

MINHA CASA DE MADEIRA: Levantamento e proposta de adequação ao Custo Unitário Básico

MARIA DE FÁTIMA DE BRITO LIMA

DISSERTAÇÃO DE MESTRADO EM CIÊNCIAS FLORESTAIS

**FACULDADE DE TECNOLOGIA
UNIVERSIDADE DE BRASÍLIA**

MARIA DE FÁTIMA DE BRITO LIMA

**MINHA CASA DE MADEIRA: Levantamento e proposta de adequação ao Custo
Unitário Básico**

Brasília – DF, 2017

ii

UNIVERSIDADE DE BRASÍLIA
FACULDADE DE TECNOLOGIA
DEPARTAMENTO DE ENGENHARIA FLORESTAL
PÓS GRADUAÇÃO EM CIÊNCIAS FLORESTAIS

MARIA DE FÁTIMA DE BRITO LIMA

**MINHA CASA DE MADEIRA: Levantamento e proposta de adequação ao Custo
Unitário Básico**

Dissertação apresentada como requisito parcial
para obtenção do Título de Mestre em Ciências
Florestais pelo Programa de Pós Graduação em
Ciências Florestais da Universidade de Brasília.

Orientador: Álvaro Nogueira de Souza

Brasília, DF
Fevereiro, 2017

FICHA CATALOGRÁFICA

LIMA, MARIA DE FÁTIMA DE BRITO

MINHA CASA DE MADEIRA: Levantamento e proposta de adequação do Custo Unitário Básico.

[Distrito Federal] 2017.

xvii, 112p., il. 210 x 297 mm (EFL/FT/UnB) Mestre, Dissertação de Mestrado –

Universidade de Brasília.

Faculdade de Tecnologia.

Departamento de Engenharia Florestal.

1. Habitação em Madeira 2. Custos

3. Benefícios Ambientais

I. EFL/FT/UnB

II. Título (série)

LIMA, M. F. B. (2016). MINHA CASA DE MADEIRA: Levantamento e proposta de adequação ao Custo Unitário Básico. Dissertação de Mestrado em Ciências Florestais. Publicação: PPGEFL. DM, Fev./2017. Departamento de Engenharia Florestal, Universidade de Brasília, Brasília, DF, 112p.

CESSÃO DE DIREITOS

AUTORA: Maria de Fátima de Brito Lima

TÍTULO: MINHA CASA DE MADEIRA: Levantamento e proposta de adequação ao Custo Unitário Básico.

GRAU: Mestre

ANO: 2017

É concedida à Universidade de Brasília permissão para reproduzir cópias desta dissertação de Mestrado e para emprestar ou vender tais cópias somente para propósitos acadêmicos e científicos. A autora reserva outros direitos de publicação e nenhuma parte desta dissertação de mestrado poderá ser reproduzida sem autorização por escrito da mesma.

Maria de Fátima de Brito Lima
Condomínio Verde, Rua do Mirante, Casa 1
Setor Habitacional Jardim Botânico
71680-608 – Brasília – DF

Endereço eletrônico: mfbritolima@gmail.com

**UNIVERSIDADE DE BRASÍLIA
FACULDADE DE TECNOLOGIA
DEPARTAMENTO DE ENGENHARIA FLORESTAL
PÓS GRADUAÇÃO EM CIÊNCIAS FLORESTAIS**

**MINHA CASA DE MADEIRA: Levantamento e proposta de adequação ao Custo
Unitário Básico**

MARIA DE FÁTIMA DE BRITO LIMA

**DISSERTAÇÃO SUBMETIDA AO DEPARTAMENTO DE ENGENHARIA
FLORESTAL DA FACULDADE DE TECNOLOGIA DA UNIVERSIDADE DE
BRASÍLIA, COMO PARTE DOS REQUISITOS NECESSÁRIOS À OBTENÇÃO DO
GRAU DE MESTRE.**

APROVADA POR:

Professor Doutor ÁLVARO NOGUEIRA DE SOUZA

Professor Associado I da Faculdade de Tecnologia do Departamento de Engenharia Florestal da UnB
E-mail: ans@unb.br (**ORIENTADOR**)

Doutor PAULO JOSÉ PRUDENTE DE FONTES

Analista Ambiental do Serviço Florestal Brasileiro – SFB/MMA
E-mail: paulo.fontes@florestal.gov.br (**EXAMINADOR EXTERNO**)

Professora Doutora MAÍSA SANTOS JOAQUIM

Professora Adjunta II da Faculdade de Agronomia e Medicina Veterinária da UnB
E-mail: maisa.unb@gmail.com (**EXAMINADORA INTERNA**)

Professor Doutor REGINALDO SÉRGIO PEREIRA

Professor Associado I da Faculdade de Tecnologia do Departamento de Engenharia Florestal da UnB
E-mail: reginaldosp@unb.br (**EXAMINADOR SUPLENTE**)

Brasília-DF, 22 de fevereiro de 2017.

AGRADECIMENTOS

À Deus, pela oportunidade de estar nesta vida, buscando melhoramento moral e espiritual.

Ao meu esposo Fernando e filhos Gabriel e Fernando Filho pelo estímulo, compreensão com minhas ausências e amor irrestrito, sem o qual não teria logrado êxito em mais essa etapa da vida.

Aos meus pais Nilson (*in memoriam*) e Consuelo que me deram a vida e a cada um dos meus cinco irmãos, sobrinhos (as), e sobrinho (as)-neto (as), cunhadas e cunhados das duas partes da família, que sempre incentivaram minhas conquistas.

Um agradecimento especial ao meu irmão e quase filho mais velho, Clei, o Tico Lima, pela dedicação e colaboração na coleta de dados, sem o qual o presente trabalho teria sido infrutífero.

A todos os amigos que conquistei ao longo da vida. Felizmente são muitos e temo esquecer alguém em caso de listagem.

Aos colegas de trabalho, Thais da Mota, Luciana Benedet, Luis Rivero, Rafael Oliveira, Luiz Machado, Maria Helena Figueiredo, Luiz Gustavo Galvão, Marcelo Fontana, Ana Nakamura, Dhébora Juliana, Helder Resende, Tereza Pastore, Sérgio Alberto e Hugulino Dias que vibraram comigo desde a seleção até os dias finais dos estudos. Aqui também um agradecimento especial ao Paulo Fontes, Márcia Helena Marques, Alessandro Moreira, Divino Teixeira e Sérgio Bomfim, pelo estímulo do retorno à academia e torcida diária, por cada mínima conquista. Agradeço também a Celso Schenkel e Fernando Gouveia que me permitiram realizar o trabalho de campo e a Sandra Afonso pelos minutos diários de incentivo ao aprendizado

Não poderia deixar de agradecer ao Professor Jaime Gonçalves de Almeida que com sua sabedoria e benevolência me ajudou a definir o tema correto para o projeto. Gratidão também ao Professor Júlio Eustáquio por ceder tão desprendidamente os dados do projeto por ele elaborado, em parceria com outros 3 pesquisadores, que balizou o estudo em questão.

Agradeço ainda, ao Roberto Lecomte, pelo repasse de informações não publicadas, em entrevista realizada com sua pessoa.

Aos servidores da Fundação de Tecnologia do Estado do Acre (FUNTAC), em especial aos senhores Dixon Gomes e Flávio Calixto pelo apoio, colaboração e fornecimento de dados que compõem parte do referencial teórico desta obra, e a Daniel Nascimento e Raimunda, estagiária, ambos da Divisão de Tecnologia da Madeira pela disponibilidade em ajudar na pesquisa.

Aos afiliados da Federação da Indústria e Comércio do Estado do Acre (FIEAC), em especial à sua primeira vice-presidente Adelaide de Fátima pela colaboração e apoio durante o trabalho de campo.

Aos proprietários e funcionários das empresas madeireiras Triângulo, Índia Porã, e Medeirense, e dos varejistas de materiais de construção: Agrobói, Depósito Barriga Verde e Parafusão, todos na capital do Estado do Acre pela disponibilidade dos dados durante a coleta de campo.

Aos servidores e professores da UnB pela paciência em lidar com uma acadêmica tardia e por estarem sempre dispostos a atender às minhas demandas, muitas delas, elementares.

Gratidão ainda aos colegas de estudos Lucas Francisco, Mauro Magliano, Wanderlei Moura, Natália, Cheila, Fernando Castanheira Neto, Caroline de Jesus, Juliana Neves, Charton Loks, Ilvan Medeiros e Leandro Biondo, que dividiram comigo muitos aprendizados.

Ao Maircon e Rafael pela grande ajuda com a análise dos dados estatísticos.

À Professora Máisa Joaquim, que precisou conviver com a ausência de seu esposo, durante um período de sua convalescência, pois aquele estava em trabalho de campo, norteando os rumos do trabalho que ora concluo.

Finalmente, minha infinita gratidão ao Professor Álvaro Nogueira de Souza, que com sua sabedoria, benevolência, capacidade profissional e paciência inesgotáveis, aceitou me orientar e me conduzir no rumo certo, além de nunca medir esforços para ajudar-me durante todo o período em que precisei de seu apoio, nessa jornada acadêmica.

Dedico esse trabalho a quatro pessoas especiais: meu mais novo anjo no céu, Nilson Farias (*in memoriam*): saudades eternas, meu Pai. Ainda tinha muito pra viver com você; minha irmã, Vera Brito que muito me ajudou ao longo da vida, me estimulou no retorno aos estudos e tem se mostrado uma mulher batalhadora, de caráter reto e inabalável; ao Tico Lima, fonte inesgotável de amor ao próximo e exemplo de dedicação e cuidados com todos os familiares e em especial, com nossos genitores; e ao meu esposo Fernando que me fez acreditar, por todo o tempo em que vivemos juntos que possuo capacidades profissionais e acadêmicas das quais eu não tinha conhecimento.

“As pessoas têm medo de mudanças.
Eu tenho medo que as coisas nunca mudem”.

Chico Buarque

pois

“...meu coração selvagem tem essa pressa de viver...”

Belchior

porque

“...É preciso ter sonho, sempre.

Quem traz na pele essa marca,
possui a estranha mania de ter fé na vida...”

Milton Nascimento

RESUMO

MINHA CASA DE MADEIRA: Levantamento e proposta de adequação ao Custo Unitário Básico

Autora: Maria de Fátima de Brito Lima

Orientador: Professor Doutor Álvaro Nogueira de Souza

**Programa de Pós-Graduação em Ciências Florestais
Brasília – DF, fevereiro de 2017.**

O déficit habitacional brasileiro é um problema que atinge especialmente as populações de baixa renda. Estima-se que mais de 8 milhões de famílias não possuem habitação própria. Desse total, mais de 631 mil estão concentrados na Região Norte (IBGE, 2010), sendo mais de 121 mil na zona rural. Após a regulamentação do Programa Nacional de Habitação Rural (PNHR), representantes das Comunidades Extrativistas do Norte do Brasil buscaram a autorização do Ministério das Cidades, para edificar suas moradias em madeira, com subsídios integrais do PNHR. Assim, em meados de 2013 criou-se um Grupo de Trabalho (GT) formado por diversos dirigentes estatais, técnicos da Caixa Econômica e Banco do Brasil, professores de universidades brasileiras e pesquisadores do Laboratório de Produtos Florestais (LPF) cujo objetivo foi a busca de soluções para a demanda dos extrativistas. O resultado do esforço do GT foi a publicação da Portaria nº 318/2014 do Ministério das Cidades, autorizando a edificação e reforma de habitações populares utilizando-se madeira como a principal matéria prima. Assim, o presente estudo teve como propósito o levantamento de custos de uma proposta de projeto desenvolvida pelo LPF em parceria com a Universidade de Brasília (UnB), denominado “Habitação Popular em Madeira”, para zona rural do município de Rio Branco, Estado do Acre, com base no método do Custo Unitário Básico por metro quadrado (CUB/m²), normatizado pela Associação Brasileira de Normas Técnicas (ABNT), comparando-os com os custos finais de uma habitação popular em alvenaria convencional, com a mesma dimensão. Para tanto, foram coletados preços de todos os materiais além da madeira, utilizados na edificação, no município de Rio Branco, durante os meses de setembro de 2015 a abril de 2016. Também foi elaborado projeto elétrico, hidráulico e sanitário com seus insumos e custos. Os preços desses materiais foram obtidos do Sistema Nacional de Índices e Preços da Construção Civil (SINAPI), no mesmo período. O Custo Unitário Final da edificação em madeira, contendo 52m² variou de R\$ 917,21 em setembro de 2015 para R\$ 944,84, no mês de abril de 2016. Como o Sindicato da Construção Civil do Estado do Acre (SINDUSCON-AC), não elabora mensalmente o CUB/m² das diversas edificações em alvenaria, os preços do lote básico de insumos necessários à construção de uma habitação popular R1B, contendo 51,94m², também foram extraídos do SINAPI. O Custo Unitário Básico (CUB/m²) para a habitação em alvenaria, no mês de setembro de 2015 foi de R\$ 1.344,97 variando para R\$ 1.343,09 no mês de abril de 2016. Concluiu-se pela viabilidade econômica da construção em madeira, uma vez que o custo final ficou em média 30,50% menor que o custo da habitação em alvenaria convencional.

PALAVRAS-CHAVE: Habitação em Madeira; Habitação Popular; Custos; Custo Unitário Final, PNHR.

ABSTRACT

MY WOODEN HOUSE: Survey and proposal for adjustment to the Basic Unit Cost

Author: Maria de Fátima de Brito Lima

Advisor: Álvaro Nogueira de Souza

**Postgraduate Program in Forest Sciences
Brasília - DF, February 2017.**

The Brazilian housing deficit is a problem that especially affects low income populations. It is estimated that more than 8 million families do not have their own housing. Of this total, more than 631 thousand are concentrated in the Northern Region (IBGE, 2010), more than 121 thousand in the rural area. After the regulation of the National Rural Housing Program (PNHR), representatives of the Extractive Communities of Northern Brazil sought permission from the Ministry of Cities to build their wooden houses with full PNHR subsidies. Therefore, in mid-2013 a Working Group (WG) was created consisting of several Government officials, specialists from Caixa Econômica Federal and Banco do Brasil, teachers from the academia and researchers from the Forest Products Laboratory (LPF) of the Brazilian Forest Service (SFB). The objective of the WG was to search for solutions to the demand of the extractivist communities from the Northern Region. The result of the WG efforts was the publication of Ordinance nº 318/2014 of the Ministry of Cities, authorizing the construction and renovation of popular housing using wood as the main raw material. The purpose of the current study is to present a project proposal developed by LPF in partnership with the University of Brasília (UnB), called “Popular Wooden Housing”, for the rural area of the municipality of Rio Branco, State of Acre. It is based on the methodology of the Basic Unit Cost per square meter (CUB/m²), standardized by the Brazilian Association of Technical Standards (ABNT), in comparison with the final cost of a conventional masonry housing with the same area. Prices of all materials and wood used in building a standard size house, in the municipality of Rio Branco, were collected during the months of September 2015 to April 2016. Electrical, hydraulic and sanitary projects were also elaborated including inputs and costs. The prices of these materials were obtained from the National System of indexes and Prices of Civil Construction (SINAPI), in the same period. The final unit cost of the 52m² wooden house ranged from R\$917.21 in September 2015 to R\$944.84 in April 2016. As the Civil Construction Union of the State of Acre (SINDUSCON-AC) does not monthly elaborate the CUB/m² of buildings in masonry, the prices of the basic lot of inputs necessary for the construction of a popular housing class R1B, with 51.94m², were also obtained from the SINAPI. The CUB/m² for masonry housing was R\$1,344.97 in the month of September 2015 and R\$1,343.09 in the month of April 2016. The economic viability of timber construction was demonstrated, once the final cost was in average 30,50% lower than the final cost of a house in conventional masonry.

KEYWORDS: Wooden housing; Popular Housing; Costs; Final Unit Cost, PNHR.

SUMÁRIO

RESUMO.....	x
ABSTRACT	xi
LISTA DE QUADROS E TABELAS	xiv
LISTA DE FIGURAS.....	xvi
LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS	xvii
1. INTRODUÇÃO	19
2. OBJETIVOS	21
2.1 GERAL	21
2.2 ESPECÍFICOS	21
3. HIPÓTESE.....	21
4. REFERENCIAL TEÓRICO	22
4.1 O IMPACTO DAS CONSTRUÇÕES EM ALVENARIA E MADEIRA	22
4.2 O DIREITO CONSTITUCIONAL À MORADIA.....	23
4.3 ASPECTOS BÁSICOS DA CONSTRUÇÃO EM MADEIRA EM OUTROS PAÍSES	24
4.4 ASPECTOS BÁSICOS DA CONSTRUÇÃO DE HABITAÇÕES EM MADEIRA NO BRASIL	27
4.5 O PROJETO HABITAÇÃO POPULAR EM MADEIRA	31
4.6. ASPECTOS BÁSICOS E HISTÓRICO DA CONSTRUÇÃO DE HABITAÇÕES EM MADEIRA NO ESTADO DO ACRE.....	35
4.7 VANTAGENS EM EDIFICAR HABITAÇÕES EM MADEIRA.....	39
4.8 HABITAÇÃO POPULAR EDIFICADA COM OUTROS RECURSOS CONSTRUTIVOS	40
4.9 SUBSÍDIOS AO PROGRAMA NACIONAL DE HABITAÇÃO RURAL	44
4.10 MÉTODOS DE CÁLCULO DE CUSTOS	46
4.10.1 Custos de Produção	46
4.10.1.1 Custos Diretos e Indiretos	47
4.10.1.2 Custos Fixos e Custos Variáveis	47
4.10.1.3 Custos Mistos	47
4.10.2 Custo Unitário Básico.....	47
5. MATERIAIS E MÉTODOS.....	49
5.1. LOCALIZAÇÃO E CARACTERIZAÇÃO DA ÁREA DE ESTUDO	49
5.2 MATERIAL UTILIZADO	52

5.2.1	Coleta e tratamento de dados	52
5.2.2	Construção do Custo Unitário Final para a habitação em madeira	54
5.3	ESTATÍSTICA UTILIZADA PARA ELABORAÇÃO DO CUSTO UNITÁRIO FINAL DA HABITAÇÃO EM MADEIRA	57
5.4	CUB/m ² PARA UMA HABITAÇÃO POPULAR EM ALVENARIA CONVENCIONAL CONTENDO 51,94 m ²	58
6.	RESULTADOS E DISCUSSÕES	59
6.1	VOLUME DE MADEIRA UTILIZADA NO PROJETO	59
6.2	DEMONSTRATIVO DOS CUSTOS DO PROJETO “HABITAÇÃO POPULAR EM MADEIRA”	60
6.2.1	Custos da madeira necessária para a edificação	60
6.2.2	Custos de outros materiais obtidos do SINAPI	62
6.2.3	Custos dos materiais elétrico, hidráulico e sanitário	63
6.2.4	Custo de outros materiais coletados em campo	64
6.2.5	Custo da mão de obra para edificação da “Habitação Popular em Madeira”	64
6.2.6	Custo Unitário Final (CUF/m ²) da “Habitação Popular em Madeira”	66
6.3	CUSTO DA HABITAÇÃO UNIFAMILIAR EM ALVENARIA COM 51,94 m ² ...	66
6.4	MODELO TEÓRICO COMPARATIVO ENTRE AS DUAS MODALIDADES CONSTRUTIVAS	67
7.	CONCLUSÕES.....	69
8.	CONSIDERAÇÕES FINAIS E SUGESTÕES	70
	REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	73
	APÊNDICE A	81
	APÊNDICE B.....	89
	APÊNDICE C	91
	APÊNDICE D	95
	APÊNDICE E.....	97
	APÊNDICE F.....	100
	APÊNDICE G	102
	ANEXO A.....	105
	ANEXO B.....	106
	ANEXO C.....	107
	ANEXO D.....	108

LISTA DE QUADROS E TABELAS

QUADRO 1 - Etapas da coleta de campo e tratamento dos dados.....	52
QUADRO 2 – Aspectos de caracterização tecnológica de madeiras	53
QUADRO 3 – Resumo do volume de madeira utilizada no projeto em estudo	60
QUADRO 4 – Quantitativo de mão de obra para edificação da habitação em madeira.....	65
QUADRO 5 – Comparação de custos de duas modalidades construtivas para Rio Branco....	68
QUADRO 6 – Dados “testemunha” CUB/m ² R1- Amazonas.....	68
QUADRO 7 – Sugestão de Memória de Cálculo do CUF/m ²	73
TABELA 1 - Quantitativo de m ³ de madeira serrada necessária para edificação do projeto “Habitação Popular em Madeira”	89
TABELA 2 - Custo da madeira para edificação do Projeto “Habitação Popular em Madeira” Set/2015.....	91
TABELA 3 - Custo da madeira para edificação do Projeto “Habitação Popular em Madeira” Out/2015.....	93
TABELA 4 - Custo da madeira para edificação do Projeto “Habitação Popular em Madeira” Nov/2015.....	93
TABELA 5 - Custo da madeira para edificação do Projeto “Habitação Popular em Madeira” Fev/2016.....	93
TABELA 6 - Custo da madeira para edificação do Projeto “Habitação Popular em Madeira” Mar/2016.....	94
TABELA 7 - Custo da madeira para edificação do Projeto “Habitação Popular em Madeira” Abr/2016.....	94
TABELA 8 - Custo do material não madeira para edificação do Projeto “Habitação Popular em Madeira” Fev/2016.....	95
TABELA 9 - Custo do material não madeira para edificação do Projeto “Habitação Popular em Madeira” Mar/2016	96
TABELA 10 - Custo do material não madeira para edificação do Projeto “Habitação Popular em Madeira” Abr/2016.....	96
TABELA 11 - Custo de Outros Materiais para o Projeto “Habitação Popular em Madeira” Set/2015.....	97
TABELA 12 - Custo de Outros Materiais para o Projeto “Habitação Popular em Madeira” Out/2015.....	98
TABELA 13 - Custo de Outros Materiais para o Projeto “Habitação Popular em Madeira” Nov/2015.....	98
TABELA 14 - Custo de Outros Materiais para o Projeto “Habitação Popular em Madeira” Fev/2016.....	98
TABELA 15 - Custo de Outros Materiais para o Projeto “Habitação Popular em Madeira” Mar/2016.....	99
TABELA 16 - Custo de Outros Materiais para o Projeto “Habitação Popular em Madeira” Abr/2016.....	99

TABELA 17 - Custo da Mão de Obra para o Projeto “Habitação Popular em Madeira” Set/2015.....	100
TABELA 18 - Custo da Mão de Obra para o Projeto “Habitação Popular em Madeira” Out/2015.....	100
TABELA 19 - Custo da Mão de Obra para o Projeto “Habitação Popular em Madeira” Nov/2015.....	100
TABELA 20 - Custo da Mão de Obra para o Projeto “Habitação Popular em Madeira” Fev/2016.....	101
TABELA 21 - Custo da Mão de Obra para o Projeto “Habitação Popular em Madeira” Mar/2016.....	101
TABELA 22 - Custo da Mão de Obra para o Projeto “Habitação Popular em Madeira” Abr/2016.....	101
TABELA 23 - Lote básico de insumos para edificação de uma habitação popular em alvenaria contendo 51,94 m ² em Rio Branco, AC, Set/2015.	102
TABELA 24 - Lote básico de insumos para edificação de uma habitação popular em alvenaria contendo 51,94 m ² em Rio Branco, AC, Out/2015.	103
TABELA 25 - Lote básico de insumos para edificação de uma habitação popular em alvenaria contendo 51,94 m ² em Rio Branco, AC, Nov/2015.	103
TABELA 26 - Lote básico de insumos para edificação de uma habitação popular em alvenaria contendo 51,94 m ² em Rio Branco, AC, Fev/2016.	103
TABELA 27 - Lote básico de insumos para edificação de uma habitação popular em alvenaria contendo 51,94 m ² em Rio Branco, AC, Mar/2016.....	104
TABELA 28 - Lote básico de insumos para edificação de uma habitação popular em alvenaria contendo 51,94 m ² em Rio Branco, AC, Abr/2016.	104
TABELA 29 - Relação de materiais elétricos e hidrossanitários para o Projeto “Habitação Popular em Madeira” Set/2015.	108
TABELA 30 - Relação de materiais elétricos e hidrossanitários para o Projeto “Habitação Popular em Madeira” Out/2015.	111
TABELA 31 - Relação de materiais elétricos e hidrossanitários para o Projeto “Habitação Popular em Madeira” Nov/2015	111
TABELA 32 - Relação de materiais elétricos e hidrossanitários para o Projeto “Habitação Popular em Madeira” Fev/2016.	111
TABELA 33 - Relação de materiais elétricos e hidrossanitários para o Projeto “Habitação Popular em Madeira”Mar/2016.....	112
TABELA 34 - Relação de materiais elétricos e hidrossanitários para o Projeto “Habitação Popular em Madeira” Abr/2016.	112

LISTA DE FIGURAS

FIGURA 1 - Palácio CATETINHO	29
FIGURA 2 - Detalhes de parede e área molhada do CATETINHO.....	30
FIGURA 3 - Centro de Vivência do SFB.....	30
FIGURA 4 - Imagem da encadernação “Habitação Popular em Madeira”	32
FIGURA 5 - Etapas de edificação de moradia em madeira.....	33
FIGURA 6 - Imagem de uma edificação da “Habitação Popular em Madeira” em Pimenta Bueno, RO.....	34
FIGURA 7 - Imagens de protótipo de habitação em madeira, edificada na FUNTAC em 2003	36
FIGURA 8 - Vista de 1 casa e parte de aldeia em madeira, em Cruzeiro do Sul, Acre	37
FIGURA 9 - Imagens de habitação em madeira para ribeirinhos, Tarauacá, Acre	38
FIGURA 10 - Substituição de casa de madeira por edificação em alvenaria. BR 317, proximidades de Xapuri, Acre. Obra financiada pelo PNHR	38
FIGURA 11 - Vista do protótipo Alvorada House	44
FIGURA 12 - Mapa do Estado do Acre	50
FIGURA 13 - Mapa do Município de Rio Branco, 2007	51
FIGURA 14 - Planta baixa do projeto "Habitação Popular em Madeira", escala 1:50	56
FIGURA 15 - Planta baixa de uma habitação unifamiliar, contendo 51,94m ²	59
FIGURA 16 - Custo médio da madeira para edificação da "Habitação Popular em Madeira"	61
FIGURA 17 - Custo médio de outros materiais não madeira para edificação da "Habitação Popular em Madeira".....	62
FIGURA 18 - Custo médio do material elétrico e hidrossanitário para edificação da "Habitação Popular em Madeira"	63
FIGURA 19 - Custo médio da mão de obra para edificação da "Habitação Popular em Madeira".....	65
FIGURA 20 - Custo Unitário Final (CUF/m ²) da “Habitação Popular em Madeira”	66
FIGURA 21 - Custo Unitário Básico (CUB/m ²) da habitação em alvenaria convencional	67

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

ABNT	Associação Brasileira de Normas Técnicas
BID	Banco Interamericano de Desenvolvimento
BNH	Banco Nacional da Habitação
CBIC	Câmara Brasileira da Indústria da Construção
CNS	Conselho Nacional das Populações Extrativistas
CF 1988	Constituição da República Federativa do Brasil de 1988
CO₂	Gás Carbônico
CUB/m²	Custo Unitário Básico por metro quadrado
DAP	Declaração de Aptidão do Programa Nacional de Fortalecimento da Agricultura Familiar
IBAMA	Instituto Brasileiro de Meio Ambiente e Recursos Naturais Renováveis
IBGE	Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística
IDHEA	Instituto para o Desenvolvimento da Habitação Ecológica
IMAC	Instituto de Meio Ambiente do Estado do Acre
INCC	Índice Nacional da Construção Civil
IPHAN-DF	Instituto de Patrimônio Histórico e Artístico Nacional do DF
LPF	Laboratório de Produtos Florestais
m²	metro quadrado
MC	Ministério das Cidades
MMA	Ministério do Meio Ambiente
MPDG	Ministério do Planejamento, Desenvolvimento e Gestão
MPOG	Ministério do Planejamento, Orçamento e Gestão
PH	Habitação Pública
PMCMV	Programa Minha Casa Minha Vida
PNHR	Programa Nacional de Habitação Rural
PNUD	Programa das Nações Unidas para o Desenvolvimento
PNRA	Programa Nacional da Reforma Agrária
PPP	Parceria Público Privada
PRH	Habitação Pública de Aluguel
SC-AC	Secretaria de Comunicação do Estado do Acre
SEDENS	Secretaria de Estado do Desenvolvimento Florestal, Indústria, Comércio e Serviços Sustentáveis
SEHAB	Secretaria de Habitação e Interesse Social do Estado do Acre
SENAI	Serviço Nacional de Aprendizagem Industrial

SEOP-AC	Secretaria de Obras Públicas do Estado do Acre
SFB	Serviço Florestal Brasileiro
SH	Habitação Social
SINAPI	Sistema Nacional de Pesquisa de Custos e Índices da Construção Civil
SINDUSCON	Sindicato da Indústria da Construção Civil
SINDUSMAD/AC	Sindicato das Indústrias de Serrarias, Carpintarias, Tanoarias, Madeiras Compensadas, Laminados, Aglomerados e Chapas de Fibras de Madeiras do Estado do Acre
UH	Unidade Habitacional
UFAC	Universidade Federal do Acre
UnB	Universidade de Brasília
ZEAS	Programa de Zoneamento Econômico, Ambiental, Social e Cultural de Rio Branco, Acre

1. INTRODUÇÃO

O Brasil é um país em que o grande déficit habitacional atinge especialmente as populações de menor faixa de renda. Estima-se que mais de oito milhões de famílias não possuem habitação própria. Desse total, 84% pertencem à população de baixa renda e mais de seiscentos e trinta e um mil está concentrado na Região Norte (IBGE, 2010), sendo mais de cento e vinte e um mil na zona rural, o que torna necessária a intervenção do poder público.

A garantia do direito à moradia prevista na Constituição da República Federativa do Brasil (CF 1988) é elemento fundamental para a consolidação das políticas públicas habitacionais. Para atender a essa demanda o governo lançou em março de 2009 o Programa Minha Casa, Minha Vida (PMCMV) que visa diminuir o déficit habitacional no país e oferecer oportunidade de moradia a cidadãos de baixa renda. Neste mesmo ano foi também criado e regulamentado o Programa Nacional de Habitação Rural (PNHR), dentro do PMCMV. O público alvo do PNHR são os agricultores familiares e trabalhadores rurais, quilombolas, extrativistas, ribeirinhos, e populações tradicionais (MINISTÉRIO DAS CIDADES, 2016).

Conforme preceitua a Agenda 21 para a construção sustentável, a indústria da construção civil precisa reduzir suas emissões e as florestas tem grande importância nesse processo de reduções de emissões de carbono. O uso na construção civil de casas à base de madeira como substituta para o tradicional cimento e metais, pode desempenhar um papel importante em reduzir a aceleração das mudanças globais com impactos positivos também nos setores de energia e resíduos. O custo com a implantação de tecnologias adequadas será mínimo diante dos benefícios de tornar esse setor mais ambientalmente correto (STACHERA, 2008).

Considerando ser a madeira um material construtivo abundante na Região Norte, se faz necessário a substituição de materiais tradicionais por materiais locais, proporcionando ganhos ecológicos e, na maioria dos casos, ganhos econômicos, pois a madeira é um recurso natural, renovável e se manejada corretamente, inesgotável (FONTES, 2014. Não publicado).

Por outro lado, mesmo a madeira sendo o recurso natural construtivo mais utilizado pelo homem há séculos, o Brasil ainda é carente de normativos técnicos que subsidiem e motivem os agentes financiadores para o investimento de recursos em edificações compostas desse material.

Nesse sentido, visando oferecer soluções para suprir essa lacuna e viabilizar o uso da madeira como material construtivo no âmbito do PNHR, em especial para a Região Norte, reuniu-se, em 2013, um grupo formado por representantes e técnicos de diversas áreas do Governo, pesquisadores do Laboratório de Produtos Florestais (LPF), centro especializado em pesquisas do Serviço Florestal Brasileiro (SFB) e professores de universidades brasileiras, com o objetivo de discutirem o assunto.

O resultado dessa discussão foi a apresentação de uma proposta técnica que culminou na elaboração e publicação da Portaria do Ministério das Cidades nº 318/2014, que dispõe sobre o uso da madeira nas construções e reformas de habitações no âmbito do PNHR, integrante do PMCMV e contém como anexo as especificações mínimas para edificação de uma habitação popular em madeira. A proposta técnica do Grupo de Trabalho foi embasada no projeto “Habitação Popular em Madeira” desenvolvido no ano de 2002 pelo LPF em parceria com a Universidade de Brasília (UnB).

Na concepção, não foram contemplados os custos, em que pese a execução de diversas unidades habitacionais em Pimenta Bueno, Espigão do Oeste e Pimenteiras do Oeste no Estado de Rondônia. Estes custos não foram levantados em função do uso de madeira apreendida pelo Instituto Brasileiro de Meio Ambiente e Recursos Naturais Renováveis (IBAMA) e mão de obra não remunerada dos próprios moradores (MELLO, 2016. Contato pessoal).

Nos anos seguintes o projeto “Habitação Popular em Madeira” foi também executado no município de Manacapuru, Estado do Amazonas e o Município de Paragominas, no Estado do Pará o edificou no Parque de Exposições daquela Cidade. Em todos os casos, com subsídios do Governo Municipal para formação de mão de obra e suprimento de materiais e sem levantamento pormenorizado de custos da edificação (MELLO, 2016. Contato pessoal).

Devido a falta do detalhamento dos custos do projeto, vislumbrou-se a possibilidade de efetuar esse levantamento para o município de Rio Branco, Acre. A aferição desses custos não é encontrada facilmente no meio acadêmico e poderá subsidiar, de forma mais efetiva, os agentes financiadores do PNHR em futuros Editais de Licitação.

Dessa forma, o presente trabalho procura levantar o Custo Unitário Final de uma unidade do projeto "Habitação Popular em Madeira", desenvolvido pelo LPF em parceria com a UnB, com base na metodologia do Custo Unitário Básico (CUB/m²) para construção de

casas populares em alvenaria convencional, normatizada pela Associação Brasileira de Normas Técnicas (ABNT). Assim, após aferição do CUB/m² de uma moradia em alvenaria convencional, com as mesmas dimensões do projeto da habitação em madeira, desenvolver modelo teórico comparativo entre as duas modalidades construtivas de habitações populares, visando integrar o projeto “Habitação Popular em Madeira” ao Programa Nacional de Habitação Rural.

2. OBJETIVOS

2.1 GERAL

Demonstrar, o custo unitário final de uma habitação popular em madeira com base na metodologia do Custo Unitário Básico (CUB/m²), a partir de dados coletados no município de Rio Branco, Estado do Acre, visando a inserção do projeto “Habitação Popular em Madeira” no PNHR.

