



Arquitetura e Urbanismo: Competência e Sintonia com os Novos Paradigmas do Mercado 3

Jeanine Mafra Migliorini
(Organizadora)

Arquitetura e Urbanismo: Competência e Sintonia com os Novos Paradigmas do Mercado 3

Jeanine Maфра Migliorini
(Organizadora)



2020 by Atena Editora

Copyright © Atena Editora

Copyright do Texto © 2020 Os autores

Copyright da Edição © 2020 Atena Editora

Editora Chefe: Prof^a Dr^a Antonella Carvalho de Oliveira

Diagramação: Lorena Prestes

Edição de Arte: Lorena Prestes

Revisão: Os Autores



Todo o conteúdo deste livro está licenciado sob uma Licença de Atribuição *Creative Commons*. Atribuição 4.0 Internacional (CC BY 4.0).

O conteúdo dos artigos e seus dados em sua forma, correção e confiabilidade são de responsabilidade exclusiva dos autores. Permitido o download da obra e o compartilhamento desde que sejam atribuídos créditos aos autores, mas sem a possibilidade de alterá-la de nenhuma forma ou utilizá-la para fins comerciais.

Conselho Editorial

Ciências Humanas e Sociais Aplicadas

Prof^a Dr^a Adriana Demite Stephani – Universidade Federal do Tocantins

Prof. Dr. Álvaro Augusto de Borba Barreto – Universidade Federal de Pelotas

Prof. Dr. Alexandre Jose Schumacher – Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Mato Grosso

Prof^a Dr^a Angeli Rose do Nascimento – Universidade Federal do Estado do Rio de Janeiro

Prof. Dr. Antonio Carlos Frasson – Universidade Tecnológica Federal do Paraná

Prof. Dr. Antonio Gasparetto Júnior – Instituto Federal do Sudeste de Minas Gerais

Prof. Dr. Antonio Isidro-Filho – Universidade de Brasília

Prof. Dr. Carlos Antonio de Souza Moraes – Universidade Federal Fluminense

Prof^a Dr^a Cristina Gaio – Universidade de Lisboa

Prof^a Dr^a Denise Rocha – Universidade Federal do Ceará

Prof. Dr. Deyvison de Lima Oliveira – Universidade Federal de Rondônia

Prof. Dr. Edvaldo Antunes de Farias – Universidade Estácio de Sá

Prof. Dr. Eloi Martins Senhora – Universidade Federal de Roraima

Prof. Dr. Fabiano Tadeu Grazioli – Universidade Regional Integrada do Alto Uruguai e das Missões

Prof. Dr. Gilmei Fleck – Universidade Estadual do Oeste do Paraná

Prof. Dr. Gustavo Henrique Cepolini Ferreira – Universidade Estadual de Montes Claros

Prof^a Dr^a Ivone Goulart Lopes – Istituto Internazionele delle Figlie de Maria Ausiliatrice

Prof. Dr. Julio Candido de Meirelles Junior – Universidade Federal Fluminense

Prof^a Dr^a Keyla Christina Almeida Portela – Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Mato Grosso

Prof^a Dr^a Lina Maria Gonçalves – Universidade Federal do Tocantins

Prof. Dr. Luis Ricardo Fernandes da Costa – Universidade Estadual de Montes Claros

Prof^a Dr^a Natiéli Piovesan – Instituto Federal do Rio Grande do Norte

Prof. Dr. Marcelo Pereira da Silva – Universidade Federal do Maranhão

Prof^a Dr^a Miranilde Oliveira Neves – Instituto de Educação, Ciência e Tecnologia do Pará

Prof^a Dr^a Paola Andressa Scortegagna – Universidade Estadual de Ponta Grossa

Prof^a Dr^a Rita de Cássia da Silva Oliveira – Universidade Estadual de Ponta Grossa

Prof^a Dr^a Sandra Regina Gardacho Pietrobon – Universidade Estadual do Centro-Oeste

Prof^a Dr^a Sheila Marta Carregosa Rocha – Universidade do Estado da Bahia

Prof. Dr. Rui Maia Diamantino – Universidade Salvador

Prof. Dr. Urandi João Rodrigues Junior – Universidade Federal do Oeste do Pará

Prof^a Dr^a Vanessa Bordin Viera – Universidade Federal de Campina Grande

Prof. Dr. William Cleber Domingues Silva – Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro
Prof. Dr. Willian Douglas Guilherme – Universidade Federal do Tocantins

Ciências Agrárias e Multidisciplinar

Prof. Dr. Alexandre Igor Azevedo Pereira – Instituto Federal Goiano
Prof. Dr. Antonio Pasqualetto – Pontifícia Universidade Católica de Goiás
Prof. Dr. Cleberton Correia Santos – Universidade Federal da Grande Dourados
Profª Drª Daiane Garabeli Trojan – Universidade Norte do Paraná
Profª Drª Diocléa Almeida Seabra Silva – Universidade Federal Rural da Amazônia
Prof. Dr. Écio Souza Diniz – Universidade Federal de Viçosa
Prof. Dr. Fábio Steiner – Universidade Estadual de Mato Grosso do Sul
Prof. Dr. Fágner Cavalcante Patrocínio dos Santos – Universidade Federal do Ceará
Profª Drª Girlene Santos de Souza – Universidade Federal do Recôncavo da Bahia
Prof. Dr. Júlio César Ribeiro – Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro
Profª Drª Lina Raquel Santos Araújo – Universidade Estadual do Ceará
Prof. Dr. Pedro Manuel Villa – Universidade Federal de Viçosa
Profª Drª Raissa Rachel Salustriano da Silva Matos – Universidade Federal do Maranhão
Prof. Dr. Ronilson Freitas de Souza – Universidade do Estado do Pará
Profª Drª Talita de Santos Matos – Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro
Prof. Dr. Tiago da Silva Teófilo – Universidade Federal Rural do Semi-Árido
Prof. Dr. Valdemar Antonio Paffaro Junior – Universidade Federal de Alfenas

Ciências Biológicas e da Saúde

Prof. Dr. André Ribeiro da Silva – Universidade de Brasília
Profª Drª Anelise Levay Murari – Universidade Federal de Pelotas
Prof. Dr. Benedito Rodrigues da Silva Neto – Universidade Federal de Goiás
Prof. Dr. Edson da Silva – Universidade Federal dos Vales do Jequitinhonha e Mucuri
Profª Drª Eleuza Rodrigues Machado – Faculdade Anhanguera de Brasília
Profª Drª Elane Schwinden Prudêncio – Universidade Federal de Santa Catarina
Profª Drª Eysler Gonçalves Maia Brasil – Universidade da Integração Internacional da Lusofonia Afro-Brasileira
Prof. Dr. Ferlando Lima Santos – Universidade Federal do Recôncavo da Bahia
Prof. Dr. Fernando José Guedes da Silva Júnior – Universidade Federal do Piauí
Profª Drª Gabriela Vieira do Amaral – Universidade de Vassouras
Prof. Dr. Gianfábio Pimentel Franco – Universidade Federal de Santa Maria
Profª Drª Iara Lúcia Tescarollo – Universidade São Francisco
Prof. Dr. Igor Luiz Vieira de Lima Santos – Universidade Federal de Campina Grande
Prof. Dr. José Max Barbosa de Oliveira Junior – Universidade Federal do Oeste do Pará
Prof. Dr. Luís Paulo Souza e Souza – Universidade Federal do Amazonas
Profª Drª Magnólia de Araújo Campos – Universidade Federal de Campina Grande
Prof. Dr. Marcus Fernando da Silva Praxedes – Universidade Federal do Recôncavo da Bahia
Profª Drª Mylena Andréa Oliveira Torres – Universidade Ceuma
Profª Drª Natiéli Piovesan – Instituto Federaci do Rio Grande do Norte
Prof. Dr. Paulo Inada – Universidade Estadual de Maringá
Profª Drª Renata Mendes de Freitas – Universidade Federal de Juiz de Fora
Profª Drª Vanessa Lima Gonçalves – Universidade Estadual de Ponta Grossa
Profª Drª Vanessa Bordin Viera – Universidade Federal de Campina Grande

Ciências Exatas e da Terra e Engenharias

Prof. Dr. Adélio Alcino Sampaio Castro Machado – Universidade do Porto

Prof. Dr. Alexandre Leite dos Santos Silva – Universidade Federal do Piauí
Prof. Dr. Carlos Eduardo Sanches de Andrade – Universidade Federal de Goiás
Prof^a Dr^a Carmen Lúcia Voigt – Universidade Norte do Paraná
Prof. Dr. Eloi Rufato Junior – Universidade Tecnológica Federal do Paraná
Prof. Dr. Fabrício Menezes Ramos – Instituto Federal do Pará
Prof. Dr. Juliano Carlo Rufino de Freitas – Universidade Federal de Campina Grande
Prof^a Dr^a Luciana do Nascimento Mendes – Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Rio Grande do Norte
Prof. Dr. Marcelo Marques – Universidade Estadual de Maringá
Prof^a Dr^a Neiva Maria de Almeida – Universidade Federal da Paraíba
Prof^a Dr^a Natiéli Piovesan – Instituto Federal do Rio Grande do Norte
Prof. Dr. Takeshy Tachizawa – Faculdade de Campo Limpo Paulista

