Far-se-á a preparação da superfície com lixamento. Será utilizado selador de madeira e em seguida como recobrimento final será utilizado verniz sintético brilhante em três demãos.

O revestimento das paredes externas em alvenaria será em chapisco no traço 1:3 (cimento e areia) espessura 0,5 cm. Emboço no traço 1:2:6 (cimento, cal, areia), espessura 2 cm, preparo manual. Reboco com argamassa pré-fabricada, espessura 0,5 cm. Pintura sobre reboco em tinta acrílica.

6.3 PINTURA DE ESQUADRIAS

A preparação das superfícies das esquadrias será feita com lixamento.

Será utilizado com fundo preparador selador para madeira.

O recobrimento final dar-se-á, em verniz sintético brilhante em três demãos.

7 SOLEIRAS E PEITORIS

As soleiras são feitas com o mesmo material cerâmico utilizado como revestimentos de pisos. Os peitoris também serão em cerâmica.

8 INSTALAÇÕES E APARELHOS

8.1 INSTALAÇÕES ELÉTRICAS E TELEFÔNICAS

Serão executadas em rede interna a partir da caixa de distribuição “Quadro de força” com espera em conectores para alimentação externa, até o limite da edificação.

Os disjuntores serão termomagnéticos “quick-lag”, de 1ª qualidade.

A distribuição será em fios de cobre de 1ª qualidade com isolamento de PVC antichama de 1,5 mm, 2,5 mm a 6,0 mm em uma rede aérea sobre o forro e embutido nas paredes.

INSTALAÇÕES ELÉTRICAS – NÚMERO DE PONTOS						
AMBIENTE	Luz Teto	Arandela	Interruptor	Tomada	Antena	Telefone
Sala	1	0	2	3	1	1
Dormitório 1	1	0	3	3	1	0
Dormitório 2	1	0	3	3	1	0
Banheiro	1	0	1	1	0	0
Circulação	1	0	1	0	0	0
Varanda	1	0	0	0	0	0
Cozinha	1	0	1	5	0	0
Área de Serviço	1	0	1	3	0	0
Garagem	2	0	2	2	0	0

8.2 INSTALAÇÕES HIDRÁULICAS E DE ESGOTO

Serão utilizados tubos de conexão PVC de 1ª qualidade para as instalações hidráulicas.

As descargas serão com caixa acoplada às bacias, de 1ª qualidade, na cor branca.

Caixa d’ água interna, em fibrocimento com capacidade de 500 l, entrada 20 mm com boia 1/2 e saída de 25 mm e sistema de limpeza e extravasor de 32 mm (padrão popular), apoiada sobre vigas de madeira na estrutura do telhado.

Para as instalações sanitárias, serão utilizados tubos de PVC rígidos, conexões e caixas sifonadas de juntas soldáveis de 1ª qualidade, até o limite da edificação. Será executado um ralo sifonado no banheiro e um ralo sifonado na lavanderia.

Os registros de gaveta (em todos os ambientes hidráulicos) e pressão (chuveiro) serão de 1ª qualidade.

INSTALAÇÕES HIDRÁULICAS – NÚMERO DE PONTOS			
AMBIENTE	Água Fria	Água Quente	Esgoto
Banheiro	3	0	3
Cozinha	1	0	1
Área de Serviço	2	0	2
Quintal	2	0	0

8.7 APARELHOS SANITÁRIOS

Será utilizado vaso sanitário de louça branca com caixa de descarga acoplada (35x65x35) inclusive com assento plástico e rabicho cromado.·.

Lavatório em louçã branca de embutir (cuba) médio luxo 52x39 cm com ladrão ferragens em metal cromado sifão 1”x1,1/4”, torneira de pressão de ½” e válvula de escoamento, rabicho em PVC.

Serão utilizados metais de primeira qualidade para saboneteiras, papeleiras, cabides, e porta toalha.

“Na área de serviço será utilizado tanque louça branca com coluna media 56x48cm (em torno) inclusive acessórios de fixação, ferragens em metal cromada, torneira de pressão de ½”, válvula de escoamento e sifão de 1.1/4”x1.1/2”.