2.2 ESPECÍFICOS

- Levantar o volume (m³) de madeira serrada para edificação do projeto "Habitação Popular em Madeira";

- Determinar o custo unitário final das habitações em madeira com área útil de 52 m² e CUB/m² da moradia em alvenaria convencional R1B contendo 51,94m² e comparar seus custos finais.

3. HIPÓTESE

Habitações populares em madeira serrada têm menores custos quando comparadas com aquelas em alvenaria convencional com as mesmas dimensões e características.

4. REFERENCIAL TEÓRICO

4.1 O IMPACTO DAS CONSTRUÇÕES EM ALVENARIA E MADEIRA

A discussão sobre o desenvolvimento sustentável tem chamado à reflexão e à revisão dos atuais modelos existentes, tanto de produção quanto de consumo. Sendo o setor da construção civil um dos indutores do desenvolvimento nacional, esse segmento, que inclui a construção de edificações, obras viárias e de infraestrutura e plantas industriais, estende-se para dezenas de fornecedores de matérias primas, equipamentos e distribuição de serviços ligados à sua atividade. Por toda essa gama de interligações, também é considerado o terceiro maior responsável pela emissão de gases do efeito estufa à atmosfera, compreendidos aí toda a cadeia que une fabricantes de materiais e usuários finais. Materiais como ferro, cimento, tijolos e areia são de origem mineral, e a sua extração demanda muita energia e gera grandes impactos ambientais (IDHEA, 2006). O setor tem alto consumo de recursos naturais e gera grandes volumes de resíduos, desde aqueles gerados na produção dos insumos utilizados, até os derivados da execução ou manutenção de obra (PNUD, 2015).

As indústrias de cimento, cal, cerâmica vermelha, aço, brita e areia têm atividades impactantes ao meio ambiente e, pouco se faz ou se discute sobre o assunto. Ao se utilizar a madeira na construção de habitações, de preferência oriunda da área de entorno das edificações, é possível reduzir impactos ambientais causados pela indústria da construção civil (FONTES, 2014. Não publicado).

O *Intergovernmental Panel on Climate Change* (IPCC), órgão ligado à Organização das Nações Unidas (ONU), afirma que as emissões de carbono associadas às edificações deverão passar das 9 bilhões de toneladas registradas em 2004, para quase 16 bilhões de toneladas em 2030. Estima-se que as emissões da construção de uma casa de alvenaria de 35 m², sejam da ordem de 8,0 toneladas de CO₂. Já uma casa com as mesmas dimensões, mas toda em madeira (construída apenas sobre estacas de concreto) tem saldo positivo de 1 tonelada de CO₂ sequestrado (FIGUEIREDO, 2012).

As estimativas iniciais da substituição de materiais com altas emissões por madeira em casas populares, modelo de 52 m², demonstram a redução de 12 a 15 toneladas de CO₂ equivalente/unidade residencial. Além disso, o uso de madeira supõe a capacidade de implantação de reflorestamentos, viáveis em praticamente todo o território nacional, o que aumenta o sequestro de carbono atmosférico e reduz as emissões associadas ao transporte de

matéria-prima. No conjunto, calculou-se que o impacto total do uso da madeira na construção civil é de algo como 83 toneladas de CO₂ equivalente/unidade residencial. Isso representa algo como 10% do custo dessas construções (ZANETTI, 2010).

4.2 O DIREITO CONSTITUCIONAL À MORADIA

Como o déficit habitacional atinge especialmente as populações de baixa renda e sendo a garantia do direito à moradia prevista no título II da Constituição da República Federativa do Brasil de 1988, elemento fundamental para consolidação das políticas públicas habitacionais brasileiras, foram criados e regulamentados, a partir de 2009, o PMCMV e o PNHR.

Segundo levantamento da Fundação João Pinheiro (2013), baseado no CENSO 2010, o conceito de déficit habitacional está ligado diretamente às deficiências do estoque de moradias e pode ser entendido como déficit por reposição de estoque e déficit por incremento de estoque (PIMENTEL, 2015).

O déficit por reposição de estoque refere-se aos domicílios rústicos, aqueles sem paredes de alvenaria ou edificados com madeira aparelhada, o que é a realidade das habitações rurais na região Norte do Brasil. Em decorrência das suas condições de insalubridade, esse tipo de edificação proporciona desconforto e traz risco de contaminação por doenças (PIMENTEL, 2015).

Nessa mesma linha de pensamento, deve ser acrescido o déficit por depreciação de domicílios, uma vez que há o pressuposto de um limite para a vida útil de um imóvel. A partir de tal limite, e dependendo de sua conservação, a substituição completa se faz necessária ao longo dos anos (CBIC, 2016).

Na região Norte do país o déficit está estimado em 631 mil habitações (IBGE, 2014. Estimativa), sendo 121 mil na zona rural. Nessa região, o PNHR apresenta baixos índices de atendimento devido às condições de isolamento territorial, o que impõe dificuldades de transporte e baixa disponibilidade de mão de obra qualificada para construções de alvenaria convencional. Não obstante estas dificuldades, o PNHR tem também entraves relacionados a edificação de habitações em madeira.

A construção de habitações em madeira na Região Norte, com o financiamento do PNHR é uma realidade próxima que, de acordo com o levantamento feito pelo Conselho

Nacional das Populações Extrativistas (CNS), implicará na construção imediata de 7.400 Unidades Habitacionais (UH), e em médio prazo atenderá uma demanda estimada em 200.000 habitações. Com a construção de casas de madeira pelo PNHR pode-se vislumbrar grande oportunidade para o setor florestal que deverá ser o principal parceiro com a oferta de madeira legal e valorização do produto (FONTES, 2014. Não publicado).

O PNHR incorporou famílias de assentados pela reforma agrária, no Estado de São Paulo, a partir de 2013. Com uma meta inicial de produzir 70 mil unidades habitacionais nos assentamentos rurais do país, foram contratadas, até 2015, 2.357 unidades habitacionais, distribuídas da seguinte forma: 1.011 para o Norte; 542 para o Centro Oeste; 459 para o Nordeste; 208 para o Sul e 137 para o Sudeste (SERTORI, 2016).

O Programa Minha Casa Minha Vida reduziu em cinco anos o déficit habitacional brasileiro em 8%, porém o número de famílias de baixa renda continuará crescendo. A Fundação Getúlio Vargas, que elaborou pesquisa para o Sindicato das Indústrias da Construção Civil do Estado de São Paulo (SINDUSCON-SP), estima que serão necessários R\$ 760 bilhões para dizimar o déficit habitacional do país até 2024, com média de R\$ 76 bilhões por ano em habitações populares (JORNAL VALOR ECONÔMICO, 2014. Por Juliana Elias).

4.3 ASPECTOS BÁSICOS DA CONSTRUÇÃO EM MADEIRA EM OUTROS PAÍSES

Registros históricos abordam a construção de habitações em madeira, desde os primórdios da civilização.

Com a Revolução Industrial, no final do século XVIII, a nova maquinaria permitiu introduzir grandes vantagens na pré-fabricação, principalmente:

- Permutabilidade que é a possibilidade de que várias peças diferentes pudessem ser selecionadas e montadas/encaixadas para dar origem a um único produto;
- Aumento da quantidade e qualidade da produção que proporcionou uma separação entre a manufatura primária e a linha de montagem (linha transformadora e linha de montagem), podendo ser feita "*off-site*" ou "*in loco*" (FELIX, 2014).

Quando a pré-fabricação está presente na arquitetura possibilita-se a realização de projetos de grande dimensão e importância por meio da produção em escala de todos os

componentes. O fato de os produtos serem produzidos *in loco* reduz o tempo de construção, pois há, somente, o trabalho de montagem dos componentes. O controle de qualidade desses componentes é superior ao da construção convencional, pois passam por rigorosos testes, desde a fase de protótipo até a produção em grande escala. Observa-se também a redução do consumo de energia nos canteiros de obra. Além do mais o fator econômico está sempre presente na pré-fabricação especialmente quando se trata do “custo-benefício” (FELIX, 2014).

No entanto, na primeira metade do século XX, com a descoberta de novos materiais de uso construtivo, a madeira, enquanto recurso edificante natural foi ficando esquecida. Na segunda metade daquele século, seu uso ganha impulso com o início de uma conscientização mundial em preservar o meio ambiente.

No ano de 1942 foi desenvolvido o modo construtivo de painéis em madeira, cujas peças eram encaixadas num sistema quadri-dimensional desenvolvido por Wachsmann, o que permitiria que os painéis pudessem ser utilizados como parede, assoalho ou cobertura. Todos os componentes eram produzidos em fábrica, e depois montados no local desejado. Mas somente a partir de 1947 a linha de montagem estava preparada para a produção deste sistema construtivo em grande escala (FELIX, 2014).

Jean Prouvé teve também um papel importante na produção de habitação no período pós-guerra. Adaptou um design simples, leve e de fácil montagem, em ferro e com cobertura, chão e paredes em painéis de madeira. Todos os componentes eram pré-fabricados e a montagem era feita “*in loco*”. Em 1949 foi autor de um projeto experimental nos subúrbios de Paris, que consistia na construção de 25 unidades conhecidas como *Meudon Houses*, ainda existentes, embora descaracterizadas (FELIX, 2014).

A partir dos anos 70, com a introdução do movimento da arquitetura *high-tech*, a pré-fabricação voltou a se fazer presente. O intuito não era o da produção em massa e de baixo custo, mas sim a experimentação das novas tecnologias e novas formas de construir, impossíveis até então (FELIX, 2014).

Dessa vertente de pensamentos surgiram as ideias de conservação da natureza e sustentabilidade, e por último, o sequestro ou conservação do carbono, para frear as emissões de gases de efeito estufa, nocivos à vida no planeta.

A construção de habitações e outras edificações em madeira é uma das formas de sequestrar carbono que seriam destinados à atmosfera com as construções convencionais.

Dentro da cultura europeia, a madeira é facilmente associada aos países nórdicos, terra de florestas e de ágeis construtores de navios, que sabem usar e transformar este material, que tanto serve para fazer casas, barcos, carruagens, mobiliário, como para fabricar instrumentos. A Noruega é um país onde a tradição da madeira está bastante arraigada. Por todo o país são encontradas construções seculares como igrejas, monumentos históricos diversos e vilas inteiras. Por isso é pertinente fazer uma aproximação de como se constrói atualmente a essa antiga e moderna arquitetura com madeira (MARQUES, 2011).

Efetivamente, uma parte considerável da construção atual na Noruega constitui um bom exemplo do emprego de tradições seculares, especialmente no uso da madeira enquanto material de construção. Este conhecimento da arquitetura vernacular norueguesa constitui uma experiência coletiva que associada a conhecimentos ancestrais na arte de construir é, ainda hoje, parte integrante da arquitetura com madeira na região (MARQUES, 2011).

A construção de residências em madeira é considerada universal. Nos Estados Unidos, cerca de 90% das casas são construídas em madeira e no Canadá em torno de 80% pois a alta tecnologia tem oferecido opções para tornar a madeira cada vez mais adequada para a moradia, tanto para construção de casas quanto para pisos, esquadrias e estrutura em geral. Por ser um elemento natural, a casa de madeira oferece bem-estar, conforto térmico e acústico. Além disso, esses países sofrem intensas variações de temperaturas, o material respira, não propaga mofo e ainda retém umidade (WEINSCHENCK, 2012).

Na atualidade, o tema da pré-fabricação está novamente em destaque no panorama mundial das construções. Por um lado, procura dar resposta ao grande crescimento econômico e demográfico nas potências em desenvolvimento, tais como o Brasil, China e Índia (FELIX, 2014).

Na palestra “Desafios do Manejo Florestal na Gestão do Sistema Florestal dos Estados Unidos e Mudanças Climáticas”, proferida por Bryan Rice, Diretor de Manejo Florestal do Serviço Florestal Norte Americano, em 29/10/2014, no Auditório do Cenaflo, Serviço Florestal Brasileiro em Brasília, afirmou-se que *“devido à preocupação dos Estados Unidos com o meio ambiente, aquele país construirá nos dois anos subsequentes, dois prédios gigantescos, totalmente em madeira, para demonstrar para os outros países que se faz*

necessário mudar um pouco os padrões construtivos ora vigentes, se quisermos um planeta com melhores condições de habitabilidade”.

No Chile, segundo a *Corporación Chilena de la Madera - CORMA*, menos de 17% das habitações que se constroem anualmente utilizam a madeira como material principal. A precária participação da habitação de madeira no mercado chileno está baseada, principalmente, no preconceito relacionado a uma imagem estigmatizada de moradias econômicas, com baixa durabilidade, pouca segurança e conforto deficiente (DE CASTRO, 2008).

No contexto social, segundo dados do *Instituto Nacional de Estatística de Chile - INE*, do total de habitações construídas anualmente (120.000 unidades), somente 12% utilizam estrutura de madeira e apenas no grupo de construções habitacionais populares se emprega a madeira como material principal, mas ainda assim, a percentagem de utilização não supera a média de 17%, apresentando um déficit considerável na utilização deste material (DE CASTRO, 2008).

A construção de habitações de madeira no Chile é um tema complexo, sob o ponto de vista da aceitação por parte do usuário comum e por apresentar constantes questionamentos de seu uso. Diante da situação demonstrada, é quase habitual que a opção seja dirigida à construção de alvenaria ou concreto. Isto é motivado pelo suposto caráter de solidez que estas construções estabelecem em demérito à construção em madeira (DE CASTRO, 2008).

4.4 ASPECTOS BÁSICOS DA CONSTRUÇÃO DE HABITAÇÕES EM MADEIRA NO BRASIL

Segundo Weimer (2012), a arquitetura brasileira, desde os primórdios da chegada dos portugueses e espanhóis, possui algumas características essenciais:

- *simplicidade*, por serem as edificações o resultado da utilização dos materiais fornecidos pelo meio ambiente;

- *adaptabilidade*, pois tanto os imigrantes provenientes de climas por vezes extremamente frios, se comparados com o clima brasileiro, como os provenientes de climas temperados, conseguiram adaptar suas técnicas tradicionais e seus modos de edificar às circunstâncias locais, utilizando materiais dispostos em seu novo domicílio;

- *criatividade*, que trata da construção de aldeias sobre flutuantes cujo material mais sofisticado é um simples junco, ou estruturas adaptáveis executadas com juncos ou folhas de palmeiras.

Diversas culturas contribuíram para a edificação arquitetônica do Brasil, desde as indígenas, ibero-romanas, negras, europeias e as contribuições imigratórias recentes: alemães, italianos, poloneses, russos e japoneses, embora a casa do colonizador português edificada em pedra e cal, seja diferente da moradia dos imigrantes negros, construída ou em “taipa” ou em madeira, geralmente com uma porta e uma janela frontal e cumeeira mais baixa (WEIMER, 2012).

Segundo Carneiro (2015), da região Nordeste do Brasil, habitada essencialmente por portugueses, partem os primeiros emigrantes para o povoamento da Região Norte. Por se tratar de colonizadores com evidências construtivas de segregação social, especialmente no modelo econômico de exploração da cana de açúcar, as construções mais expressivas do norte do Brasil, seguem o modelo da opulência, devido à exploração das “drogas do sertão”. Assim, são edificados verdadeiros monumentos históricos locais, como o Mercado do Ver-o-Peso, totalmente em ferro e madeira e o Theatro da Paz, em Belém, assim como o Teatro Amazonas em Manaus construção em estilo eclético com detalhe da cúpula, símbolo da riqueza gerada pela exploração da borracha brasileira.

Para os habitantes da região Norte do Brasil, também predominava a ideia de que as construções em alvenaria ofereciam mais conforto e segurança, em detrimento das edificações em madeira. Desde então ficou arraigada na cultura da região o dito popular, de autor desconhecido e tido como preconceito que diz: “com madeira se pode construir um palacete ou uma palafita, dependendo dos recursos monetários de seu proprietário”.

No final da década de 50 e início dos anos 60, a devastação da floresta de araucária na Mata Atlântica fez surgir verdadeiros empreendimentos denominados “madeireiras” que forneciam um “kit” para edificação de “chalés”, contendo 1, 2, 3 quartos ou mais, de acordo com o gosto e a disposição de pagar do proprietário, por quase toda a costa das regiões sul e sudeste do Brasil. Como os construtores não se preocuparam com os mais elementares métodos de preservação, além da “lenda” de que a madeira era infinita, após pouco mais de 40 anos da devastação, existem poucos exemplares dos ditos chalés, ainda “de pé” (WEIMER, 2012).

Naquela mesma época os engenheiros e arquitetos já tinham o conhecimento de que a construção em madeira é rápida e fácil, porém de pouca durabilidade. Assim foi a construção do Palácio do Catetinho em Brasília, primeira residência do então Presidente Juscelino Kubitschek, construída em apenas 10 dias e inaugurada em 1956.

O preconceito quanto à durabilidade parece ter sido ultrapassado, pois o Palácio passou por apenas três reformas nesses 60 anos. A segunda delas, no ano de 2006, visando erradicar cupins que estavam deteriorando parte do fechamento de um dos módulos (AGÊNCIA BRASIL, 2016. Por Débora Brito).

Por ser a edificação tombada pelo Instituto do Patrimônio Histórico e Artístico Nacional do Distrito Federal (IPHAN-DF), a manutenção com a preservação não difere da de qualquer outra obra dessa natureza. No ano de 2011, foi iniciada a última reforma de que se tem conhecimento, com mais uma descupinização e assepsia do acervo do Palácio e madeiras da estrutura. Para Gustavo Pacheco do IPHAN: *“o maior desafio é preservar a madeira, mantê-la em bom estado e evitar enxames de insetos”* (AGÊNCIA BRASIL, 2016. Por Débora Brito).

Na Figura 1 apresentam-se imagens da edificação Palácio CATETINHO, em Brasília.

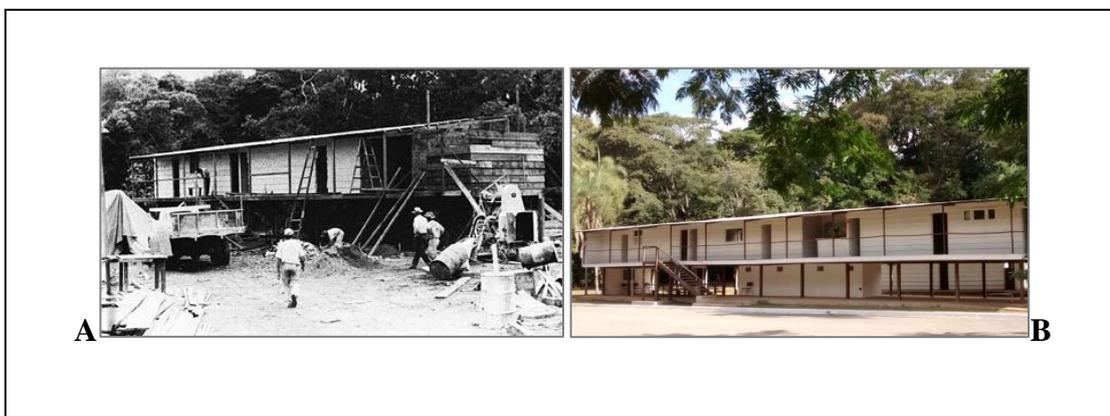


FIGURA 1 - Palácio CATETINHO

Fontes: 1A: Correio Brasiliense, Arquivo Nacional, 1956; 1B: imagem capturada pela autora em 21/06/2016.

Nas figuras 2A e 2B, são evidenciados detalhes de paredes em tábuas sobrepostas e “área molhada” do banheiro social do Palácio CATETINHO. Toda a edificação continua preservada, sendo aberta a visitas públicas.

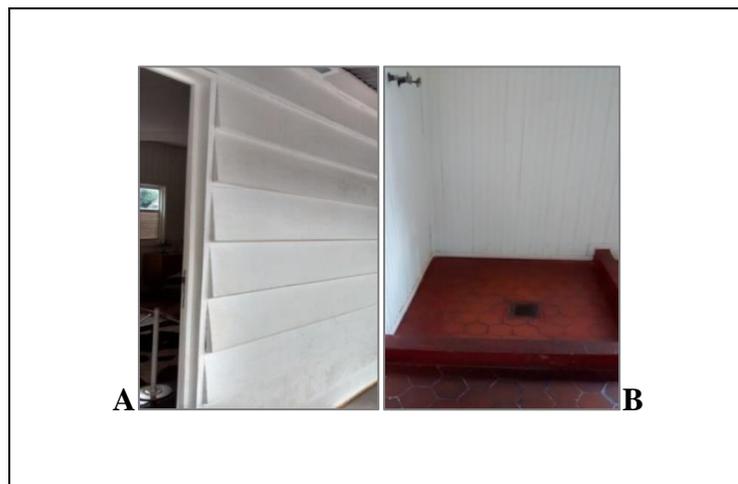


FIGURA 2 - Detalhes de parede e área molhada do CATETINHO
Fonte: 2A e 2B, imagens capturadas pela autora em 21/06/2016.

Poder-se-ia questionar que o Palácio CATETINHO continua preservado, por não ser utilizado diariamente, como uma residência familiar. Para contrapor essa possível dúvida, foi inserida abaixo a Figura 3 do Centro de Vivência do Serviço Florestal Brasileiro. A construção que é uma versão modificada do projeto “Habitação Popular em Madeira”, foi edificada em 2004 e desde 2006 é utilizada todos os dias úteis, pelos servidores do IBAMA e SFB.

Até a elaboração desse trabalho, não sofreu nenhuma reforma nem conservação, embora apresente 4 fissuras nas paredes de fechamento onde a madeira “trabalhou” durante esses anos de utilização. As demais partes da edificação, como piso, teto, vigas, portas e janelas, continuam preservadas.



FIGURA 3 - Centro de Vivência do SFB
Fonte: Imagem Capturada pela autora em 13/07/2016.

Salienta-se que para o aumento da durabilidade de estruturas em madeira, necessário se faz que sejam seguidas orientações técnicas no sentido de tomar medidas para sua preservação. A principal delas, constante quando da edificação na Figura 3, é a elevação da madeira do solo, inserida em pilares de concreto.

Para garantir habitação social em madeira de qualidade, e acessíveis a maioria da população é necessário um esforço e ações conjuntas de pesquisadores, empresários e administradores públicos, no sentido de conscientizar os usuários quanto às vantagens do material madeira, definindo parâmetros para aumentar a produtividade e durabilidade dos componentes e propondo procedimentos de controle nas várias etapas do processo de produção, valorizando a madeira como matéria prima para a habitação social (IOSCHIAQUI & AKEMI, 1997).

Na perspectiva de garantir a sustentabilidade na produção de habitação social, utilizando madeira, são apresentados alguns pressupostos para análise do ponto de vista florestal e ecológico; econômico e social; e tecnológico: grau de reprodutividade ao longo do tempo; grau de atendimento às populações de baixa renda; incremento no padrão de vida no que tange às condições de saúde, educação e saneamento básico; simplicidade da tecnologia empregada na edificação, sendo essa de fácil entendimento no caso de autoconstrução; durabilidade do produto final; possibilidade de reciclagem e reutilização; aceitação cultural pelos usuários; otimização do uso dos recursos financeiros, materiais e humanos; e normatização contendo exigências de desempenho para segurança e conforto da habitação (IOSCHIAQUI & AKEMI, 1997).

4.5 O PROJETO HABITAÇÃO POPULAR EM MADEIRA

No ano de 2002, visando dar destinação útil e social às madeiras apreendidas pelo Instituto Brasileiro de Meio Ambiente e Recursos Naturais Renováveis (IBAMA), foi elaborado pelo corpo técnico do LPF, em parceria com a UnB o projeto "Habitação Popular em Madeira". Na ocasião foi implementado em diversos municípios da Região Norte, onde estavam estocadas as madeiras apreendidas, para atender ao Programa Comunidade Solidária do Governo Federal.

O projeto foi concebido com todas as especificações técnicas das madeiras para sua edificação, porém sem a elaboração dos projetos elétrico e hidrossanitários, bem como o levantamento dos custos finais, uma vez que a madeira, principal matéria prima utilizada nas

moradias eram cedidas pelo IBAMA e o Programa subsidiava integralmente os outros materiais, além de treinar e utilizar mão de obra dos próprios beneficiários.

Com a publicação da Portaria nº 318/2014, o Ministério das Cidades normatizou, através do PNHR a consecução de um projeto de habitação popular que proporcione condições de conforto, segurança, bem-estar, saúde e saneamento básico aos seus moradores.

Mais uma vez, o projeto “Habitação Popular em Madeira” se apresenta como a solução para atender a todos os requisitos para a construção de moradias populares.

Na Figura 4, a seguir é demonstrada a capa da encadernação do projeto em estudo.

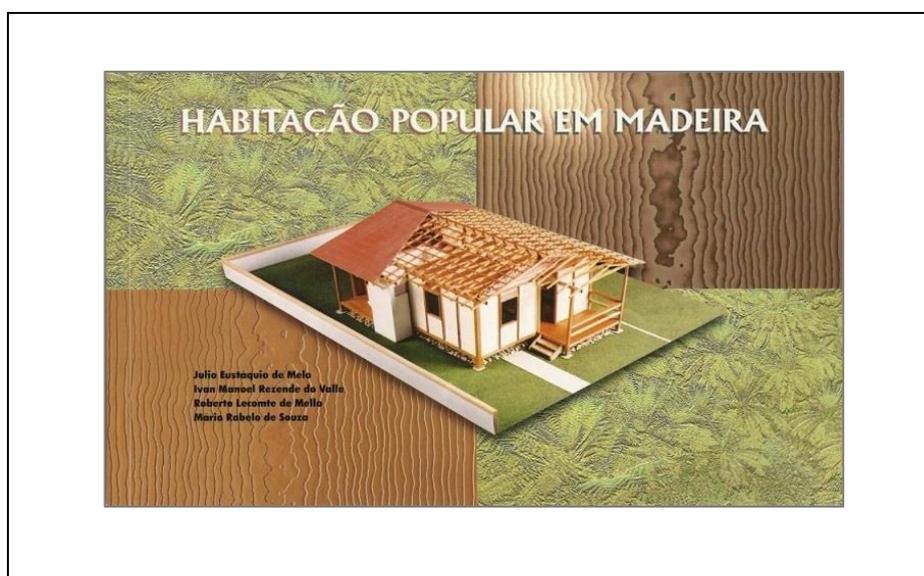


FIGURA 4 - Imagem da encadernação “Habitação Popular em Madeira”
Fonte: Acervo do LPF, 2002.

Na encadernação há a descrição de todas as etapas da construção, relação de material madeira e não madeira, e a sugestão de elaboração de projetos elétrico, hidráulico e sanitário, elaborado em julho de 2016, constante como anexo da presente dissertação.

Para a edificação da habitação é necessário que toda a madeira, separada por lotes, chegue ao canteiro de obras, serrada nas dimensões mínimas sugeridas pelo projeto. A execução da obra tem início com a construção de “gabarito” convencional para demarcação dos pilares em concreto, onde são afixados os pilares em madeira (MELO, et al., 2002).

Na Figura 5, a seguir, algumas ilustrações do projeto, descritas como etapas da construção.

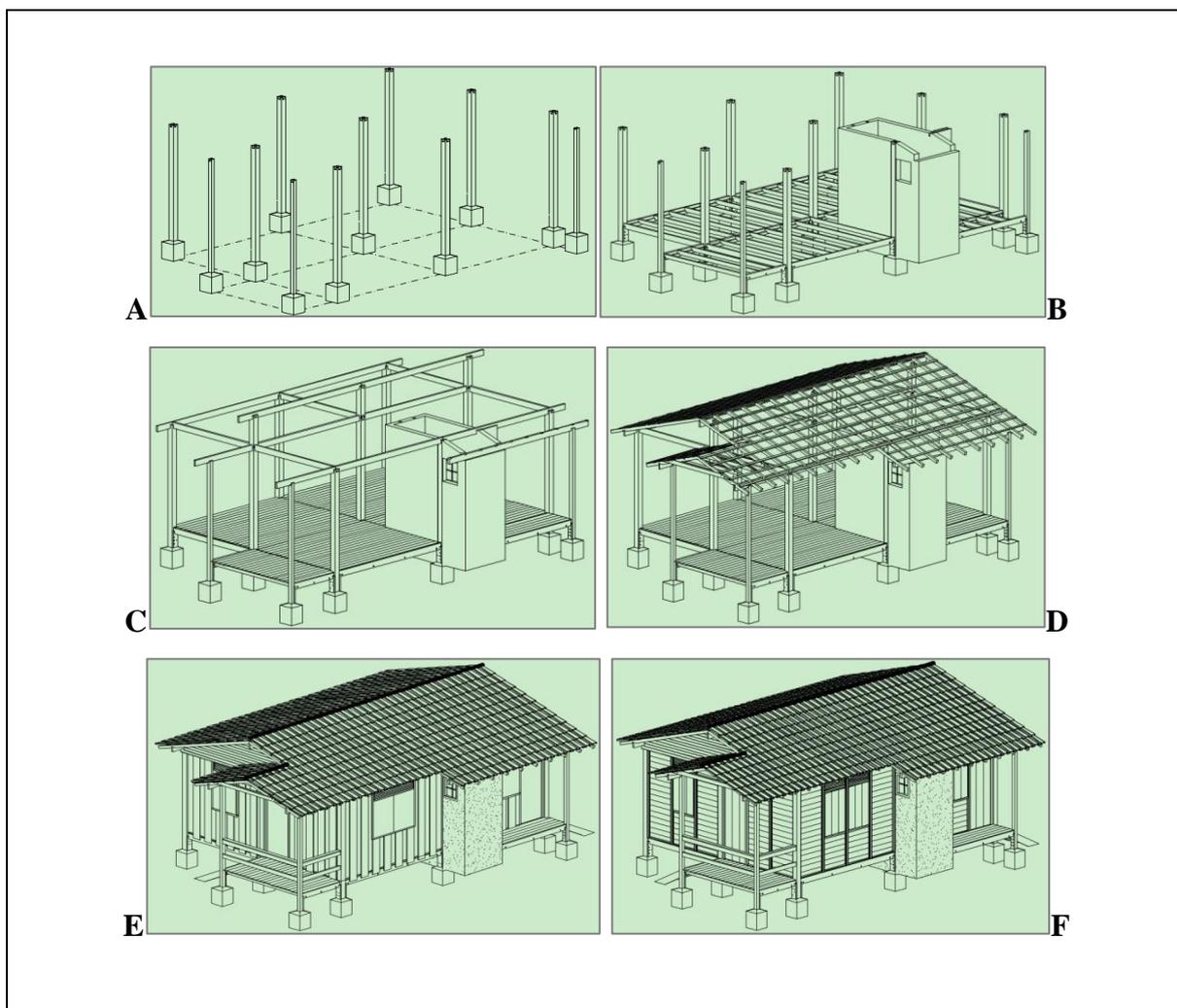


FIGURA 5 - Etapas de edificação de moradia em madeira
Fonte: Projeto Habitação Popular em Madeira, 2002.

A imagem 5A mostra a fixação dos 12 pilares de madeira, sendo 9 nas dimensões 15 x 15cm, que sustentam a estrutura da habitação e 3 deles medindo 10 x 10cm que compõe a varanda e área de serviços ou área para tanque (MELO, et al., 2002).

A imagem 5B ilustra o travamento do piso da edificação após a fixação dos pilares e levantamento do banheiro e parede hidráulica em alvenaria.

A imagem 5C mostra o fechamento do piso em tábuas corridas e em seguida a execução da estrutura da cobertura e fixação da “terça” da cumeeira. A etapa seguinte, embora não esteja aqui ilustrada se faz com a fixação dos caibros de travamento do forro. A etapa que trata da fixação das tábuas de forro deve ser executada após a fixação do madeiramento do telhado, em fase anterior a colocação das telhas (MELO, et al., 2002).

Nas imagens 5D e 5E são mostrados detalhes do telhado, seguido do fechamento com telha cerâmica, motivo pelo qual o madeiramento do telhado se faz com caibros com distância medindo 50 cm, uns dos outros. Ainda nessa fase da edificação, conforme imagem 5E, fixam-se as venezianas de fechamento, da parte superior dos painéis da frente da habitação, para em seguida se colocar o caibro de sustentação da varanda (MELO, et al., 2002).

Ressalta-se, porém que a caixa d'água que poderá ser instalada acima das paredes em alvenaria do banheiro deve ser inserida antes do madeiramento dos caibros, após o travamento dos caibros do forro da habitação. Ainda na imagem 5E é demonstrado a fixação dos pré-painéis, como parte inicial do fechamento.

A imagem 5F ilustra a fase final da edificação na qual são afixados os 3 tipos de painéis de fechamento, quais sejam: painéis total, ou tipo, como é identificado no projeto, painéis porta e painéis janela. A fase seguinte, de acabamento, se dá com a instalação das portas, janelas e “mata-juntas” dos painéis (MELO, et al., 2002).

A imagem demonstrada na Figura 6 foi capturada no ano de 2003 quando da consecução do projeto “Habitação Popular em Madeira” na cidade de Pimenta Bueno, Estado de Rondônia. Na ocasião foram edificadas mais de 50 habitações do mesmo tipo, para suprir o déficit habitacional do município.



FIGURA 6 - Imagem de uma edificação da “Habitação Popular em Madeira” em Pimenta Bueno, RO

Fonte: Acervo do LPF, 2003.

Naquela primeira fase de execução do projeto foi montada uma estratégia de qualificação de mão de obra junto ao Serviço Nacional de Aprendizagem Industrial (SENAI), incentivado pelo Governo Municipal de Pimenta Bueno, e destinada uma serraria específica

para serrar as madeiras nas especificações do projeto. Após seis meses do início das obras, a serraria entregava o “kit” de uma casa por dia, e a mão de obra já especializada, finalizava a edificação em 8 dias de trabalho consecutivos (MELLO, 2016. Contato pessoal).

4.6. ASPECTOS BÁSICOS E HISTÓRICO DA CONSTRUÇÃO DE HABITAÇÕES EM MADEIRA NO ESTADO DO ACRE

O Estado do Acre, último a integrar o território brasileiro (1903), foi colonizado especialmente por nordestinos, em sua maioria, cearenses, que emigravam de suas terras, fugindo da grande seca que ocorreu no Agreste, em 1877, em busca de riquezas que a exploração da borracha pudesse proporcionar. Famílias inteiras saíam de sua terra natal para tornarem-se seringueiros no atual estado brasileiro. Para o povoamento do estado, o governo brasileiro incentivava as famílias a tornarem-se “prósperas” com a exploração da borracha brasileira, fornecendo-a para a Europa e Estados Unidos, em meados da Revolução Industrial e Primeira e Segunda Guerras Mundiais. Assim, já nos primórdios do povoamento, as principais edificações eram as Casas de Aviamento, o Barracão, a Casa do Seringalista (todas em madeira maciça), e as palafitas dos seringueiros e meeiros, construções estas mais rústicas, feitas geralmente de troncos abertos e cobertas folhas de palmeira (CARNEIRO, 2015).

Com o passar dos anos e o conseqüente desenvolvimento local, iniciaram-se as construções em alvenaria, que tem sido até a atualidade, o tipo de edificação principal por todo o Estado (CARNEIRO, 2015).