Conselho Técnico Científico

Prof. Me. Abrãao Carvalho Nogueira – Universidade Federal do Espírito Santo
Prof. Me. Adalberto Zorzo – Centro Estadual de Educação Tecnológica Paula Souza
Prof. Me. Adalto Moreira Braz – Universidade Federal de Goiás
Prof. Dr. Adaylson Wagner Sousa de Vasconcelos – Ordem dos Advogados do Brasil/Seccional Paraíba
Prof. Me. André Flávio Gonçalves Silva – Universidade Federal do Maranhão
Prof^a Dr^a Andreza Lopes – Instituto de Pesquisa e Desenvolvimento Acadêmico
Prof^a Dr^a Andrezza Miguel da Silva – Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia
Prof. Dr. Antonio Hot Pereira de Faria – Polícia Militar de Minas Gerais
Prof^a Ma. Bianca Camargo Martins – UniCesumar
Prof^a Ma. Carolina Shimomura Nanya – Universidade Federal de São Carlos
Prof. Me. Carlos Antônio dos Santos – Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro
Prof. Ma. Cláudia de Araújo Marques – Faculdade de Música do Espírito Santo
Prof^a Dr^a Cláudia Taís Siqueira Cagliari – Centro Universitário Dinâmica das Cataratas
Prof. Me. Daniel da Silva Miranda – Universidade Federal do Pará
Prof^a Ma. Daniela da Silva Rodrigues – Universidade de Brasília
Prof^a Ma. Dayane de Melo Barros – Universidade Federal de Pernambuco
Prof. Me. Douglas Santos Mezacas – Universidade Estadual de Goiás
Prof. Dr. Edwaldo Costa – Marinha do Brasil
Prof. Me. Eduardo Gomes de Oliveira – Faculdades Unificadas Doctum de Cataguases
Prof. Me. Eliel Constantino da Silva – Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita
Prof. Me. Euvaldo de Sousa Costa Junior – Prefeitura Municipal de São João do Piauí
Prof^a Ma. Fabiana Coelho Couto Rocha Corrêa – Centro Universitário Estácio Juiz de Fora
Prof. Dr. Fabiano Lemos Pereira – Prefeitura Municipal de Macaé
Prof. Me. Felipe da Costa Negrão – Universidade Federal do Amazonas
Prof^a Dr^a Germana Ponce de Leon Ramírez – Centro Universitário Adventista de São Paulo
Prof. Me. Gevair Campos – Instituto Mineiro de Agropecuária
Prof. Dr. Guilherme Renato Gomes – Universidade Norte do Paraná
Prof. Me. Gustavo Krahl – Universidade do Oeste de Santa Catarina
Prof. Me. Helton Rangel Coutinho Junior – Tribunal de Justiça do Estado do Rio de Janeiro
Prof^a Ma. Jaqueline Oliveira Rezende – Universidade Federal de Uberlândia
Prof. Me. Javier Antonio Albornoz – University of Miami and Miami Dade College
Prof^a Ma. Jéssica Verger Nardeli – Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita Filho
Prof. Me. Jhonatan da Silva Lima – Universidade Federal do Pará
Prof. Me. José Luiz Leonardo de Araujo Pimenta – Instituto Nacional de Investigación Agropecuaria Uruguay
Prof. Me. José Messias Ribeiro Júnior – Instituto Federal de Educação Tecnológica de Pernambuco

Profª Ma. Juliana Thaisa Rodrigues Pacheco – Universidade Estadual de Ponta Grossa
 Profª Drª Kamilly Souza do Vale – Núcleo de Pesquisas Fenomenológicas/UFPA
 Profª Drª Karina de Araújo Dias – Prefeitura Municipal de Florianópolis
 Prof. Dr. Lázaro Castro Silva Nascimento – Laboratório de Fenomenologia & Subjetividade/UFPR
 Prof. Me. Leonardo Tullio – Universidade Estadual de Ponta Grossa
 Profª Ma. Lilian Coelho de Freitas – Instituto Federal do Pará
 Profª Ma. Liliani Aparecida Sereno Fontes de Medeiros – Consórcio CEDERJ
 Profª Drª Lívia do Carmo Silva – Universidade Federal de Goiás
 Prof. Me. Lucio Marques Vieira Souza – Secretaria de Estado da Educação, do Esporte e da Cultura de Sergipe
 Prof. Me. Luis Henrique Almeida Castro – Universidade Federal da Grande Dourados
 Prof. Dr. Luan Vinicius Bernardelli – Universidade Estadual do Paraná
 Prof. Dr. Michel da Costa – Universidade Metropolitana de Santos
 Prof. Dr. Marcelo Máximo Purificação – Fundação Integrada Municipal de Ensino Superior
 Prof. Me. Marcos Aurelio Alves e Silva – Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de São Paulo
 Profª Ma. Marileila Marques Toledo – Universidade Federal dos Vales do Jequitinhonha e Mucuri
 Prof. Me. Ricardo Sérgio da Silva – Universidade Federal de Pernambuco
 Prof. Me. Rafael Henrique Silva – Hospital Universitário da Universidade Federal da Grande Dourados
 Profª Ma. Renata Luciane Polsaque Young Blood – UniSecal
 Profª Ma. Solange Aparecida de Souza Monteiro – Instituto Federal de São Paulo
 Prof. Me. Tallys Newton Fernandes de Matos – Faculdade Regional Jaguaribana
 Prof. Dr. Welleson Feitosa Gazel – Universidade Paulista

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP) (eDOC BRASIL, Belo Horizonte/MG)	
A772	Arquitetura e urbanismo [recurso eletrônico] : competência e sintonia com os novos paradigmas do mercado 3 / Organizadora Jeanine Mafra Migliorini. – Ponta Grossa, PR: Atena, 2020. Formato: PDF Requisitos de sistema: Adobe Acrobat Reader Modo de acesso World Wide Web Inclui bibliografia ISBN 978-65-5706-088-9 DOI 10.22533/at.ed.889202905 1. Arquitetura. 2. Planejamento urbano. 3. Urbanismo. I. Migliorini, Jeanine Mafra. <div style="text-align: right;">CDD 720</div>
Elaborado por Maurício Amormino Júnior – CRB6/2422	

Atena Editora
 Ponta Grossa – Paraná - Brasil
www.atenaeditora.com.br
 contato@atenaeditora.com.br

APRESENTAÇÃO

Arquitetura é uma ciência abrangente, que envolve conhecimentos de diversas áreas. Estudar arquitetura é entrar em um vasto universo repleto de possibilidades; podemos abordar a questão técnica, quando tratamos dos métodos construtivos, do conforto ambiental, da ecoeficiência; ou ainda de questões sociais, da forma como os edifícios são ocupados, como o espaço construído pode interferir nas relações sociais.

Como ciência que acompanha os homens desde os primórdios da humanidade, a arquitetura tem histórias, memórias, erros, acertos e um futuro que pode ser construído com qualidade, através de pesquisas e estudos, como as realizadas neste livro, que se propõe a trazer à reflexão aspectos inerentes desta ciência.

Estas reflexões iniciam com uma temática tão necessária e urgente, a habitação de interesse social, tema incansável de debates que trazem à tona uma grande fragilidade do país; avançam por estudos acerca das tipologias de apartamentos, como elas se ressignificam ao longo do tempo, e seus espaços comuns; segue pela apresentação de estudos técnicos sobre conforto e geração de energia; abre-se espaço para a história da documentação e a memória urbana, entrando no debate sobre as cidades, sua sustentabilidade, e integra a essa discussão do urbano, o paisagismo, com sua interferência em espaços livres e fechados.

Tão variados como os assuntos deste livro são os interesses dos arquitetos e daqueles que estudam essa ciência. Não se faz arquitetura sem a técnica, sem o humano, o social, ou ainda a arte. Não se faz arquitetura sem o urbano, sem a paisagem. Tão vasto quanto essas possibilidades são seus meandros com outras ciências que oferecem aos leitores e pesquisadores reflexões sem fim.

Espero que se depare com elas! Boa leitura e ótimas reflexões!