9 COMPLEMENTAÇÃO

9.1 LIMPEZA FINAL

Será efetuada a limpeza final de toda a obra.

ANEXO D
PLANILHA ORÇAMENTÁRIA MODELO

SERVIÇO			Unid.	Quant.	Custo Unitário	Custo Total	% Item	% Total
1- SERVIÇOS PRELIMINARES E GERAIS	1.1 Serviços técnicos (levantamento topográfico, especificações, orçamento, cronograma).		Vb				0,00	
	1.2 Despesas iniciais (cópias, licenças, taxas e impostos).		Vb					
	1.3 Instalações provisórias (tapumes, barracão, água, luz, esgoto e placas).		Vb					
	1.4 Máquinas e ferramentas (betoneira, vibrador, serra, bomba, carrinho, guincho).		Vb					
	1.5 Consumos		Vb					
	1.6 Limpeza da Obra		Vb					
	1.7 Transportes		Vb					
	CUSTO TOTAL DO ÍTEM					**0,00**	**100%**	**100,0**
2- INFRA ESTRUTRA	2.1 Trabalhos em Terra	2.1.1 Demolições	m²					
		2.1.2 Limpeza do terreno	m²					
		2.1.3Escavações mecânicas	m³					
		2.1.4 Escavações manuais	m³					
		2.1.5 Aterro e apiloamento	m³					
		2.1.6 Locação da Obra	m²					
		2.1.7 Desmonte em Rocha	m³					
		2.1.8						
	2.2 Fundações e Outros Serviços	2.2.1Escoramento do Terreno vizinho	Vb					
		2.2.2 Reb. Lençol Freático/ Drenagem	Vb					
		2.2.3 Fundações Profundas	Vb					
		2.2.4 Fundações Superficiais	Vb					
		2.2.5 Vigas, Baldrames e Alavancas.	Vb					
		2.2.6						
	CUSTO TOTAL DO ÍTEM					**0,00**	**100%**	**100,0**

SERVIÇO				Unid.	Quant.	Custo Unitário	Custo Total	% Item	% Total
3-SUPRA ESTRUTURA	3.1 Concreto Armado			m³					
	3.2 Pré-Moldados			m²					
	3.3								
	CUSTO TOTAL DO ÍTEM						**0,00**	**100%**	**100,0**
4-PAREDES E PAINÉIS	4.1 Alvenaria	4.1.1 Tijolo furado 10x20x20 (seis furos)		m²					
		4.1.2 Tijolo maciço		m²					
		4.1.3 Bloco estrutural		m²					
		4.1.4 Paredes de concreto		m²					
		4.1.5 Vergas de concreto		m					
		4.1.6 Arremates e Cunhas		Vb					
		4.1.7							
		SUBTOTAL					**0,00**	**100%**	**100,0**
	4.2 Madeira	4.2.1 Estrutura para parede externa/interna		m²					
		4.2.2 Estrutura para parede interna/interna		m²					
		4.2.3 Travessa 8cmx12cm (vergas e contra-vergas)		m					
		SUBTOTAL					**0,00**	**100%**	**100,0**
	4.3 Esquadrias metálicas	4.3.1 Alumínio	4.3.1.1 Janelas	un					
			4.3.1.2 Portas	un					
			4.3.1.3 Basculantes	un					
			4.3.1.4 Grades	m²					
			4.3.1.5 Portões	un					
			4.3.1.6						
		4.3.2 Ferro	4.3.2.1 Janelas	un					
			4.3.2.2 Portas	un					
			4.3.2.3 Basculantes	un					