Porém, em meados da década de 80, foi inaugurada a Fundação de Tecnologia do Estado do Acre (FUNTAC), e com ela a ideia de se construir com o recurso natural mais abundante na região, a madeira, foi sendo aos poucos concretizada. Pesquisadores da Divisão de Tecnologia em Madeira (DITM) elaboraram diversos projetos de edificação de casas populares em madeira. No mais antigo, catalogado no “Manual de construção por ajuda mútua”, publicado em meados dos anos 80, foram edificadas, com o apoio do Banco Nacional da Habitação (BNH), pouco mais que 600 habitações, utilizando técnica de habitação pré-fabricada em madeira para execução em regime de mutirão ou autoconstrução.

O mais recente projeto “Cidadão Habitar” foi formulado para atender as necessidades de intervenção no processo de ocupação desordenado e os anseios das populações de baixa renda e ao mesmo tempo, qualificar recursos humanos para autoconstrução (FUNTAC, 2000).

As Figuras 7A (vista frente) e 7B (vista lateral), mostram imagens do protótipo uma habitação popular, construída em madeira, com o módulo de banheiro em alvenaria, edificado no parque na FUNTAC, no Setor Moveleiro do Município de Rio Branco, Acre.



FIGURA 7 - Imagens de protótipo de habitação em madeira, edificada na FUNTAC em 2003
Fonte: Projeto Cidadão Habitar, FUNTAC, 2000.

Quando de sua execução, seguindo as diretrizes do Programa Comunidade Solidária do Governo Federal, as madeiras, oriundas de apreensões do Instituto de Meio Ambiente do Estado do Acre (IMAC) eram cedidas, cotadas a preço de mercado e serradas pela serraria da FUNTAC. Na ocasião foi elaborado um levantamento dos custos da unidade habitacional, assim descrito: R\$ 3.500,00, para a madeira doada e R\$ 4.000,00 para outros materiais, como subsídio integral do Governo do Estado do Acre, totalizando R\$ 7.500,00 (FUNTAC, 2003).

Naquele projeto o preço do m² da edificação foi de R\$ 165,56, visto que a habitação possui área total de 45,30 m² (FUNTAC, 2003).

Fazendo-se a atualização monetária pelo Índice Nacional da Construção Civil (INCC), com o índice acumulado anualmente, tendo como referência o mês de abril o valor total da edificação, atualizado até abril de 2016 seria de R\$ 19.529,20, com Custo Unitário Final/m² de R\$ 431,10.

Deve-se ressaltar que para aquela edificação, não foi incluído no custo final o valor da mão de obra, equipamentos, despesas administrativas nem a parte das telhas, pois também eram fabricadas na Serraria da FUNTAC. Também necessário mencionar que o projeto “Cidadão Habitar” se constituía de “doação de moradias” aos “sem teto” que residiam nas

ruas do centro do município de Rio Branco. Assim, a mão de obra utilizada além da contratada pela FUNTAC, também era do beneficiário, visando sua capacitação profissional.

Após a consecução do PNHR, a partir de 2013, foram edificadas mais de 150 habitações populares em madeira, subsidiadas pelo Governo Federal através do Banco do Brasil, com projetos próprios da Secretaria de Habitação e Interesse Social do Estado do Acre (SEHAB), em parceria com a Secretaria de Obras Públicas do Estado do Acre (SEOP) e Secretaria de Estado do Desenvolvimento Florestal, Indústria, Comércio e Serviços Sustentáveis (SEDENS). Os projetos foram financiados pelo Banco do Brasil, dentro do PNHR (SEDENS-AC, 2016).

As Figuras 8A e 8B apresentam casas financiadas pelo PNHR, construídas com madeira serrada na Aldeia Katukina em Cruzeiro do Sul, Acre (SEDENS-AC, 2016).



FIGURA 8 - Vista de 1 casa e parte de aldeia em madeira, em Cruzeiro do Sul, Acre
Fonte: Imagens capturadas por Gleidson Miranda, 2014.

As Figuras 9A e 9B são de duas das 38 casas financiadas pelo PNHR (via Banco do Brasil) na Vila Gregório, área rural do município de Tarauacá, Acre. Note-se que por serem destinadas às populações ribeirinhas, parte da edificação é constituída de alvenaria convencional, com projeto próprio de autoria da SEHAB, SEOP e SEDENS. (SEDENS-AC, 2016).



FIGURA 9 - Imagens de habitação em madeira para ribeirinhos, Tarauacá, Acre
Fonte: imagens capturadas por Gleidson Miranda, 2016.

Embora a madeira seja utilizada há séculos por diversas civilizações ao redor do mundo e ocorra em abundância na Região Norte do Brasil, para onde são direcionados os recursos do PNHR, existe preconceito dos próprios beneficiários no que diz respeito, especialmente, à durabilidade e segurança da edificação construída em madeira.

Na zona rural de municípios do estado do Acre, os beneficiários do PNHR ao serem contemplados com o financiamento sequer têm conhecimento de que se pode edificar a moradia utilizando um projeto já desenvolvido por agentes públicos e substituem suas residências construídas em madeira por casas de alvenaria convencional, conforme ilustrado na Figura 10.



FIGURA 10 - Substituição de casa de madeira por edificação em alvenaria. BR 317, proximidades de Xapuri, Acre. Obra financiada pelo PNHR
Fonte: Imagem capturada pela autora em 28/08/2015.

Ao longo de quase 10 quilômetros, a partir do local da Figura 10, existiam 17 casas de madeira sendo substituída por habitação de alvenaria convencional, com subsídio integral do PNRH.

4.7 VANTAGENS EM EDIFICAR HABITAÇÕES EM MADEIRA

As principais vantagens em se edificar habitações populares em madeira na Região Norte do Brasil, no caso em estudo, na zona rural do município de Rio Branco, Estado do Acre, são:

- Vantagens ambientais: a madeira é um material natural, existente em praticamente toda a superfície terrestre, formada por água, celulose e lignina, de fácil manuseio, possui baixa toxicidade é biodegradável e fácil de reciclar ou reutilizar. Seu uso beneficia o meio ambiente, por ser um recurso natural renovável, que se comparado aos demais materiais construtivos industrializados exige menor quantidade de energia para seu desdobro e confeccionamento de peças utilizadas na edificação de uma habitação, contribuindo para um meio ambiente mais saudável (SILVA & AKEMI, 2008)

- Sequestro de carbono: a madeira é uma reserva natural de carbono. Ao se utilizá-la na construção civil, evita-se que carbono seja liberado na atmosfera, pois para a formação da madeira as árvores captam o carbono da atmosfera e liberam oxigênio. Utilizando-se a madeira como recurso construtivo, ocorre o armazenamento ou sequestro do carbono absorvido ao longo de sua formação. Assim, este é também o único material utilizado na construção que possui um saldo de carbono positivo, ou seja, absorve CO₂ ao invés de produzir (FELIX, 2014).

- Conforto térmico e acústico das edificações: a madeira é ainda um excelente isolante, pois a sua condutividade é relativamente baixa, quando comparada com o vidro (23 vezes), mármore (90 vezes) e aço (1650 vezes). Isto significa que existe menos trocas com o exterior. A madeira é também um excelente isolante acústico (FELIX, 2014).

- Resistência ao fogo e sismos: possui bom comportamento no que diz respeito à resistência estrutural ao fogo, pois apesar de ser um combustível, arde lentamente e não sofre uma deformação na estrutura quando sujeito a altas temperaturas, em contraste com o aço e o concreto. Possui um bom comportamento em casos de sismos, ou do terreno ser volátil, pois as características mecânicas da madeira permitem que se dobre ligeiramente, não partindo

nem criando rachas, como acontece quando a construção é em alvenaria convencional ou concreto (FELIX, 2014).

- Durabilidade: as edificações, se construídas sob os padrões técnicos especificados no projeto “Habitação Popular em Madeira”, não possuem contato direto com o solo, e a madeira se mantém preservada, o que eleva a durabilidade de toda a edificação, para anos superiores ao prazo de financiamento da moradia.

- Facilidade e rapidez nas construções: destaca-se também a facilidade de se edificar em madeira, abundância de matéria prima e mão de obra, bem como a perspectiva de treinamento e formação de mão de obra local, proporcionando, por conseguinte, a geração de emprego e renda para a localidade onde o projeto possa ser desenvolvido em grande escala, assim considerado, a edificação de quantidade superior a 100 unidades de habitação.

- O custo final da edificação: ao fim do presente estudo, pretende-se demonstrar, que o valor final da habitação em madeira é menos custoso que o da edificação, com a mesma quantidade de cômodos, construída em alvenaria convencional.

4.8 HABITAÇÃO POPULAR EDIFICADA COM OUTROS RECURSOS CONSTRUTIVOS

Devido a escassez de bibliografia que trate exclusivamente de habitações em madeira, optou-se por fazer referência a demais tipos de edificação popular destinada às populações de baixo poder aquisitivo, como solução para o abrandamento do déficit habitacional das localidades onde são estudadas.

Nas construções brasileiras, há o predomínio do uso da alvenaria, seja em tijolo cerâmico ou concreto, pois um dos problemas enfrentados no Brasil é a questão de uma boa moradia unifamiliar com custo acessível às populações de baixa renda (SOUZA, 2013).

Uma alternativa viável são as casas de madeira encaixada, pré-fabricada, com madeira de lei, oriunda das florestas da Amazônia, que por possuir parede de pouca espessura (entre 3 e 6 cm), adapta-se às regiões de clima mais quente, não sendo recomendáveis para localidades de clima frio (SOUZA, 2013).

Em análise do potencial construtivo dos sistemas leves Steel Frame e Wood Frame, na produção de habitações de baixo custo, nos últimos anos foram implantados no Brasil o desenvolvimento de parque industrial voltado para a produção de componentes dos sistemas,

em especial o Steel Frame, com a criação de manuais, formas de financiamento da tecnologia, bem como a divulgação e treinamento de profissionais (MEIRELLES, et al., 2012).

Aspectos considerados de relevância são: a leveza, rapidez construtiva e a qualidade final da edificação, superiores às construções convencionais em alvenaria (MEIRELLES, et al., 2012).

A análise de diversas tecnologias construtivas utilizando indicadores de sustentabilidade e custos finais, de uma habitação unifamiliar em Zurique, na Suíça, demonstrou que os custos de construção são um fator determinante para o sucesso e implementação de uma tecnologia construtiva no mercado. Uma habitação a preços acessíveis é definida como a que custa até 200 USD/m², incluídos os custos diretos, indiretos e todos os detalhes relacionados ao acabamento (WALLBAUM, et al., 2012).

Com base na literatura acima descrita, considerando como padrão, uma habitação contendo 52m² de área, seu custo final seria de USD \$ 10,400.00, que convertido para abril de 2016, (Cotação de 15/04/2016: US\$1.00/R\$3,527. Fonte: finaceone.com.br) seria de R\$ 36.680,80.

Estudo de caso das transformações urbanas ocasionadas por projetos de melhoria na habitação popular do distrito de Kaloleni, em Nairóbi, no Quênia, demonstrou que organismos de financiamento, incluindo bancos, empresas de micro finanças e grupos sociais se uniram para financiar a prestação de infraestrutura básica, bem como oferecimento de empréstimos individuais, para o desenvolvimento da autoconstrução (MAKACHIA, 2011).

As habitações existentes, edificadas em alvenaria convencional, puderam ser ampliadas ou modernizadas, utilizando-se para tanto a madeira, como base (MAKACHIA, 2011).

Para a edificação de habitações populares, visando atender às famílias de baixa renda das ilhas do Pacífico, foi desenvolvido um projeto utilizando o Composto Cimentício Reforçado por Fibra (FRCC), que foi selecionado como material primário, por ter a possibilidade de ser fabricado com materiais locais, demonstra alto grau de resistência às forças ambientais, além de pouca manutenção e durabilidade superior a 90 anos de utilização (ROCKWOOD, et al., 2015).

O projeto consiste de um sistema modular pré-moldado, desenvolvido para diminuir os custos unitários e fornecer uma habitação fácil de erguer, por autoconstrução, utilizando a mão de obra local dos próprios moradores, que não exige qualificação especializada, apenas assistência técnica, desde a fabricação até a montagem final da edificação (ROCKWOOD, et al., 2015).

Hong Kong cresceu para se tornar um porto comercial importante durante a meados do século 19. Sua geografia montanhosa tornou-se um grande obstáculo para o seu desenvolvimento habitacional, causando aglomerações populacionais em cortiços ao longo da frente do porto. Os grandes fluxos de imigrantes desde a década de 1930 agravaram o problema, que resultou em uma vasta área de cabanas de madeira irregulares sobre as colinas arborizadas (DENG, et al., 2016).

Tais casas improvisadas, que foram construídas em face de dificuldades financeiras de seus habitantes, foram destruídas por um incêndio ocorrido na noite de natal de 1953, que deixou cerca de 53 mil pessoas desabrigadas. Esse trágico acontecimento marcou o início do desenvolvimento da habitação pública (PH), que até aqueles dias não tinha recebido prioridade política em qualquer período da história da China (DENG, et al., 2016).

A PH foi desenvolvida para abrigar, de forma coletiva, as famílias vítimas do incêndio e ao longo das décadas foi sendo a solução governamental para as populações de baixa renda (DENG, et al., 2016).

Em 2003, com o grande surto de doenças respiratórias provocadas pelas condições de insalubridade das PH's, iniciou-se um processo de modernização das moradias, visando melhorar as condições sanitárias e ambientais do local, bem como a saúde de seus habitantes. No mesmo ano os governantes lançaram o programa de habitações públicas de aluguel (PRH) e a proposta é abrigar 3,5 milhões de pessoas em aproximadamente 271 mil PRH, até o ano de 2023 (DENG, et al., 2016).

Na Itália a habitação social (SH), há décadas, especialmente após a segunda guerra está presente na agenda dos programas habitacionais. Para ser beneficiário apenas as famílias mais pobres são elegíveis para acessar o programa de financiamento público, uma vez que o limite de renda é fixado em 7500 euros/ano, por família (COPIELLO, 2016).

A partir dos anos 80 a questão habitacional italiana foi negligenciada, deixando a tarefa de fornecer habitações a preços acessíveis para as empresas cooperativas, favorecendo o aumento da taxa de propriedade privada (COPIELLO, 2016).

Nos últimos anos, com a crise imobiliária internacional, os investimentos públicos destinados àquele setor da sociedade foram mínimos. Depois de 2010, iniciaram-se as parcerias público privadas (PPP) para investimentos no setor habitacional do país, incentivada através de subsídios aos financiadores, bem como retorno aos “inquilinos” do sistema que têm um gasto de energia elétrica menor, por família (COPIELLO, 2016).

A edificação de habitação de baixo custo constitui um desafio permanente no Brasil, pois enquanto os custos devem ser mantidos entre US \$ 3000-4000, o déficit habitacional é excessivamente elevado, e os recursos financeiros para os programas habitacionais são limitados (GRIGOLETTI, et al., 2008).

A par dessa referência bibliográfica, e considerando-se que o estudo trata de aspectos arquitetônicos de uma habitação popular, o valor final da edificação, convertido para abril de 2016, (Cotação de 15/04/2016: US\$1.00/R\$3,527. Fonte: finaceone.com.br), seria de R\$ 14.108,00, para a moradia contendo 48 m² de área. De se enfatizar que o estudo não contempla o levantamento de custos da edificação, normatizado pela ABNT.

No Brasil, conforto térmico e sustentabilidade são geralmente considerados luxos caros. Em uma tentativa de demonstrar que o engenho e um bom design podem ser alcançados sem a necessidade de altos investimentos, um protótipo de uma casa de baixo custo foi projetado, em 1999, por uma equipe interdisciplinar, para ser construído no campus universitário da Universidade Federal do Rio Grande do Sul (GRIGOLETTI, et al., 2008).

O protótipo, denominado Alvorada House, foi edificado na cidade de Porto Alegre, constituído principalmente com tijolo de solo cimento, considerado alvenaria estrutural, tendo portas, janelas e caramanchão/varanda, de madeira (GRIGOLETTI, et al., 2008).

Porto Alegre é a mais meridional das capitais brasileiras. Assim, muitas questões sustentáveis foram consideradas na fase de projeto, incluindo: projeto bioclimático, utilização de materiais de baixo impacto ambiental local, aproveitamento de águas pluviais, coletor solar para aquecimento de água, possibilidade de autoconstrução e gestão local dos resíduos domésticos sólidos e líquidos (GRIGOLETTI, et al., 2008).

O protótipo, cuja construção terminou em 2003, passou por diversas avaliações, relacionadas com as estratégias sustentáveis empregadas, tais como: monitoramento térmico no interior da edificação e no local de tratamento biológico de águas residuais; recolha de águas pluviais e de avaliação do impacto ambiental (GRIGOLETTI, et al., 2008).

Abaixo, uma ilustração do projeto Alvorada House.



FIGURA 11 – Vista do protótipo Alvorada House
Fonte: Grigoletti, *et al.*, 2008.

4.9 SUBSÍDIOS AO PROGRAMA NACIONAL DE HABITAÇÃO RURAL

O PNHR, versão rural do PMCMV foi regulamentado pelas Portarias Interministeriais nº 229/2012, alterada pela de nº 580/2012 do Ministério das Cidades, da Fazenda e do Planejamento Orçamento e Gestão (MPOG), que estabelece os valores das subvenções econômicas para o PNHR; a Portaria nº 78/2013 do Ministério das Cidades (MC), do Planejamento Orçamento e Gestão e do Desenvolvimento Agrário (MDA), estabelece o atendimento dos assentados do Programa Nacional de Reforma Agrária (PNRA), no âmbito do PNHR e a Portaria do Ministério das Cidades nº 194/2013, dá as diretrizes do PNHR (MINISTÉRIO DAS CIDADES, 2016).

A Portaria nº 318/2014 do Ministério das Cidades autoriza a construção e reforma de habitações populares em madeira dentro do PNHR, mas não estabelece a exclusividade do uso desse recurso construtivo para essa finalidade. De acordo com a Portaria nº 318, *in verbis*:

“MINISTÉRIO DAS CIDADES
GABINETE DO MINISTRO
DOU de 13/06/2014 (nº 112, Seção 1, pág. 45)

Dispõe sobre o uso de madeira na construção e reforma de habitação, no âmbito do Programa Nacional de Habitação Rural - PNHR, integrante do Programa Minha Casa, Minha Vida - PMCMV.

O MINISTRO DE ESTADO DAS CIDADES, no uso de suas atribuições legais e considerando o art. 17 da Lei nº 11.977, de 07 de julho de 2009, e o art. 16 do Decreto nº 7.499, de 16 de junho de 2011, resolve:

Art. 1º - Fica autorizada a construção e a reforma de habitação, no âmbito do Programa Nacional de Habitação Rural - PNHR, com o uso de madeira, nos seguintes termos:

§ 1º - De acordo com as especificações técnicas mínimas estabelecidas no Anexo I desta Portaria;

§ 2º - Exclusivamente na região Norte;

§ 3º - Exclusivamente para Grupo de renda 1 englobando como beneficiários os agricultores familiares, trabalhadores rurais, quilombolas, extrativistas, pescadores artesanais, ribeirinhos, indígenas e demais comunidades tradicionais;

§ 4º - Em conformidade com a legislação ambiental vigente...”.

No contexto de regulamentações do PNHR o Ministério das Cidades publicou no Diário Oficial da União (DOU), de 31/03/2016, nº 61, Seção 1, a Portaria Interministerial nº 97, de 30/03/2016, que dispõe sobre a regulamentação das subvenções econômicas destinadas ao programa, e revoga a Portaria Interministerial nº 229, de 28/05/2012 (MINISTÉRIO DAS CIDADES, 2016).

A partir dessa publicação, o PNHR oferece para o Grupo 1 – famílias com renda bruta anual de até R\$ 17.000,00, o valor integral do subsídio, com recursos oriundos do Orçamento Geral da União (OGU) (MINISTÉRIO DAS CIDADES, 2016).

Para a região Norte do Brasil o valor do subsídio para aquisição de uma unidade habitacional passou de R\$ 30.500,00 para R\$ 36.600,00 e para reforma, de R\$ 18.400,00 para R\$ 21.100,00, com valoração máxima de avaliação do imóvel de R\$ 65.000,00, para contratos firmados a partir de 31 de julho de 2016 (MINISTÉRIO DAS CIDADES, 2016).

Não se admite o financiamento da moradia, apenas contrapartida de 4% do valor subsidiado para os grupos de famílias de agricultores familiares e trabalhadores rurais, que pode ser paga em até 4 parcelas anuais de igual valor. Os demais beneficiários são isentos de qualquer pagamento (MINISTÉRIO DAS CIDADES, 2016).

Para o correto entendimento dos valores e forma de aplicação dos recursos, procurou-se a equipe responsável pelo PNHR junto à Caixa Econômica Federal, Sede Brasília, gestora operacional dos recursos de subvenção do programa, que esclareceu que com exceção dos agricultores familiares e trabalhadores rurais que podem comprovar a renda familiar bruta anual por meio da Declaração de Aptidão do Programa Nacional de Fortalecimento da Agricultura Familiar (DAP), e conseqüentemente oferecer contrapartida financeira no valor de 4% do total do subsídio, todos os demais beneficiários do Grupo 1 recebem a moradia pronta, totalmente subsidiada pelo PNHR.

Questionados sobre a hipótese de que o custo final do projeto possa ultrapassar o valor do subsídio, esclareceu-se que para ser aprovado junto à Caixa Econômica Federal, o projeto de uma unidade habitacional que apresentar valor superior ao total do subsídio, até o limite de R\$ 65.000,00, deverá comprovar a contrapartida financeira pela Entidade Organizadora.

4.10 MÉTODOS DE CÁLCULO DE CUSTOS

Diversos são os métodos estudados para quantificar os custos de qualquer que seja o produto, industrializado ou manufaturado. A seguir são apresentados alguns deles:

4.10.1 Custos de Produção

De acordo com Garrison *et al* (2013), a maioria das empresas manufatureiras divide os custos de produção em três amplas categorias: materiais diretos, mão de obra direta e custos indiretos de produção. Para esses autores, os materiais diretos são aqueles que se tornam uma parte integral de um produto final cujos custos podem ser convenientemente associados a eles, como as matérias primas. Os materiais indiretos são pequenos itens como cola e pregos que podem fazer parte integral de um produto final, mas cujos custos não podem ser convenientemente associados a ele. A mão de obra direta é a que pode ser facilmente associada a unidades de produtos individuais, também chamada mão de obra de toque (*touch labor*). Já a mão de obra indireta é aquela que não pode ser convenientemente associada a produtos específicos, como a mão de obra dos serventes, supervisores da produção, manipuladores de materiais e outros trabalhadores da fábrica.

O custo de produção é dado por:

$$CP = \frac{SC}{Q} \quad \text{Equação 1}$$

Em que: CP = Custo de Produção do Produto;

SC = Soma dos custos dos insumos e serviços necessários para se produzir uma quantidade de produto;

Q = Quantidade de produto produzida em um período;

4.10.1.1 Custos Diretos e Indiretos

Custo direto é aquele que pode ser fácil e convenientemente associado a um objeto de custo especificado, sendo que seu conceito se estende para além de apenas materiais diretos e mão de obra direta (GARRISON, et al., 2013).

Custo indireto é aquele que não pode ser fácil e convenientemente associado a objetos de custo especificados. Para ser associado a um objeto de custo, como determinado produto, o custo deve ser causado pelo objeto de custo (GARRISON, et al., 2013).

4.10.1.2 Custos Fixos e Custos Variáveis

Quanto ao seu comportamento, os custos podem ser fixos ou variáveis. Fixos são aqueles que permanecem constantes, no total, independentemente de mudança no nível de atividade. Exemplos: depreciação linear, impostos sobre a propriedade, aluguéis, salários administrativos de uma empresa. Variável é o custo que muda, no total, em proporção direta a variação no nível de atividade. Exemplos: materiais diretos, mão de obra direta, suprimentos de energia elétrica (GARRISON, et al., 2013).

4.10.1.3 Custos Mistos

Custo misto é aquele que contém elementos de custos variáveis e fixos. Os custos mistos são conhecidos como custos semivariáveis (GARRISON, et al., 2013).

4.10.2 Custo Unitário Básico

A análise dos custos totais de determinada obra pode ser realizada de diversas formas, sendo as mais utilizadas os orçamentos detalhados com apropriação dos custos unitários de produção ou os orçamentos com a utilização de estimativas ou avaliações que apropriam a valoração do empreendimento através de parâmetros genéricos, tal como Custos Unitários Básicos – CUB (TORRES, 2011).

O Custo Unitário Básico (CUB/m²) teve origem com a Lei Federal nº 4.591/64. Em seu artigo 54 a Lei dispõe que:

Art. 54: Os sindicatos estaduais da indústria da construção civil ficam obrigados a divulgar mensalmente, até o dia 15 de cada mês, os custos unitários de construção a serem adotados nas respectivas regiões jurisdicionadas, calculados com observância dos critérios e normas a que se refere o inciso I, do artigo anterior.

Assim, para melhor compreender o disposto no artigo 54 acima, necessário se faz observar alguns dados do artigo 53.

Art. 53: O Poder Executivo, através do Banco Nacional da Habitação, promoverá a celebração de contratos com a Associação Brasileira de Normas Técnicas – ABNT, no sentido de que esta, tendo em vista o disposto na Lei nº 4.150, de novembro de 1962, prepare, no prazo máximo de 120 dias, normas que estabeleçam, para cada tipo de prédio que padronizar:

I – critérios e normas para cálculo de custos unitários de construção, para uso dos sindicatos, na forma do art. 54;

Dessa forma, os aspectos importantes salientados por esses dois artigos da Lei são de que: a responsabilidade pelo cálculo do CUB/m² é dos Sindicatos da Indústria da Construção Civil, em cada unidade da federação; coube à ABNT elaborar normas que estabeleceu a metodologia a ser adotada pelos Sinduscons de todo país para o cálculo do CUB/m², que são a ABNT NB-140:1965, ABNT/CB-02 e ABNT NBR: 12721/2006.

Para realização do cálculo do Custo Unitário Básico para os projetos padrão, os Sindicatos da Construção Civil devem realizar coleta de preços, que deve ser mensal e efetuada entre o primeiro e o vigésimo-quinto dia do mês de referência do custo (ABNT 12721, 2006).

No caso de materiais de construção, a coleta pode eventualmente ser realizada com informações levantadas junto a fornecedores da indústria, do comércio atacadista ou varejista, sendo que os preços dos materiais, postos na obra, devem incluir as despesas com tributos e fretes (ABNT 12721, 2006).

Para o método de cálculo a ABNT NBR 12721:2006 determina que os preços coletados devam ser submetidos a análise estatística de consistência, após o que se procede o cálculo da média aritmética, geométrica ou mediana de cada insumo. Na sequência, para cada insumo, aplica-se o coeficiente físico correspondente ao respectivo insumo no lote básico de cada projeto padrão.

O site do CUB, desenvolvido pela Câmara Brasileira da Indústria da Construção (CBIC), não apresenta fórmulas para cálculo do CUB por unidade da federação. Mas de acordo com a metodologia utilizada pela ABNT, o CUB/Brasil pode ser calculado, utilizando a fórmula:

$$CUB \text{ MÉDIO BRASIL} = \frac{P_1 \times X_1 + P_2 \times X_2 + P_3 \times X_3 + \dots + P_{n-1} \times X_{n-1} + P_n \times X_n}{P_1 + P_2 + P_3 + \dots + P_{n-1} + P_n}$$

Ou:

$$CUB \text{ MÉDIO BRASIL} = \frac{\Sigma(P_i \times X_i)}{\Sigma P_i} \quad \text{Equação 2}$$

Em que: X_i = Representa o valor do CUB padrão em cada estado no mês de Referência;

P_i = Representa a ponderação relativa de cada estado, determinado tomando-se como base as licenças “Habite-se” (área total das edificações) para os municípios das respectivas capitais e os dados de população residentes destas capitais.

5. MATERIAIS E MÉTODOS

5.1. LOCALIZAÇÃO E CARACTERIZAÇÃO DA ÁREA DE ESTUDO

O estado do Acre, situado no extremo oeste do Brasil ocupa uma área de 152.581 km², localiza-se a 70°00'00" de longitude oeste do Meridiano de Greenwich e a 09°00'00" de

latitude sul da Linha do Equador. Integra a Região Norte, fazendo divisa com os Estados do Amazonas e Rondônia e fronteira com os países Bolívia e Peru (IBGE, 2010).

Segundo dados apurados pelo Censo (2010), o Acre possuía 733.559 habitantes, sendo 532.279 habitantes na área urbana e 201.280 habitantes na área rural. O déficit habitacional geral era de 29.939 domicílios. A média de habitantes por domicílio era de 3,82 pessoas. A capital, Rio Branco, a maior e mais populosa cidade do estado, com quase 350 mil habitantes, é a sexta maior cidade na Região Norte. De todo o déficit apurado, mais de 17 mil encontra-se na capital e zona rural de todo o Estado.

A Figura 12 mostra o Mapa Físico do Acre, com a localização de sua capital.

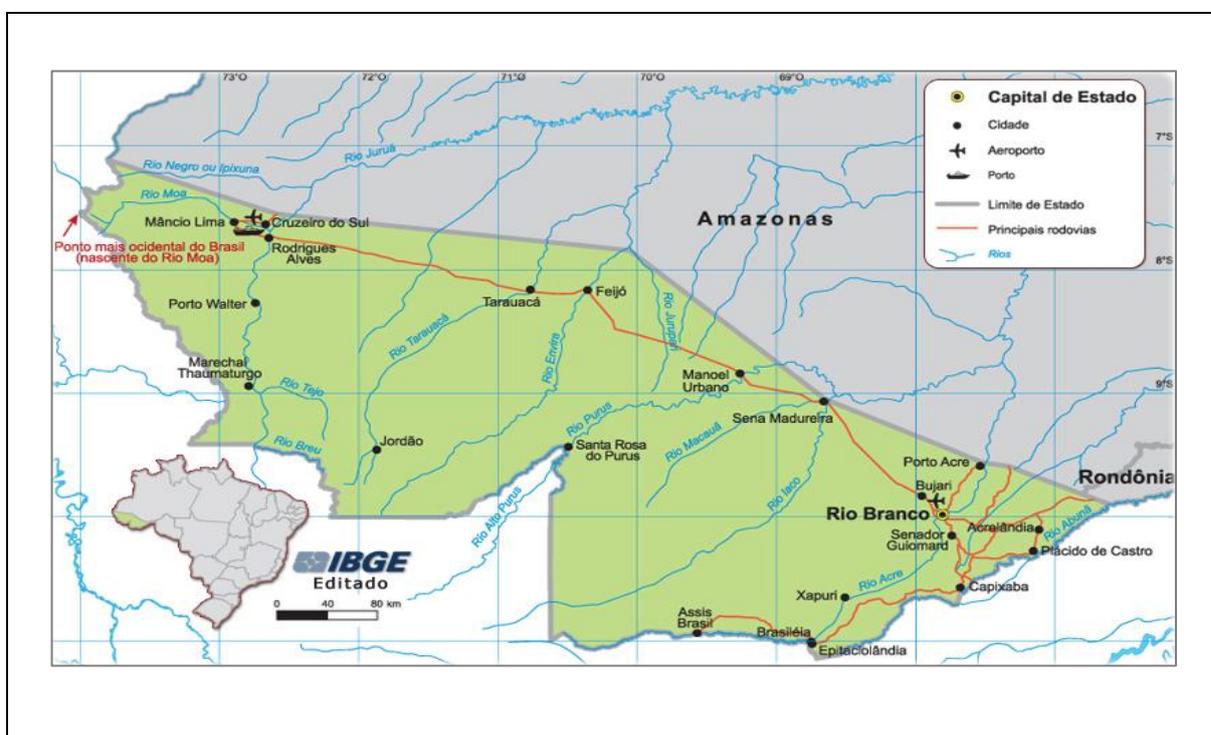


FIGURA 12 - Mapa do Estado do Acre
Fonte: www.guiageo.com/acre.html

A escolha da localização se deu em virtude do *know-how* da Fundação de Tecnologia do Estado do Acre em edificar moradias populares em madeira (FUNTAC, 2003); pela produção madeireira do Polo Madeireiro de Rio Branco, que inclui além da própria capital os municípios de Capixaba, Epitaciolândia, Sena Madureira, Senador Guiomard e Xapuri ser da ordem de 193.000 m³/ano (SFB & IMAZON, 2010); e por apresentar um déficit habitacional rural que pode ser atendido no âmbito do PNHR.

Esse quantitativo produtivo supriria, em apenas um ano a demanda de edificação de moradias em madeira, no padrão de 52m², que utiliza em média 6,5 m³/unidade habitacional, e dizimaria o déficit habitacional rural de todo o estado constatado em cerca de 17 mil moradias.