Prof.^a Jeanine Mafra Migliorini

SUMÁRIO

CAPÍTULO 1	1
HABITAÇÃO DE INTERESSE SOCIAL EM MADEIRA: CONJUNTO HABITACIONAL NO BAIRRO PEDRA 90, CUIABÁ/MT	
João Mário de Arruda Adrião	
José Manoel Henriques de Jesus	
DOI 10.22533/at.ed.8892029051	
CAPÍTULO 2	19
O SENTIDO DE LAR NA PRODUÇÃO DE HABITAÇÃO SOCIAL: ESTUDO NO TABOQUINHA	
Nayra Gomes Souza Ampuero	
Ana Klaudia de Almeida Viana Perdigão	
DOI 10.22533/at.ed.8892029052	
CAPÍTULO 3	32
CALIBRAÇÃO DE UM MODELO COMPUTACIONAL DE UMA HABITAÇÃO DE INTERESSE SOCIAL MULTIFAMILIAR EM BELÉM-PA	
Kessily Medeiros Santos	
Eduardo Berenger de Carvalho Lobo	
Márcio Santos Barata	
DOI 10.22533/at.ed.8892029053	
CAPÍTULO 4	47
RENOVAÇÃO E REPRODUÇÃO DAS PLANTAS TIPO DE APARTAMENTOS EM JOÃO PESSOA	
Aline da Silva Carolino	
Marcio Cotrim Cunha	
Cristiana Maria Sobral Griz	
DOI 10.22533/at.ed.8892029054	
CAPÍTULO 5	60
CARACTERIZAÇÃO DE ITENS DE LAZER NOS MEZANINOS DE EDIFÍCIOS MULTIFAMILIARES ALTOS NA CIDADE DE MACEIÓ/AL/BR	
Alexandre Márcio Toledo	
Marta Cristina Cavalcante	
DOI 10.22533/at.ed.8892029055	
CAPÍTULO 6	73
AVALIAÇÃO DE LUZ NATURAL EM AMBIENTE DE SALA DE AULA: ESTUDO DE CASO NA UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO DE JANEIRO – RJ	
Alice Cristine Ferreira Dias de Oliveira	
Sylvia Meimaridou Rola	
DOI 10.22533/at.ed.8892029056	
CAPÍTULO 7	85
VIABILIDADE TÉCNICA E ECONÔMICA DA GERAÇÃO DE ELETRICIDADE POR MEIO DE TELHAS FOTOVOLTAICAS APLICADAS A UMA RESIDÊNCIA UNIFAMILIAR EM BELO HORIZONTE-MG	
Ricardo Augusto dos Santos Horta	
Rodrigo de Mello Penna	
Raquel Diniz Oliveira	
DOI 10.22533/at.ed.8892029057	

CAPÍTULO 8	101
O PROCESSO DE PROJETO DE EDIFÍCIO DE BALANÇO ENERGÉTICO NULO (ZEB) NUMA PERSPECTIVA TERMODINÂMICA	
Roberta Carolina Assunção Faria Thiago Montenegro Góes Cláudia Naves David Amorim Joára Cronemberger Caio Frederico e Silva	
DOI 10.22533/at.ed.8892029058	
CAPÍTULO 9	121
ARQUITETURA E DOCUMENTAÇÃO: PRIMEIRAS AÇÕES NO ACERVO BAUMGART	
Denise Vianna Nunes Ivan Silvio de Lima Xavier Osvaldo Luiz de Carvalho Souza Roberto Possolo Jermann Luiz Felipe Machado Coelho de Souza	
DOI 10.22533/at.ed.8892029059	
CAPÍTULO 10	132
FORQUETA: A MEMÓRIA DOS ESQUECIDOS	
Doris Baldissera Nicole Rosa	
DOI 10.22533/at.ed.88920290510	
CAPÍTULO 11	146
ECO-MODELOS E CIDADES SUSTENTÁVEIS	
Mirelle Lourenço de Andrade	
DOI 10.22533/at.ed.88920290511	
CAPÍTULO 12	155
CENÁRIO URBANO E PAISAGÍSTICO DA PRAÇA INÁCIO LOPES MAGALHÃES E SEUS USOS PARA PROMOÇÃO DE QUALIDADE DE VIDA – CIDADE DE BOA VISTA/RORAIMA	
Breno Matheus de Santana Veloso Camilla Marcelle da Silva Sued Trajano de Oliveira Paulina Onofre Ramalho	
DOI 10.22533/at.ed.88920290512	
CAPÍTULO 13	166
O NATURAL E O CONSTRUÍDO :SISTEMAS VEGETADOS INTEGRADOS NA ARQUITETURA	
Minéia Johann Scherer Amanda Simonetti Pase Janaína Redin Luísa Berwanger Thales Severo Alves	
DOI 10.22533/at.ed.88920290513	

CAPÍTULO 14	180
DESCARTE DE PODAS URBANAS E LIXO ORGÂNICO: UMA ANÁLISE SOBRE A VIABILIDADE DE IMPLANTAÇÃO DE UM PÁTIO DE COMPOSTAGEM EM DOURADOS, MS	
Talita Paz Agueiro	
Márcio de Melo Carlos Santos	
DOI 10.22533/at.ed.88920290514	
SOBRE A ORGANIZADORA.....	186
ÍNDICE REMISSIVO	187

HABITAÇÃO DE INTERESSE SOCIAL EM MADEIRA: CONJUNTO HABITACIONAL NO BAIRRO PEDRA 90, CUIABÁ/MT

Data de aceite: 28/05/2020

Data de submissão: 03/03/2020

João Mário de Arruda Adrião

Universidade do Estado de Mato Grosso
Barra do Bugres – Mato Grosso
<http://lattes.cnpq.br/9465711389050291>

José Manoel Henriques de Jesus

Universidade Federal de Mato Grosso
Cuiabá – Mato Grosso
<http://lattes.cnpq.br/2529175198085161>

***“Essa casa é pra mais de 25 anos, mas tem que cuidar, passar um óleo queimado... vou te falar, moço, é a primeira casa que Deus me deu condição de comprar. Já durou mais de 10 anos e vai durar muito ainda.”*

João, morador do Ecomoradia / Pedra 90.

RESUMO: A partir do ano de 1994 foi desenvolvido pela Prefeitura Municipal de Cuiabá, o programa “Morar-Conscientizar”, que previa, entre outros projetos, a construção de habitação de qualidade para uma parcela da população geralmente excluída dos modelos tradicionais de financiamento habitacional. Um desses projetos era o “Ecomoradia”, que abrangia itens referentes a habitação urbana e também a saneamento

básico e recuperação de áreas degradadas, em especial as margens dos rios Cuiabá e Coxipó. Em 1995, uma enchente do rio Cuiabá deixou centenas de famílias desabrigadas, obrigando a administração municipal a criar soluções para o reassentamento dessas famílias. Com assistência técnica e projeto desenvolvido pela Escola de Engenharia de São Carlos, USP, foi implantado o projeto Ecomoradia, utilizando peças de madeira de rejeito comercial, menores que 2,50m, que por ter baixo valor de mercado eram descartadas nos pátios das madeiras. Foram construídas 367 casas de madeira, pré-fabricadas, de 32,00m² no bairro Pedra 90, durante os anos de 1995 e 1996. O projeto foi interrompido no final de 1996 e desde então, sem orientação técnica para realizar manutenção e reformas, muitas das casas foram demolidas ou substituídas por casas de alvenaria. Das 244 casas que ainda preservam o módulo original em madeira, 72 fizeram parte desta pesquisa, que avaliou o desempenho do material e dos componentes. Os resultados aqui apresentados foram comparados com os de avaliações de desempenho feitas no mesmo conjunto habitacional nos anos de 2000 e 2004, de modo a fazer uma análise da sua evolução durante os 14 anos desde a entrega das últimas casas, revelando que,

apesar de problemas graves disseminados pela maioria das casas da amostra, cuidados mínimos como reposição de telhas e pintura foram fundamentais para os melhores resultados obtidos pelas poucas casas que tiveram bom desempenho.

PALAVRAS CHAVE: Ecomoradia, Habitação de interesse social, Avaliação pós-ocupação (APO), Construção em madeira, Bairro Pedra 90.

TIMBER-FRAME SOCIAL HOUSING: HOUSING IN THE NEIGHBORHOOD “PEDRA 90” AFTER 14 YEARS OF USE

ABSTRACT: From the year 1994 was developed by the municipality of the city of Cuiabá, the program “Morar/Conscientizar” (Living-Educate), which foresaw, among other projects, the construction of quality housing for a portion of the population typically excluded from traditional models of housing finance. One such project was the “Ecomoradia” covering items related to urban housing and sanitation and also the recovery of degraded areas, particularly the banks of rivers Cuiabá and Coxipó. In 1995, a flood of the River Cuiabá left hundreds of low-income families homeless, forcing the city government to create solutions to shelter these families. With technical assistance and project developed by the São Carlos School of Engineering, Sao Paulo, were carried out the project Ecomoradia, in which were used leftover scraps of wood of small dimensions (under 8 ft. long), which, insofar as they are rejected by the market, would be discarded. The amount of 367 timber homes with 32.00 square meters were built, made of processed form, in the neighborhood “Pedra 90”, during the years 1995 and 1996. The project was halted in late 1996 and since then, without technical guidance to perform maintenance and renovations, many of the houses were demolished and replaced by brick houses. Of the 244 homes that still preserve the original module in wood, 72 took part in this survey, which evaluated the performance of materials and components. Results presented here were compared with former performance evaluations made in the same housing, in the years 2000 and 2004, in order to make an analysis of its evolution during the 14 years since the delivery of houses, revealing that, despite serious problems disseminated by most households in the sample, minimal care as replacement of roofing and wall painting were essential for the best results obtained by the few houses that have *good* performance.