SERVIÇO				Unid.	Quant.	Custo Unitário	Custo Total	% Item	% Total
4-PAREDES E PAINÉIS	4.3 Esquadrias metálicas	4.3.2 Ferro	4.3.2.4 Grades	m²					
			4.3.2.5 Portões	un					
			4.3.2.6 Porta corta-fogo	un					
			4.3.2.7 Escada Marinheiro	un					
			4.3.2.8 Alçapão	m²					
			4.3.2.9						
		SUBTOTAL					**0,00**	**100%**	**100,0**
	4.4 Esquadrias de madeira	4.4.1 Porta entrada Social pivotante 80x210cm		un					
		4.4.2 Porta interna de abrir para dentro 80x210cm		un					
		4.4.3 Porta interna de correr 80x210cm		un					
		4.4.4 Porta entrada Área de Serviço 80x210 cm		un					
		4.4.5 Janela 150x100 cm		un					
		4.4.6 Janela máximo ar 70x60 cm		un					
		4.4.7 Janela 120x100 cm		un					
		4.4.8 Janela Social 135x150 cm		un					
		4.4.9 Batentes		m					
		4.4.10 Guarnições/ alizares		m					
		4.4.11							
		SUBTOTAL					**0,00**	**100%**	**100,0**
	4.5 Ferragens	4.5.1 Conjunto para porta social		un					
		4.5.2 Conjunto para porta interna de abrir para dentro		un					
		4.5.3 Conjunto para porta interna de correr		un					
		4.5.4 Conjunto para porta área de serviço		un					
		4.5.5 Conjunto para porta de garagem		un					
		4.5.6 Dobradiças		un					
		4.5.7							
		SUBTOTAL					**0,00**	**100%**	**100,0**

SERVIÇO			Unid.	Quant.	Custo Unitário	Custo Total	% Item	% Total
4-PAREDES E PAINÉIS	4.6 Vidros e Plásticos	4.6.1 Lisos	m²					
		4.6.2 Fantasia	m²					
		4.6.3 Temperado/ Laminado	m²					
		4.6.4 Tijolo de vidro	un					
		4.6.5 Plásticos e Acrílicos	m²					
		4.6.6						
		SUBTOTAL				**0,00**	**100%**	**100,0**
	CUSTO TOTAL DO ÍTEM							
5-COBERTURAS E PROTEÇÕES	5.1 Telhados	5.1.1 Estrutura para telhado	m²					
		5.1.2 Telhas cerâmica esmaltada	un					
		5.1.3 Calhas, Rufos e Condutores.	m					
		5.1.4						
		SUBTOTAL				**0,00**	**100%**	**100,0**
	5.2 Impermeabiliza-ções	5.2.1 Terraços e coberturas	m²					
		5.2.2 Calhas	m²					
		5.2.3 Caixa de água	m²					
		5.2.4 Pisos e paredes de subsolo	m²					
		5.2.5 Poço do elevador	m²					
		5.2.6 Jardineiras	m²					
		5.2.7 Varandas	m²					
		5.2.8 Box de banheiro	m²					
		5.2.9 Vigas Baldrame	m					
		SUBTOTAL				**0,00**	**100%**	**100,0**
	5.3 Tratamentos	5.3.1 Isolamento Térmico	m²					
		5.3.2 Isolamento Acústico	m²					
		SUBTOTAL				**0,00**	**100%**	**100,0**
	CUSTO TOTAL DO ÍTEM					**0,00**		

SERVIÇO			Unid.	Quant.	Custo Unitário	Custo Total	% Item	% Total
6-REVESTIMENTOS, ELEMENTOS DECORATIVOS E PINTURA	6.1 Revestimentos internos	6.1.1 Chapisco	m²					
		6.1.2 Emboço	m²					
		6.1.3 Reboco	m²					
		6.1.4 Emboço Paulista	m²					
		6.1.5 Reboco pronto	m²					
		6.1.6 Gesso	m²					
		6.1.7 Lambril de madeira						
		SUBTOTAL				**0,00**	**100%**	**100,0**
	6.2 Azulejos	6.2.1 Azulejo Branco	m²					
		6.2.2 Azulejo em cor	m²					
		6.2.3 Azulejo Decorado	m²					
		6.2.4 Cantoneiras	m					
		6.2.5 Rejuntamento	m²					
		6.2.6						
		SUBTOTAL				**0,00**	**100%**	**100,0**
	6.3 Revestimentos externos	6.3.1 Chapisco	m²					
		6.3.2 Emboço	m²					
		6.3.3 Reboco	m²					
		6.3.4 Emboço Paulista	m²					
		6.3.5 Reboco pronto	m²					
		6.3.6 Parede de madeira						
		SUBTOTAL				**0,00**	**100%**	**100,0**
	6.4 Forros	6.4.1 Gesso	m²					
		6.4.2 Madeira	m²					
		6.4.3 Especial	m²					
		6.4.4 PVC	m²					
		SUBTOTAL				**0,00**	**100%**	**100,0**