O município de Rio Branco, situado a na região sudeste do Estado, localiza-se a 9°58'29" de latitude sul da Linha do Equador e 67°48'36", de longitude oeste do Meridiano de Greenwich. Possui 8.835 Km² de área territorial, altitude aproximada de 153 metros acima do nível do mar e dista 3.105 Km da capital do País, Brasília (IBGE, 2010). É a cidade mais populosa do Estado, com população estimada de 370.550 habitantes em 2015, e está demonstrado na Figura 13 a seguir:

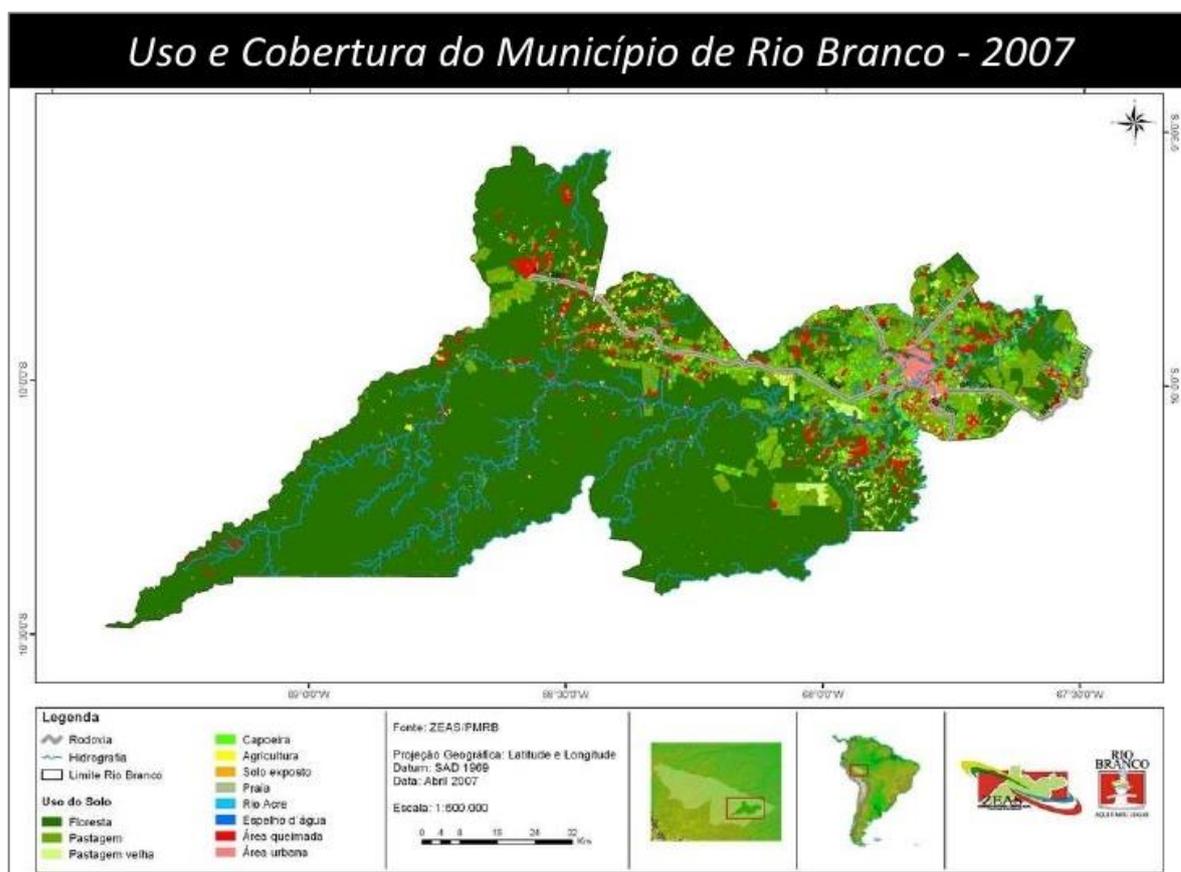


FIGURA 13 - Mapa do Município de Rio Branco, 2007

Fonte: www.zeas.riobranco.ac.gov.br

5.2 MATERIAL UTILIZADO

5.2.1 Coleta e tratamento de dados

Tomando como base o projeto “Habitação Popular em Madeira” o desenvolvimento do estudo pode ser dividido em três etapas distintas, conforme demonstrado no Quadro 1, a seguir:

QUADRO 1 - Etapas da coleta de campo e tratamento dos dados

Etapas	Atores envolvidos	Resultados esperados
1 – Visita a Rio Branco para demonstrar o Projeto, em Agosto/2015 e sensibilizar os envolvidos	<ul style="list-style-type: none">• SINDUSMAD-AC;• SINDUSCON-AC;• FUNTAC;• FIEAC;• 10 Serrarias e Madeireiras;• 04 varejistas de materiais de construção	Encaminhamento dos dados de custos das madeiras e não madeira do projeto Habitação Popular em Madeira para elaboração da pesquisa
2 - Coleta dos dados a campo conforme modelos constantes do Apêndice A.	<ul style="list-style-type: none">• Madeireiras Índia Porã; Triângulo e Madeirense• Varejistas: Agroboi; Barriga Verde e Parafusão• Estudante colaborador, graduando em Ciências Econômicas da UFAC.	Coleta mensal de preços junto aos madeireiros e varejistas de material de construção.
3 – Elaboração de projetos elétrico, hidráulico e sanitário	<ul style="list-style-type: none">• Engenheiro Civil colaborador, CREA Registro Nacional nº 180161895-0, denominado nos projetos elaborados.	Inserção dos projetos nos anexos, após tratamento dos dados utilizando aplicativo Microsoft Excel 2010.

Fonte: Elaboração própria da autora. Outubro, 2016.

Conforme se depreende da Etapa 1, inicialmente, após contatos com o Sindicato dos Madeireiros do Estado do Acre (SINDUSMAD-AC) e FUNTAC, foi realizada visita à capital do Estado, Rio Branco, para demonstração do projeto “Minha Casa de Madeira”, fato que se deu em reunião realizada em agosto de 2015 com a presença de madeireiros, construtores locais representantes da FUNTAC, SINDUSMAD e SINDUSCON e varejistas de materiais de construção. O Objetivo da apresentação foi sensibilizar os madeireiros e proprietários de comércio varejista de materiais de construção a fornecer dados que embasassem a pesquisa de campo para a elaboração do Custo Unitário Final para o projeto “Habitação Popular em Madeira”. Na ocasião foram visitadas 10 serrarias e madeireiras locais, mas apenas os representantes de 5 delas, compareceram ao evento de demonstração do projeto: Madeireira Janel, Laminados Cathedral, Madeireira Triângulo, Madeirense e Índia Porã.

Também foram visitados os varejistas de materiais de construção: Rêmoló Jarude, Depósito Barriga Verde, Agroboi e Parafusão.

Na Etapa 2, após a identificação dos madeireiros e varejistas de materiais de construção, a partir de setembro de 2015 iniciou-se o envio de planilhas elaboradas com os quantitativos de materiais a ser utilizados na edificação, conforme modelos 1 e 2 constantes do Apêndice A. A devolução das planilhas contendo os dados solicitados também se deu mensalmente, de setembro de 2015 até abril de 2016, sempre na segunda quinzena de cada mês e antes do fechamento do mês em estudo. Os meses de dezembro de 2015 e janeiro de 2016 foram excluídos da pesquisa devido a falta de dados dos fornecedores.

As indústrias madeireiras que colaboraram com a pesquisa de campo serravam, à época, madeiras descritas no Quadro 2 abaixo, caracterizadas tecnologicamente pelo Laboratório de Produtos Florestais.

QUADRO 2 – Aspectos de caracterização tecnológica de madeiras

Nome	Densidade	Durabilidade	Usos
Cumaru <i>Dipteryx odorata</i> (Aubl.) Willd.	Madeira pesada. Densidade a 12% de umidade de 1.080 kg/m ³ e densidade verde de 1.280 kg/m ³	Resistente a fungos, insetos e brocas marinhas. Em contato com o solo varia de 10 a 22 anos	Construções externas e internas, assoalhos e outros.
Garapeira <i>Apuleia leiocarpa</i> (Vogel) J. F. Macbr	Madeira pesada. Densidade a 12% de umidade de 880 a 900 kg/m ³ e densidade verde de 1.250 kg/m ³	Resistente a fungos de podridão branca e parda, insetos e intempéries.	Marcenaria, móveis, dormentes, embarcações, postes, estacas, cabos de ferramentas e outros.
Jatobá <i>Hymenaea courbaril</i> L.	Madeira pesada. Densidade a 12% de umidade de 890 kg/m ³ e densidade verde de 1.240 kg/m ³	Cerne muito resistente a fungos e cupins. Baixa resistência a brocas marinhas	Construção civil, móveis de luxo, dormentes, carrocerias, implementos para caminhões e outros.
Tauari <i>Couratari</i> spp.	Madeira pesada. Densidade a 12% de umidade de 610 kg/m ³ e densidade verde de 1.100 kg/m ³	Tendência a mancha azul. Deve-se utilizar seca e protegida de umidade e insetos.	Construção civil e naval, móveis, peças encurvadas, marcenaria, utensílios domésticos e outros.

Fonte: Elaboração da autora a partir de Souza, *et al.*, 2002 e Souza, *et al.*, 2014.

As madeiras denominadas Cambará vermelha (*Lantana camara* L.) e Castanharana (*Eschweilera atropetiolata* S. A. Mori), ainda não caracterizadas pelo LPF, também eram serradas à época, sendo todas consideradas madeiras duras, de maior valor comercial.

Para a coleta de preços de mercado da madeira e outros materiais construtivos, as planilhas foram elaboradas a partir de especificações do Anexo II do projeto “Habitação Popular em Madeira” e dos quantitativos das “Especificações mínimas para casa de madeira para o Programa Nacional de Habitação Rural”, elaborado por Grupo de Trabalho e que balizou a publicação da Portaria nº 318 do Ministério das Cidades.

A Etapa 3 aconteceu com a elaboração dos projetos elétrico, hidráulico e sanitário, constantes dos Anexos 1 a 3, visto que o projeto em estudo não possui esses dados e prevê sua elaboração. Os materiais exigidos para essas etapas da edificação foram detalhados e quantificados em orçamento específico, tendo seus preços extraídos do Sistema Nacional de Pesquisa de Custos e Índices da Construção Civil (SINAPI), conforme anexo D do presente projeto.

5.2.2 Construção do Custo Unitário Final para a habitação em madeira

Como o custo unitário da habitação popular em madeira ainda não foi descrito no meio acadêmico, nem normatizado pela ABNT, optou-se por utilizar o método do Custo Unitário Básico, ABNT NBR: 12721/2006 para edificações em alvenaria convencional, para construção do Custo Unitário Final para a “Habitação Popular em Madeira”, doravante denominado CUF/m².

De acordo com a ABNT NBR: 12721/2006, para a construção do Custo Unitário Básico necessitam-se ao menos os preços de 12 itens, incluindo os valores de equipamentos, mão de obra e materiais. O projeto da habitação em madeira possui lote de insumos superior a 12 itens de material construtivo.

As peças de madeira devem chegar ao canteiro de obras, todas serradas nas dimensões especificadas no Modelo 1 do Apêndice A.

Para a elaboração dos custos da “Habitação Popular em Madeira”, considerou-se a fundação composta por 12 blocos de sapata corrida, onde serão inseridos os pilares de madeira, de onde parte o restante da edificação. A norma ABNT NBR: 12721/2006 não contempla os custos de fundações, para edificações populares.

Das cinco serrarias consultadas mensalmente, apenas três delas encaminharam os dados solicitados, quais sejam: Madeirense, Madeireira Triângulo e Madeireira Índia Porã. O mesmo também ocorreu com os varejistas de materiais de construção. Dos quatro visitados, três colaboraram com a pesquisa e somente partir de fevereiro/2016, que foram: Agroboi, Depósito Barriga Verde e Parafusão.

Segundo informações do SINDUSMAD-AC, Rio Branco possuía, em 2015, 12 serrarias de médio porte em funcionamento. Em 2016, 10 ainda se mantinham em atividade no município.

Ressalta-se que as serrarias que colaboraram com a pesquisa forneceram os preços unitários de todas as peças de madeira para a consecução da “Habitação Popular em Madeira”, conforme dados no anexo II do alusivo projeto, com exceção das portas e janelas, que embora sejam descritas como “de madeira” não são confeccionadas pelas serrarias. Dessa forma, os preços foram coletados de outra fonte.

Calculou-se a média em cada item com os dados fornecidos pelas madeireiras e pelos varejistas de materiais de construção.

Os resultados dos cálculos, para a parte da madeira, constam das Tabelas 2 a 7 do Apêndice C. As Tabelas 8 a 10 do Apêndice D contêm apenas os custos dos materiais de construção descritos no Anexo II do Projeto “Habitação Popular em Madeira”, que foram coletados em campo no período de fevereiro a abril de 2016.

Os dados fornecidos pelos varejistas apresentaram descontinuidade com a falta de informações dos meses de setembro, outubro e novembro de 2016. Para contornar problema, foram elaboradas as Tabelas 11 a 16 do Apêndice E. Elas apresentam os custos dos materiais: Portas e Janelas, Cobertura, Alvenaria e Fundações, Pintura e Mão de Obra, extraídos da “Tabelas de Custos de Insumos Não Desonerados do SINAPI”, no período de setembro a novembro de 2015 e fevereiro a abril de 2016. Da mesma fonte, foram coletados os custos dos materiais elétrico, hidráulico e sanitário, demonstrados nas Tabelas 29 a 34 do Anexo D.

Os preços de mão de obra para execução dos serviços da “Habitação Popular em Madeira”, que constam das Tabelas 17 a 22 do Apêndice F, também foram extraídos das tabelas do SINAPI.

Após a confecção dos custos unitários mensais dos materiais madeira, não madeira, hidrossanitário, elétrico e mão de obra, as médias de preços coletados à campo e dos valores mensais extraídos do SINAPI foram aglomerados em um só dado para formar o Custo Unitário Final da “Habitação Popular em Madeira”.

A seguir, imagem da planta baixa do projeto “Habitação Popular em Madeira”.

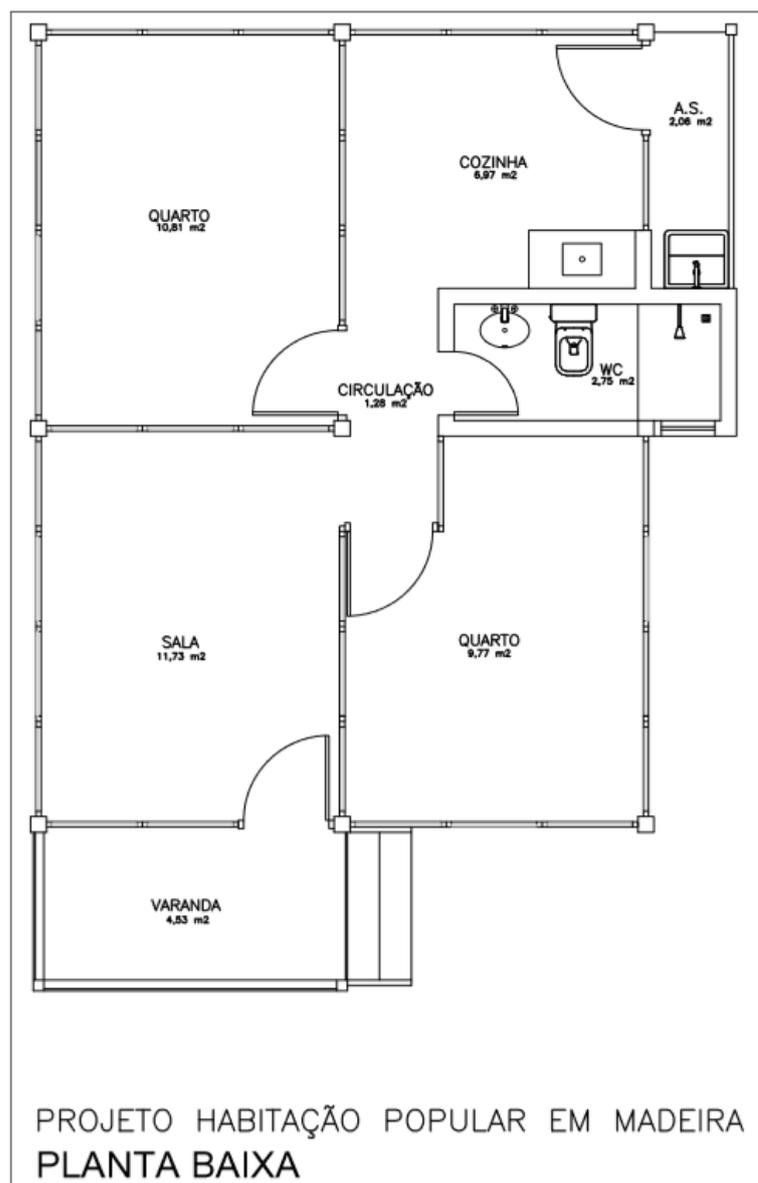


FIGURA 14 - Planta baixa do projeto "Habitação Popular em Madeira", escala 1:50
Fonte: Projeto Habitação Popular em Madeira, acervo do LPF, 2002.

5.3 ESTATÍSTICA UTILIZADA PARA ELABORAÇÃO DO CUSTO UNITÁRIO FINAL DA HABITAÇÃO EM MADEIRA

O aplicativo Microsoft Excel 2010 disponibiliza o cálculo das médias dos preços mensais, por itens, informados pelos fornecedores, com o uso da fórmula:

$$\bar{P} = \frac{P_1 + P_2 + P_3 + \dots + P_{n-1} + P_n}{n} \quad \text{Equação 3}$$

Em que:

\bar{P} = Média dos preços dos fornecedores por item analisado;
 n = número de fornecedores que colaboraram com a pesquisa;
 $P_1, P_2, P_3, \dots, P_n$ = Preços dos itens informados por cada fornecedor;

Após o cálculo da média dos preços dos insumos individuais, elaborou-se a fórmula a seguir que permite fazer a junção de todos os dados estudados, para formação do Custo Unitário Final da “Habitação Popular em Madeira”.

$$CUF/m^2 = \frac{\bar{PQM}_c + \bar{PQOM}_c + \bar{PQEHS}_s + \bar{PQOM}_s + \bar{PQMO}_s}{A}$$

Em que:

\bar{PQM}_c = Média dos preços dos fornecedores de madeira (campo);
 \bar{PQOM}_c = Média dos preços de outros materiais (campo);
 \bar{PEHS}_s = Média dos preços mat. elétrico e hidrossanitário (SINAPI);
 \bar{POM}_s = Média dos preços de outros materiais (SINAPI);
 \bar{PMO}_s = Média dos preços da mão de obra (SINAPI)
 A = área da “Habitação Popular em Madeira” = 52m².

A equação acima descrita pode ser assim resumida:

$$CUF/m^2 = \sum_i (\bar{P}_i \times Q_i) \times \frac{1}{A} \quad \text{Equação 4}$$

Em que:

i – representa cada item do projeto;
 \bar{P}_i – Preço médio do item i ;
 Q_i – Quantidade necessária do item i para execução do projeto; e
 A – Área total do projeto.

5.4 CUB/m² PARA UMA HABITAÇÃO POPULAR EM ALVENARIA CONVENCIONAL CONTENDO 51,94 m²

Para elaboração do CUB/m², utilizou-se o projeto caracterizado por R1B, residência unifamiliar padrão baixo: 1 pavimento com 2 dormitórios, sala, banheiro, cozinha e área para tanque, contendo 51,94 m² (ABNT 12721, 2006).

De acordo com a ABNT NBR: 12721/2006, o lote básico de insumos para que se edifique uma habitação popular R1B, foi extraído do agrupamento de todos os insumos em famílias, cujos itens são correlatos. A ABNT, ao listar cada insumo o faz com o respectivo coeficiente para cada projeto-padrão específico, demonstrando que através desse coeficiente uma série de itens “correlatos” são considerados no cálculo do CUB/m². O coeficiente retrata, portanto, a família completa de cada material (CBIC, 2013).

As Tabelas 23 a 28 constantes do Apêndice G do presente trabalho descrevem os quantitativos dos materiais dispostos na NBR: 12721/2006. Os valores dos materiais, mão de obra, despesas administrativas e equipamentos foram extraídos do SINAPI, no município de Rio Branco, Estado do Acre, nos meses de setembro, outubro e novembro de 2016 e fevereiro, março e abril de 2016 para balizarem o comparativo com os custos finais da “Habitação Popular em Madeira”, aferidos para a mesma localidade, durante igual período.

A planta baixa a seguir, extraída da “Cartilha do CUB”, refere-se a uma unidade residencial familiar, padrão baixo, contendo 51,94 m², e foi utilizada para ilustrar as dimensões e cômodos da moradia popular edificada em alvenaria convencional. Possui a mesma quantidade de cômodos do projeto “Habitação Popular em Madeira”, apresentada na figura 13, com exceção da varanda, que se faz presente apenas nessa segunda.

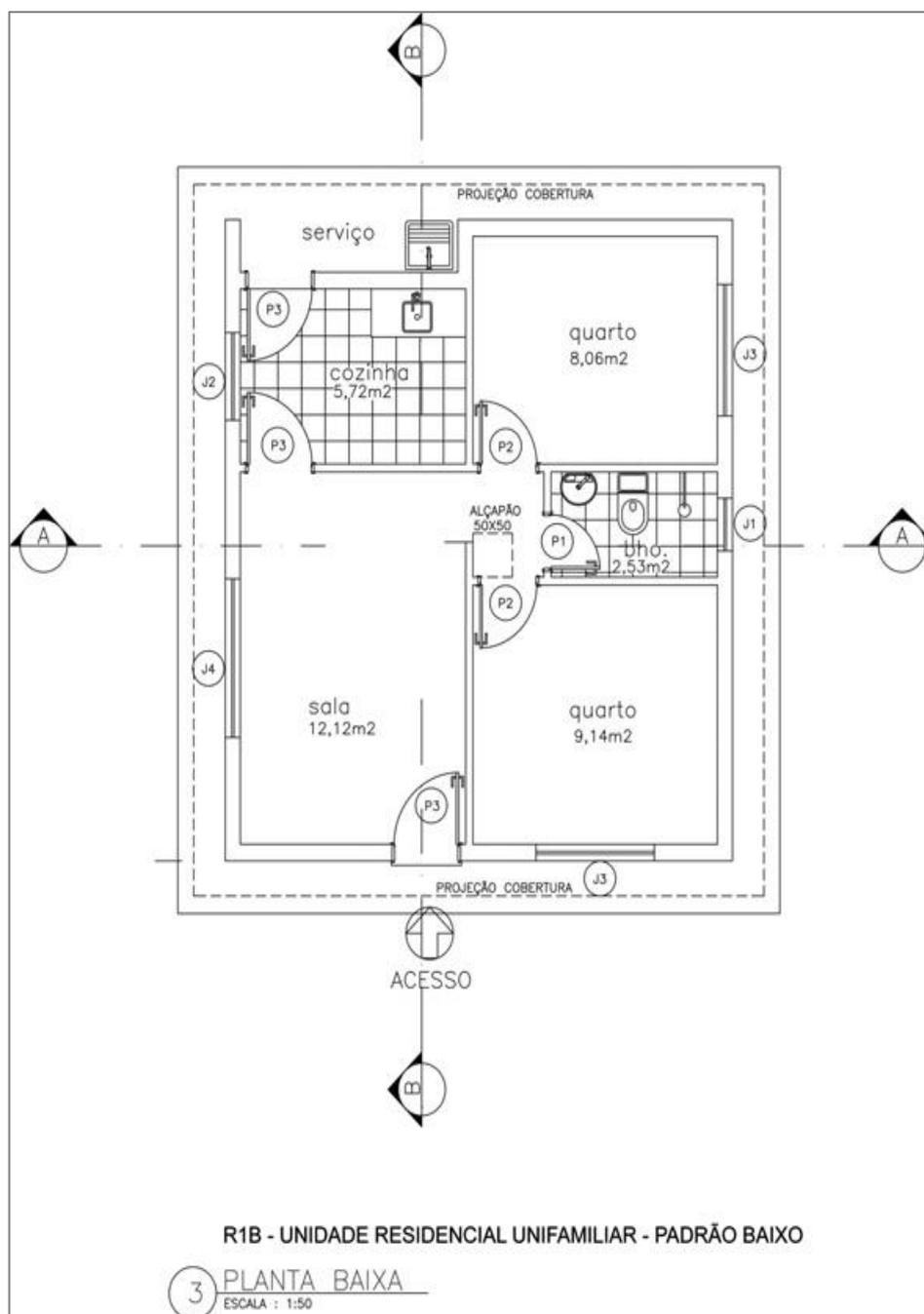


FIGURA 15 - Planta baixa de uma habitação unifamiliar, contendo 51,94m²
Fonte: Cartilha do CUB/m² SINDUSCON-MG, 2012.

6. RESULTADOS E DISCUSSÕES

6.1 VOLUME DE MADEIRA UTILIZADA NO PROJETO

Para a edificação do projeto “Habitação Popular em Madeira”, calculou-se volume em m³ de madeira serrada, cujo resumo encontra-se no Quadro 2 a seguir:

QUADRO 3 – Resumo do volume de madeira utilizada no projeto em estudo

ESPECIFICAÇÃO	VOLUME (m ³)
Pilares	0,877575
Vigas	0,935045
Paredes	2,407846
Portais	0,782848
Piso e estrutura de piso	0,977560
Forro	0,349128
Total	6,330002

Fonte: Elaboração própria da autora, a partir do Anexo II do projeto “Habitação Popular em Madeira”.

O volume de madeira necessário para a consecução de uma moradia do projeto “Habitação Popular em Madeira” encontra-se detalhado por peça na Tabela 1 do Apêndice B.

No entanto, de acordo com a Portaria nº 21 do IBAMA, a quantidade da perda, quando do desdobro da madeira em tora chega a 60%. Então para que se obtenha 6,33 m³ de madeira serrada se faz necessário dependendo do diâmetro da tora, que se disponha de aproximadamente 16 m³ de madeira em tora para um aproveitamento de 6,33 m³ da madeira serrada nas dimensões do projeto.

6.2 DEMONSTRATIVO DOS CUSTOS DO PROJETO “HABITAÇÃO POPULAR EM MADEIRA”

Após a elaboração das planilhas contendo os custos individuais dos materiais madeira, insumos não madeireiros, material elétrico e hidrossanitário e mão de obra, verificou-se que a variação mensal do período avaliado foi insignificante, quando não permaneceu inalterado. Assim, para discussão, optou-se por extrair o custo médio do período para cada conjunto de insumos necessários à edificação do projeto em estudo.

6.2.1 Custos da madeira necessária para a edificação

A Figura 16 a seguir, construída a partir dos dados das Tabelas 2 a 7 do Apêndice C, demonstra o percentual médio do custo final da madeira necessária para edificação do projeto “Habitação Popular em Madeira.

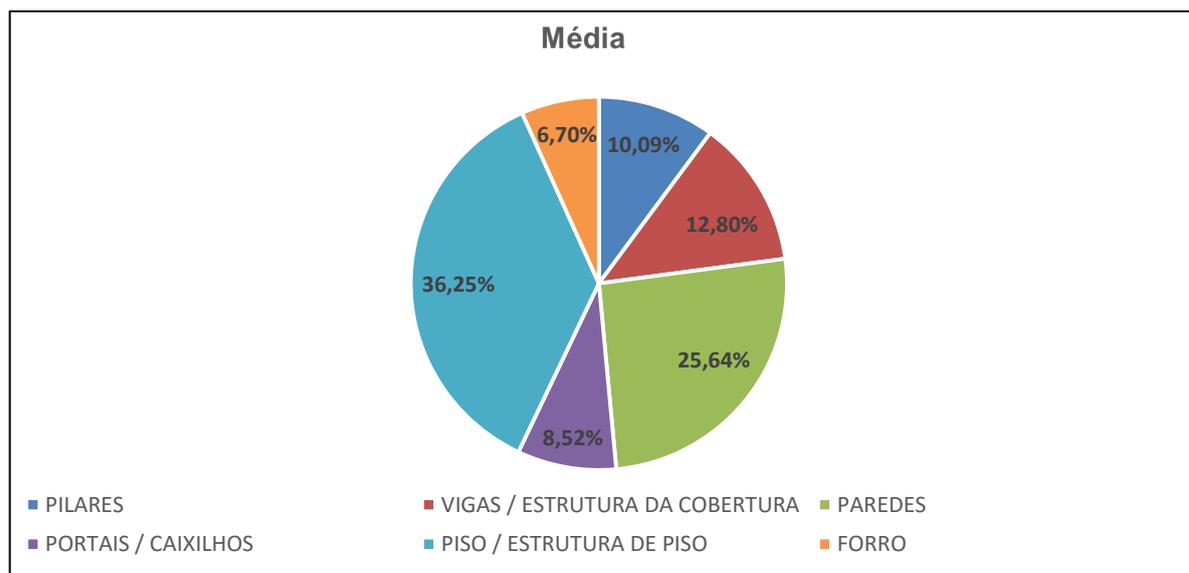


FIGURA 16 - Custo médio da madeira para edificação da "Habitação Popular em Madeira"
Fonte: Elaboração própria da autora. Setembro, 2016.

Para o quantitativo de 6,33 m³ de madeira serrada nas especificações técnicas do projeto, o custo médio total foi de R\$ 20.078,00, conforme dados das Tabelas 2 a 7 do Apêndice C, considerando os dados dos meses de setembro a novembro de 2015 e fevereiro a abril de 2016. Assim, se observa que os maiores valores de custos são despendidos para os piso e estrutura de piso, paredes e vigas e estrutura da cobertura, o que culmina com o maior quantitativo de madeira empregada da edificação, demonstrados na Figura 16 e Quadro 3.

O valor médio do m³ de madeira serrada e beneficiada, conforme coleta de dados primários à campo foi da ordem de R\$ 3.171,87, uma vez que para edificação de uma unidade da habitação popular em madeira, são necessários 6,33 m³ de madeira serrada e beneficiada (transformada em peças específicas para execução do projeto).

A par desses dados, segundo o IMAZON & SFB em 2010, o valor do m³ da madeira serrada para o Polo Madeireiro de Rio Branco era da ordem de R\$ 943,00. Há que se considerar que o escopo do estudo foram empresas ou estabelecimentos que realizam o primeiro processamento da madeira nativa após sua extração na floresta. Em outras palavras, esse era o preço do m³ da madeira “desdobrada”, o que justifica a diferença de valores, que se trazidos a valores presentes, corrigidos pelo INCC anual de abril, seria de R\$ 1.517,52.

Salienta-se também que o material para compor a estrutura das paredes, formado pelos painéis tipo (total), porta e janela sofreu uma oscilação positiva ou reajuste nos preços médios de 30,68%, de um trimestre do ano de 2015 para o outro, de 2016. Todos os demais materiais tiveram seus custos diminuídos do mês de abril, comparados ao mês de março de 2016.

Observou-se ainda que os valores médios dos meses de setembro a novembro e os seguintes, de fevereiro a abril são semelhantes ou iguais. Esse fato é explicado pela oneração do preço da madeira no mês de janeiro de cada exercício, quando há mudança de alíquota de impostos divulgados pelo Governo do Estado do Acre.

Questionado a respeito dessa ocorrência, o SINDUSMAD-AC, informou que os madeireiros precisam “*manter o preço inalterado para continuarem as vendas por todo o ano, devido à concorrência gerada pelo ingresso de madeira em tora, com valores inferiores, oriunda do estado de Rondônia*”.

6.2.2 Custos de outros materiais obtidos do SINAPI

A Figura 17 abaixo, elaborada a partir dos dados das Tabelas 11 a 16 do Apêndice E, contém a média dos custos finais dos materiais “não madeira” descritos no Anexo II do projeto “Habitação Popular em Madeira”.

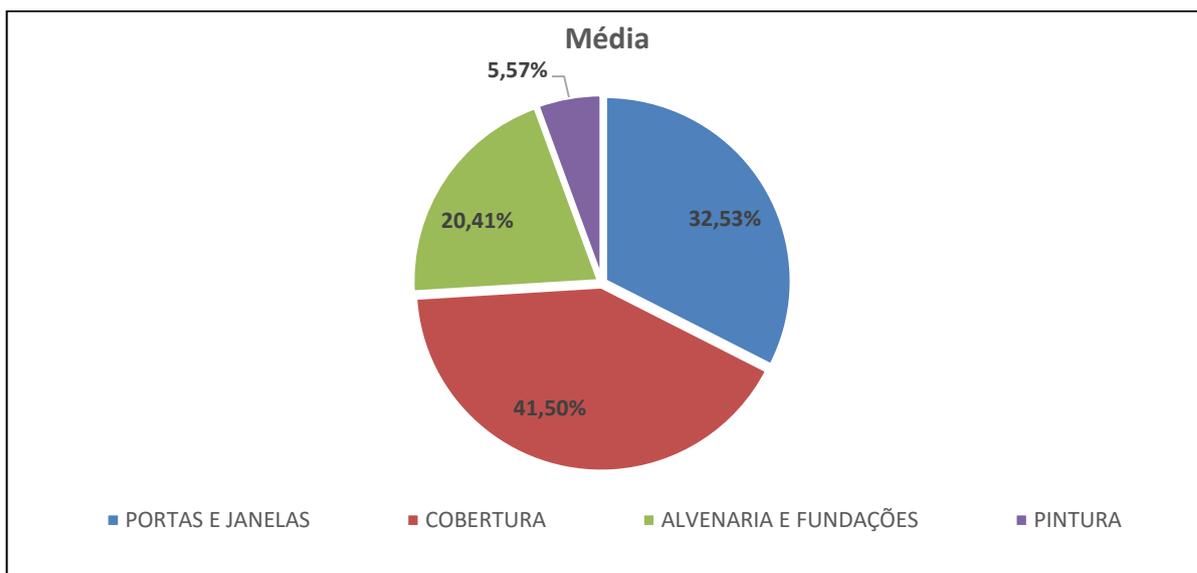


FIGURA 17 - Custo médio de outros materiais não madeira para edificação da "Habitação Popular em Madeira"

Fonte: Elaboração própria da autora. Setembro, 2016.

O valor médio total dos custos para os insumos não madeireiros dos meses em estudo foi de R\$ 9.223,81, sendo para cobertura: R\$ 3.827,88; portas e janelas: R\$ 3.000,50; alvenaria e fundações: R\$ 1.881,67 e pintura: R\$ 513,76.

Os custos mais expressivos, destinados à cobertura são explicados pela utilização de telha cerâmica capa/canal com valor elevado, ocasionado pela inexistência de fábricas desse material na região. Por esse motivo, as habitações populares, geralmente são cobertas com telha ondulada de fibrocimento. Portas e janelas representam o segundo valor mais elevado

em virtude de se constituir de insumos de madeira maciça, conforme determinação do projeto, geralmente não utilizado para edificações populares.

Todos os valores foram extraídos das “Tabelas de Custos de Insumos Não Desonerados do SINAPI”, durante os meses de setembro a novembro de 2015 e fevereiro a abril de 2016.

Ressalta-se que para a coleta dos valores mensais do SINAPI, se faz necessária a utilização do mesmo “código do material” conforme coluna 1 da Tabelas 10 do Apêndice C.

6.2.3 Custos dos materiais elétrico, hidráulico e sanitário

A Figura 18 a seguir, elaborada a partir dos dados das Tabelas 29 a 34 do Anexo D, retrata a média dos custos dos materiais elétrico, hidráulico e sanitário, a ser utilizado no projeto “Habitação Popular em Madeira”.

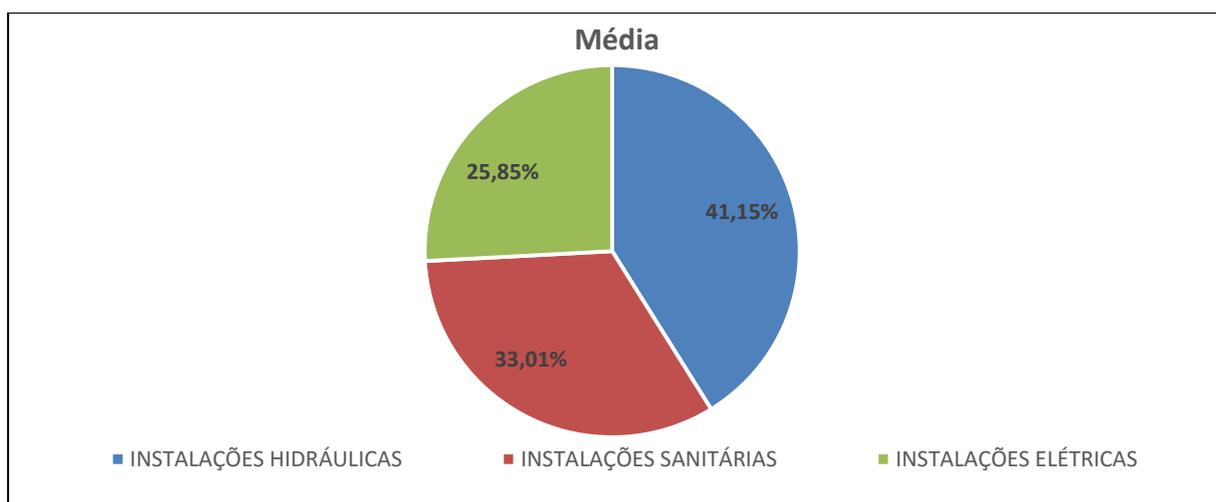


FIGURA 18 - Custo médio do material elétrico e hidrossanitário para edificação da "Habitação Popular em Madeira"

Fonte: Elaboração própria da autora. Setembro, 2016.