KEYWORDS: Ecomoradia, Social housing, Post occupancy evaluation (POE), Timber construction, Flexibility, Pedra 90.

1 | INTRODUÇÃO

A partir da década de 1970 a região Centro-Oeste, e em particular o estado de Mato Grosso, com a criação de “polos de desenvolvimento” (MORENO, 2005a p.37) incentivando a ocupação e exploração de seus recursos naturais, teve impulsionado o desenvolvimento da fronteira agrícola, o que exigiu a abertura de grandes áreas de plantio em espaços antes ocupados pela floresta e pelo cerrado (MORENO, 2005b p.71). Cidades como Sinop e Alta Floresta, para citar apenas as mais conhecidas, surgiram com vocação agrícola e se desenvolveram em função da exploração da madeira, gerando um grande número

de empresas de beneficiamento de madeiras (SILVA e FERREIRA, 1994 p.61 e 229). A abundância de espécies nobres e de grande valor fazia com que madeiras menos nobres fossem descartadas. Após o desdobro das toras, mesmo das madeiras mais nobres, peças de dimensões abaixo das de mercado eram descartadas no pátio e muitas vezes queimadas.

Em janeiro de 1995, uma enchente do rio Cuiabá deixou centenas de famílias das áreas ribeirinhas da cidade de Cuiabá desabrigadas, levando a Prefeitura Municipal a pôr em prática o Projeto Ecomoradia, braço do programa Morar/Conscientizar, que buscava aliar *acesso à habitação e consciência ambiental* prevendo habitação e também saneamento básico e recuperação de áreas degradadas.

O projeto, iniciado em 1994 (ARAKAKI, 2000 p.46) e que tinha sido interrompido, contou com assessoria técnica do Instituto Brasileiro da Madeira e das Estruturas de Madeira (IBRAMEM), através do Grupo de Habitação de São Carlos (GHab), que lidera em nível nacional a tecnologia da madeira, no desenvolvimento de um projeto para construção de casas de madeira a partir de peças menores que 2,50m, consideradas de rejeito comercial por serem abaixo da dimensão absorvida pelo mercado (INO e SHIMBO, 1998) gerando um ciclo sustentável no qual a família beneficiada pagava a casa com a produção de mudas para reposição florestal de áreas degradadas, além de participar na montagem das casas.

Com a decretação de estado de emergência pela Prefeitura Municipal de Cuiabá, recursos da Defesa Civil destinados a minimizar o problema dos desabrigados foram direcionados para a construção de 410 unidades habitacionais pré-fabricadas em madeira, a partir do projeto do GHab, que coordenou todo o processo desde a elaboração dos projetos até a montagem das casas. Das 410 casas previstas no projeto original, 367 foram construídas no Pedra 90 – 3ª. etapa (ARAKAKI, 2000 p.46; PREFEITURA MUNICIPAL DE CUIABÁ, 1996)

Apesar da corrente afirmação de que a madeira é um material de fácil manuseio, o produto final feito a partir desta matéria prima precisa, segundo Bittencourt (1995), para ter qualidade e durabilidade, do emprego de técnicas de seleção, dimensionamento, tratamento preservativo e de união das peças que, apesar de serem consideradas de simples execução e fácil assimilação por mão de obra não qualificada, embutem um desenvolvimento tecnológico acumulado em muitas pesquisas. A construção das casas do projeto Ecomoradia resultou de uma feliz coincidência entre vontade política e a pesquisa em tecnologia, mas foi prejudicado pela não continuidade do programa a partir da mudança do governo municipal no final de 1996. Assim como outras tecnologias diferentes das tradicionais, as casas de madeira do Ecomoradia sofreram e sofrem uma queda de desempenho por falta de conhecimento para efetuar manutenção adequada e a impossibilidade de se obter material de qualidade para reposição de peças.

A partir de outubro de 2010, uma avaliação pós-ocupação foi realizada, coletando dados de 72 unidades, não apenas quanto ao uso do espaço, as reformas e alterações sofridas nas casas, mas também quanto ao desempenho da madeira e dos componentes das casas, e o grau de satisfação do usuário.

1.1 O conjunto habitacional Ecomoradia

O conjunto habitacional construído no bairro Pedra 90 – 3ª. Etapa, onde foram implantadas a maioria das casas do projeto Ecomoradia, fez parte deste grande projeto, desenvolvido pela Prefeitura Municipal de Cuiabá, e construído durante os anos de 1995 e 1996. A Figura 1 mostra o conjunto em fase final de montagem. Com assistência técnica do Instituto Brasileiro da Madeira e das Estruturas de Madeira – IBRAMEM através do Grupo de Habitação em Madeira – GHab foi desenvolvido o programa que culminou com a construção, no bairro Pedra 90, do conjunto com 367 casas em madeira para abrigar as centenas de famílias desabrigadas pela enchente do rio Cuiabá em janeiro de 1995. A produção das casas foi feita de forma industrializada, em um galpão existente no INDEA - Instituto de Defesa Agro-Pecuária do Estado de Mato Grosso, onde foram produzidos os painéis de vedação, esquadrias, e estrutura do telhado (ARAKAKI, 2000).



Figura 1 - Vista geral da implantação das unidades em canteiro de obra

Fonte: Barata, 2008

O local escolhido para a implantação do conjunto Ecomoradia faz parte da 3ª. etapa do bairro Pedra 90, distante cerca de 20 Km do centro de Cuiabá, na época situado fora dos limites do perímetro urbano da cidade, tendo sido incorporada ao perímetro urbano apenas em 30 de dezembro de 1994, e que em 1995 ainda se encontrava desocupada e sem parcelamento do solo, o que foi realizado então pela Prefeitura Municipal de Cuiabá / Prodecap¹ (LIMA-NETO, 2002; ROMANCINI, 2005).

1.2 Uso de madeira de aproveitamento

Todo o projeto das casas, com sistema construtivo de estrutura pilar-tesoura e painéis de fechamento auto-portantes, foi desenvolvido a partir da proposta de se utilizar madeiras de rejeito comercial, peças curtas de até 2,50m, de baixo valor de mercado, cujo preço do frete inviabilizava seu transporte até os centros consumidores, sendo estocadas nos pátios das madeireiras e eventualmente queimadas. Apenas as peças que necessitavam de maior comprimento, como pilares e banzo superior das tesouras, foram feitos a partir de madeira

¹ PRODECAP – Progresso e Desenvolvimento da Capital, sociedade de economia mista, criada em 1977 e extinta em 1997.

comercial (ARAKAKI et al, 1995; BARATA, 2008).

Do município de Marcelândia, 720Km ao norte de Cuiabá, partiu a madeira utilizada no projeto. O município, emancipado em 1986, originado de um núcleo de colonização criado com o objetivo de “plantar café e montar serrarias, dada a fartura de madeira de lei existente na região” (SILVA & FERREIRA, 1994 p.147; MORENO, 2005a p.69), possuía em 1995 cerca de 200 serrarias e indústrias de beneficiamento de madeira, com uma capacidade de desdobro de toras de 900m³ por mês, gerando uma média de 180m³ de rejeito por mês (INO e SHIMBO, 1998, p.189).

1.3 O projeto das casas

O sistema construtivo adotado, descrito por Arakaki, Barata e Ino (1995), consiste em uma estrutura em pórtico pilar-tesoura, e fechamento em painéis auto-portantes com um quadro estrutural composto de travessas, montantes e pingadeira onde se encaixam os lambris de seção 2,2 x 9,5 x 80,7 cm. (ARAKAKI et al, 1995; BARATA, 2008)

Cada unidade habitacional, com área construída de 32,35m², composta de 2 quartos (2,70 x 2,70m), sala/cozinha (2,70 x 5,40m) e um módulo sanitário (1,60 x 1,44m) consome 4,58m³ de madeira usinada e tratada. (INO e SHIMBO, 1998; ARAKAKI, 2000)

A unidade habitacional é composta por 4 pórticos, cada um com 2 pilares e tesoura, sendo duas tesouras centrais abertas e duas tesouras das extremidades fechadas com réguas de madeira; 24 painéis de vedação externos (18 painéis cegos, 4 painéis janela e 2 painéis porta), 9 painéis de vedação internos (7 painéis cegos e 2 painéis porta); 6 Painéis de ventilação, com a dupla função de ventilação e contraventamento dos pórticos; 2 folhas de porta; 8 folhas de janela; além de 16 peças entre painéis, meia tesouras, e outras para montagem do módulo sanitário. A madeira foi transportada das serrarias até a sede do INDEA, na cidade de Cuiabá, onde foram fabricados os componentes. Após a fabricação, o conjunto de componentes era transportado até o canteiro de obras para a etapa de montagem, que contava com a participação dos futuros moradores, em regime de mutirão, além dos profissionais contratados, atingindo uma média de montagem de 4 casas por dia (INO e SHIMBO, 1998).