SERVIÇO			Unid.	Quant.	Custo Unitário	Custo Total	% Item	% Total
6-REVESITMENTOS, ELEMENTOS DECORATIVOS E PINTURA	6.5 Pinturas	6.5.1 Tinta Latéx acrílica	m²					
		6.5.2 Latéx/PVA sobre massa corrida	m²					
		6.5.3 Latéx/ PVA sem massa corrida	m²					
		6.5.4 Caiação	m²					
		6.5.5 Quantil	m²					
		6.5.6 Verniz sobre madeira	m²					
		6.5.7 Verniz sobre concreto	m²					
		6.5.8 Esquadria de madeira	m²					
		6.5.9 Esquadria de ferro	m²					
		6.5.10 Rodapé de madeira	m²					
		6.5.11 Demarcação de vagas de garagem	m²					
		6.5.12 Liquibrilho	m²					
		6.5.13 Texturizada	m²					
		6.5.14 Fundo selador acrílico	m²					
		SUBTOTAL				**0,00**	**100%**	**100,0**
	6.6 Revestimentos especiais	6.6.1 Massa Pronta	m²					
		6.6.2 Pastilhas Cerâmicas	m²					
		6.6.3 Mármore	m²					
		6.6.4 Pedras decorativas	m²					
		6.6.5 Papel de parede	m²					
		6.6.6						
		SUBTOTAL				**0,00**	**100%**	**100,0**
	CUSTO TOTAL DO ÍTEM					**0,00**		
7-PAVI-MENTA-ÇÃO	7.1 Madeira	7.1.1 Tacos	m²					
		7.1.2 Tábua Corrida	m²					
		7.1.3 Parquet	m²					
		SUBTOTAL				**0,00**	**100%**	**100,0**

SERVIÇO				Unid.	Quant.	Custo Unitário	Custo Total	% Item	% Total
7-PAVIMENTAÇÃO	7.2 Cerâmica	7.2.1 Lisa		m²					
		7.2.2 Decorada		m²					
		7.2.3 Rejuntamento		m²					
		7.2.4 Contrapiso		m²					
		SUBTOTAL					**0,00**	**100%**	**100,0**
	7.3 Carpete	7.3.1 Carpete		m²					
		7.3.2 Contrapiso		m²					
		7.3.3							
		SUBTOTAL					**0,00**	**100%**	**100,0**
	7.4 Cimentado	7.4.1 Liso		m²					
		7.4.2 Áspero		m²					
		7.4.3							
		SUBTOTAL					**0,00**	**100%**	**100,0**
	7.5 Rodapés, Soleiras e Peitoris.	7.5.1 Rodapé	7.5.1.1 Madeira	m					
			7.5.1.2 Mármore	m					
			7.5.1.3 Marmorite	m					
			7.5.1.4 Cerâmica	m					
			7.5.1.5 Cordão de nylon	m					
			7.5.1.6						
		7.5.2 Soleiras	7.5.2.1 Mármore	m					
			7.5.2.2 Marmorite	m					
			7.5.2.3 Concreto pré-fabricado	m					
			7.5.2.4						
		7.5.3 Peitoris	7.5.3.1 Mármore	m					
			7.5.3.2 Marmorite	m					
			7.5.3.3 Concreto pré-fabricado	m					
		SUBTOTAL					**0,00**	**100%**	**100,0**