O valor médio dos custos estudados entre os meses de setembro a novembro de 2015 e fevereiro e abril de 2016 para esses materiais foi de R\$ 2.755,79, sendo que o custo das instalações hidráulicas: R\$ 1.134,00; sanitárias: R\$ 909,42 e elétricas: R\$ 712,37. Os maiores custos se devem a inserção de caixa d'água, tanque e bancada para cozinha, que possuem valores mais expressivos.

Da mesma forma que no gráfico anterior, todos os valores dos custos foram extraídos das “Tabelas de Custos de Insumos Não Desonerados do SINAPI”. Para a utilização dos

valores mensais do SINAPI, se faz necessária a utilização do mesmo “código do material” conforme coluna 1 da Tabelas 29 do Anexo D.

6.2.4 Custo de outros materiais coletados em campo

Para o custo médio de outros materiais coletados em campo não foi elaborado gráfico, uma vez que foi utilizado tão somente os custos de um tipo de material: parafusos, pregos e ferragens, pois todos os demais foram extraídos das tabelas do SINAPI durante todo o período considerado e a coleta de campo ocorreu apenas nos meses de fevereiro a abril de 2016.

Esses custos foram mantidos, bem como as Tabelas 8 a 10 do Apêndice D, para que se possa comparar os valores coletados das “Tabelas de Custos de Insumos Não Desonerados do SINAPI”, no mesmo período, com os preços reais, da pesquisa de campo. Sua manutenção também se justifica devido a que os materiais “parafusos, pregos e ferragens” não foram localizados com as mesmas especificações nas tabelas do SINAPI, e para que o Custo Unitário Básico da “Habitação Popular em Madeira” demonstrasse a realidade do mercado da localidade onde os dados foram coletados.

Comparando-se os custos dos mesmos materiais coletados a campo com os extraídos do SINAPI, verifica-se que apenas a parte da cobertura, composta por telhas cerâmicas, se mantém similar, pelos meses de fevereiro e abril de 2016. Os preços declarados pelo mercado para “alvenaria e fundações” e “pintura”, são elevados em média de 47%, quando comparado com os valores dos mesmos extraídos do SINAPI.

6.2.5 Custo da mão de obra para edificação da “Habitação Popular em Madeira”

A Figura 19 a seguir, elaborada a partir dos dados das Tabelas 17 a 22 do Apêndice F, retrata os custos médios totais da mão de obra necessária para a edificação do Projeto “Habitação Popular em Madeira”.

Os valores da mão de obra foram extraídos das “Tabelas de Custos de Insumos Não Desonerados do SINAPI”, com o mesmo “código do serviço”, e se mantém praticamente inalterados, em virtude dos reajustes salariais dessas categorias profissionais ocorrer anualmente, após acordo coletivo de trabalho, durante o mês de maio.

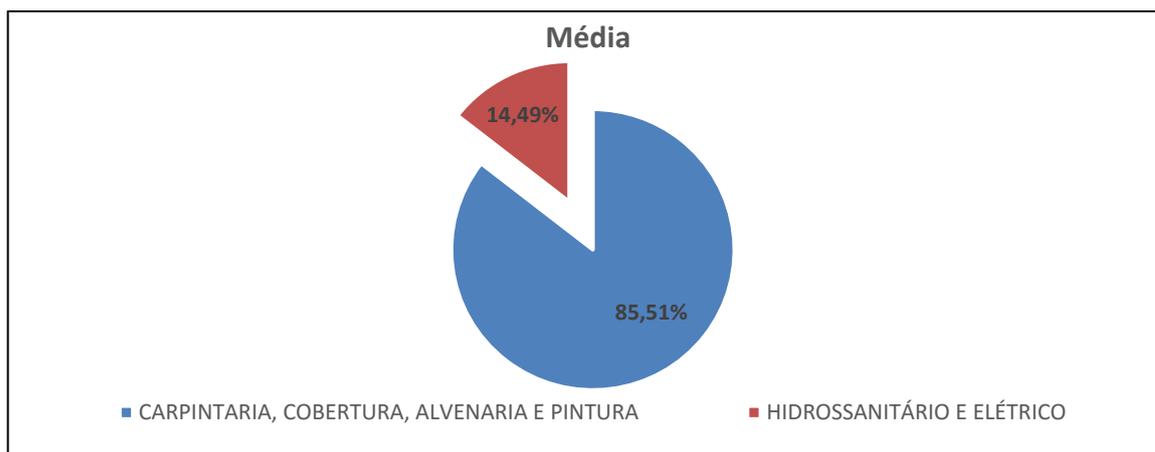


FIGURA 19 - Custo médio da mão de obra para edificação da "Habitação Popular em Madeira"

Fonte: Elaboração própria da autora. Setembro, 2016.

O custo médio para prestação desses serviços foi de R\$ 16.032,77, sendo R\$ 13.709,62 para carpintaria, cobertura, alvenaria e pintura e R\$ 2.323,15 para as instalações elétricas e hidrossanitárias, considerando-se os meses de setembro a novembro de 2015 e fevereiro a abril de 2016.

QUADRO 4 – Quantitativo de mão de obra para edificação da habitação em madeira

QUANTIDADE	CATEGORIA PROFISSIONAL	HORAS TRABALHO/DIA	DIAS DE TRABALHO	TOTAL DE HORAS POR CATEGORIA
2	Pedreiro	8	8	128
1	Servente de Pedreiro	8	8	64
4	Carpinteiro	8	15	480
2	Ajudante de Carpinteiro	8	15	240
1	Telhadista (carpinteiro que faz telhado)	8	5	40
1	Pintor	8	8	64
1	Ajudante de Pintor	8	8	64
1	Bombeiro hidráulico (encanador)	8	8	64
1	Eletricista	8	4	32

Fonte: Elaboração própria autora a partir de contato pessoal com Mello e Silva, julho/2016.

O quantitativo de horas trabalhadas para esses profissionais foi dimensionado sob a orientação do arquiteto do Projeto “Habitação Popular em Madeira” e do engenheiro civil colaborador.

6.2.6 Custo Unitário Final (CUF/m²) da “Habitação Popular em Madeira”

A Figura 20 a seguir, elaborada a partir das figuras 16 a 19, e do custo médio de ferragens, especificado no subtítulo 6.2.4, resume a média de todos os custos necessários para a edificação do projeto “Habitação Popular em Madeira”.

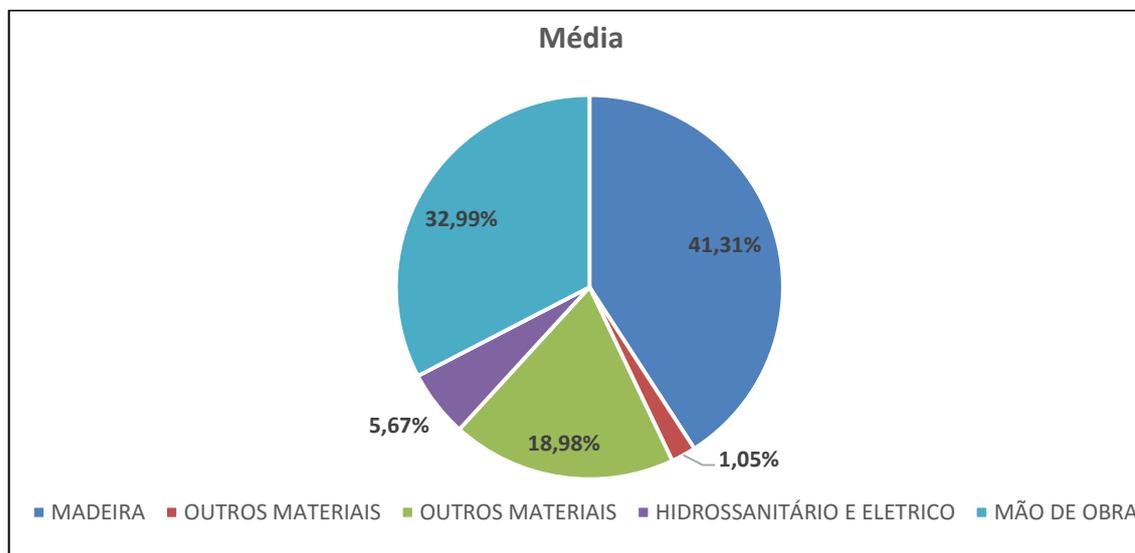


FIGURA 20 - Custo Unitário Final (CUF/m²) da “Habitação Popular em Madeira”

Fonte: Elaboração própria da autora. Setembro, 2016.

Assim, o custo unitário médio para os meses estudados foi de R\$ 48.595,04, não se observando variações severas. Salienta-se também que os valores de outros materiais que corresponde a 1,05% dos custos totais da edificação, são referentes a parafusos, pregos, dobradiças e ferragens em geral, inseridas no custo final de fevereiro a abril de 2016, vez que não foi considerado nos demais meses do estudo, conforme anteriormente justificado.

O CUF/m² médio da habitação em madeira, durante os meses de estudo foi de R\$ 934,52, salientando-se que o valor da madeira, mão de obra e outros materiais se constituem nos maiores custos para a edificação da moradia.

6.3 CUSTO DA HABITAÇÃO UNIFAMILIAR EM ALVENARIA COM 51,94 m²

A Figura 21 a seguir, elaborada a partir das Tabelas 23 a 28 do Apêndice G, traduzem o lote básico de insumos necessários para edificação de uma habitação popular em alvenaria convencional, contendo 51,94 m², a partir das especificações contidas na ABNT NBR: 12.721/2006 para o tipo de material, serviços de mão de obra, despesas administrativas e equipamentos, conforme planta baixa do projeto (Figura 15).

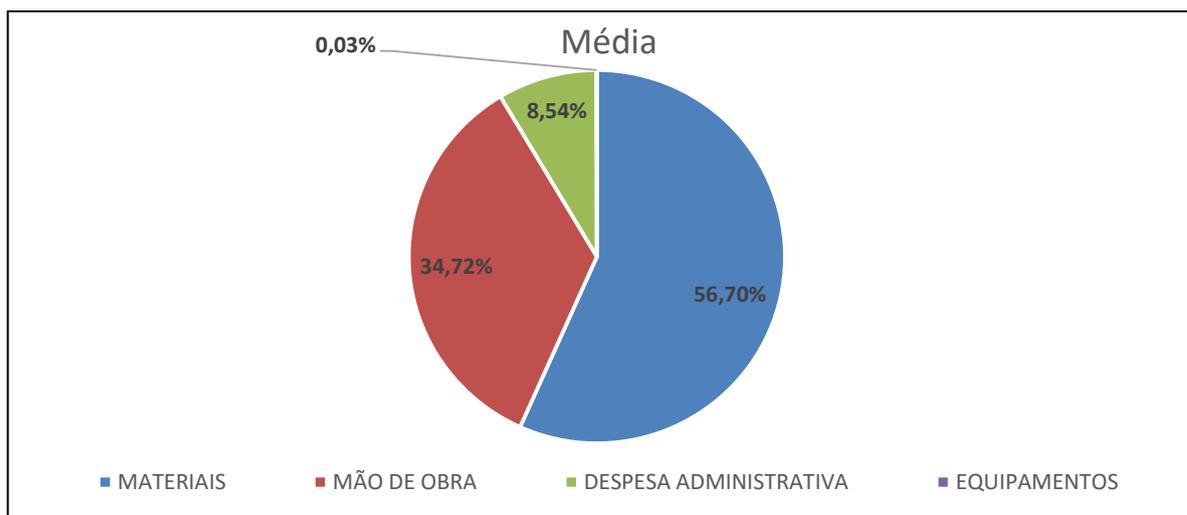


FIGURA 21 - Custo Unitário Básico (CUB/m²) da habitação em alvenaria convencional
Fonte: Elaboração própria da autora. Setembro, 2016.

Assim, o custo unitário médio para os meses estudados foi de R\$ 69.846,91, não se observando variações severas.

Da mesma forma que para a edificação do projeto “Habitação Popular em Madeira”, o valor dos materiais e mão de obra da moradia em alvenaria, se constituem nos maiores custos para a edificação.

6.4 MODELO TEÓRICO COMPARATIVO ENTRE AS DUAS MODALIDADES CONSTRUTIVAS

Da comparação de dados até então analisados, observou-se viabilidade econômica em se edificar habitações populares em madeira, como substituta das habitações em alvenaria convencional, no que tange ao custo unitário final da moradia.

Verificou-se que para as duas modalidades construtivas, o custo dos materiais e mão de obra são os mais expressivos, correspondendo a mais de 90% do total.

O custo médio total dos meses analisados foi de R\$ 48.595,04 para a "Habitação Popular em Madeira" e R\$ 69.846,41 para a habitação popular R1B em alvenaria convencional, correspondendo a CUF/m² de R\$ 934,52 e CUB/m² de R\$ 1.344,55, respectivamente, sendo o custo final da habitação em madeira 30,50% menos oneroso que o da habitação em alvenaria convencional.

A partir do estudo dos dados foi elaborado Quadro 5 a seguir para tornar evidente a diferença de custo para se edificar habitação popular em alvenaria e em madeira.

QUADRO 5 – Comparação de custos de duas modalidades construtivas para Rio Branco

HABITAÇÃO POPULAR EM MADEIRA 52m ²			HABITAÇÃO EM ALVENARIA 51,94m ²		DIFERENÇA EM %
MÊS/ANO	CUF/M ²	VALOR R\$	CUB/M ²	VALOR R\$	
Set./2015	917,21	47.694,92	1.344,97	69.857,79	31,80
Out./2015	914,29	47.543,08	1.345,42	69.881,28	32,04
Nov./2015	918,83	47.779,16	1.349,58	70.097,13	31,92
Fev./2016	961,07	49.975,64	1.350,35	70.137,06	28,82
Mar./2016	950,88	49.445,76	1.335,16	69.348,35	28,78
Abr./2016	944,84	49.131,68	1.343,09	69.759,89	29,65
Média	934,52	48.595,04	1.344,76	69.846,91	30,50

Fonte: Elaboração própria da autora, a partir dos dados analisados.

Para demonstrar a fidedignidade dos dados levantados para a habitação em alvenaria, um vez que o SINDUSCON/AC não elabora o CUB mensal de suas edificações, utilizou-se, como dado “testemunha” para comparação do CUB/m² da habitação em alvenaria convencional, o contido no sitio “cub.org.br”, elaborados pelo CBIC para o Estado do Amazonas.

Observou-se que os custos do m² para edificação de unidades residenciais, padrão baixo, no Estado do Amazonas é muito próximo dos custos aferidos para a mesma habitação no município de Rio Branco, Estado do Acre, possuindo diferença de R\$ 45,78/m², conforme demonstrado no Quadro 6 a seguir:

QUADRO 6 – Dados “testemunha” CUB/m² R1- Amazonas

CUB R1 PADRÃO BAIXO RESIDENCIAL - AMAZONAS -		
ANO	MÊS	VALOR R\$
2015	Setembro	1.291,51
2015	Outubro	1.293,93
2015	Novembro	1.296,86
2016	Fevereiro	1.300,69
2016	Março	1.302,23
2016	Abril	1.308,71
Média	-----	1.298,98

Fonte: Elaboração da própria autora a partir dos dados do CBIC e SINDUSCON-AM.

Necessário se discutir a comparação entre o Custo Final da unidade residencial desenvolvida em Rio Branco pela FUNTAC, através do Projeto Cidadão Habitar, que foi de

R\$ 431,10, atualizado para abril de 2016, com o CUF/m² da "Habitação Popular em Madeira" que teve média de R\$ 934,52, no período estudado.

Salienta-se que no Custo Final do Projeto Cidadão Habitar foi composto sem se considerar o custo da mão de obra, telhas, ferragens e outros materiais detalhados para o projeto "Habitação Popular em Madeira", o que justifica a diferença, uma vez que o custo dos materiais e mão de obra das edificações pesquisadas supera os 90% do total.

Grigoletti *et al* (2008), afirmam que os custos da edificação Alvorada House, construída no Campus Universitário de Porto Alegre, foi estimado entre US\$ 3000-4000 (três e quatro mil dólares), no ano de 2003, apesar de não haver descrição detalhada dos componentes construtivos. A construção foi executada em alvenaria estrutural (tijolo de solo cimento) o que remete a possibilidade de que o valor tenha sido estimado abaixo do valor de mercado, pois convertendo o custo final da "Habitação Popular em Madeira" para o dólar de abril de 2016, (Cotação de 15/04/2016: US\$1.00/R\$3,527. Fonte: finaceone.com.br), o total seria de R\$ 14.108,00, bem abaixo do valor encontrado pelos pesquisadores.

Wallbaum *et al* (2012), afirma que uma habitação social elaborada para as populações de baixa renda é aquela cujo custo estimado por m² da construção, não ultrapassa USD \$ 200,00. Comparando-se os dados estimados pelo autor, com os levantados para a "Habitação Popular em Madeira", verificou-se que são mais realistas, uma vez que em se convertendo para dólar de abril de 2016, (Cotação de 15/04/2016: US\$1.00/R\$3,527. Fonte: finaceone.com.br) o custo final de uma habitação social ou popular ficaria em torno de R\$ 36.680,80, mais próximo do custo final encontrado para a "Habitação Popular em Madeira".

Observou-se que o custo final de uma habitação unifamiliar popular no Brasil, aplicando-se o método CUB/m², é bastante elevado.

7. CONCLUSÕES

- O projeto "Habitação Popular em Madeira" é viável e exequível para inserção no PNHR;
- O CUF/m² do projeto "Habitação Popular em Madeira" no Município de Rio Branco, Acre, ficou em média, 30,50% mais baixo do que o CUB/m² da habitação R1B em alvenaria convencional;

- O volume de madeira necessário para edificar uma moradia unifamiliar nos moldes do projeto “Habitação Popular em Madeira” é de 6,33m³ em peças serradas;
- É mais viável, economicamente para beneficiários do PNHR, adquirir moradia própria composta de madeira, uma vez que o valor do subsídio integral que é de R\$ 36.600,00 equivale a mais de 75% do custo total. A diferença poderá ser contrapartida da Entidade Organizadora;
- O custo total da habitação unifamiliar R1B, em alvenaria convencional não contempla os custos de fundação, enquanto que para o projeto “Habitação Popular em Madeira” os custos dos 12 pilares em concreto estão inseridos;
- Para a “Habitação Popular em Madeira”, os custos com a madeira, mão de obra e outros materiais, ultrapassa os 90% do total. O mesmo ocorre com o projeto R1B, em alvenaria convencional, onde esse percentual é alcançado apenas nos materiais e mão de obra;
- Por fim, conforme se depreende do estudo, os resultados permitiram não rejeitar a hipótese de que habitações populares em madeira serrada têm menores custos quando comparadas com aquelas em alvenaria convencional nas mesmas dimensões e características sendo, por conseguinte, economicamente viável edificá-las.

8. CONSIDERAÇÕES FINAIS E SUGESTÕES

Mesmo existindo diversos projetos de edificações de moradias em madeira, no Brasil e no exterior, a literatura existente a respeito do tema ainda é escassa, o que dificulta a vastidão da revisão bibliográfica, especialmente quando se trata de levantamento de custos unitários finais da moradia.

As edificações em madeira maciça têm durabilidade superior a 30 anos, se tomadas precauções para preservação da madeira, como a elevação dos pilares e paredes do solo.

A madeira é o recurso construtivo que mais contribui para a conservação do meio ambiente, por necessitar de menor energia para seu desdobro e beneficiamento e fixar e sequestrar carbono na natureza.

Embora o PNHR tenha avançado no que tange à normatização de edificações construídas ou reformadas em madeira, pouco se discute sobre o tema, o que torna difícil o

diálogo com os agentes beneficiários de subsídios e financiamentos, especialmente quanto as vantagens de se edificar habitações em madeira, em benefício do meio ambiente e, por conseguinte, do desfazimento dos preconceitos para construções em madeira, arraigados na cultura das populações de baixa renda.

Para que o preconceito de se edificar em madeira possa ser suplantado, é indispensável esforço e ações conjuntas de pesquisadores, empresários e administradores públicos, no sentido de conscientizar os usuários quanto às vantagens do material madeira, especialmente quanto a durabilidade, segurança e conforto térmico e acústico da edificação.

Faz-se necessária a divulgação e inserção do projeto "Habitação Popular em Madeira" no PNHR, como forma de auxiliar os agentes financiadores, quando de futuros certames licitatórios para edificação de moradias em madeira.

Como os custos de habitações populares, calculados pelo método do CUB/m² são bastante elevados no Brasil, é fundamental um estudo mais aprofundado do tema, uma vez que não se justifica a substituição de habitações constituídas de madeira por moradias edificadas em alvenaria convencional, subsidiadas integralmente pelo PNHR, pois considerando-se o CUB/m² médio apurado para Rio Branco, uma moradia de 45m² teria seu custo estimado em R\$ 60.480,00, o que ultrapassaria em muito o valor do subsídio integral para a região, que é de R\$ 36.600,00.

Se mesmo com essa diferença de valores, as empresas se propõem a construir habitações populares, podem estar utilizando material de qualidade inferior ao especificado nos projetos, uma vez que em se seguindo as exigências mínimas, seria economicamente inviável para os construtores.

Caso os agentes financiadores do PNHR, normatizassem em seus editais de contratação as edificações em madeira a partir do projeto "Habitação Popular em Madeira", todos os agentes envolvidos seriam beneficiados. O mercado madeireiro da localidade poderia sofrer alavancagem positiva, uma vez que as serrarias venderiam em escala, conseqüentemente o custo final do projeto poderia ser menor do que o levantado; geraria empregos e renda para região beneficiada, pois para edificação do projeto acima de 100 unidades, necessita-se de mão de obra, treinada e qualificada pelo SENAI.

Embora não faça parte do escopo da presente dissertação, sugerem-se estudos mais detalhados desse e outros projetos de edificações de moradias em madeira, no tocante à sustentabilidade, mudanças climáticas e sequestro de carbono.

Por fim, sugere-se um esforço conjunto entre pesquisadores, gestores públicos e academia, no sentido de normatizar, junto à ABNT a aferição dos custos para edificações em madeira, tomando o presente estudo como início da discussão de tão vasto tema.

Para tanto, sugere-se como ponto de partida o Quadro 7 a seguir, composto por itens indispensáveis para formação do CUB/m². Conforme determina a ABNT NBR: 12721/2006, os insumos podem ser agrupados por famílias, cujos itens são correlatos. Assim, procedemos a aglomeração das diversas peças de madeira por itens correlatos, bem como todo o material elétrico, sanitário, hidráulico de pintura, de alvenaria, telhado e mão de obra tomando alguns insumos como representativos das famílias.

O quadro completo das “famílias de insumos” para Habitação Popular em Madeira consta do Apêndice A, Modelo 3.

Os coeficientes físicos foram calculados conforme determina a norma, após coleta de preços a mercado e são apresentados como ponto de partida para apresentação do projeto “Habitação Popular em Madeira” junto à ABNT, visando normatização do Custo Unitário Final e futura inserção do projeto no PNHR.

Ressalta-se que no estudo ora finalizado não foi considerado os custos de “Despesas Administrativas” e “Equipamentos” embora constante do Quadro 7 proposto, por se prescindir que o projeto “Habitação Popular em Madeira” é destinado às populações de baixa renda, prevendo-se a auto-construção e formação de mão de obra dos próprios beneficiários dos subsídios do PNHR. Porquanto essas duas “famílias de insumos” podem ser supridas pelas entidades organizadoras.

QUADRO 7 – Sugestão de Memória de Cálculo do CUF/m²

MEMÓRIA DE CÁLCULO DO CUSTO UNITÁRIO FINAL (Conforme NBR xxxxx/20XX)					
PROJETO PADRÃO: Habitação Popular em Madeira com 52m² – HMI					
CALCULADO POR			PROFISSIONAL RESPONSÁVEL PELO CÁLCULO:		
			MÊS DE REFERÊNCIA:		
LOTE BÁSICO DE INSUMOS	UNIDADE	QUANTIDADE	COEFICIENTE FÍSICO	PREÇO UNITÁRIO (R\$/m²)	SUBTOTAL (R\$/m²)
MATERIAIS					626,20
Pilar em madeira 15x15x356 cm	peça	20,41	0,39246	99,24	38,95
Terças 5x15x280 cm	peça	45,73	0,87954	56,19	49,42
Tábuas macho/fêmea 2x15x83cm	peça	922,72	17,74469	5,58	99,02
Montante de painel 5x5x255 cm	peça	128,62	2,47345	13,30	32,90
Tábua de piso macho/fêmea 2x15cm	peça	121,60	2,33863	59,85	139,97
Barrote de fixação do forro 5x6x280cm	peça	85,28	1,64009	15,77	25,86
Prego	kg	34,92	0,80570	11,19	9,01
Porta madeira compensada lisa para cera/verniz 80x210x3,5cm	un.	18,30	0,35209	117,62	41,41
Telhas cerâmica plan, com 47cm, rendimento de 26 telhas/m ²	un.	2.445,95	47,03745	1,78	83,73
Pedra britada nº 2 (19x38mm) posto pedreira/fornecedor	m ³	9,35	0,17991	228,42	41,10
Tinta acrílica premium, cor branco fosco	gl.	8,96	0,17235	65,05	11,21
Registro de pressão acabamento e canopla cromada ½” (ref 1476)	un.	26,85	051647	42,22	21,81
Bacia sanitária (vaso) louça branca	un.	8,30	0,15979	109,47	17,49
Disjuntor tipo nema, monopolar 10 até 30A, tensão máxima 240v.	un.	91,96	1,76862	8,10	14,32
MÃO DE OBRA					308,32
Carpinteiro de formas	h	802,40	15,43083	13,97	215,57
Ajudante de carpinteiro	h	459,78	8,84192	10,49	92,75
DESPESAS ADMINISTRATIVAS					
Engenheiro civil de obra júnior	h				
EQUIPAMENTOS					
Serra de bancada (lote insumos)	h/dia				
CUSTO UNITÁRIO FINAL - CUF/m²(Total Geral)					934,52

Fonte: Elaboração própria da autora, a partir da ABNT NBR: 12721/2006.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ABNT 12721:2006. Avaliação de custos unitários de construção para incorporação imobiliária e outras disposições. São Paulo, ABNT, 2007.

ACRE. Secretaria de Estado de Desenvolvimento Florestal, da Indústria, do Comércio e dos Serviços Sustentáveis – SEDENS. **Construção de habitações rurais no âmbito do PNHR**, Rio Branco, Imprensa do Acre, 2016.

AGÊNCIA BRASIL. **Primeira residência presidencial de Brasília, Catetinho, completa 60 anos**. Débora Brito. Disponível em: <<http://agenciabrasil.ebc.com.br/cultura/noticia/2016-11>>. Acesso em 15/12/2016.

BRASIL. **Constituição da República Federativa do Brasil, de outubro de 1988**. Dá nova redação ao art. 6º da Constituição Federal, para introduzir a moradia como direito social. Brasília. Redação dada pela Emenda Constitucional nº 26 de 2000. Disponível em <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/constituicao/constituicaocompilado.htm>. Acesso em 18/01/2017.

____. **Lei Federal nº 4.591, dezembro de 1964**. Dispõe sobre o condomínio em edificações e as incorporações imobiliárias. Brasília, 16 de dezembro de 1964. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/L4591.htm>. Acesso em 23/01/2017.

____. **Ministério das Cidades**. Programa Nacional de Habitação Rural. Disponível em: <<http://www.cidades.gov.br/habitacao/pmcmv-pnhr>>. Acesso em 21/06/2016.

____. **Portaria Interministerial nº 229, de maio de 2012**. Dispõe sobre o Programa Nacional de Habitação Rural (PNHR), fixa faixas de renda e valores de subvenções econômicas aos beneficiários do programa. Diário Oficial: Brasília, 29 de maio de 2012, seção 1, p. 95.

____. **Portaria Interministerial nº 580, de dezembro de 2012**. Dispõe sobre o Programa Nacional de Habitação Rural (PNHR) e dá nova redação à Portaria Interministerial nº 229/2012. Diário Oficial: Brasília, 04 de dezembro de 2012, nº 233, seção 1, p. 40.

____. **Portaria Interministerial nº 78, de fevereiro de 2013**. Dispõe sobre a inclusão dos agricultores familiares beneficiários do Programa Nacional de Reforma Agrária (PNRA) entre os possíveis beneficiários do Programa Nacional de Habitação Rural (PNHR) integrante do Programa Minha Casa, Minha Vida (PMCMV). Diário Oficial: Brasília, 13 de fevereiro de 2013, nº 29, seção 1, p. 58.

____. **Portaria Interministerial nº 97, de março de 2016**. Dispõe sobre o Programa Nacional de Habitação Rural (PNHR), revoga a Portaria nº 229/2012 e trata dos novos valores das

subvenções econômicas aos beneficiários do programa. Diário Oficial: Brasília, 31 de março de 2016, nº 61, seção 1, p. 52.

____ . **Portaria nº 194, de maio de 2013.** Dispõe sobre a regulamentação do Programa Nacional de Habitação Rural (PNHR), integrante do Programa Minha Casa, Minha Vida (PMCMV). Diário Oficial: Brasília, 02 de maio de 2013, nº 83, seção 1, p. 65.

____ . **Portaria nº 318, de junho de 2014.** Dispõe sobre o uso da madeira na construção e reforma de habitação no âmbito do Programa Nacional de Habitação Rural (PNHR), integrante do Programa Minha Casa, Minha Vida (PMCMV). Diário Oficial: Brasília, 13 de junho de 2014, nº 112, seção 1, p. 45.

____ . Serviço Florestal Brasileiro & Instituto do Homem e Meio Ambiente da Amazônia. **A atividade madeireira na Amazônia brasileira: produção, receita e mercados.** Belém, PA, 2010, 26p. Disponível em <<http://www.florestal.gov.br/.../562-a-atividade-madeireira-na-amazonia-brasileira-producao-receita-e-mercado>>. Acesso em 14/12/2015.

CARNEIRO, E. de A. **A FUNDAÇÃO DO ACRE: Uma história revisada da anexação.** Rio Branco: EAC Editor, 2015, 152p.: il. ISBN 978-85-69448-12-9.

____ . **A FORMAÇÃO DA SOCIEDADE ECONÔMICA DO ACRE: Sangue e lodo no surto da borracha (1876-1914).** 4ª ed. Rio Branco: EAC Editor, 2015, 116p.: il. ISBN 978-85-919549-0-2.

CBIC (Câmara Brasileira da Indústria da Construção). **Caracterização dos projetos-padrão conforme a ABNT NBR 12721:2006.** Belo Horizonte. SINDUSCON-MG, 2013. Disponível em: <<http://www.cub.org.br/projetos-padrão>>. Acesso em 19/12/2016.

____ . Cartilha do CUB/m². **Norma Brasileira ABNT NBR 12721:2006 – CUB/m².** Belo Horizonte. SINDUSCON – MG, 2013. Disponível em: <<http://www.cub.org.br/cartilha-cub-m2>>. Acesso em 19/12/2016.

____ . CUB/m². **CUB Estadual-Amazonas.** SINDUSCON – AM, 2016. Disponível em: <<http://www.cub.org.br/cartilha-cub-m2-amazonas>>. Acesso em 20/09/2016.

____ . **Déficit Habitacional no Brasil.** Dados estatísticos sobre o Déficit Habitacional Brasileiro segundo a Fundação João Pinheiro em parceria com o Ministério das Cidades,

Banco Interamericano de Desenvolvimento (BID) e Programa das Nações Unidas para o Desenvolvimento (PNUD). Belo Horizonte, 19 de setembro de 2016. Disponível em: <<http://www.cbicdados.com.br/menu/deficit-habitacional/deficit-habitacional-no-brasil>>.

Acesso em 16/12/2016.

COPIELLO, S. **Leveraging energy efficiency to finance public-private social housing projects**. Energy Policy. Elsevier, Vol. 96, September 2016, pages 217-320. <http://dx.doi.org/10.1016/j.enpol.2016.06.003>.

CORREIO BRASILIENSE. **Como nasce uma cidade, 1956**. Brasília, Arquivo Nacional. Disponível em: <<http://www2.correiobraziliense.com.br/comonasce/>>. Acesso em 21/06/2016.

DENG, Y.; CHAN, E. H. W.; POON, S.W. **Challenge-driven design for public housing: The case of Hong Kong**. Frontiers of Architectural Research. Elsevier, Vol. 5, Issue 2, June 2016, pages 213-224. <http://dx.doi.org/10.1016/j.foar.2016.05.001>.

DE CASTRO, S. C. L. **O uso da madeira em construções habitacionais: a experiência do passado e a perspectiva de sustentabilidade no exemplo da arquitetura chilena**. Curitiba, UFPR, 2008. Disponível em: <<http://acervodigital.ufpr.br/bitstream/handle/1884/22834.pdf>>. Acesso em 21/06/2016.

FÉLIX, J. **HABITAR (N)A NATUREZA: Projeto de uma habitação pré-fabricada em madeira com impacto residual no ambiente para aplicação em zonas paisagisticamente sensíveis**. FCTUC, Portugal, julho, 2014.

FIGUEIREDO, L. D. **Benefícios na execução de uma obra sustentável em contrapartida aos métodos tradicionais da construção civil**. Guaratinguetá, UNESP, 2012. Disponível em: <<http://repositorio.unespe.br/handle/11449/138972/000865296>>. Acesso em 18/01/2017.

FONTES, P. J. P. de. **Especificações mínimas de habitação em madeira para o Programa Nacional de Habitação Rural (PNHR)**. Brasília, março de 2014. Atas de Reuniões de Grupo de Trabalho. Acervo do LPF.

FUNTAC (Fundação de Tecnologia do Estado do Acre). **Manual de Construção por Ajuda-Mútua**, 1980. SIINB 20119.

____. **Projeto Cidadão Habitar**. Rio Branco, Acre, 2000.

____. **Protótipo do projeto Cidadão Habitar**. Rio Branco, Acre, 2003.

GARRISON, R. H.; NOREEN, E. W.; BREWER, P. C. **CONTABILIDADE GERENCIAL**. 14ª ed. Porto Alegre, AMGH, 2013, xxiv, 751p.: il. ISBN 978-85-8055-161-7.

GRIGOLETTI, G.; SATTTLER, M. A.; MORELLO, A. **Analysis of the termal behaviour of a low cost, single-family, more sustainable house in Por Alegre, Brazil**. Energy and Buildings. Elsevier, Vol. 40, Issue 10, 2008, pages 1961-1971. <http://dx.doi.org/j.enbuild.2008.05.004>.