Figura 2 - Imagens de 2011 do protótipo 1, executado em 1994 no INDEA.MT

Fonte: Autor, 2011

No projeto adotado, protótipo construído no INDEA (Figura 2), o sistema de fundação previa a casa suspensa do solo, que na versão construída foi substituído por uma fundação em baldrame de concreto pré-moldado sob os painéis de vedação e pilares chumbados diretamente no solo. O projeto original previa também outras soluções, como uma varanda, além dos ambientes sala/cozinha e dois quartos, e a construção do banheiro em alvenaria de blocos cerâmicos e com acesso direto à casa. Na versão construída a varanda foi suprimida e o módulo sanitário, deslocado do bloco principal e sem acesso direto, tem paredes de alvenaria até a altura de 1,30m, chapiscada, e fechamento com painéis de madeira. A cobertura é em telha cerâmica e o piso interno em concreto sarrafeado. A Figura 3 mostra uma perspectiva do projeto original, e a planta de uma unidade como foi efetivamente construída, sem a varanda dos fundos e com o banheiro deslocado para fora da casa.

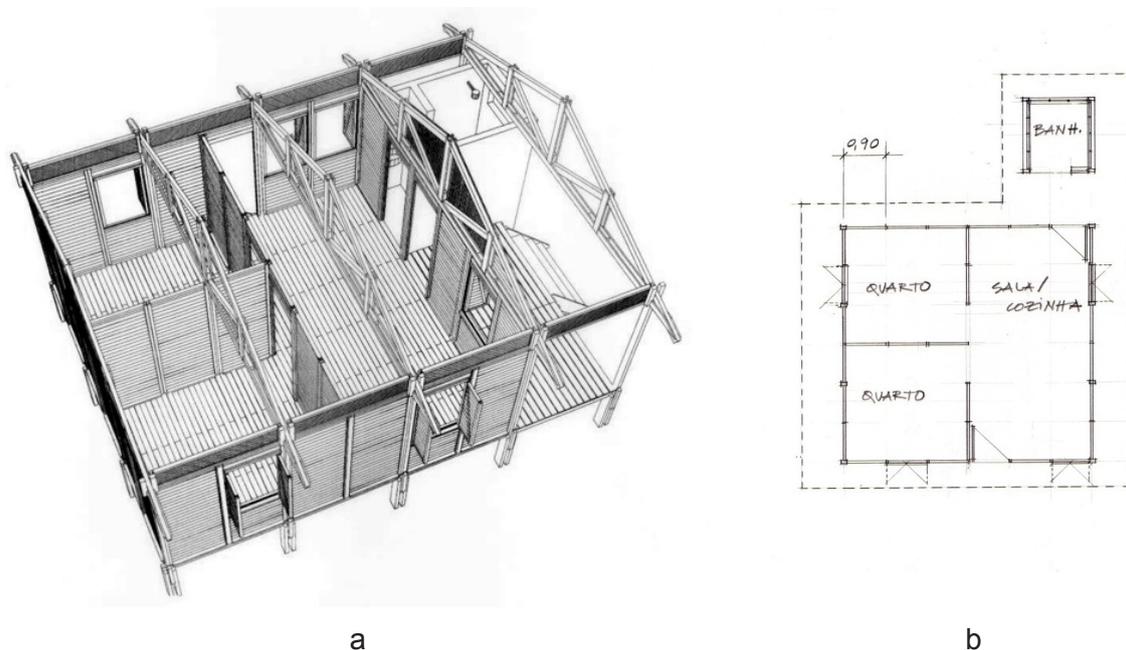


Figura 3 - Ecomoradia: a) Perspectiva do projeto original, b) planta da casa construída

Fonte: a) GHab/lbramem, apud Barata, 2008; b) Autor, 2011.

2 | O ECOMORADIA HOJE

Em visita ao local em outubro de 2010 foi constatado que das 367 casas entregues, 244, ou 66% preservavam o módulo original em madeira, ainda que modificado ou ampliado pelos moradores; e 123, ou 34% tinham sido demolidas ou substituídas por construções em alvenaria.

A avaliação visual foi o método empregado para análise de aspectos técnico-construtivos. Foram avaliados itens referentes aos sistemas fundação (baldrame), estrutura (pilares e tesouras), vedação (painéis de vedação, painéis de ventilação, oitão, pingadeira), esquadrias (portas e janelas), cobertura (estrutura e telhamento) e módulo sanitário. O questionário foi elaborado com o objetivo de avaliar aspectos referentes ao tempo de moradia

na casa, número de moradores, nível de satisfação do morador em relação à casa e sua percepção quanto a estanqueidade, sensação de conforto e eventuais problemas e virtudes da construção em madeira.

Dos itens avaliados, os que apresentaram pior desempenho estão relacionados diretamente ao contato com umidade:

- Painéis inferiores expostos à chuva e umidade do terreno;
- Pilares cravados diretamente no solo;
- Painéis dos banheiros.

E à falta de manutenção:

- Apodrecimento de peças devido a quebra ou deslocamento de telhas;
- Calçadas quebradas;
- Madeira exposta ao tempo (casas com pintura apresentaram melhor desempenho).



Figura 4 - Painéis de ventilação em bom estado.

Fonte: Autor, 2011



Figura 5 - Pannel de vedação: a) apodrecimento da peça mata-junta; b) Peças de madeira de maior dureza na base dos painéis

Fonte: Autor, 2011



Figura 6 - Redistribuição do espaço interno: Divisão da sala e cozinha com mobiliário.

Fonte: Autor, 2011



Figura 7 - Redistribuição do espaço interno: Divisão da sala e cozinha com cortina.

Fonte: Autor, 2010-2011



Figura 8 - Casa considerada fresca pelo morador em função do sombreamento proporcionado pelas árvores.

Fonte: Autor, 2011



Figura 9 - Estrutura do telhado em perfeito estado

Fonte: Autor, 2011



Figura 10 - Vista interna e externa do oitão frontal

Fonte: Autor, 2011

2.4 Avaliação por medição – Atualização da planta

A planta do protótipo, como foi dito, difere da planta das casas construídas no Pedra 90, que sofreram alterações do projeto como a supressão da varanda, a diminuição do número de janelas, de 6 para 4 janelas, e a disposição dos quartos. A planta da Figura 11 representa a casa protótipo, que não sofreu alterações na distribuição interna após a construção.

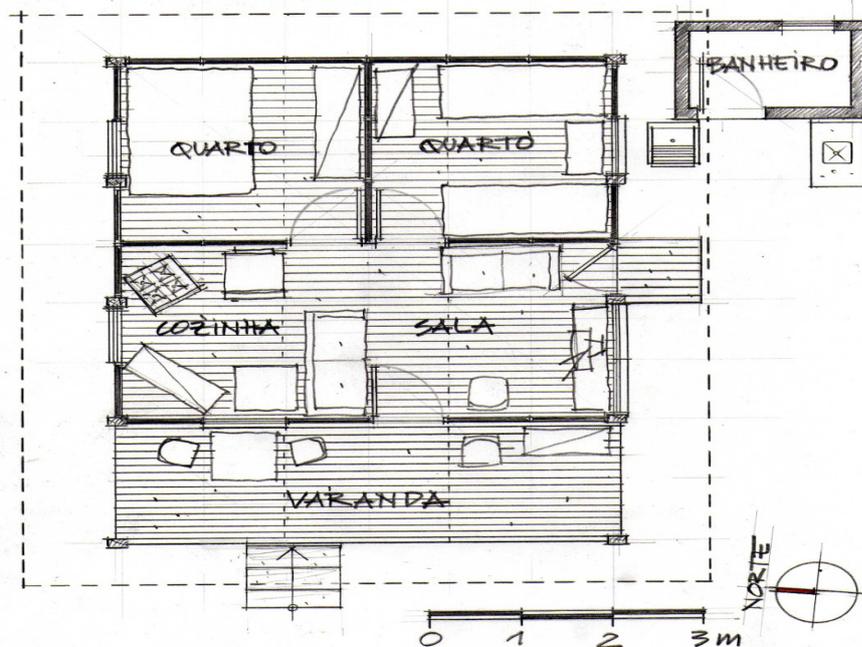


Figura 11 - Planta baixa do protótipo

Fonte: Autor, 2011

3 | CONCLUSÕES

Observando as propostas originais e o protótipo construído, pode-se intuir que alguns dos mais graves problemas detectados nas avaliações pós-ocupação poderiam ter sido evitados caso o projeto original tivesse sido mantido. Alguns itens previstos no projeto original e que foram alterados, talvez pudessem ter contribuído para um melhor desempenho da edificação. A falta de orientação para manutenção preventiva e a impossibilidade de substituição de peças por outras de mesma qualidade, com tratamento preventivo adequado, são dois outros itens importantes que foram negligenciados.