SERVIÇO				Unid.	Quant.	Custo Unitário	Custo Total	% Item	% Total
7- PAVIMENTAÇÃO	7.6 Pavimentações especiais	7.6.1 Mármore		m²					
		7.6.2 Granito		m²					
		7.6.3 Ardósia		m²					
		7.6.4 Marmorite		m²					
		7.6.5							
		7.6.6							
		SUBTOTAL					**0,00**	**100%**	**100,0**
	CUSTO TOTAL DO ÍTEM						**0,00**		
8-INSTALAÇÕES E APARELHOS	8.1 Elétricas e Telefônicas	8.1.1 Tubulação nas Lajes		Vb					
		8.1.2 Tubulação na alvenaria/madeira		Vb					
		8.1.3 Quadros		Vb					
		8.1.4 Prumadas gerais		Vb					
		8.1.5 Enfiação		Vb					
		8.1.6 Tomadas, Interruptores e disjuntores.		Vb					
		8.1.7 Subestação Transformadora		Vb					
		8.1.8 Para-raios		Vb					
		8.1.9 Luminárias (partes comuns)		Vb					
		8.1.10 Antena Coletiva		Vb					
		8.1.11 Interfone		Vb					
		8.1.12 Porteiro Eletrônico		Vb					
		8.1.13 Iluminação de Emergência		Vb					
		8.1.14 Quadro de medição		Vb					
		8.1.15							
		SUBTOTAL					**0,00**	**100%**	**100,0**
	8.2 Hidráulicas, Gás e Incêndio.	8.2.1 Água fria	8.2.1.1 Cavalete/Hidrômetro	Vb					
			8.2.1.2 Prumadas	Vb					
			8.2.1.3 Distribuição	Vb					

SERVIÇO				Unid.	Quant.	Custo Unitário	Custo Total	% Item	% Total
8-INSTALAÇÕES E APARELHOS	8.2 Hidráulicas, Gás e Incêndio.	8.2.1 Água fria	8.2.1.4 Barriletes	Vb					
			8.2.1.5						
		8.2.2 Água quente	8.2.2.1 Prumadas	Vb					
			8.2.2.2 Distribuição	Vb					
			8.2.2.3						
		8.2.3 Gás	8.2.3.1 Prumadas	Vb					
			8.2.3.2 Distribuição	Vb					
			8.2.3.3						
		8.2.4 Incêndio	8.2.4.1 Rede de Hidrantes	Vb					
			8.2.4.2 Extintores	Vb					
			8.2.4.3 Registros	Vb					
			8.2.4.4 Mangueiras	Vb					
		SUBTOTAL					**0,00**	**100%**	**100,0**
	8.3 Esgoto e Águas Pluviais	8.3.1 Colunas		Vb					
		8.3.2 Distribuição		Vb					
		8.3.3 Rede Térreo		Vb					
		8.3.4 Caixas, Calhas e Ralos		Vb					
		8.3.5 Coletores gerais		Vb					
		8.3.6 Fossa Séptica e Sumidouro		Vb					
		SUBTOTAL					**0,00**	**100%**	**100,0**
	8.4 Instalações Mecânicas	8.4.1 Elevadores		Vb					
		8.4.2 Exautores		Vb					
		8.4.3 Bombas d’ água		Vb					
		SUBTOTAL					**0,00**	**100%**	**100,0**
	8.5 Aparelhos	8.5.1 Louças e Metais	8.5.1.1 Vaso Sanitário	un					
			8.5.1.2 Lavatório	un					
			8.5.1.3 Tanque	un					

SERVIÇO				Unid.	Quant.	Custo Unitário	Custo Total	% Item	% Total
8-INSTALAÇÕES E APARELHOS	8.5 Aparelhos	8.5.1 Louças e Metais	8.5.1.4 Bancadas	un					
			8.5.1.5						
		SUBTOTAL					**0,00**	**100%**	**100,0**
		8.5.2 Complemento	8.5.2.1 Porta papel	un					
			8.5.2.2 Porta toalha	un					
			8.5.2.3 Cabides	un					
			8.5.2.4 Saboneteira	un					
			8.6.2.5						
		SUBTOTAL					**0,00**	**100%**	**100,0**
	CUSTO TOTAL DO ÍTEM						**0,00**		
9-COMPLE-MENTA-ÇÃO DA OBRA	9.1 Serviço de calafate e limpeza			Vb					
	9.2 Ligações e “Habite-se”			Vb					
	9.3 Outros			Vb					
	CUSTO TOTAL DO ÍTEM						**0,00**		
CUSTO DIRETO DA CONSTRUÇÃO							**0,00**		**100%**
BDI							**0,00**		
CUSTO TOTAL DA CONSTRUÇÃO							**0,00**		