IBAMA (Instituto Brasileiro de Meio Ambiente e Recursos Naturais Renováveis). **Portaria nº 21. Conversão de Produto**. Brasília, 2013. Disponível em: <<http://servicos.ibama.gov.br/ctf/manual/html/160600.htm>>. Acesso em 23/01/2017.

IBGE (Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística). **Produção extrativa vegetal**. 2015. Disponível em: <<http://www.sidra.ibge.gov.br>>. Acesso em: 27/10/2016.

IDHEA (Instituto para o Desenvolvimento da Habitação Ecológica). **Construção Sustentável**. 2006. Disponível em: <http://www.idhea.com.br/construcao_sustentavel.asp>. Acesso em: 27/10/2014.

IOSCHIAQUI, S.; AKEMI, I. A madeira de reflorestamento como alternativa sustentável para produção de habitação social. **I Encontro Nacional sobre Edificação e Comunidades Sustentáveis**. Canela, RS, 18 a 21 nov. 1997.

JORNAL VALOR ECONÔMICO. **Para zerar déficit habitacional serão necessários 760 bi em dez anos**. Disponível em:< <http://www.valor.com.br/brasil/3732884/fgv-programa-minha-casa-reduziu-deficit-habitacional-em-8-ate-2012>>. Acesso em: 11/11/2016.

MAKACHIA, P. A. **Evolution of urban housing strategies and dweller-initiated transformations in Nairobi**. City, Culture and Society. Elsevier, Vol. 2, Issue 4, December 2011, pages 219-234. <http://dx.doi.org/10.1016/j.ccs.2011.11.001>.

MARQUES, A. C. A. S. **A Tradição da madeira na actualidade – Noruega e Portugal**. FAUP, 2011. Disponível em: <<http://www.csustentavel.com/wp-content/uploads/2013/11.pdf>> Acesso em 26/11/2015.

MEIRELES, C. R. M.; SEGALL, M. L.; RAIA, F.; MESQUITA, J. A.; FERREIRA, H. F. O potencial sustentável dos sistemas leves de produção da habitação social. **Revista de Arquitetura IMED**, Volume 1, nº 2, 2012, p 164-173. Disponível em: <<https://seer.imed.edu.br/index.php/arqimed/article/view/423>>. Acesso em 21/06/2016. <http://dx.doi.org/10.18256/2318-1109/arqimed.v1n2p164>.

MELLO, R. L. de. Entrevista realizada por Fátima Brito. **Habitação Popular em Madeira. Edificação de habitação popular em madeira no norte do Brasil entre 2002 e 2003**. Brasília, 14 de junho de 2016.

MELO, J. E. de.; VALLE, I. M. R. do.; MELLO, R. L. de.; SOUZA, M. R. de. **Habitação Popular em Madeira**. Brasília, LPF/IBAMA, 2002, p 100.

PAINEL FLORESTAL. **Uso da madeira na construção civil tem visão preconceituosa no Brasil**. 2013. Disponível em: <<http://www.painelflorestal.com.br/noticias/uso-da-madeira>>. Acesso em: 13 nov. 2015.

PIMENTEL, S. de O. **Planejamento e déficit habitacional: estudo de caso a partir do cadúnico com beneficiários do programa bolsa família na zona norte de Natal**. Natal, UFRN, 2015. Disponível em: <<https://repositorio.ufrn.br/jspui/bitstream/89/20191/1>>. Acesso em 15/12/2016.

PNUD (Programa das Nações Unidas para o Desenvolvimento). **Caixa, em parceria com o PNUD realiza workshop sobre empreendimentos habitacionais para o desenvolvimento urbano e sustentável**. 2015. Disponível em: <www.br.undp.org/noticia>. Acesso em 20/06/2016.

RAIZ FLORESTAL MADEIRAS. **Meio Ambiente, 2012**. Disponível em: <<http://www.raizflorestal.com.br/meioambiente.php>>. Acesso em: 27 out. 2014.

RICE, B. **Desafios do manejo florestal na gestão do sistema florestal dos Estados Unidos e mudanças climáticas**. Palestra proferida no Cenaflor do Serviço Florestal Brasileiro, Brasília, 29 de outubro de 2014.

ROCKWOOD, D.; SILVA, J. T. da.; OLSEN, S.; ROBERTSON, I.; TRAN, T. **Design and prototyping of a FRCC modular and climate responsive affordable housing system for underserved people in the pacific island. nations**. Journal of Building Engineering.

Elsevier, Vol. 4, December, 2015, pages 268-282.
<http://dx.doi.org/10.1016/j.job.2015.09.013>

SERTORI, R. J. V. **Os assentamentos de reforma agrária e a questão habitacional: uma análise do programa nacional de habitação rural no estado de São Paulo**. Edição FAPESP, São Carlos, São Paulo, USP, 2016. Disponível em: <<http://www.bv.fapesp.br/pt/bolsas/158096>>. Acesso em 22/10/2016.

SILVA, Luís Octávio da. **Primórdios da habitação social: as experiências entreguerras na Europa e Estados Unidos**. Rio de Janeiro, 2001.

SILVA, R. D.; AKEMI, I. **Habitação Econômica em Madeira no Brasil**. 2008. Disponível em: <<http://www.habitare.org.br/pdf/publicacoes/arquivos/94.pdf>>. Acesso em: 21/10/2016.

SINDUSMAD-AC. Entrevista realizada por Fátima Brito com Adelaide de Fátima. **Reajuste de preços da madeira serrada no Estado do Acre; Edificação de protótipo do projeto “Habitação Popular em Madeira” para mostra na EXPOACRE 2016**. Brasília, 20 de abril de 2016.

SOUZA, L. G. **Estudo avalia custos de diferentes sistemas de edificação de casas**. REMADE (Revista da Madeira), Edição nº 137, outubro de 2013. Disponível em: <http://www.remade.com.br/br/revistadamadeira_materia.php?num=1711>. Acesso em 19/01/2017.

SOUZA, M. H. de.; MAGLIANO, M. M.; CAMARGOS, J. A. A.; SOUZA, M. R. de. **Madeiras tropicais brasileiras – Vol. 1**. 2ª ed., rev. Brasília: Edições IBAMA, 2002. 152p. ISBN 85-7300-143-7.

SOUZA, M. H. de.; CAMARGOS, J. A. A.; TEIXEIRA, D. E.; SOUZA, M. R. de. **Madeiras tropicais brasileiras – Vol. 2**. Brasília: SFB/LPF, 2014. 150 p.

STACHERA, T. Jr. **Avaliação de emissões de CO₂ na Construção Civil**. 2010. Disponível em: <<http://www.confea.org.br/media/SustentabilidadeeConstrução>>. Acesso em: 20/11/2014.

SUNHAUS. **Casas de Madeira Econômicas.** Disponível em: <<http://www.cadasmadeiraeconomicas.pt/origem-casas-de-madeira.html>>. 2013. Acesso em: 27/11/2014.

TORRES, L. de A. **Cálculo do Custo Unitário Básico (CUB/m²) de construção para residência unifamiliar na cidade de Caruaru/PE.** 2011. Disponível em: <http://www.ufpe.br/tcc2_versaofinal201101>. Acesso em: 23/09/2014.

WALLBAUM, H.; OSTERMEYER, Y.; SALZER, C.; ESCAMILLA, Z. E. **Indicator based sustainability assessment tool for affordable housing construction technologies.** Instituto da Construção e Gestão de Infra-Estrutura. Ecological Indicators, Vol. 17, July, 2012, pages 353 a 364. <http://dx.doi.org/10.1016/j.ecolind.2011.12.005>.

WEIMER, G. **Arquitetura Popular Brasileira.** – 2^a ed. São Paulo: Editora WMF Martins Fontes, 2012. ISBN 978-85-7827-504-4.

WEINSCHENCK, J. H. **Estudo da flexibilidade como mecanismo para a personalização de casas pré-fabricadas: uma abordagem voltada para a industrialização de casas de madeira.** Florianópolis, 2012, UFSC. Disponível em: <<https://repositorio.ufsc.br/bitstream/handle/89/100363/313856>>. Acesso em 18/01/2017.

ZANETTI, E.; CASAGRANDE, E. F. **Construções sustentáveis em madeira.** 2010. Disponível em: <<http://www.escriptorioverdeonline.com.br/noticias>>. Acesso em: 27/10/2014.

ZANETTI, R. **A substituição de Materiais e Créditos de Carbono – Madeira na Construção Civil.** Disponível em: <<http://administradores.com.br/artigos/negocios>>. 2010. Acesso em: 27/10/2014.

ZEAS (Zoneamento Econômico, Ambiental, Social e Cultural de Rio Branco, Acre). **Mapas.** Disponível em: <<http://zeas.riobranco.ac.gov.br/>>. Acesso em 21/06/2016.

APÊNDICE A

MODELO 1 – Relação das peças em madeira encaminhada Serrarias/Madeirasiras

Universidade de Brasília
Faculdade de Tecnologia
Engenharia Florestal
Curso de Pós Graduação em Ciências Florestais

PESQUISA DE MERCADO PARA ELABORAÇÃO DO CUSTO DE UMA HABITAÇÃO POPULAR EM MADEIRA A SER CONSTRUÍDA EM RIO BRANCO-AC, VISANDO ATENDER O PROGRAMA NACIONAL DE HABITAÇÃO RURAL- PNHR.

HABITAÇÃO POPULAR EM MADEIRA – 52m²

MADEIRAS - FORNECEDOR: _____ Data ___/___/___

TIPO DE MATERIAL	UNIDA DE	QUANTI DADE	VALOR UNITÁRIO (R\$)	VALOR TOTAL (R\$)
Pilares / Nome Vulgar da Madeira:				
Pilar 10x10x331 cm	peça	3		
Pilar 15x15x356 cm	peça	9		
Complemento de pilar (15x15x85 cm)	peça	3		
Vigas/estrutura da Cobertura / Nome Vulgar da Madeira:				
Ripas (1,5 x 5cm)	m	220		
Caibros (5x7x435 cm)	peça	10		
Caibros (5x7x360 cm)	peça	24		
Caibros (5x7x205 cm)	peça	7		
Terças (5x15x205 cm)	peça	2		
Terças (5x15x280 cm)	peça	5		
Terças (5x15x375 cm)	peça	3		
Terças (5x15x481 cm)	peça	1		
Terças (5x15x428 cm)	peça	5		
Travessas dos caibros/varanda (2 x 10x202 cm)	peça	8		
Paredes/Nome Vulgar da Madeira:				
Fixação painéis nas terças (2x 10x360 cm)	peça	10		
Fixação painéis nas terças (2x 10x270 cm)	peça	10		
Fixação painéis nas terças (2x 10x180 cm)	peça	2		
Fixação painéis nas terças (2x 10x90 cm)	peça	4		
Fixação painéis nas terças (5x 5x90 cm)	peça	2		
Mata junta ou fixação painéis nos pilares (2x4x255 cm)	m	92		
Mata junta ou fixação painel/painel (2x7x255 cm)	m	118		
Batente (5x8x255 cm)	peça	8		
Batente (5x8x83 cm)	peça	4		
Separador de tábuas (2x2x15 cm)	peça	36		
Sarrafo de fixação (2x10x85 cm)	peça	4		
Tábuas com macho/fêmea (2 x 15x83 cm)	peças ou m ²	459 63		
Ripas ou venezianas de portas/janelas (1x8x83 cm)	peça	63		
Ripas ou venezianas de portas/janelas (1,5x8x76 cm)	peça	36		
Montante do painel (5x5x255 cm)	peça	14		
Ripas ou veneziana das empenas (2x15x590 cm)	peça	16		
Ripas ou veneziana das empenas (2x15x108,15 cm)	peça	4		
Ripas ou veneziana das empenas (2x15x135,8 cm)	peça	4		
Ripas ou veneziana das empenas (2x15x161,5 cm)	peça	4		
Ripas ou veneziana das empenas (2x15x188,15 cm)	peça	4		

MODELO 1 (continuação) – Relação das peças em madeira encaminhada Serrarias/Madeireiras

TIPO DE MATERIAL	UNIDADE	QUANTIDADE	VALOR UNITÁRIO (R\$)	VALOR TOTAL (R\$)
Ripas ou veneziana das empenas (2x15x214,8 cm)	peça	4		
Ripas ou veneziana das empenas (2x15x241,5 cm)	peça	4		
Ripas ou veneziana das empenas (2x15x268,15 cm)	peça	4		
Ripas ou veneziana das empenas (2x15x294,8 cm)	peça	4		
Ripas ou veneziana das empenas (2x15x282 cm)	peça	8		
Ripas ou veneziana das empenas (2x15x292,5 cm)	peça	8		
Portais/Caixilhos /Nome vulgar da Madeira				
Peça lisa (5 x 8 x 83 cm)	peça	4		
Caixilho (5x8x109,5 cm)	peça	14		
Caixilho (5x8x83 cm)	peça	14		
Lateral de veneziana (2x8x36 cm)	peça	8		
Travessa de painel (5x5x83 cm)	peça	14		
Travessa de painel (5x8x83 cm)	peça	54		
Montante de painel (5x5x255 cm)	peça	54		
Tábua (2x15x83 cm)	peça	42		
Porta lisa de 210 x 82 cm	unidade	02		
Porta maciça de 210 x 82 cm	unidade	02		
Porta lisa de 210 x 60 cm com portal	unidade	01		
Janelas de 75 x 109,5 cm	unidade	07		
Bistrô basculante com vidro de 60 x 60 cm	unidade	01		
Piso Estrutura de piso / Nome Vulgar da Madeira:				
Viga de piso (5x15x270 cm)	peça	5		
Viga de piso (5x15x140 cm)	peça	2		
Viga de piso (5x15x360 cm)	peça	5		
Viga de piso (5x15x190 cm)	peça	1		
Viga de piso (5x15x247,5 cm)	peça	1		
Apoio de barrote (5x7x352 cm)	peça	7		
Apoio de barrote (5x7x132 cm)	peça	2		
Apoio de barrote (5x7x175 cm)	peça	2		
Apoio de barrote(5x7x233,5cm)	peça	1		
Barrote de apoio da tábua corrida (5x11x280 cm)	peça	27		
Barrote de apoio da tábua corrida (5x11x100 cm)	peça	2		
Barrote de apoio da tábua corrida (5x11x75 cm)	peça	6		
Berços do vigamento de piso (4x15x42,5 cm)	peça	23		
Berços do vigamento de piso (4x10x42,5 cm)	peça	04		
Tábua de piso macho e fêmea (2x15 cm)	m ²	63		
Rodapés de 5 cm	m	45		
Escada (5 x 18 x 110 cm)	unidade	04		
Escada (3 x 30 x 152 cm)	unidade	02		
Escada (3 x 30 x 82 cm)	unidade	02		
Guarda corpo da varanda (5x11x400 cm)	peça	04		
Guarda corpo da varanda (5x11x300 cm)	peça	03		
Guarda corpo da varanda (2,5x 10x280 cm)	peça	02		
Guarda corpo da varanda (2,5x 10x140 cm)	peça	02		
Forro/ Nome Vulgar da Madeira:				
Apoio de barrote do forro (3x 3x360 cm)	peça	7		
Apoio de barrote do forro (3x 3x177,5 cm)	peça	1		
Barrote de fixação do forro (5x 6x280 cm)	peça	29		
Barrote de fixação do forro (5x 6x250 cm)	peça	3		
Barrote de fixação do forro (5x 6x100 cm)	peça	2		
Tábuas de forro (1 x 10 cm)	m ²	50		
Roda-forro	m	55		

FONTE: Elaboração da própria autora a partir do Anexo II do Projeto “Habitação Popular em Madeira”

MODELO 2 – Relação de outros materiais encaminhada aos varejistas de materiais de construção

**Universidade de Brasília
Faculdade de Tecnologia
Departamento de Engenharia Florestal
Curso de Pós Graduação em Ciências Florestais**

PESQUISA DE MERCADO PARA ELABORAÇÃO DO CUSTO DE UMA HABITAÇÃO POPULAR EM MADEIRA A SER CONSTRUÍDA EM RIO BRANCO-AC, VISANDO ATENDER O PROGRAMA NACIONAL DE HABITAÇÃO RURAL - PNHR.

HABITAÇÃO POPULAR EM MADEIRA – 52m²

OUTROS MATERIAIS – FORNECEDOR: _____ Data: _/ _/ _

TIPO DE MATERIAL	UNIDADE	QUANTIDADE	VALOR UNITÁRIO (R\$)	VALOR TOTAL (R\$)
Olaria/Cobertura				
Telha cerâmica capa/canal	peça	2.360		
Telha cumeeira	peça	30		
Parafusos/Pregos/Ferragens				
Parafuso galvanizado cabeça francesa de 3/8" (9,5 mm x 130 mm) com porca e arruela	unidade	49		
Parafuso galvanizado cabeça francesa de 3/8" (9,5 mm x 180 mm) com porca e arruela	unidade	19		
Parafuso de fenda 5,5 x 75 mm	unidade	48		
Bucha S10	unidade	08		
Prego 12x12	kg	01		
Prego 15x15	kg	02		
Prego 17x21	kg	02		
Prego 18x30	kg	02		
Prego 19x36	kg	02		
Fechadura externa latão de embutir	unidade	02		
Fechadura interna latão de embutir	unidade	02		
Trincos para janelas e porta do banheiro	unidade	08		
Dobradiças de 2" com parafusos	unidade	14		
Dobradiças de 3" com parafusos	unidade	12		
Alvenaria/Fundações				
Tijolo furado de 20 x 20 cm	unidade	660		
Saco de cimento de 50 Kg	unidade	18		
Brita	m ³	06		
Areia	m ³	03		
Cerâmica piso e revestimento	m ²	12		
Rejunte para cerâmica	Kg	04		
Pintura				
Pintura externa/interna em tinta acrílica na cor palha	Galão 18 L	03		
Pintura portas/janelas/pilares/vigas/mata-junta em tinta acrílica fosca na cor marrom	Galão ,6 L	02		
Pentox (cupinicida)	Galão 5 L	01		
Verniz para o forro	Galão3,6 L	02		
Thinner	Galão5 L	01		
Rolo de pintura de 23 cm	unidade	03		
Trincha de 2"	unidade	04		
Bandeja para pintura	unidade	02		
Lixa nº 100	unidade	10		
Estopa	Kg	01		

FONTE: Elaboração da própria autora a partir do Anexo II do Projeto "Habitação Popular em Madeira"

MODELO 3 – Famílias de insumos utilizados para formação dos coeficientes físicos para o projeto “Habitação Popular em Madeira” e construção do CUF/m²

Classe	Discriminação do Insumo
Pilar em madeira 15x15x356 cm	Pilar em madeira 15x15x356 cm
	Pilar em madeira 10x10x331 cm
	Complemento de pilar (15x15x85cm)
Terças em madeira 5x15x280 cm	Ripas (1,5 x 5cm)
	Caibros (5x7x435 cm)
	Caibros (5x7x360 cm)
	Caibros (5x7x205 cm)
	Terças (5x15x205 cm)
	Terças (5x15x280 cm)
	Terças (5x15x375 cm)
	Terças (5x15x481 cm)
	Terças (5x15x428 cm)
	Travessas dos caibros/varanda (2 x 10x202 cm)
Paredes (Tábuas com macho/fêmea (2 x15x83 cm)	Fixação painéis nas terças (2x 10x360 cm)
	Fixação painéis nas terças (2x 10x270 cm)
	Fixação painéis nas terças (2x 10x180 cm)
	Fixação painéis nas terças (2x 10x90 cm)
	Fixação painéis nas terças (5x 5x90 cm)
	Mata junta ou fixação painéis nos pilares (2x4x255 cm)
	Mata junta ou fixação painel/painel (2x7x255 cm)
	Batente (5x8x255 cm)
	Batente (5x8x83 cm)
	Separador de tábuas (2x2x15 cm)
	Sarrafo de fixação (2x10x85 cm)
	Tábuas com macho/fêmea (2 x 15x83 cm)
	Ripas ou venezianas de portas/janelas (1x8x83 cm)
	Ripas ou venezianas de portas/janelas (1,5x8x76 cm)
	Montante do painel (5x5x255 cm)
	Ripas ou veneziana das empenas (2x15x590 cm)
	Ripas ou veneziana das empenas (2x15x108,15 cm)
	Ripas ou veneziana das empenas (2x15x135,8 cm)
	Ripas ou veneziana das empenas (2x15x161,5 cm)
	Ripas ou veneziana das empenas (2x15x188,15 cm)
	Ripas ou veneziana das empenas (2x15x214,8 cm)
	Ripas ou veneziana das empenas (2x15x241,5 cm)
	Ripas ou veneziana das empenas (2x15x268,15 cm)
	Ripas ou veneziana das empenas (2x15x294,8 cm)
	Ripas ou veneziana das empenas (2x15x282 cm)
Ripas ou veneziana das empenas (2x15x292,5 cm)	
Montante de painel (5x5x255 cm)	Peça lisa (5 x 8 x 83 cm)
	Caixilho (5x8x109,5 cm)
	Caixilho (5x8x83 cm)
	Lateral de veneziana (2x8x36 cm)
	Travessa de painel (5x5x83 cm)
	Travessa de painel (5x8x83 cm)
	Montante de painel (5x5x255 cm)
Tábua (2x15x83 cm)	
Tábua de piso macho e fêmea (2x15 cm)	Viga de piso (5x15x270 cm)
	Viga de piso (5x15x140 cm)
	Viga de piso (5x15x360 cm)
	Viga de piso (5x15x190 cm)
	Viga de piso (5x15x247,5 cm)
	Apoio de barrote (5x7x352 cm)
	Apoio de barrote (5x7x132 cm)
	Apoio de barrote(5x7x233,5cm)
	Barrote de apoio da tábua corrida (5x11x280 cm)
	Barrote de apoio da tábua corrida (5x11x100 cm)
Barrote de apoio da tábua corrida (5x11x75 cm)	

(Continua)

MODELO 3.(Continuação) - Famílias de insumos utilizados para formação dos coeficientes físicos para o projeto “Habitação Popular em Madeira” e construção do CUF/m²

Classe	Discriminação do Insumo
Tábua de piso macho e fêmea (2x15 cm) (continuação)	Berços do vigamento de piso (4x15x42,5 cm)
	Berços do vigamento de piso (4x10x42,5 cm)
	Tábua de piso macho e fêmea (2x15 cm)
	Rodapés de 5x1,5 cm
	Escada (5 x 18 x 110 cm)
	Escada (3 x 30 x 152 cm)
	Escada (3 x 30 x 82 cm)
	Guarda corpo da varanda (5x11x400 cm)
	Guarda corpo da varanda (5x11x300 cm)
	Guarda corpo da varanda (2,5x 10x280 cm)
	Guarda corpo da varanda (2,5x 10x140 cm)
Barrote de fixação do forro (5x 6x280 cm)	Apoio de barrote do forro (3x 3x360 cm)
	Apoio de barrote do forro (3x 3x177,5 cm)
	Barrote de fixação do forro (5x 6x280 cm)
	Barrote de fixação do forro (5x 6x250 cm)
	Barrote de fixação do forro (5x 6x100 cm)
	Tábuas de forro (1 x 10 cm)
	Roda-forro meia cana (2,5x0,20 cm)
Prego 19x36	Parafusos galvanizados 8mm 6/16 com porca e arruela de vedação
	Parafusos galvanizados cabeça francesa de 3/8 (9,5 mm x 130mm)com porca e arruela
	Parafusos galvanizados cabeça francesa de 3/8 (9,5 mm x 180mm)com porca e arruela
	Parafuso de fenda 5,5x75 mm
	Bucha S10
	Prego 12x12
	Prego 15x15
	Prego 17x21
	Prego 18x30
Prego 19x36	
Porta madeira compensada lisa para cera ou verniz 80 x 210 x 3,5cm	Porta de madeira semi-oca, folha lisa para pintura *80 x 210 x 3,5* cm
	Porta madeira compensada lisa para cera ou verniz 80 x 210 x 3,5cm
	Porta de madeira semi-oca, folha lisa para pintura *60 x 210 x 3,5* cm
	Janela madeira regional 1a tp pivotante s/ veneziana c/ guarnição
	Basculante mad regional 3a
	Fechadura de embutir para porta externa, maçaneta e espelho em metal
	Fechadura embutir tp gorges (chave grande) p/porta interna, completa - linha popular
	Fechadura embutir p/ porta de banheiro, completa - linha popular
	Dobradiça em aço/ferro, 3" x 2 1/2", e= 1,2 a 1,8 mm, sem anel, cromado ou zincado, tampa chata, com parafusos
Telha cerâmica tipo plan, comprimento de *47* cm, rendimento de *26* telhas/m²	Telha cerâmica tipo plan, comprimento de *47* cm, rendimento de *26* telhas/m ²
	Cumeeira para telha cerâmica, comprimento de *41* cm, rendimento de *3* telhas/m
Pedra britada n.º 2 (19 a 38 mm) posto pedreira/fornecedor	Pedra britada n. 2 (19 a 38 mm) posto pedreira/fornecedor, sem frete
	Pedra britada n. 1 (9,5 a 19 mm) posto pedreira/fornecedor, sem frete
	Bloco cerâmico (alvenaria de vedação), 8 furos, de 9 x 19 x 19 cm
	Cimento portland composto cp ii-32 (saco de 50 kg)
	Areia media - posto jazida/fornecedor (sem frete)

(Continua)

MODELO 3.(Continuação) - Famílias de insumos utilizados para formação dos coeficientes físicos para o projeto “Habitação Popular em Madeira” e construção do CUF/m²

Classe	Discriminação do Insumo
Tinta acrílica premium, cor branco fosco	Tinta acrílica premium, cor branco fosco
	Pentox
	Verniz sintético brilhante
	Solvente diluente a base de aguarrás
	Rolo
	Trincha
	Lixa em folha para parede ou madeira, numero 120
Registro pressão com acabamento e canopla cromada, simples, bitola 1/2 " (ref. 1416)	Estopa
	Adaptador pvc soldável curto com bolsa e rosca, 20 mm x 1/2", para água fria
	Adaptador pvc soldável curto com bolsa e rosca, 25 mm x 3/4", para água fria
	Adaptador pvc soldável, com flange e anel de vedação, 20 mm x 1/2", para caixa d'água
	Adaptador pvc soldável, com flange e anel de vedação, 25 mm x 3/4", para caixa d'água
	Adesivo plástico para pvc, frasco com 175 gramas
	Bancada de mármore sintético com uma cuba, 120 x *60* cm
	Bolsa de ligação em pvc flexível para vaso sanitário 1.1/2 " (40 mm)
	Braço ou haste com canopla plástica, 1/2", para chuveiro simples
	Bucha de redução de pvc, soldável, curta, com 25 x 20 mm, para água fria predial
	Caixa d'água de fibra de vidro, para 500 litros, com tampa
	Chuveiro plástico branco simples 5 " para acoplar em haste 1/2 ", água fria
	Engate/rabicho flexível plástico (pvc ou abs) branco 1/2 " x 30 cm
	Fita veda rosca em rolos de 18 mm x 10 m (l x c)
	Joelho pvc, soldável, 90 graus, 20 mm, para água fria predial
	Kit cavalete pvc com registro 1/2", completo
	Lavatório louca branca com coluna *44 x 35,5* cm
	Registro gaveta bruto em latão forjado, bitola 3/4 " (ref. 1509)
	Registro gaveta com acabamento e canopla cromados, simples, bitola 3/4 " (ref. 1509)
	Registro pressão com acabamento e canopla cromada, simples, bitola 1/2 " (ref. 1416)
	Tanque simples em mármore sintético com coluna, capacidade *22* l, *60 x 46* cm
	Te soldável, pvc, 90 graus, 25 mm, para água fria predial (nbr 5648)
	Torneira cromada de parede para cozinha sem arejador, padrão popular, 1/2 " ou 3/4 (ref. 1158)
	Torneira de boia convencional plástica 1/2 " com balão plástico
	Torneira plástica de mesa para lavatório 1/2 "
	Torneira plástica para tanque 1/2 " ou 3/4 " com bico para mangueira
	Tubo de descarga pvc, para ligação caixa de descarga - embutir, 40 mm x 150 cm
	Tubo pvc, soldável, dn 20 mm, água fria (nbr-5648)
	Tubo pvc, soldável, dn 25 mm, água fria (nbr-5648)
	Válvula em plástico branco com saída lisa para tanque 1.1/4 " x 1.1/2 "
	Válvula em plástico cromado para lavatório 1 ", sem unho, com ladrão
	Válvula em plástico cromado tipo americana para pia de cozinha 3.1/2 " x 1.1/2 ", sem adaptador

(Continua)

MODELO 3.(Continuação) - Famílias de insumos utilizados para formação dos coeficientes físicos para o projeto “Habitação Popular em Madeira” e construção do CUF/m²

Classe	Discriminação do Insumo
Bacia sanitária (vaso) convencional de louca branca	Anel borracha para tubo esgoto predial dn 50 mm (nbr 5688)
	Anel borracha para tubo esgoto predial, dn 100 mm (nbr 5688)
	Bacia sanitária (vaso) convencional de louca branca
	Caixa de descarga PVC externa, de *9* 1, puxador fio nylon, não incluso cano, bolsa, engate
	Caixa de gordura simples em concreto pré-moldado dn 40mm com tampa - fornecimento e instalação
	Caixa de inspeção em concreto pré-moldado dn 60cm com tampa h=60cm
	Conjunto de ligação (tubo + canopla) pvc rígido c/ tubo 1.1/2" x 20cm p/ bacia sanitária
	Curva pvc curta 90 g, dn 50 mm, para esgoto predial
	Curva pvc curta 90 graus, 100 mm, para esgoto predial
	Curva pvc curta 90 graus, dn 40 mm, para esgoto predial
	Luva simples, pvc, soldável, dn 100 mm, serie normal, para esgoto predial
	Luva simples, pvc, soldável, dn 40 mm, serie normal, para esgoto predial
	Luva simples, pvc, soldável, dn 50 mm, serie normal, para esgoto predial
	Ralo sifonado pvc cilíndrico, 100 x 40 mm, com grelha redonda branca
	Sifão plástico extensível para lavatório 1 x 1.1/2 "
	Tubo pvc serie normal, dn 100 mm, para esgoto predial (nbr 5688)
	Tubo pvc serie normal, dn 40 mm, para esgoto predial (nbr 5688)
Tubo pvc serie normal, dn 50 mm, para esgoto predial (nbr 5688)	
Disjuntor tipo nema, monopolar 10 até 30A, tensão máxima de 240 v	Abraçadeira em aço para amarração de eletrodutos, tipo d, com 1/2" e parafuso de fixação
	Abraçadeira em aço para amarração de eletrodutos, tipo d, com 3/4" e parafuso de fixação
	Cabo de cobre, flexível, classe 4 ou 5, isolamento em pvc/a, antichama bwf-b, 1 condutor, 450/750 v, seção nominal 1,5 mm ²
	Cabo de cobre, flexível, classe 4 ou 5, isolamento em pvc/a, antichama bwf-b, 1 condutor, 450/750 v, seção nominal 2,5 mm ²
	Cabo flexível pvc 750 v, 2 condutores de 6,0 mm ²
	Caixa de passagem, em pvc, de 4" x 2", para eletroduto flexível corrugado
	Caixa de passagem, em pvc, de 4" x 4", para eletroduto flexível corrugado
	Disjuntor tipo nema, monopolar 10 até 30a, tensão máxima de 240 v
	Eletroduto de pvc rígido rosável de 1/2 ", sem luva
	Eletroduto de pvc rígido rosável de 3/4 ", sem luva
	Fita isolante adesiva antichama, uso até 750 v, em rolo de 19 mm x 20 m
	Interruptor sobrepor 1 tecla simples, tipo silentoque pial ou equivalente
	Interruptor sobrepor 2 teclas simples, tipo silentoque pial ou equivalente
	Quadro em chapa de aço 18, para 3 disjuntores monopolares, sem barramento, de embutir, com porta (para distribuição de circuitos)
	Tomada sobrepor 2p universal 10a/250v, tipo silentoque pial ou equivalente

(Continua)

MODELO 3.(Continuação) - Famílias de insumos utilizados para formação dos coeficientes físicos para o projeto “Habitação Popular em Madeira” e construção do CUF/m²

Classe	Discriminação do Insumo
Carpinteiro de formas	Pedreiro
	Pintor
	Telhadista
	Carpinteiro de formas
	Encanador ou bombeiro hidráulico
	Eletricista
Ajudante de carpinteiro	Ajudante de pedreiro
	Ajudante de pintor
	Ajudante de carpinteiro
	Auxiliar de encanador ou bombeiro hidráulico
	Ajudante de eletricista

FONTE: Elaboração da própria autora a partir do Anexo II do Projeto “Habitação Popular em Madeira”, discriminação do material dos projetos Elétrico, Hidráulico e Sanitário e quantitativo de mão de obra para execução do projeto.