Durante o levantamento percebem-se problemas que poderiam ter sido minimizados com a adoção das soluções do projeto original como, por exemplo, o módulo sanitário em alvenaria, que evitaria os problemas detectados, de umidade e instabilidade nos painéis de madeira utilizados na área molhada. Um dos itens que apresentaram maior incidência de reformas e substituições, componentes do módulo sanitário das casas que tiveram melhor desempenho apresentaram médias até 30% acima da média global, chegando a uma melhora de mais de 60% para a integridade das telhas da cobertura, o que pode ser indicativo de que a manutenção, principalmente da cobertura, pode estar diretamente relacionada ao bom desempenho das peças de madeira. O fato de metade (53%) das casas com melhor desempenho ter sofrido substituição dos painéis de vedação do banheiro, ou sua completa reconstrução, pode indicar que o uso de alvenaria nas áreas molhadas, como previsto no projeto original, seria mais adequado e corresponderia à necessidade do usuário, demonstrada pelas 26 casas da amostra que tiveram os módulos sanitários reformados ou substituídos (36% da amostra), nas quais a avaliação de desempenho destes itens não foi aplicada.

Em algumas casas foi constatado apodrecimento da base do pilar, em alguns casos com grave redução da seção da madeira, podendo comprometer a estabilidade da edificação, já que sua substituição é praticamente inviável e não está prevista no projeto; enquanto que a estrutura independente da fundação, como no projeto original, apesar de ser um item de difícil execução, ainda assim possibilitaria a substituição das peças comprometidas. A solução da casa suspensa, presente no protótipo, também daria maior proteção contra umidade, evitando alagamentos, como relatado pelos moradores de nove unidades. Uma solução que poderia manter a simplificação adotada da casa apoiada diretamente no solo, mas protegendo a madeira, seria a elevação do piso em pelo menos 20 centímetros do solo, com peças baldrame de maior dimensão, ou ainda a construção de mureta em alvenaria ou concretada no local.

Um item de simples solução, como a fixação das telhas de cumeeira e arremate lateral, já evitaria grande parte dos problemas detectados referentes ao desempenho das peças de madeira expostas a umidade freqüente. A manutenção do telhado, principalmente quanto a colocação das telhas, foi um dos itens que tiveram melhora acentuada de desempenho nas 15 casas com as melhores médias.

Finalmente, seria importante a manutenção da varanda e do banheiro com acesso direto

ao interior da casa, que vão de encontro às necessidades de grande parte dos usuários, demonstradas nas ampliações e adequações do espaço.

Uma das soluções do projeto que podem ter contribuído positivamente para a durabilidade da madeira e dos componentes, os beirais largos foram fundamentais, protegendo com eficiência os painéis laterais. Fica claro também a eficiência do projeto de dimensionamento e a execução da estrutura e do madeiramento do telhado, um dos itens de melhor desempenho, com média 3,82 (média dos resultados dos seis itens relacionados à tesoura e ao plano do telhado), e o tratamento preventivo dado à madeira, que apresentou média de 3,87 quanto ao apodrecimento (média dos resultados dos nove itens relacionados a apodrecimento da madeira), mesmo em situações desfavoráveis, e apenas três casas (4,17%) com incidência grave de ataque de cupim.

Pode-se perceber que as casas mais bem cuidadas, as que recebem manutenção constante como pintura, substituição e fixação das telhas, bom escoamento de águas pluviais e instalações hidro-sanitárias adequadas, apresentam excelente aparência.

Quanto aos resultados obtidos na avaliação das casas da amostra, são apresentadas a seguir algumas considerações referentes à durabilidade da madeira, ao desempenho dos componentes e sub-sistemas, à satisfação dos moradores, à flexibilidade do projeto, através da análise das alterações feitas nas casas, à influência da implantação da casa na quadra, e à evolução do desempenho no tempo:

3.1 A Madeira

A seleção e tratamento preventivo da madeira se mostraram eficientes na maior parte dos casos, protegendo a madeira quanto ao ataque de insetos e ao apodrecimento, no entanto, a falta de pintura ou outra proteção superficial permitiu que as peças mais expostas às intempéries perdessem rapidamente sua coloração natural, apresentando manchas e escurecimento.

3.1.1 Insetos xilófagos

Quanto à presença e ataque de insetos xilófagos, o desempenho foi *bom*. Das 19 casas nas quais foi confirmada, em alguma época, a presença de cupim, apenas duas sofreram ataques desses insetos nas madeiras tratadas. A indisponibilidade de madeira tratada adequadamente para as reposições e reformas pode ter causado a infestação na maioria dos casos. A presença de colônias de cupins em árvores da região indica que é fundamental que o tratamento preventivo seja realizado na madeira a ser utilizada, já que depois de instalado é muito difícil a eliminação do foco. Nas casas que sofreram ou sofrem ataque do inseto, percebe-se que o ataque é superficial, provavelmente devido à eficiência do tratamento.

3.1.2 Apodrecimento

Já quanto ao apodrecimento da madeira, apesar do tratamento, foi constatado o defeito em um número considerável de peças, mesmo tendo sido um item com *bom* desempenho

para os critérios adotados na avaliação. Em todos os casos, o apodrecimento das peças se dá em áreas permanentemente expostas a umidade, como peças do madeiramento, pingadeiras e painéis do módulo sanitário.

Quanto ao apodrecimento de peças do madeiramento do telhado, presente principalmente em casas com incidência grave de falta de telhas, a manutenção preventiva seria fundamental, e a execução de etapas da obra não realizadas, como a fixação das telhas do cordão e cumeeira evitariam grande parte do problema, ambos de fácil execução.

Pingadeiras e lambris da base dos painéis de vedação apresentaram deterioração quando expostas a umidade constante causada por empoçamento de águas pluviais ou de descarga de pias. Seria desejável a elevação do nível da casa, e consequente afastamento das peças de madeira das áreas molhadas, e também a manutenção da integridade das calçadas, com caimento adequado de forma a escoar o mais rapidamente possível águas pluviais, e a correta instalação sanitária, item de difícil execução pelo morador, sem assistência técnica.

Nas peças dos painéis do módulo sanitário, dois fatores podem ter contribuído para a exposição prolongada à umidade, muitas vezes causando deterioração da madeira: A primeira relacionada ao desenho do telhado, alto de um dos lados, com o objetivo de permitir sua continuidade no caso de ampliação da casa, quando isso não acontece deixa os painéis expostos e não protege a madeira, como seria desejável; e a segunda relacionada a instalações hidráulicas muitas vezes inadequadas, já que a etapa não foi realizada, ficando as instalações a serem feitas pelo morador, nem sempre capacitado para isso.

3.1.3 Manchas superficiais

Na avaliação feita em 2000, Arakaki (2000) já noticiava o aparecimento de “manchas com tonalidades irregulares, acentuando a idéia de degradação”, principalmente nas casas que não receberam nenhum tipo de proteção, como pintura ou, preferencialmente, aplicação de produtos a base de *stain*, que protegem a madeira da penetração de água e da ação dos raios solares, e que devem ser aplicados mesmo antes da pintura de acabamento (MONTANA QUÍMICA, 2011). Apesar de comprometer o aspecto visual, as manchas, geralmente causadas por exposição aos raios solares, não comprometem a estrutura da edificação.

3.1.4 Defeitos da madeira

Foram detectados casos de defeito de seleção da madeira, como nós e defeitos que podem ter sido causados no manuseio como quebras de aresta, a maioria sem comprometimento da qualidade do componente. Em alguns casos a presença de nós em peças estruturais, por falha na seleção, pode ser facilmente evitada com a introdução de sistema de controle de qualidade e critérios de seleção mais rigorosos nesta etapa.

3.2 Os Componentes

O desenho dos componentes utilizados no projeto das casas do Ecomoradia foi todo

ele definido a partir da disponibilidade de peças curtas, de baixo valor, como foi dito, o que foi determinante para a definição do módulo de 0,90m e de grande parte dos 67 componentes de madeira, de 12 tipos (sem contar peças inteiras como pilares e madeiramento do telhado) que compõe cada módulo habitacional.

3.2.1 Pilares

As espécies utilizadas nas peças estruturais foram preferencialmente a cupiuba e itaúba, que apresentam alta resistência ao ataque de insetos xilófagos e são adequadas ao uso em contato com o solo ou exposição ao tempo (ARAKAKI, 2000). Apesar destas características, ou talvez por falha na seleção, em algumas casas se observou apodrecimento da base do pilar, geralmente na parte concretada no solo. Qualquer descuido na execução ou na manutenção pode ser prejudicial à madeira nesta condição, e uma solução estrutural que preveja a possibilidade de substituição da peça comprometida seria mais adequada. A qualidade das peças na função de apoio das tesouras é boa, sem presença de defeitos graves e com raros casos de arqueamento, geralmente causado por movimentação do pórtico.

3.2.2 Vigas baldrame

A solução adotada para apoio dos painéis, vigas baldrame pré-fabricadas em concreto, se mostrou adequada, apresentando baixa incidência de defeito.

3.2.3 Tesouras

As tesouras tiveram desempenho *excelente* em 88% das unidades avaliadas, e nas 12% restantes, correspondendo a oito unidades, dos defeitos apresentados, apenas quatro foram ocasionados por falha na seleção ou na execução do componente, os demais sendo causados possivelmente por fatores externos, como a movimentação do pórtico.

3.2.4 Painéis de vedação

Mesmo nas casas em que foram tomados maiores cuidados com manutenção, os painéis de vedação tiveram desempenho *insuficiente a péssimo*. Item que apresentou o pior desempenho, ainda que melhor do que nas avaliações anteriores, os painéis de vedação apresentaram frestas desde a etapa de montagem, segundo relato de Arakaki (2000), causado em grande parte por retração das peças, possivelmente causada por utilização da madeira com alto teor de umidade. Maior controle de qualidade na execução dos painéis do protótipo talvez possa explicar o fato de que estes não apresentem o problema de retração e de presença de frestas entre os lambris.

3.2.5 Painéis de ventilação

Solução adequada para o clima quente e úmido de parte do ano na região, o painel de ventilação foi vedado em 10 unidades para evitar a entrada de insetos e poeira, conforme relato de alguns entrevistados sobre a causa do fechamento.

3.2.6 Esquadrias

A falta de requadro ou batente na moldura de portas e janelas causando falta de estanqueidade é um item que deve ser revisto no projeto. A solução de fechamento é outro fator que pode ter causado queda de desempenho em grande parte das amostras já que a improvisação acaba por causar danos ao componente. Portas e janelas apresentaram desempenho *insuficiente* quanto ao funcionamento.

3.2.7 Cobertura

A estabilidade do plano do telhado apresentou desempenho *excelente* em 93% das unidades avaliadas, mesmo com o índice de 96% das casas apresentando falta de telhas, em menor ou maior quantidade, o que demonstra a excelência do projeto e dimensionamento dos componentes, faltando apenas manutenção quanto a reposição de telhas.

3.3 O Sistema Construtivo

O sistema construtivo adotado, de estrutura independente da vedação, permite flexibilidade, porém joga toda a responsabilidade de estabilidade aos pórticos. O maior desafio para o sistema adotado seria manter a estabilidade dos pórticos, para tanto o contraventamento longitudinal deve ter seu desempenho garantido, para que possam ser mantidas as dimensões das peças estruturais, principalmente do pilar. Para solucionar o problema de deformação dos pórticos, talvez o item de maior gravidade, já que apresentou desempenho *insuficiente a péssimo* em 89% das unidades na medição do prumo dos pilares, a sugestão seria o redimensionamento do contraventamento longitudinal das tesouras, possivelmente substituindo as mão-francesas por um travamento em “xis”, travando a parte superior de uma tesoura na parte inferior da outra; e proporcionar maior rigidez aos painéis de ventilação para que possam atuar com maior eficiência no contraventamento dos pórticos.

3.4 Satisfação Do Usuário

Dos 72 entrevistados, 69% respondem positivamente à questão quanto à satisfação de morar na casa, e mais 16% que se dizem satisfeitos, conformados por não ter outra opção. Quanto à pergunta sobre a percepção de algum defeito na casa, 53% indicam algum defeito. Talvez tivesse sido possível obter respostas importantes se a pergunta focasse as qualidades da casa, como por exemplo, “quais os pontos positivos você vê nesta casa?”. A análise às respostas dadas ao questionário e às ações executadas nas casas pode dar uma visão geral do grau de satisfação do morador.

3.5 Flexibilidade e as Alterações Espaciais

A flexibilidade prevista no projeto é bem utilizada quando nas reformas internas de redistribuição do espaço. Painéis são negociados pelos proprietários que reformam suas casas, o que é um indício de que uma padronização de componentes é importante e que o projeto atendeu a contento esta necessidade. A possibilidade de substituição e reposicionamento dos painéis ficou clara, mesmo sem a orientação técnica que seria desejável. Um dos moradores, que havia trabalhado como mutirante “e depois como contratado” (MANOEL², 2011) disse que

fez alguns serviços de reposicionamento de painéis em casas do bairro. Já para reformas com ampliação de área construída, a previsão de ampliação com continuidade do telhado foi pouco utilizada. De qualquer forma, a distribuição da planta se mostrou adequada, atendendo bem tanto às ampliações apenas de varanda, como ampliações maiores com a construção de cozinha ao fundo, ou quarto ao fundo ou à frente.

3.6 Considerações Finais

O projeto Morar/Conscientizar foi uma proposta pioneira, planejava-se que, com sua continuidade, as técnicas empregadas pudessem ser avaliadas e melhoradas. As avaliações demonstram, como foi dito, que a seleção e o tratamento preventivo dado à madeira foram acertados, que o dimensionamento das peças do telhado foi eficaz, que o sistema estrutural necessita de alguns ajustes referentes ao contraventamento e proteção da base dos pilares, e que os painéis de vedação precisam de uma revisão de projeto e principalmente de manutenção periódica, item de difícil equação devido à falta de orientação técnica e aos poucos recursos dos moradores, o que não impede que, em algumas casas, se perceba a preocupação em criar um ambiente acolhedor.



Figura 12 - Apesar das dificuldades financeiras, o cuidado com os detalhes.

Fonte: Autor, 2011

Quando a casa, de simples “abrigo”, se torna o ‘lar’, o cuidado passa a ser maior. As dificuldades financeiras são visíveis, mas a intenção de criar um ambiente agradável

2 Manoel, morador do Ecomoradia, em entrevista ao autor em 19.jan.2011.

é evidente nos exemplos da Figura 12, na preocupação com detalhes como as plantas na fachada, as cortinas nas janelas ou a arrumação dos objetos e quadros.

Um trabalho que teria grande importância seria o de recuperação e restauração do protótipo, importante como registro do projeto Ecomoradia, o desenvolvimento do trabalho serviria de laboratório para aplicação de técnicas de manutenção, de grande importância para o desenvolvimento de outros projetos de habitação em madeira.

4 | REFERÊNCIAS

- ADRIÃO, João Mário de Arruda. Habitação de Interesse Social em Madeira: Conjunto Habitacional no bairro Pedra 90 após 14 anos de uso. Dissertação (Mestrado) - Faculdade de Arquitetura, Engenharia e Tecnologia (FAET). Programa de Pós-Graduação em Engenharia de Edificações e Ambiental, Universidade Federal de Mato Grosso (PPGEEA-UFMT). Cuiabá/MT, 2011. 256p.
- ARAKAKI, Elizabeth Mie. **Avaliação de durabilidade em sistema construtivo pré-fabricado com madeira de rejeito comercial. Estudo de caso: Conjunto Habitacional Pedra 90.** Dissertação (Mestrado em Arquitetura) Escola de Engenharia de São Carlos, Universidade de São Paulo, São Carlos/SP, 2000.
- ARAKAKI, Elizabeth Mie; BARATA, Tomás Queiroz Ferreira; INO, Akemi. **Sistemas construtivos em madeira de rejeito comercial de serrarias para habitação de interesse social.** In: ENTAC. Rio de Janeiro, 1995
- BARATA, Tomás Queiroz Ferreira. **Propostas de painéis leves de madeira para vedação externa adequados ao zoneamento bioclimático brasileiro.** Tese (Doutorado) Campinas: Faculdade de Engenharia Civil – UNICAMP, 2008. 264p.
- BITTENCOURT, Rosa Maria; HELLMEISTER, João Cesar. **Concepção arquitetônica da habitação em madeira.** Boletim Técnico da escola Politécnica da USP. Departamento de Engenharia Civil. São Paulo, 1995.
- INO, Akemi; SHIMBO, Ioshiaqui; **Diretrizes e infra-estruturas para implantação de conjuntos habitacionais de interesse social utilizando madeira de rejeito comercial.** In: VII Encontro Nacional de Tecnologia do Ambiente Construído. ENTAC. Florianópolis/SC, 1998
- LIMA-NETO, Archimedes Pereira. **Ecomoradia: Educação Ambiental em Movimentos Sociais.** Dissertação (Mestrado em Educação) Universidade Federal de Mato Grosso. Cuiabá/MT, 2002.
- MONTANA QUÍMICA S. A. **Osmocolor stain.** 2011. Disponível em: <<http://www.montana.com.br/>> acesso em: 16.out.2011
- MORENO, Gislaíne. **A colonização no século XX.** In: MORENO, Gislaíne; HIGA, Tereza Cristina Souza (org.). **Geografia de Mato Grosso: território, sociedade, ambiente.** ed. Entrelinhas. Cuiabá/MT, 2005a. p.52-71
- _____. **Políticas e estratégias de ocupação.** In: MORENO, Gislaíne; HIGA, Tereza Cristina Souza (org.). **Geografia de Mato Grosso: território, sociedade, ambiente.** Ed. Entrelinhas. Cuiabá/MT, 2005b. p.34-51
- PREFEITURA MUNICIPAL DE CUIABÁ. **Participação comunitária – o caminho para a democracia autêntica. Cuiabá 93 – 96.** Cuiabá/MT, 1996.
- ROMANCINI, Sônia Regina. **Pedra 90: A moradia como expressão da segregação socioespacial.** In: I Seminário Mato-grossense de Habitação de Interesse Social. CEFETMT – UFMT – Cuiabá/MT, 2005.
- SILVA, Paulo Costa Pitaluga; FERREIRA, João Carlos Vicente. **Breve história de Mato Grosso e de seus municípios.** Cuiabá/MT, 1994.