APÊNDICE B

TABELA 1 - Quantitativo de m³ de madeira serrada necessária para edificação do projeto “Habitação Popular em Madeira”

TIPO DE MATERIAL	UNIDADE	QUANTIDADE	M ³
Pilares			877.575
Pilar 10x10x331 cm	peça	3	99.300
Pilar 15x15x356 cm	peça	9	720.900
Complemento de pilar (15x15x85 cm)	peça	3	57.375
Vigas			935.045
Ripas (1,5 x 5cm)	m	220	1.650
Caibros (5x7x435 cm)	peça	10	152.250
Caibros (5x7x360 cm)	peça	24	302.400
Caibros (5x7x205 cm)	peça	7	50.225
Terças (5x15x205 cm)	peça	2	10.250
Terças (5x15x280 cm)	peça	5	105.000
Terças (5x15x375 cm)	peça	3	84.375
Terças (5x15x481 cm)	peça	1	36.075
Terças (5x15x428 cm)	peça	5	160.500
Travessas dos caibros/varanda (2 x 10x202 cm)	peça	8	32.320
Paredes			2.407.846
Fixação painéis nas terças (2x 10x360 cm)	peça	10	72.000
Fixação painéis nas terças (2x 10x270 cm)	peça	10	54.000
Fixação painéis nas terças (2x 10x180 cm)	peça	2	7.200
Fixação painéis nas terças (2x 10x90 cm)	peça	4	7.200
Fixação painéis nas terças (5x 5x90 cm)	peça	2	4.500
Mata junta ou fixação painéis nos pilares (2x4x255 cm)	peça	36	73.440
Mata junta ou fixação painel/painel (2x7x255 cm)	peça	46	164.220
Batente (5x8x255 cm)	peça	8	81.600
Batente (5x8x83 cm)	peça	4	13.280
Separador de tábuas (2x2x15 cm)	peça	36	2.160
Sarrafo de fixação (2x10x85 cm)	peça	4	6.800
Tábuas com macho/fêmea (2 x 15x83 cm)	peça	459	1.142.910
Ripas ou venezianas de portas/janelas (1x8x83 cm)	peça	63	41.832
Ripas ou venezianas de portas/janelas (1,5x8x76 cm)	peça	36	32.832
Montante do painel (5x5x255 cm)	peça	14	89.250
Ripas ou veneziana das empenas (2x15x590 cm)	peça	16	283.200
Ripas ou veneziana das empenas (2x15x108,15 cm)	peça	4	12.978
Ripas ou veneziana das empenas (2x15x135,8 cm)	peça	4	16.296
Ripas ou veneziana das empenas (2x15x161,5 cm)	peça	4	19.380
Ripas ou veneziana das empenas (2x15x188,15 cm)	peça	4	22.578
Ripas ou veneziana das empenas (2x15x214,8 cm)	peça	4	25.776
Ripas ou veneziana das empenas (2x15x241,5 cm)	peça	4	28.980
Ripas ou veneziana das empenas (2x15x268,15 cm)	peça	4	32.178
Ripas ou veneziana das empenas (2x15x294,8 cm)	peça	4	35.376
Ripas ou veneziana das empenas (2x15x282 cm)	peça	8	67.680
Ripas ou veneziana das empenas (2x15x292,5 cm)	peça	8	70.200
Portais			782.848
Peça lisa (5 x 8 x 83 cm)	peça	4	13.280
Caixilho (5x8x109,5 cm)	peça	14	61.320
Caixilho (5x8x83 cm)	peça	14	46.480
Lateral de veneziana (2x8x36 cm)	peça	8	4.608
Travessa de painel (5x5x83 cm)	peça	14	29.050
Travessa de painel (5x8x83 cm)	peça	54	179.280
Montante de painel (5x5x255 cm)	peça	54	344.250
Tábua (2x15x83 cm)	peça	42	104.580

(Continua)

TABELA 1 (continuação) - Quantitativo de m³ de madeira serrada necessária para edificação do projeto “Habitação Popular em Madeira”

TIPO DE MATERIAL	UNIDADE	QUANTIDADE	M ³
Piso e estrutura de piso			977.560
Viga de piso (5x15x270 cm)	peça	5	101.250
Viga de piso (5x15x140 cm)	peça	2	21.000
Viga de piso (5x15x360 cm)	peça	5	135.000
Viga de piso (5x15x190 cm)	peça	1	14.250
Viga de piso (5x15x247,5 cm)	peça	1	18.563
Apoio de barrote (5x7x352 cm)	peça	7	86.240
Apoio de barrote (5x7x132 cm)	peça	2	9.240
Apoio de barrote (5x7x175 cm)	peça	2	12.250
Apoio de barrote(5x7x233,5cm)	peça	1	8.173
Barrote de apoio da tábuá corrida (5x11x280 cm)	peça	27	37.800
Barrote de apoio da tábuá corrida (5x11x100 cm)	peça	2	11.000
Barrote de apoio da tábuá corrida (5x11x75 cm)	peça	6	24.750
Berços do vigamento de piso (4x15x42,5 cm)	peça	23	58.650
Berços do vigamento de piso (4x10x42,5 cm)	peça	4	6.800
Tábuá de piso macho e fêmea (2x15 cm)	m ²	63	189.000
Rodapés de 5x1,5 cm	m	45	3.375
Escada (5 x 18 x 110 cm)	peça	4	39.600
Escada (3 x 30 x 152 cm)	peça	2	27.360
Escada (3 x 30 x 82 cm)	peça	2	14.760
Guarda corpo da varanda (5x11x400 cm)	peça	4	88.000
Guarda corpo da varanda (5x11x300 cm)	peça	3	49.500
Guarda corpo da varanda 2,5x 10x280 cm)	peça	2	14.000
Guarda corpo da varanda (2,5x 10x140 cm)	peça	2	7.000
Forro			349.128
Apoio de barrote do forro (3x 3x360 cm)	peça	7	22.680
Apoio de barrote do forro (3x 3x177,5 cm)	peça	1	1.598
Barrote de fixação do forro (5x 6x280 cm)	peça	29	243.600
Barrote de fixação do forro (5x 6x250 cm)	peça	3	22.500
Barrote de fixação do forro (5x 6x100 cm)	peça	2	6.000
Tábuas de forro (1 x10 cm)	m ²	50	50.000
Roda-forro meia cana (250x0,20 cm)	m	55	2.750
Total			6.330.002

Fonte: Elaboração própria da autora, a partir dos dados do projeto “Habitação Popular em Madeira”, maio/2016. 6330002 / 10000 \approx 6,33 m³ de madeira serrada, desconsiderados os caixilhos das esquadrias (janelas e portas).

APÊNDICE C

TABELA 2 - Custo da madeira para edificação do Projeto “Habitação Popular em Madeira”

TIPO DE MATERIAL	UNID.	QTD.	COEF. FÍSICO	SET/15		CUF/m ₂
				VALOR UNIT. (R\$)	VALOR TOTAL (R\$)	
PILARES				39,89	2.074,17	39,89
Pilar 10x10x331 cm	Peça	3	0,058	88,77	266,30	5,12
Pilar 15x15x356 cm	Peça	9	0,173	181,17	1.630,50	31,36
Complemento de pilar (15x15x85 cm)	Peça	3	0,058	59,12	177,37	3,41
VIGAS / ESTRUTURA DA COBERTURA				52,58	2.734,23	52,58
Ripas (1,5x5cm)	m	220	4,231	2,50	550,00	10,58
Caibros (5x7x435 cm)	Peça	10	0,192	29,09	290,90	5,59
Caibros (5x7x360 cm)	Peça	24	0,462	23,10	554,40	10,66
Caibros (5x7x205 cm)	Peça	7	0,135	15,16	106,12	2,04
Terças (5x15x205 cm)	Peça	2	0,038	44,63	89,26	1,72
Terças (5x15x280 cm)	Peça	5	0,096	56,23	281,17	5,41
Terças (5x15x375 cm)	Peça	3	0,058	81,47	244,40	4,70
Terças (5x15x481 cm)	Peça	1	0,019	87,47	87,47	1,68
Terças (5x15x428 cm)	Peça	5	0,096	80,84	404,18	7,77
Travessas dos caibros /varanda (2x10x202 cm)	Peça	8	0,154	15,79	126,35	2,43
PAREDES				81,10	4.217,37	81,10
Fixação de painéis nas terças (2x10x360 cm)	Peça	10	0,192	19,90	199,00	3,83
Fixação de painéis nas terças (2x10x270 cm)	Peça	10	0,192	17,03	170,33	3,28
Fixação de painéis nas terças (2x10x180 m)	Peça	2	0,038	14,83	29,67	0,57
Fixação de painéis nas terças (2x10x90)	Peça	4	0,077	6,24	24,96	0,48
Fixação de painéis nas terças (5x5x90 cm)	Peça	2	0,038	6,28	12,56	0,24
Manta junta ou fixação de painéis nos pilares (2x4x255 cm)	m	92	1,769	3,54	325,68	6,26
Manta junta ou fixação de painéis (2x7x255 cm)	m	118	2,269	6,07	716,26	13,77
Batente (5x8x255 cm)	Peça	8	0,154	25,71	205,68	3,96
Batente (5x8x83 cm)	Peça	4	0,077	8,49	33,94	0,65
Separador de tábuas (2x2x15 cm)	Peça	36	0,692	1,10	39,60	0,76
Sarrafo de fixação (2x10x85 cm)	Peça	4	0,077	3,20	12,80	0,25
Tábuas com macho/fêmea (2x15x83 cm)	Peça ou m ²	459	8,827	5,33	2.446,89	47,06
Venezianas de portas/janelas (1x8x83 cm)	Peça	63	1,212	0,00	0,00	0,00
Venezianas de portas/janelas (1,5x8x76 cm)	Peça	36	0,692	0,00	0,00	0,00
Montante do painel (5x5x255 cm)	Peça	14	0,269	0,00	0,00	0,00
Veneziana das empenas (2x15x590 cm)	Peça	16	0,308	0,00	0,00	0,00
Veneziana das empenas (2x15x108,15 cm)	Peça	4	0,077	0,00	0,00	0,00
Veneziana das empenas (2x15x135,8 cm)	Peça	4	0,077	0,00	0,00	0,00
Veneziana das empenas (2x15x161,5 cm)	Peça	4	0,077	0,00	0,00	0,00
Veneziana das empenas (2x15x188,15 cm)	Peça	4	0,077	0,00	0,00	0,00
Veneziana das empenas (2x15x214,8 cm)	Peça	4	0,077	0,00	0,00	0,00
Veneziana das empenas (2x15x241,5cm)	Peça	4	0,077	0,00	0,00	0,00
Veneziana das empenas (2x15x268,15cm)	Peça	4	0,077	0,00	0,00	0,00
Veneziana das empenas (2x15x294,8cm)	Peça	4	0,077	0,00	0,00	0,00
Veneziana das empenas (2x15x282 cm)	Peça	8	0,154	0,00	0,00	0,00
Veneziana das empenas (2x15x292,5 cm)	Peça	8	0,154	0,00	0,00	0,00

(Continua)

TABELA 2(continuação) - Custo da madeira para edificação do Projeto “Habitação Popular em Madeira”

TIPO DE MATERIAL	UNID.	QTD.	COEF. FÍSICO	SET/15		CUF/m ²
				VALOR UNIT. (R\$)	VALOR TOTAL (R\$)	
PORTAIS / CAIXILHOS				33,83	1.758,91	33,83
Peça lisa (5x8x83 cm)	Peça	4	0,077	8,23	32,92	0,63
Caixilho (5x8x109,5 cm)	Peça	14	0,269	9,94	139,16	2,68
Caixilho (5x8x83 cm)	Peça	14	0,269	8,48	118,72	2,28
Lateral de venezianas (2x8x36 cm)	Peça	8	0,154	2,03	16,20	0,31
Travessa de painel (5x5x83 cm)	Peça	14	0,269	4,80	67,20	1,29
Travessa de painel (5x8x83 cm)	Peça	54	1,038	7,23	390,42	7,51
Montante de painel (5x5x255 cm)	Peça	54	1,038	13,86	748,17	14,39
Tábua (2x15x83 cm)	Peça	42	0,808	5,86	246,12	4,73
PISO / ESTRUTURA DE PISO				144,07	7.491,44	144,07
Viga de piso (5x15x270 cm)	Peça	5	0,096	50,06	250,28	4,81
Viga de piso (5x15x140 cm)	Peça	2	0,038	33,49	66,98	1,29
Viga de piso (5x15x360 cm)	Peça	5	0,096	65,97	329,83	6,34
Viga de piso (5x15x190 cm)	Peça	1	0,019	39,32	39,32	0,76
Viga de piso (5x5x247,5 cm)	Peça	1	0,019	48,11	48,11	0,93
Apoio de barrote (5x7x352 cm)	Peça	7	0,135	27,13	189,91	3,65
Apoio de barrote (5x7x132cm)	Peça	2	0,038	9,49	18,97	0,36
Apoio de barrote (5x7x175 cm)	Peça	2	0,038	14,02	28,03	0,54
Apoio de barrote (5x7x233,5 cm)	Peça	1	0,019	17,51	17,51	0,34
Barrote de apoio de tábua corrida (5x11x280 cm)	Peça	27	0,519	38,79	1.047,33	20,14
Barrote de apoio de tábua corrida (5x11x100 cm)	Peça	2	0,038	14,17	28,33	0,54
Barrote de apoio de tábua corrida (5x11x75 cm)	Peça	6	0,115	11,57	69,39	1,33
Berços do vigamento de piso (4x15x42,5 cm)	Peça	23	0,442	27,75	638,25	12,27
Berços do vigamento de piso (4x10x42,5 cm)	Peça	4	0,077	7,32	29,28	0,56
Tábua de piso macho e fêmea 2x15 cm	m ²	63	1,212	57,00	3.591,00	69,06
Rodapés de 5 cm	m	45	0,865	5,00	225,00	4,33
Escada (5x18x110 cm)	Unidade	4	0,077	23,37	93,46	1,80
Escada (3x30x152 cm)	Unidade	2	0,038	45,47	90,94	1,75
Escada (3x30x82 cm)	Unidade	2	0,038	23,46	46,92	0,90
Guarda corpo da varanda 5x11 cm	m	7	0,135	63,00	441,00	8,48
Guarda corpo da varanda 2,5x10 cm	m	4	0,077	50,40	201,60	3,88
FORRO				24,87	1.293,29	24,87
Apoio de barrote do forro (3x3x360 cm)	Peça	7	0,135	8,74	61,18	1,18
Apoio de barrote do forro (3x3x177,5 cm)	Peça	1	0,019	3,36	3,36	0,06
Barrote de fixação do forro (5x6x280 cm)	Peça	29	0,558	15,32	444,28	8,54
Barrote de fixação do forro (5x6x250 cm)	Peça	3	0,058	14,38	43,13	0,83
Barrote de fixação do forro (5x6x100 cm)	Peça	2	0,038	5,90	11,80	0,23
Tábuas de forro 1x10 cm	m ²	50	0,962	9,09	454,55	8,74
Roda Forro	m	55	1,058	5,00	275,00	5,29
TOTAL				376,33	19.569,41	376,33

Fonte: Elaboração própria da autora a partir do Anexo II do Projeto “Habitação Popular em Madeira”, com dados coletados em campo e valor da mão de obra extraída do SINAPI, Julho/2016.

TABELA 3 - Custo da madeira para edificação do Projeto “Habitação Popular em Madeira”

TIPO DE MATERIAL	UNID.	QTD.	COEF. FÍSICO	OUT/15		CUF/m ²
				VALOR UNIT. (R\$)	VALOR TOTAL (R\$)	
PILARES				39,89	2.074,37	39,89
VIGAS / ESTRUTURA DA COBERTURA				52,58	2.734,23	52,58
PAREDES				81,05	4.214,53	81,05
PORTAIS / CAIXILHOS				33,83	1.758,91	33,83
PISO ESTRUTURA DE PISO				144,07	7.491,44	144,07
FORRO				24,87	1.293,29	24,87
TOTAL				376,28	19.566,77	376,28

Fonte: Elaboração própria da autora a partir do Anexo II do Projeto “Habitação Popular em Madeira”, com dados coletados em campo e valor da mão de obra extraída do SINAPI, Julho/2016.

TABELA 4 - Custo da madeira para edificação do Projeto “Habitação Popular em Madeira”

TIPO DE MATERIAL	UNID.	QTD.	COEF. FÍSICO	NOV/15		CUF/m ²
				VALOR UNIT. (R\$)	VALOR TOTAL (R\$)	
PILARES				39,89	2.074,17	39,89
VIGAS / ESTRUTURA DA COBERTURA				58,24	3.028,23	58,24
PAREDES				81,05	4.214,53	81,05
PORTAIS / CAIXILHOS				33,83	1.758,91	33,83
PISO ESTRUTURA DE PISO				144,07	7.491,44	144,07
FORRO				24,87	1.293,29	24,87
TOTAL				381,93	19.860,57	381,93

Fonte: Elaboração própria da autora a partir do Anexo II do Projeto “Habitação Popular em Madeira”, com dados coletados em campo e valor da mão de obra extraída do SINAPI, Julho/2016.

TABELA 5 - Custo da madeira para edificação do Projeto “Habitação Popular em Madeira”

TIPO DE MATERIAL	UNID.	QTD.	COEF. FÍSICO	FEV/16		CUF/m ²
				VALOR UNIT. (R\$)	VALOR TOTAL (R\$)	
PILARES				39,81	2.070,17	39,81
VIGAS / ESTRUTURA DA COBERTURA				44,98	2.339,10	44,98
PAREDES				115,12	5.986,17	115,12
PORTAIS / CAIXILHOS				33,83	1.758,91	33,83
PISO ESTRUTURA DE PISO				136,57	7.101,64	136,57
FORRO				27,75	1.442,75	27,75
TOTAL				398,05	20.698,74	398,05

Fonte: Elaboração própria da autora a partir do Anexo II do Projeto “Habitação Popular em Madeira”, com dados coletados em campo e valor da mão de obra extraída do SINAPI, Julho/2016.

TABELA 6 - Custo da madeira para edificação do Projeto “Habitação Popular em Madeira”

TIPO DE MATERIAL	UNID.	QTD.	COEF. FÍSICO	MAR/16		CUF/m ²
				VALOR UNIT. (R\$)	VALOR TOTAL (R\$)	
PILARES				39,81	2.070,17	39,81
VIGAS / ESTRUTURA DA COBERTURA				44,98	2.339,10	44,98
PAREDES				115,12	5.986,17	115,12
PORTAIS / CAIXILHOS				33,83	1.758,91	33,83
PISO ESTRUTURA DE PISO				136,57	7.101,64	136,57
FORRO				27,75	1.442,75	27,75
TOTAL				398,05	20.698,73	398,05

Fonte: Elaboração própria da autora a partir do Anexo II do Projeto “Habitação Popular em Madeira”, com dados coletados em campo e valor da mão de obra extraída do SINAPI, Julho/2016.

TABELA 7 - Custo da madeira para edificação do Projeto “Habitação Popular em Madeira”

TIPO DE MATERIAL	UNID.	QTD.	COEF. FÍSICO	ABR/16		CUF/m ²
				VALOR UNIT. (R\$)	VALOR TOTAL (R\$)	
PILARES				34,40	1.788,90	34,40
VIGAS / ESTRUTURA DA COBERTURA				43,13	2.242,53	43,13
PAREDES				120,54	6.268,16	120,54
PORTAIS / CAIXILHOS				28,27	1.470,20	28,27
PISO ESTRUTURA DE PISO				134,58	6.998,00	134,58
FORRO				25,12	1.306,00	25,12
TOTAL				386,03	20.073,79	386,03

Fonte: Elaboração própria da autora a partir do Anexo II do Projeto “Habitação Popular em Madeira”, com dados coletados em campo e valor da mão de obra extraída do SINAPI, Julho/2016.

APÊNDICE D

TABELA 8 - Custo do material não madeira para edificação do Projeto “Habitação Popular em Madeira”

TIPO DE MATERIAL	UNID.	QTD.	COEF. FÍSICO	FEV/16		CUF/m ²
				VALOR UNIT. (R\$)	VALOR TOTAL (R\$)	
OLARIA / COBERTURA				87,88	4.569,90	87,88
Telha cerâmica capa/canal	Peça	2360	45,385	1,89	4.460,40	85,78
Telha cumeeira	Peça	30	0,577	3,65	109,50	2,11
PARAFUSOS / PREGOS / FERRAGENS				19,05	990,78	19,05
Parafusos galvanizados 8mm 6/16 com porca e arruela de vedação	Unidade	124	2,385	1,10	136,40	2,62
Parafusos galvanizados cabeça francesa de 3/8 (9,5 mm x 130mm) com porca e arruela	Unidade	49	0,942	1,68	82,32	1,58
Parafusos galvanizados cabeça francesa de 3/8 (9,5 mm x 180mm) com porca e arruela	Unidade	19	0,365	1,92	36,48	0,70
Parafuso de fenda 5,5x75 mm	Unidade	48	0,923	0,32	15,36	0,30
Bucha S10	Unidade	8	0,154	0,42	3,36	0,06
Prego 12x12	Kg	1	0,019	13,71	13,71	0,26
Prego 15x15	Kg	2	0,038	9,69	19,37	0,37
Prego 17x21	Kg	2	0,038	10,29	20,58	0,40
Prego 18x30	Kg	2	0,038	12,25	24,49	0,47
Prego 19x36	Kg	2	0,038	10,95	21,89	0,42
Fechadura externa latão de embutir	Unidade	2	0,038	35,77	71,54	1,38
Fechadura interna latão de embutir	Unidade	2	0,038	23,68	47,36	0,91
Trincos para janelas e porta do banheiro	Unidade	8	0,154	16,84	134,72	2,59
Dobradiças de 2 com parafusos	Unidade	14	0,269	12,16	170,24	3,27
Dobradiças de 3 com parafusos	Unidade	12	0,231	16,08	192,96	3,71
ALVENARIA / FUNDAÇÕES				62,41	3.245,31	62,41
Tijolo furado de 20x20 cm	Unidade	660	12,692	0,78	514,80	9,90
Saco de cimento de 50kg	Unidade	18	0,346	37,76	679,59	13,07
Brita	m ³	6	0,115	310,00	1.860,00	35,77
Areia	m ³	3	0,058	63,64	190,92	3,67
PINTURA				17,02	885,05	17,02
Pintura externa/interna em tinta acrílica na cor palha	Galão 18L	3	0,058	106,69	320,07	6,16
Pintura portas/janelas/pilares/vigas/mata-junta em tinta acrílica fosca na cor marrom	Galão 3,6L	2	0,038	56,83	113,66	2,19
Pentox (cupinícida)	Galão 5L	1	0,019	146,19	146,19	2,81
Verniz para o forro	Galão 3,6L	2	0,038	54,95	109,90	2,11
Thinner	Galão 5L	1	0,019	36,12	36,12	0,69
Rolo de pintura de 23cm	Unidade	3	0,058	24,13	72,39	1,39
Trincha de 2	Unidade	4	0,077	6,06	24,22	0,47
Bandeja para pintura	Unidade	2	0,038	24,32	48,64	0,94
Lixa n° 100	Unidade	10	0,192	0,88	8,75	0,17
Estopa	Kg	1	0,019	5,11	5,11	0,10
TOTAL				186,37	9.691,04	186,37

Fonte: Elaboração própria da autora a partir do Anexo II do Projeto “Habitação Popular em Madeira”, com dados coletados em campo.

TABELA 9 - Custo do material não madeira para edificação do Projeto “Habitação Popular em Madeira”

TIPO DE MATERIAL	MAR/16		CUF/m ²
	VALOR UNIT. (R\$)	VALOR TOTAL (R\$)	
OLARIA / COBERTURA	87,88	4.569,90	87,88
PARAFUSOS / PREGOS / FERRAGENS	19,05	990,78	19,05
ALVENARIA / FUNDAÇÕES	62,41	3.245,31	62,41
PINTURA	17,02	885,05	17,02
TOTAL	186,37	9.691,04	186,37

Fonte: Elaboração própria da autora a partir do Anexo II do Projeto “Habitação Popular em Madeira”, com dados coletados em campo.

TABELA 10 - Custo do material não madeira para edificação do Projeto “Habitação Popular em Madeira”

TIPO DE MATERIAL	ABR/16		CUF/m ²
	VALOR UNIT. (R\$)	VALOR TOTAL (R\$)	
OLARIA / COBERTURA	100,59	5.230,80	100,59
PARAFUSOS / PREGOS / FERRAGENS	20,71	1.076,90	20,71
ALVENARIA / FUNDAÇÕES	75,59	3.930,60	75,59
PINTURA	18,18	945,10	18,18
TOTAL	215,07	11.183,40	215,07

Fonte: Elaboração própria da autora a partir do Anexo II do Projeto “Habitação Popular em Madeira”, com dados coletados em campo.

APÊNDICE E

TABELA 11 - Custo de Outros Materiais para o Projeto “Habitação Popular em Madeira”

COD. SINAPI	TIPO DE MATERIAL	UNID.	QTD.	COEF. FÍSICO	SET/15		CUF/m ²
					VALOR UNIT. (R\$)	VALOR TOTAL (R\$)	
PORTAS E JANELAS					40,87	2.125,29	40,87
10555	Porta de madeira semi-oca, folha lisa para pintura *80 x 210 x 3,5* cm	Unid	2	0,038	126,42	252,84	4,86
4992	Porta madeira compensada lisa para cera ou verniz 80 x 210 x 3,5cm	Unid	2	0,038	199,35	398,70	7,67
10553	Porta de madeira semi-oca, folha lisa para pintura *60 x 210 x 3,5* cm	Unid	1	0,019	118,56	118,56	2,28
3424	Janela madeira regional 1a tp pivotante s/ veneziana c/ guarnição	Unid	7	0,135	139,56	976,92	18,79
3437	Basculante mad regional 3a	Unid	1	0,019	87,13	87,13	1,68
3080	Fechadura de embutir para porta externa, maçaneta e espelho em metal	Unid	2	0,038	33,00	66,00	1,27
3090	Fechadura embutir tp gorges (chave grande) p/porta interna, completa - linha popular	Unid	1	0,019	24,68	24,68	0,47
3097	Fechadura embutir p/ porta de banheiro, completa - linha popular	Unid	1	0,019	25,22	25,22	0,49
2433	Dobradiça em aço/ferro, 3" x 2 ½", e= 1,2 a 1,8 mm, sem anel, cromado ou zincado, tampa chata, com parafusos	Unid	26	0,500	6,74	175,24	3,37
COBERTURA					87,03	4.525,30	87,03
11088	Telha cerâmica tipo plan, comprimento de *47* cm, rendimento de *26* telhas/m ²	M	2360	45,385	1,85	4.366,00	83,96
7181	Cumeeira para telha cerâmica, comprimento de *41* cm, rendimento de *3* telhas/m	Peça	30	0,577	5,31	159,30	3,06
ALVENARIA E FUNDAÇÕES					41,89	2.178,13	41,89
7271	Bloco cerâmico (alvenaria de vedação), 8 furos, de 9 x 19 x 19 cm	Unid	660	12,692	0,60	396,00	7,62
10511	Cimento portland composto cp ii-32 (saco de 50 kg)	Unid	18	0,346	34,45	620,10	11,93
4721	Pedra britada n. 1 (9,5 a 19 mm) posto pedreira/fornecedor, sem frete	m ³	2	0,038	230,02	460,04	8,85
4718	Pedra britada n. 2 (19 a 38 mm) posto pedreira/fornecedor, sem frete	m ³	3	0,058	230,00	690,00	13,27
370	Areia media - posto jazida/fornecedor (sem frete)	m ³	0,3	0,006	39,98	11,99	0,23
PINTURA					11,21	583,06	11,21
7355	Tinta acrílica premium, cor branco fosco	Gl	6	0,115	64,55	387,30	7,45
	Pentox	L	5	0,096	0,00	0,00	0,00
10481	Verniz sintético brilhante	L	7,2	0,138	18,67	134,42	2,59
5318	Solvente diluente a base de aguarrás	L	5	0,096	10,16	50,80	0,98
	Rolo	Unid	3	0,058	0,00	0,00	0,00
	Trincha	Unid	4	0,077	0,00	0,00	0,00
3767	Lixa em folha para parede ou madeira, numero 120 (cor vermelha)	Unid	5	0,096	0,56	2,80	0,05
13	Estopa	Kg	1	0,019	7,74	7,74	0,15
TOTAL					181,00	9.411,79	181,00

Fonte: Elaboração própria da autora a partir do Anexo II do Projeto “Habitação Popular em Madeira”, com custos dos materiais extraídos do SINAPI, Julho/2016.

TABELA 12 - Custo de Outros Materiais para o Projeto “Habitação Popular em Madeira”

TIPO DE MATERIAL	OUT/15		CUF/m ²
	VALOR UNIT. (R\$)	VALOR TOTAL (R\$)	
PORTAS E JANELAS	41,32	2.148,52	41,32
COBERTURA	83,73	4.354,10	83,73
ALVENARIA E FUNDAÇÕES	41,69	2.168,00	41,69
PINTURA	10,70	556,25	10,70
TOTAL	177,44	9.226,87	177,44

Fonte: Elaboração própria da autora a partir do Anexo II do Projeto “Habitação Popular em Madeira”, com custos dos materiais extraídos do SINAPI, Julho/2016.

TABELA 13 - Custo de Outros Materiais para o Projeto “Habitação Popular em Madeira”

TIPO DE MATERIAL	NOV/15		CUF/m ²
	VALOR UNIT. (R\$)	VALOR TOTAL (R\$)	
PORTAS E JANELAS	41,09	2.136,72	41,09
COBERTURA	81,84	4.255,80	81,84
ALVENARIA E FUNDAÇÕES	41,57	2.161,58	41,57
PINTURA	11,12	578,35	11,12
TOTAL	175,62	9.132,45	175,62

Fonte: Elaboração própria da autora a partir do Anexo II do Projeto “Habitação Popular em Madeira”, com custos dos materiais extraídos do SINAPI, Julho/2016.

TABELA 14 - Custo de Outros Materiais para o Projeto “Habitação Popular em Madeira”

TIPO DE MATERIAL	FEV/16		CUF/m ²
	VALOR UNIT. (R\$)	VALOR TOTAL (R\$)	
PORTAS E JANELAS	45,48	2.364,94	45,48
COBERTURA	86,08	4.476,00	86,08
ALVENARIA E FUNDAÇÕES	40,53	2.107,41	40,53
PINTURA	10,95	569,50	10,95
TOTAL	183,04	9.517,85	183,04

Fonte: Elaboração própria da autora a partir do Anexo II do Projeto “Habitação Popular em Madeira”, com custos dos materiais extraídos do SINAPI, Julho/2016.

TABELA 15 - Custo de Outros Materiais para o Projeto “Habitação Popular em Madeira”

TIPO DE MATERIAL	MAR/16		CUF/m ²
	VALOR UNIT. (R\$)	VALOR TOTAL (R\$)	
PORTAS E JANELAS	183,04	9.517,85	38,47
COBERTURA	80,90	4.206,80	80,90
ALVENARIA E FUNDAÇÕES	41,95	2.181,18	41,95
PINTURA	11,13	578,97	11,13
TOTAL	172,45	8.967,63	172,45

Fonte: Elaboração própria da autora a partir do Anexo II do Projeto “Habitação Popular em Madeira”, com custos dos materiais extraídos do SINAPI, Julho/2016.

TABELA 16 - Custo de Outros Materiais para o Projeto “Habitação Popular em Madeira”

TIPO DE MATERIAL	ABR/16		CUF/m ²
	VALOR UNIT. (R\$)	VALOR TOTAL (R\$)	
PORTAS E JANELAS	41,22	2.143,68	41,22
COBERTURA	81,84	4.255,80	81,84
ALVENARIA E FUNDAÇÕES	38,95	2.025,23	38,95
PINTURA	12,15	631,58	12,15
TOTAL	174,16	9.056,29	174,16

Fonte: Elaboração própria da autora a partir do Anexo II do Projeto “Habitação Popular em Madeira”, com custos dos materiais extraídos do SINAPI, Julho/2016.

APÊNDICE F

TABELA 17 - Custo da Mão de Obra para o Projeto “Habitação Popular em Madeira”

COD. SINAPI	TIPO DE MATERIAL	UNID.	QTD.	COEF. FÍSICO	SET/15		CUF/m ²
					VALOR UNIT. (R\$)	VALOR TOTAL (R\$)	
CARPINTARIA, COBERTURA, ALVENARIA E PINTURA					263,71	13.712,80	263,71
6127	Ajudante de pedreiro	Hora	64	1,231	10,17	650,88	12,52
4750	Pedreiro	Hora	128	2,462	13,97	1.788,16	34,39
4783	Pintor	Hora	64	1,231	13,97	894,08	17,19
34466	Ajudante de pintor	Hora	64	1,231	10,52	673,28	12,95
1213	Carpinteiro de formas	Hora	480	9,231	13,97	6.705,60	128,95
6117	Ajudante de carpinteiro	Hora	240	4,615	10,49	2.517,60	48,42
12869	Telhadista	Hora	40	0,769	12,08	483,20	9,29
HIDROSSANITÁRIO E ELÉTRICO					44,67	2.322,88	44,67
246	Auxiliar de encanador ou bombeiro hidráulico	Hora	64	1,231	10,49	671,36	12,91
2696	Encanador ou bombeiro hidráulico	Hora	64	1,231	13,97	894,08	17,19
247	Ajudante de eletricista	Hora	32	0,615	9,70	310,40	5,97
2436	Eletricista	Hora	32	0,615	13,97	447,04	8,60
TOTAL					308,38	16.035,68	308,38

Fonte: Elaboração própria da autora a partir do Projeto “Habitação Popular em Madeira” e contato pessoal com o autor Roberto Lecomte de Mello. Dados extraídos do SINAPI.

TABELA 18 - Custo da Mão de Obra para o Projeto “Habitação Popular em Madeira”

TIPO DE SERVIÇO	OUT/15		CUF/m ²
	VALOR UNIT. (R\$)	VALOR TOTAL (R\$)	
CARPINTARIA, COBERTURA, ALVENARIA E PINTURA	263,71	13.712,80	263,71
HIDROSSANITÁRIO E ELÉTRICO	44,67	2.322,88	44,67
TOTAL	308,38	16.035,68	308,38

Fonte: Elaboração própria da autora a partir do Projeto “Habitação Popular em Madeira” e contato pessoal com o autor Roberto Lecomte de Mello. Dados extraídos do SINAPI.

TABELA 19 - Custo da Mão de Obra para o Projeto “Habitação Popular em Madeira”

TIPO DE SERVIÇO	NOV/15		CUF/m ²
	VALOR UNIT. (R\$)	VALOR TOTAL (R\$)	
CARPINTARIA, COBERTURA, ALVENARIA E PINTURA	263,71	13.712,80	263,71
HIDROSSANITÁRIO E ELÉTRICO	44,67	2.322,88	44,67
TOTAL	308,38	16.035,68	308,38

Fonte: Elaboração própria da autora a partir do Projeto “Habitação Popular em Madeira” e contato pessoal com o autor Roberto Lecomte de Mello. Dados extraídos do SINAPI.

TABELA 20 - Custo da Mão de Obra para o Projeto “Habitação Popular em Madeira”

TIPO DE SERVIÇO	FEV/16		CUF/m ²
	VALOR UNIT. (R\$)	VALOR TOTAL (R\$)	
CARPINTARIA, COBERTURA, ALVENARIA E PINTURA	263,71	13.712,80	263,71
HIDROSSANITÁRIO E ELÉTRICO	44,67	2.322,88	44,67
TOTAL	308,38	16.035,68	308,38

Fonte: Elaboração própria da autora a partir do Projeto “Habitação Popular em Madeira” e contato pessoal com o autor Roberto Lecomte de Mello. Dados extraídos do SINAPI.

TABELA 21 - Custo da Mão de Obra para o Projeto “Habitação Popular em Madeira”

TIPO DE SERVIÇO	MAR/16		CUF/m ²
	VALOR UNIT. (R\$)	VALOR TOTAL (R\$)	
CARPINTARIA, COBERTURA, ALVENARIA E PINTURA	263,55	13.704,40	263,55
HIDROSSANITÁRIO E ELÉTRICO	44,66	2.322,56	44,66
TOTAL	308,21	16.026,96	308,21

Fonte: Elaboração própria da autora a partir do Projeto “Habitação Popular em Madeira” e contato pessoal com o autor Roberto Lecomte de Mello. Dados extraídos do SINAPI.

TABELA 22 - Custo da Mão de Obra para o Projeto “Habitação Popular em Madeira”

TIPO DE SERVIÇO	ABR/16		CUF/m ²
	VALOR UNIT. (R\$)	VALOR TOTAL (R\$)	
CARPINTARIA, COBERTURA, ALVENARIA E PINTURA	263,55	13.704,40	263,55
HIDROSSANITÁRIO E ELÉTRICO	44,65	2.321,92	44,65
TOTAL	308,20	16.026,32	308,20

Fonte: Elaboração própria da autora a partir do Projeto “Habitação Popular em Madeira” e contato pessoal com o autor Roberto Lecomte de Mello. Dados extraídos do SINAPI.