ENTREVISTAS

BARATA, Tomás Queiros Ferreira. Arquiteto, autor do projeto do protótipo 1. Informações via e-mail, 2010 - 2011

LIMA-NETO, Archimedes Pereira. Diretor de meio-ambiente da Secretaria de Meio Ambiente e Desenvolvimento Urbano de Cuiabá, de 1994 a 1996. Entrevista concedida ao autor em 17.nov.2010.

MANOEL. Morador do Ecomoradia no bairro Pedra 90 – 3ª. Etapa, participou como mutirante na montagem das casas em 1995, em entrevista ao autor em 19.jan.2011.

MEIRELLES, José. Prefeito de Cuiabá de 1994 a 1996. Entrevista concedida ao autor em 19.nov.2010.

PORTOCARRERO, José Afonso Botura. Secretário de Meio Ambiente e Desenvolvimento Urbano de Cuiabá de 1994 a 1996. Entrevista concedida ao autor em 12.abr.2011.

SANTOS, José Antonio Lemos dos. Superintendente do IPDU - Instituto de Pesquisa e Desenvolvimento Urbano da Prefeitura Municipal de Cuiabá de 1994 a 1996. Entrevista concedida ao autor em 30.maio.2011.

ZIZANGELA. Moradora do Ecomoradia no bairro Pedra 90 – 3ª. Etapa, participou na produção de mudas e como mutirante na montagem das casas em 1995, em entrevistas ao autor de out.2010 a jan.2011.

ÍNDICE REMISSIVO

A

Acervo 10, 121, 122, 123, 124, 125, 127, 128, 129, 130, 138

Amazônia 19, 20, 21, 30, 31, 155

Ambiente 16, 17, 18, 20, 21, 22, 29, 38, 43, 53, 55, 56, 60, 64, 66, 71, 73, 75, 76, 77, 78, 82, 85, 86, 102, 103, 104, 105, 106, 107, 108, 110, 117, 136, 146, 147, 148, 149, 151, 152, 154, 155, 156, 159, 161, 162, 166, 178, 183, 184

Apartamento 35, 38, 39, 47, 48, 49, 51, 52, 53, 54, 55, 58, 59, 95

APO 2

Autonomia 73, 74, 75, 77, 78, 80, 82, 83, 151

Avaliação 2, 3, 6, 10, 11, 12, 13, 17, 21, 24, 45, 76, 77, 82, 84, 94, 104, 115, 118, 149, 150, 165

B

Bairro Pedra 90 2

Bioclimática 32, 75, 102, 104, 114, 166

C

Calibração 9, 32, 34, 36, 39, 40, 42, 43, 44, 45

Cidades sustentáveis 146, 147, 148, 152, 153, 184, 185

Concepção Arquitetônica 20, 74, 121

Configuração Espacial 50, 52, 54

Conforto 8, 7, 21, 33, 36, 45, 74, 83, 86, 101, 104, 105, 107, 114, 115, 116, 157, 159, 162, 163, 164, 166

Construção 2, 1, 3, 4, 6, 7, 10, 11, 16, 22, 26, 27, 30, 37, 42, 44, 49, 74, 77, 86, 99, 102, 108, 110, 117, 118, 119, 123, 125, 126, 127, 129, 131, 139, 142, 147, 150, 151, 178

Construído 8, 4, 6, 11, 17, 19, 20, 30, 45, 72, 77, 98, 102, 103, 104, 105, 106, 107, 117, 118, 119, 124, 166, 167

D

Desempenho Térmico 32, 37, 38, 43, 44, 45, 177

dia 5, 43, 62, 73, 75, 76, 77, 78, 79, 80, 81, 82, 83, 89, 90, 91, 95, 96, 101, 128, 147, 152, 154, 156, 159, 161, 164, 183

Dia 76, 79, 82, 94, 95

Diretrizes 17, 71, 75, 83, 120, 146, 148, 149, 150

E

Eco-Modelos 146, 147, 148, 149, 150, 152

Ecomoradia 1, 2, 3, 4, 6, 13, 16, 17, 18

edificação 11, 13, 29, 32, 33, 34, 36, 37, 38, 44, 62, 73, 74, 86, 88, 89, 90, 96, 97, 102, 108, 110, 117, 127, 129, 167, 168, 169, 177, 178

Edifício 33, 35, 38, 45, 47, 48, 50, 60, 61, 62, 63, 64, 65, 66, 67, 68, 69, 71, 72, 73, 74, 74, 75, 101, 102, 103, 104, 105, 106, 107, 109, 113, 116, 118, 126, 127, 139, 167, 168, 175, 177, 178, 179

Eficiência 12, 15, 33, 45, 46, 73, 83, 86, 88, 90, 95, 97, 101, 102, 103, 104, 105, 106, 107, 108, 117,

151, 152

Emílio Baumgart 121, 122, 123, 124, 127, 131

Energética 33, 45, 46, 73, 85, 86, 87, 88, 90, 91, 92, 95, 97, 99, 100, 101, 102, 103, 104, 105, 106, 107, 108, 112, 116, 117, 150, 151, 152

Energética 37, 45, 89, 99, 114, 116, 166

Energyplus 37, 45

Espaços 8, 2, 31, 48, 49, 50, 52, 53, 54, 55, 58, 59, 60, 61, 62, 64, 71, 132, 133, 135, 137, 138, 139, 143, 145, 156, 157, 159, 164, 165, 167, 168, 171, 176, 177, 178, 180

Estratégia 19, 60, 62, 104, 105, 114, 116, 118, 153, 166, 167, 175, 177

Estrutura 4, 5, 6, 9, 11, 12, 13, 15, 21, 35, 48, 87, 89, 104, 111, 121, 122, 126, 127, 128, 134, 139, 157, 172, 176

F

Fator de Luz 73, 75, 76, 77, 79, 83

Forqueta 132, 133, 134, 135, 137, 140, 141, 142, 143, 144, 145

H

Habitação 8, 1, 3, 17, 19, 20, 21, 24, 29, 30, 31, 45, 48, 51, 59, 86, 88, 95, 97, 126

Habitação social 19, 20, 21, 24, 30, 48

I

Iluminância 73, 75, 74, 76, 77, 78, 81, 82, 83

L

Lar 16, 19, 20, 21, 24, 25, 28, 29, 30

Lazer 60, 61, 62, 63, 64, 65, 66, 67, 68, 69, 70, 71, 72, 135, 138, 155, 156, 178

Luz 73, 74, 75, 76, 77, 78, 79, 80, 81, 82, 83, 84, 87, 112, 176

M

Madeira 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 11, 12, 13, 14, 16, 17, 25, 29, 35, 76, 150, 151, 163, 164

Mezanino 60, 62, 64, 65, 66, 67, 68, 69, 70

Mobilidade 132, 134, 142, 143, 144, 152

Multifamiliar 9, 32, 34, 45, 60, 126

N

Natural 12, 38, 45, 73, 74, 75, 76, 77, 78, 79, 80, 81, 82, 83, 84, 86, 101, 102, 104, 105, 108, 114, 115, 116, 159, 167, 176, 182, 184

P

Pavimento 35, 36, 44, 60, 62, 64, 66, 68, 69, 71, 124, 126, 127, 128

Plantas 17, 24, 47, 48, 49, 50, 51, 52, 53, 63, 65, 68, 77, 121, 156, 170, 173, 175, 176, 179

Projeto Arquitetônico 20, 30, 33, 36, 101

R

Requalificação 132, 135, 137, 143

S

Sala de Aula 75, 76, 78, 79, 80, 81, 82, 83

Sistemas 6, 12, 17, 33, 34, 53, 85, 86, 87, 88, 89, 92, 93, 94, 96, 97, 98, 99, 100, 104, 106, 107, 108, 128, 148, 153, 166, 167, 168, 169, 173, 175, 176, 177, 178, 179

Sustentabilidade 8, 33, 101, 102, 132, 137, 145, 146, 147, 148, 152, 153, 154, 167, 180, 181

T

Térmico 32, 33, 36, 37, 38, 43, 44, 45, 74, 83, 86, 101, 104, 108, 114, 115, 177

U

Urban21 132, 133

urbanismo verde 146, 148

 **Atena**
Editora

2 0 2 0