APÊNDICE G

TABELA 23 - Lote básico de insumos para edificação de uma habitação popular em alvenaria contendo 51,94 m² em Rio Branco, AC, Set/2015.

COD. SINAPI	TIPO DE MATERIAL	UNID.	QTD.	COEF. FÍSICO	SET/15		CUB/m ²
					VALOR UNIT. (R\$)	VALOR TOTAL (R\$)	
MATERIAIS					769,14	39.949,29	769,14
1345	Chapa de madeira compensada plastificada para forma de concreto, de *2,44 x 1,22* m, e = 18	m ²	79,14	1,524	31,71	2.509,56	48,32
34	Aco ca-50, 10,0 mm, vergalhão	kg	949,23	18,276	4,77	4.527,83	87,17
14041	Concreto usinado convencional (não bambeável) classe de resistência c10, com brita 1 e 2, slump = 80 mm +/- 10 mm (nbr 8953)	m ³	13,59	0,262	540,38	7.342,13	141,36
1379	Cimento portland composto cp ii-32	kg	2.929,35	56,399	0,68	1.991,96	38,35
370	Areia média - posto jazida/fornecedor	m ³	8,97	0,173	39,98	358,48	6,90
7271	Bloco cerâmico (alvenaria de vedação), 8 furos, de 9 x 19 x 19 cm	un	3.042,58	58,579	0,60	1.825,55	35,15
7207	Telha de fibrocimento ondulada e = 6 mm, de *2,44 x 1,10* m (sem amianto)	m ²	148,49	2,859	53,36	7.923,44	152,55
5020	Porta de madeira semi-oca encabeçada, folha lisa para verniz, *60 x 210 x 3,5* cm	un	5,86	0,113	175,39	1.028,22	19,80
11183	Janela basculante, aco, com batente/requadro, 100 x 100 cm (sem vidros)	un	12,46	0,240	273,30	3.404,58	65,55
3093	Fechadura de embutir para porta interna, tipo Gurgel (chave grande), maquina 55 mm,	un	6,05	0,116	58,21	352,11	6,78
1297	Piso em cerâmica esmaltada, comercial (padrão popular), pei maior ou igual a 3, formato menor ou igual a 2025 cm ²	m ²	97,97	1,886	17,37	1.701,80	32,76
540	Bancada de mármore sintético com uma cuba, 200 x *60* cm	un	0,37	0,007	376,20	137,95	2,66
4812	Placa de gesso para forro, de *60 x 60* cm e espessura de 12 mm (30 mm nas bordas)	m ²	128,44	2,473	10,50	1.348,59	25,96
10492	Vidro liso incolor 4mm - sem colocação	m ²	6,86	0,132	133,33	914,05	17,60
35691	Tinta látex pva standard, cor branca	l	103,84	1,999	12,25	1.272,08	24,49
517	Emulsão asfáltica aniônica	kg	64,11	1,234	4,89	313,51	6,04
944	Fio rígido, isolamento em pvc 450/750v 4,0mm ²	m	809,71	15,589	1,56	1.263,14	24,32
2373	Disjuntor tipo nema, tripolar 60 ate 100a	un	4,38	0,084	72,16	316,26	6,09
10420	Bacia sanitária (vaso) convencional de louca branca	un	2,95	0,057	105,33	310,74	5,98
11752	Registro pressão bruto em latão forjado, bitola 1/2 "	un	9,65	0,186	11,77	113,52	2,19
20073	Tubo pvc, pl, serie r, dn 150 mm, para esgoto ou águas pluviais predial	m	27,17	0,523	36,58	993,80	19,13
MÃO DE OBRA					466,85	24.248,41	466,85
4750	Pedreiro	h	1.420,40	27,347	13,97	19.842,94	382,04
6111	Servente	h	513,46	9,886	8,58	4.405,47	84,82
DESPESAS ADMINISTRATIVAS					108,54	5.637,58	108,54
2706	Engenheiro civil de obra júnior	h	85,89	1,654	65,64	5.637,58	108,54
EQUIPAMENTOS					0,43	22,50	0,43
10531	Betoneira 320 l com motor elétrico trifásico, potencia de 3 hp, com h 1,54 carregador mecânico (locação)	h/dia	15,10	0,291	1,49	22,50	0,43
TOTAL					1.344,97	69.857,79	1.344,97

Fonte: Elaboração própria da autora a partir da Norma ABNT 12721:2006, com valores extraídos do SINAPI, sem desoneração.

TABELA 24 - Lote básico de insumos para edificação de uma habitação popular em alvenaria contendo 51,94 m² em Rio Branco, AC, Out/2015.

TIPO DE MATERIAL/SERVIÇOS	OUT/15		CUB/m ²
	VALOR UNIT. (R\$)	VALOR TOTAL (R\$)	
MATERIAIS	769,57	39.971,27	769,57
MÃO DE OBRA	466,85	24.248,41	466,85
DESPESAS ADMINISTRATIVAS	108,54	5.637,58	108,54
EQUIPAMENTOS	0,46	24,01	0,46
TOTAL	1.345,42	69.881,28	1.345,42

Fonte: Elaboração própria da autora a partir da Norma ABNT 12721:2006, com valores extraídos do SINAPI, sem desoneração.

TABELA 25 - Lote básico de insumos para edificação de uma habitação popular em alvenaria contendo 51,94 m² em Rio Branco, AC, Nov/2015.

TIPO DE MATERIAL/SERVIÇOS	NOV/15		CUB/m ²
	VALOR UNIT. (R\$)	VALOR TOTAL (R\$)	
MATERIAIS	773,76	40.188,93	773,76
MÃO DE OBRA	466,85	24.248,41	466,85
DESPESAS ADMINISTRATIVAS	108,54	5.637,58	108,54
EQUIPAMENTOS	0,43	22,20	0,43
TOTAL	1.349,58	70.097,13	1.349,58

Fonte: Elaboração própria da autora a partir da Norma ABNT 12721:2006, com valores extraídos do SINAPI, sem desoneração.

TABELA 26 - Lote básico de insumos para edificação de uma habitação popular em alvenaria contendo 51,94 m² em Rio Branco, AC, Fev/2016.

TIPO DE MATERIAL/SERVIÇOS	FEV/16		CUB/m ²
	VALOR UNIT. (R\$)	VALOR TOTAL (R\$)	
MATERIAIS	761,41	39.547,66	761,41
MÃO DE OBRA	467,25	24.268,95	467,25
DESPESAS ADMINISTRATIVAS	121,24	6.297,19	121,24
EQUIPAMENTOS	0,45	23,26	0,45
TOTAL	1.350,35	70.137,06	1.350,35

Fonte: Elaboração própria da autora a partir da Norma ABNT 12721:2006, com valores extraídos do SINAPI, sem desoneração.

TABELA 27 - Lote básico de insumos para edificação de uma habitação popular em alvenaria contendo 51,94 m² em Rio Branco, AC, Mar/2016.

TIPO DE MATERIAL/SERVIÇOS	MAR/16		CUB/m ²
	VALOR UNIT. (R\$)	VALOR TOTAL (R\$)	
MATERIAIS	746,55	38.775,74	746,55
MÃO DE OBRA	466,98	24.254,75	466,98
DESPESAS ADMINISTRATIVAS	121,19	6.294,62	121,19
EQUIPAMENTOS	0,45	23,26	0,45
TOTAL	1.335,16	69.348,35	1.335,16

Fonte: Elaboração própria da autora a partir da Norma ABNT 12721:2006, com valores extraídos do SINAPI, sem desoneração.

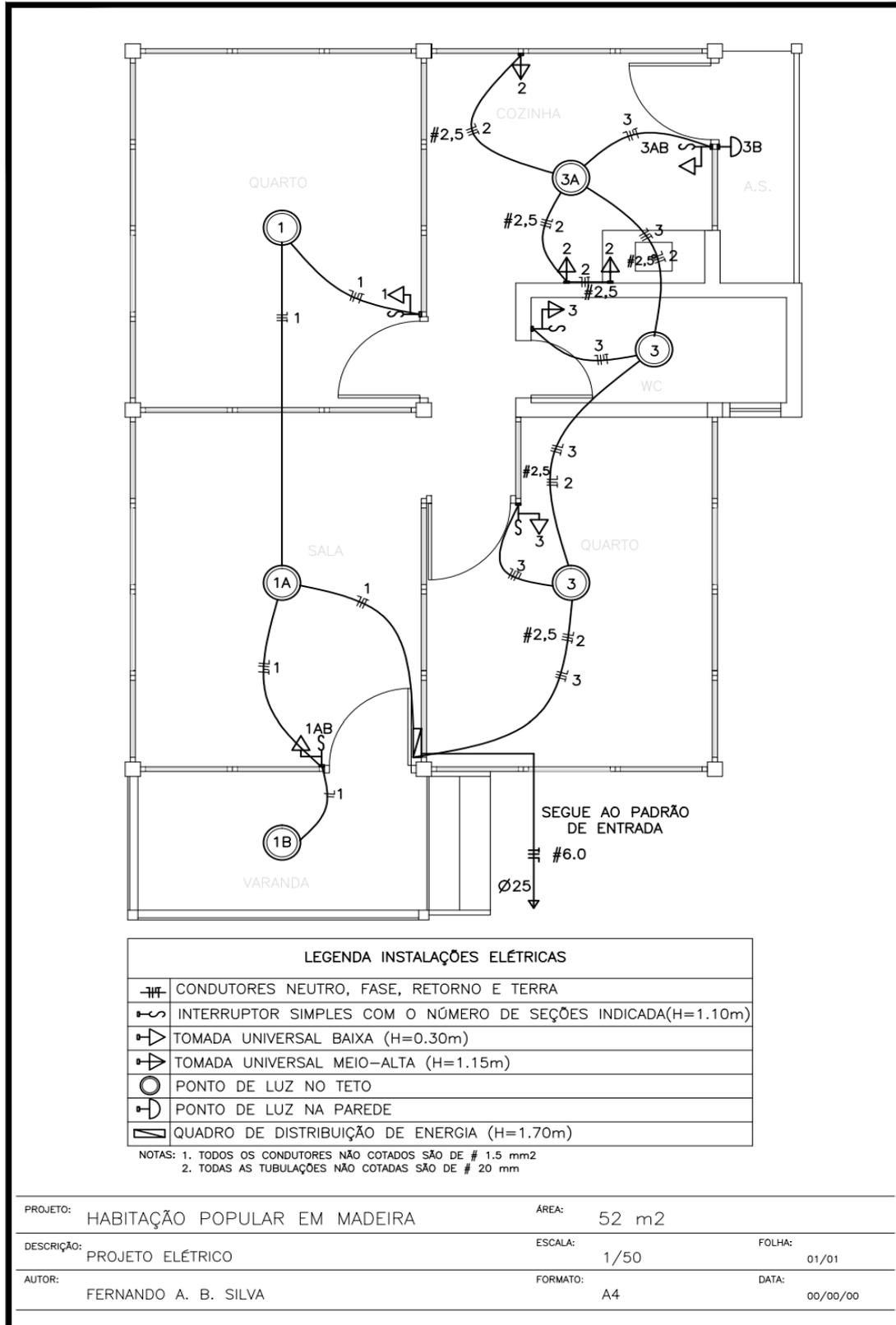
TABELA 28 - Lote básico de insumos para edificação de uma habitação popular em alvenaria contendo 51,94 m² em Rio Branco, AC, Abr/2016.

TIPO DE MATERIAL/SERVIÇOS	ABR/16		CUB/m ²
	VALOR UNIT. (R\$)	VALOR TOTAL (R\$)	
MATERIAIS	754,47	39.187,27	754,47
MÃO DE OBRA	466,98	24.254,75	466,98
DESPESAS ADMINISTRATIVAS	121,19	6.294,62	121,19
EQUIPAMENTOS	0,45	23,26	0,45
TOTAL	1.343,09	69.759,89	1.343,09

Fonte: Elaboração própria da autora a partir da Norma ABNT 12721:2006, com valores extraídos do SINAPI, sem desoneração.

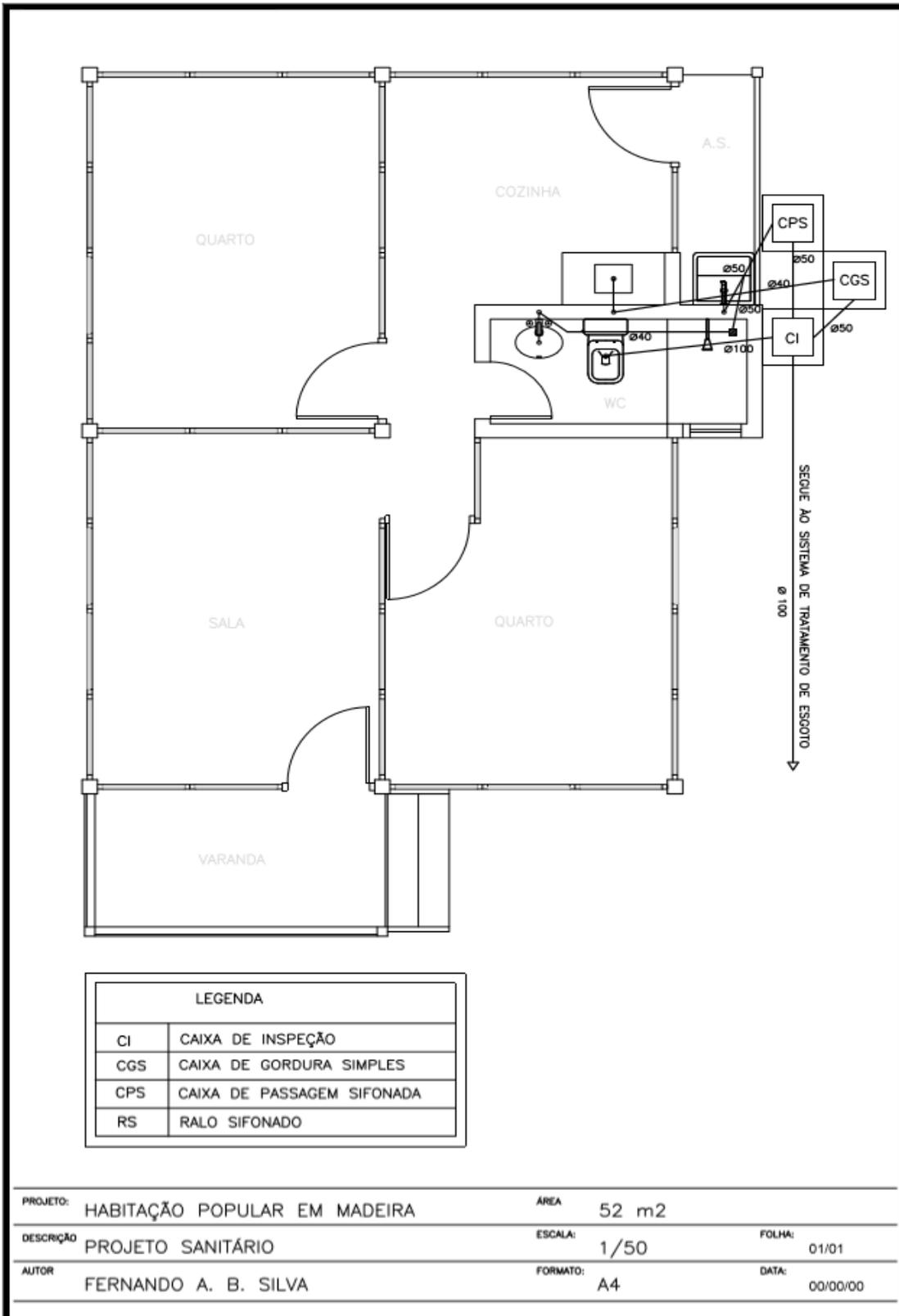
ANEXO A

Projeto Elétrico para a “Habitação Popular em Madeira”.



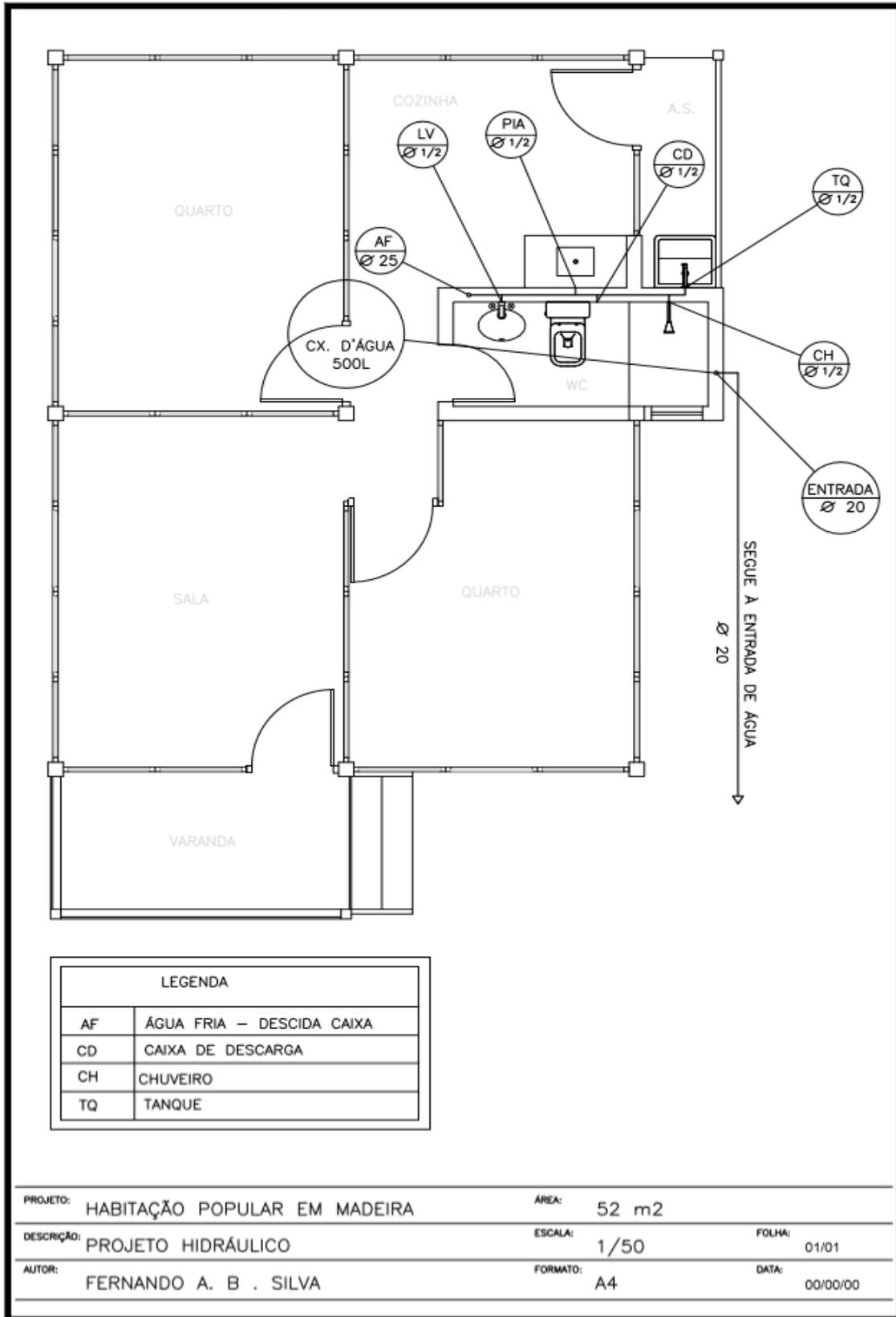
ANEXO B

Projeto Sanitário para a “Habitação Popular em Madeira”.



ANEXO C

Projeto Hidráulico para a “Habitação Popular em Madeira”.



ANEXO D

TABELA 29 - Relação de materiais elétricos e hidrossanitários para o Projeto “Habitação Popular em Madeira”.

COD. SINAPI	TIPO DE MATERIAL	UNID.	QTD.	COEF. FÍSICO	SET/15		CUF/m ²
					VALOR UNIT. (R\$)	VALOR TOTAL (R\$)	
INSTALAÇÕES HIDRÁULICAS					21,24	1.104,28	21,24
107	Adaptador pvc soldável curto com bolsa e rosca, 20 mm x 1/2", para água fria	Unid.	1	0,019	0,66	0,66	0,01
65	Adaptador pvc soldável curto com bolsa e rosca, 25 mm x 3/4", para água fria	Unid.	1	0,019	0,75	0,75	0,01
95	Adaptador pvc soldável, com flange e anel de vedação, 20 mm x 1/2", para caixa d'água	Unid.	1	0,019	9,18	9,18	0,18
96	Adaptador pvc soldável, com flange e anel de vedação, 25 mm x 3/4", para caixa d'água	Unid.	3	0,058	11,89	35,67	0,69
20080	Adesivo plástico para pvc, frasco com 175 gramas	Unid.	1	0,019	11,81	11,81	0,23
541	Bancada de mármore sintético com uma cuba, 120 x *60* cm	Unid.	1	0,019	133,18	133,18	2,56
6140	Bolsa de ligação em pvc flexível para vaso sanitário 1.1/2 " (40 mm)	Unid.	1	0,019	2,14	2,14	0,04
11680	Braço ou haste com canopla plástica, 1/2", para chuveiro simples	Unid.	1	0,019	3,59	3,59	0,07
828	Bucha de redução de pvc, soldável, curta, com 25 x 20 mm, para água fria predial	Unid.	5	0,096	0,35	1,75	0,03
11871	Caixa d'água de fibra de vidro, para 500 litros, com tampa	Unid.	1	0,019	223,00	223,00	4,29
7608	Chuveiro plástico branco simples 5 " para acoplar em haste 1/2 ", água fria	Unid.	1	0,019	3,08	3,08	0,06
6141	Engate/rabicho flexível plástico (pvc ou abs) branco 1/2 " x 30 cm	Unid.	2	0,038	2,50	5,00	0,10
3146	Fita veda rosca em rolos de 18 mm x 10 m (1 x c)	Unid.	1	0,019	2,70	2,70	0,05
3542	Joelho pvc, soldável, 90 graus, 20 mm, para água fria predial	Unid.	8	0,154	0,28	2,24	0,04
3529	Joelho pvc, soldável, 90 graus, 25 mm, para água fria predial	Unid.	3	0,058	0,36	1,08	0,02
3515	Joelho pvc, soldável, com bucha de latão, 90 graus, 20 mm x 1/2", para água fria predial	Unid.	5	0,096	2,84	14,20	0,27
3729	Kit cavalete pvc com registro 1/2", completo	Unid.	1	0,019	32,11	32,11	0,62
36794	Lavatório louca branca com coluna *44 x 35,5* cm	Unid.	1	0,019	106,22	106,22	2,04
6016	Registro gaveta bruto em latão forjado, bitola 3/4 " (ref. 1509)	Unid.	1	0,019	17,52	17,52	0,34
6005	Registro gaveta com acabamento e canopla cromados, simples, bitola 3/4 " (ref. 1509)	Unid.	1	0,019	42,74	42,74	0,82
6021	Registro pressão com acabamento e canopla cromada, simples, bitola 1/2 " (ref. 1416)	Unid.	1	0,019	38,99	38,99	0,75
37589	Tanque simples em mármore sintético com coluna, capacidade *22* l, *60 x 46* cm	Unid.	1	0,019	245,68	245,68	4,72

(Continua)

TABELA 29 (Continuação) - Relação de materiais elétricos e hidrossanitários para o Projeto “Habitação Popular em Madeira”.

COD. SINAPI	TIPO DE MATERIAL	UNID.	QTD.	COEF. FÍSICO	SET/15		CUF/m ²
					VALOR UNIT. (R\$)	VALOR TOTAL (R\$)	
7139	Te soldável, pvc, 90 graus, 25 mm, para água fria predial (nbr 5648)	Unid.	5	0,096	1,12	5,60	0,11
13416	Torneira cromada de parede para cozinha sem arejador, padrão popular, 1/2 " ou 3/4 (ref. 1158)	Unid.	1	0,019	27,05	27,05	0,52
11829	Torneira de boia convencional plástica 1/2 " com balão plástico	Unid.	1	0,019	30,18	30,18	0,58
11832	Torneira plástica de mesa para lavatório 1/2 "	Unid.	1	0,019	11,10	11,10	0,21
11831	Torneira plástica para tanque 1/2 " ou 3/4 " com bico para mangueira	Unid.	1	0,019	22,96	22,96	0,44
12613	Tubo de descarga pvc, para ligação caixa de descarga - embutir, 40 mm x 150 cm	Unid.	1	0,019	9,80	9,80	0,19
9867	Tubo pvc, soldável, dn 20 mm, água fria (nbr-5648)	m	18	0,346	1,83	32,94	0,63
9868	Tubo pvc, soldável, dn 25 mm, água fria (nbr-5648)	m	6	0,115	2,43	14,58	0,28
6152	Válvula em plástico branco com saída lisa para tanque 1.1/4 " x 1.1/2 "	Unid.	1	0,019	2,13	2,13	0,04
6154	Válvula em plástico cromado para lavatório 1 ", sem unho, com ladrão	Unid.	1	0,019	4,77	4,77	0,09
6155	Válvula em plástico cromado tipo americana para pia de cozinha 3.1/2 " x 1.1/2 ", sem adaptador	Unid.	1	0,019	9,88	9,88	0,19
INSTALAÇÕES SANITÁRIAS					17,16	892,24	17,16
296	Anel borracha para tubo esgoto predial dn 50 mm (nbr 5688)	Unid.	5	0,096	0,75	3,75	0,07
301	Anel borracha para tubo esgoto predial, dn 100 mm (nbr 5688)	Unid.	5	0,096	1,34	6,70	0,13
10420	Bacia sanitária (vaso) convencional de louca branca	Unid.	1	0,019	105,33	105,33	2,03
1030	Caixa de descarga de plástico externa, de *9* 1, puxador fio de nylon, não incluso cano, bolsa, engate	Unid.	1	0,019	24,61	24,61	0,47
74051/002	Caixa de gordura simples em concreto pré-moldado dn 40mm com tampa - fornecimento e instalação	Unid.	1	0,019	114,08	114,08	2,19
74166/001	Caixa de inspeção em concreto pré-moldado dn 60cm com tampa h= 60cm - fornecimento e instalação	Unid.	2	0,038	178,79	357,58	6,88
12612	Conjunto de ligação (tubo + canopla) pvc rígido c/ tubo 1.1/2" x 20cm p/ bacia sanitária	Conj.	1	0,019	4,13	4,13	0,08
1932	Curva pvc curta 90 g, dn 50 mm, para esgoto predial	Unid.	3	0,058	7,17	21,51	0,41
1966	Curva pvc curta 90 graus, 100 mm, para esgoto predial	Unid.	1	0,019	15,35	15,35	0,30
1933	Curva pvc curta 90 graus, dn 40 mm, para esgoto predial	Unid.	6	0,115	3,15	18,90	0,36
3899	Luva simples, pvc, soldável, dn 100 mm, serie normal, para esgoto predial	Unid.	2	0,038	3,22	6,44	0,12
3897	Luva simples, pvc, soldável, dn 40 mm, serie normal, para esgoto predial	Unid.	3	0,058	0,66	1,98	0,04

(Continua)

TABELA 29 (Continuação) - Relação de materiais elétricos e hidrossanitários para o Projeto “Habitação Popular em Madeira”.

COD. SINAPI	TIPO DE MATERIAL	UNID	QTD	COEF. FÍSICO	SET/15		CUF/m ²
					VALOR UNIT. (R\$)	VALOR TOTAL (R\$)	
3875	Luva simples, pvc, soldável, dn 50 mm, serie normal, para esgoto predial	Unid.	2	0,038	1,49	2,98	0,06
11741	Ralo sifonado pvc cilíndrico, 100 x 40 mm, com grelha redonda branca	Unid.	1	0,019	3,97	3,97	0,08
38635	Sifão plástico extensível para lavatório 1 x 1.1/2 "	Unid.	3	0,058	8,05	24,15	0,46
9836	Tubo pvc serie normal, dn 100 mm, para esgoto predial (nbr 5688)	m	12	0,231	8,84	106,08	2,04
9835	Tubo pvc serie normal, dn 40 mm, para esgoto predial (nbr 5688)	m	12	0,231	3,35	40,20	0,77
9838	Tubo pvc serie normal, dn 50 mm, para esgoto predial (nbr 5688)	m	6	0,115	5,75	34,50	0,66
INSTALAÇÕES ELÉTRICAS					13,11	681,63	13,11
392	Abraçadeira em aço para amarração de eletrodutos, tipo d, com 1/2" e parafuso de fixação	Unid.	10	0,192	0,53	5,30	0,10
400	Abraçadeira em aço para amarração de eletrodutos, tipo d, com 3/4" e parafuso de fixação	Unid.	18	0,346	0,72	12,96	0,25
1013	Cabo de cobre, flexível, classe 4 ou 5, isolamento em pvc/a, antichama bwf-b, 1 condutor, 450/750 v, seção nominal 1,5 mm ²	m	150	2,885	0,95	142,50	2,74
1014	Cabo de cobre, flexível, classe 4 ou 5, isolamento em pvc/a, antichama bwf-b, 1 condutor, 450/750 v, seção nominal 2,5 mm ²	m	60	1,154	1,59	95,40	1,83
34609	Cabo flexível pvc 750 v, 2 condutores de 6,0 mm ²	m	30	0,577	3,18	95,40	1,83
1872	Caixa de passagem, em pvc, de 4" x 2", para eletroduto flexível corrugado	Unid.	14	0,269	1,69	23,66	0,46
1873	Caixa de passagem, em pvc, de 4" x 4", para eletroduto flexível corrugado	Unid.	6	0,115	2,68	16,08	0,31
2370	Disjuntor tipo nema, monopolar 10 até 30a, tensão máxima de 240 v	Unid.	4	0,077	7,63	30,52	0,59
2673	Eletroduto de pvc rígido rosável de 1/2 ", sem luva	m	32	0,615	1,49	47,68	0,92
2674	Eletroduto de pvc rígido rosável de 3/4 ", sem luva	m	36	0,692	2,03	73,08	1,41
20111	Fita isolante adesiva antichama, uso até 750 v, em rolo de 19 mm x 20 m	Unid.	2	0,038	6,90	13,80	0,27
12128	Interruptor sobrepor 1 tecla simples, tipo silentoque pial ou equiv.	Unid.	3	0,058	4,18	12,54	0,24
12129	Interruptor sobrepor 2 teclas simples, tipo silentoque pial ou equiv.	Unid.	2	0,038	7,51	15,02	0,29
12035	Quadro em chapa de aço 18, para 3 disjuntores monopolares, sem barramento, de embutir, com porta (para distribuição de circuitos)	Unid.	1	0,019	21,85	21,85	0,42
12147	Tomada sobrepor 2p universal 10a/250v, tipo silentoque pial ou equiv.	Unid.	8	0,154	9,48	75,84	1,46
Total					51,50	2.678,15	51,50

Fonte: Elaboração a partir dos projetos do Engenheiro Civil Fernando Antônio Barbosa da Silva, Julho/2016. Custos extraídos do SINAPI.

TABELA 30 - Relação de materiais elétricos e hidrossanitários para o Projeto “Habitação Popular em Madeira”.

TIPO DE MATERIAL	UNID.	QTD.	COEF. FÍSICO	OUT/15		CUF/m ²
				VALOR UNIT. (R\$)	VALOR TOTAL (R\$)	
INSTALAÇÕES HIDRÁULICAS				21,80	1.133,60	21,80
INSTALAÇÕES SANITÁRIAS				17,33	901,25	17,33
INSTALAÇÕES ELÉTRICAS				13,06	679,09	13,06
Total				52,19	2.713,94	52,19

Fonte: Elaboração a partir dos projetos do Engenheiro Civil Fernando Antônio Barbosa da Silva, Julho/2016. Custos extraídos do SINAPI.

TABELA 31 - Relação de materiais elétricos e hidrossanitários para o Projeto “Habitação Popular em Madeira”.

TIPO DE MATERIAL	UNID.	QTD.	COEF. FÍSICO	NOV/15		CUF/m ²
				VALOR UNIT. (R\$)	VALOR TOTAL (R\$)	
INSTALAÇÕES HIDRÁULICAS				21,90	1.138,89	21,90
INSTALAÇÕES SANITÁRIAS				17,36	902,87	17,36
INSTALAÇÕES ELÉTRICAS				13,62	708,49	13,62
Total				52,89	2.750,25	52,89

Fonte: Elaboração a partir dos projetos do Engenheiro Civil Fernando Antônio Barbosa da Silva, Julho/2016. Custos extraídos do SINAPI.

TABELA 32 - Relação de materiais elétricos e hidrossanitários para o Projeto “Habitação Popular em Madeira”.

TIPO DE MATERIAL	UNID.	QTD.	COEF. FÍSICO	FEV/16		CUF/m ²
				VALOR UNIT. (R\$)	VALOR TOTAL (R\$)	
INSTALAÇÕES HIDRÁULICAS				21,97	1.142,44	21,97
INSTALAÇÕES SANITÁRIAS				17,18	893,55	17,18
INSTALAÇÕES ELÉTRICAS				13,39	696,50	13,39
Total				52,55	2.732,49	52,55

Fonte: Elaboração a partir dos projetos do Engenheiro Civil Fernando Antônio Barbosa da Silva, Julho/2016. Custos extraídos do SINAPI.

TABELA 33 - Relação de materiais elétricos e hidrossanitários para o Projeto “Habitação Popular em Madeira”.

TIPO DE MATERIAL	UNID.	QTD.	COEF. FÍSICO	MAR/16		CUF/m ²
				VALOR UNIT. (R\$)	VALOR TOTAL (R\$)	
INSTALAÇÕES HIDRÁULICAS				21,94	1.141,04	21,94
INSTALAÇÕES SANITÁRIAS				17,87	929,29	17,87
INSTALAÇÕES ELÉTRICAS				13,29	691,12	13,29
Total				53,10	2.761,45	53,10

Fonte: Elaboração a partir dos projetos do Engenheiro Civil Fernando Antônio Barbosa da Silva, Julho/2016. Custos extraídos do SINAPI.

TABELA 34 - Relação de materiais elétricos e hidrossanitários para o Projeto “Habitação Popular em Madeira”.

TIPO DE MATERIAL	UNID.	QTD.	COEF. FÍSICO	ABR/16		CUF/m ²
				VALOR UNIT. (R\$)	VALOR TOTAL (R\$)	
INSTALAÇÕES HIDRÁULICAS				21,99	1.143,26	21,99
INSTALAÇÕES SANITÁRIAS				18,05	938,51	18,05
INSTALAÇÕES ELÉTRICAS				15,71	816,69	15,71
Total				55,74	2.898,46	55,74

Fonte: Elaboração a partir dos projetos do Engenheiro Civil Fernando Antônio Barbosa da Silva, Julho/2016. Custos extraídos do SINAPI.