

Bianca Camargo Martins
(Organizadora)

O Essencial da Arquitetura e Urbanismo 3



Atena
Editora

Ano 2019

Bianca Camargo Martins

(Organizadora)

O Essencial da Arquitetura e Urbanismo 3

Atena Editora

2019

2019 by Atena Editora

Copyright © da Atena Editora

Editora Chefe: Profª Drª Antonella Carvalho de Oliveira

Diagramação e Edição de Arte: Lorena Prestes e Karine de Lima

Revisão: Os autores

Conselho Editorial

- Prof. Dr. Alan Mario Zuffo – Universidade Federal de Mato Grosso do Sul
Prof. Dr. Álvaro Augusto de Borba Barreto – Universidade Federal de Pelotas
Prof. Dr. Antonio Carlos Frasson – Universidade Tecnológica Federal do Paraná
Prof. Dr. Antonio Isidro-Filho – Universidade de Brasília
Profª Drª Cristina Gaio – Universidade de Lisboa
Prof. Dr. Constantino Ribeiro de Oliveira Junior – Universidade Estadual de Ponta Grossa
Profª Drª Daiane Garabeli Trojan – Universidade Norte do Paraná
Prof. Dr. Darllan Collins da Cunha e Silva – Universidade Estadual Paulista
Profª Drª Deusilene Souza Vieira Dall’Acqua – Universidade Federal de Rondônia
Prof. Dr. Eloi Rufato Junior – Universidade Tecnológica Federal do Paraná
Prof. Dr. Fábio Steiner – Universidade Estadual de Mato Grosso do Sul
Prof. Dr. Gianfábio Pimentel Franco – Universidade Federal de Santa Maria
Prof. Dr. Gilmei Fleck – Universidade Estadual do Oeste do Paraná
Profª Drª Girlene Santos de Souza – Universidade Federal do Recôncavo da Bahia
Profª Drª Ivone Goulart Lopes – Istituto Internazionele delle Figlie de Maria Ausiliatrice
Profª Drª Juliane Sant’Ana Bento – Universidade Federal do Rio Grande do Sul
Prof. Dr. Julio Candido de Meirelles Junior – Universidade Federal Fluminense
Prof. Dr. Jorge González Aguilera – Universidade Federal de Mato Grosso do Sul
Profª Drª Lina Maria Gonçalves – Universidade Federal do Tocantins
Profª Drª Natiéli Piovesan – Instituto Federal do Rio Grande do Norte
Profª Drª Paola Andressa Scortegagna – Universidade Estadual de Ponta Grossa
Profª Drª Raissa Rachel Salustriano da Silva Matos – Universidade Federal do Maranhão
Prof. Dr. Ronilson Freitas de Souza – Universidade do Estado do Pará
Prof. Dr. Takeshy Tachizawa – Faculdade de Campo Limpo Paulista
Prof. Dr. Urandi João Rodrigues Junior – Universidade Federal do Oeste do Pará
Prof. Dr. Valdemar Antonio Paffaro Junior – Universidade Federal de Alfenas
Profª Drª Vanessa Bordin Viera – Universidade Federal de Campina Grande
Profª Drª Vanessa Lima Gonçalves – Universidade Estadual de Ponta Grossa
Prof. Dr. Willian Douglas Guilherme – Universidade Federal do Tocantins

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP) (eDOC BRASIL, Belo Horizonte/MG)

E78 O essencial da arquitetura e urbanismo 3 [recurso eletrônico] /
Organizadora Bianca Camargo Martins. – Ponta Grossa (SP):
Atena Editora, 2019. – (O Essencial da Arquitetura e Urbanismo;
v. 3)

Formato: PDF
Requisitos de sistema: Adobe Acrobat Reader
Modo de acesso: World Wide Web
Inclui bibliografia
ISBN 978-85-7247-2654
DOI 10.22533/at.ed.654191704

1. Arquitetura. 2. Planejamento urbano. 3. Urbanismo. I. Martins,
Bianca Camargo. II. Série.

CDD 720

Elaborado por Maurício Amormino Júnior – CRB6/2422

O conteúdo dos artigos e seus dados em sua forma, correção e confiabilidade são de
responsabilidade exclusiva dos autores.

2019

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.

www.atenaeditora.com.br

APRESENTAÇÃO

Nos dias de hoje, é muito discutido o papel social da Arquitetura e do Urbanismo. Por muitos anos, o papel social foi interpretado apenas como a arquitetura específica para as camadas populacionais de menor renda, sem acesso ao mercado formal de moradias – e de arquitetura. Porém, com a crise urbana em que vivemos atualmente, onde grandes parcelas da população não tem acesso às “benesses” do espaço urbano, essa discussão voltou à tona.

Muito mais do que levar a arquitetura para os mais necessitados, devemos reinventar nossa prática profissional para sermos os agentes transformadores da sociedade atual e enfrentarmos os desafios, sociais, políticos e econômicos que estamos vivenciando diariamente em nossas cidades.

Esta edição de “O Essencial de Arquitetura e Urbanismo 2” apresenta experiências das mais diversas áreas da arquitetura e urbanismo, como: arquitetura, ensino, conforto ambiental, paisagismo, preservação do patrimônio cultural, planejamento urbano e tecnologia. Assim, busca trazer ao leitor novos conceitos e novas reflexões para a prática da arquitetura e do urbanismo.

Neste contexto, é abordada desde as metodologias pedagógicas ativas a serem utilizadas no ambiente escolar até a compatibilização de projetos com o uso da Metodologia BIM (Building Information Modeling). A acessibilidade é abordada a partir de diversas perspectivas: desde um edifício isolado até a acessibilidade de uma cidade, evidenciando a importância da discussão nos dias de hoje. Cabe destacar também os estudos de análise de edificações culturais e de cenografia de exposições e performances. A relação da cidade com o seu patrimônio cultural é tratada em diversos capítulos, desde a gestão patrimonial até a utilização de cemitérios como espaços de memória – uma iniciativa prática que demonstra que a arquitetura, assim como a cultura, está em todos os lugares. Dou ênfase também à importância dada ao patrimônio imaterial, tema de extrema relevância e que é, muitas vezes, desvalorizado pelo poder público.

A discussão sobre a dinâmica dos espaços urbanos é extensa e deveras frutífera. Nesta edição, os capítulos focam na importância da arborização urbana para o bem estar da população, na participação popular nas discussões sobre a cidade, na problemática da existência de vazios urbanos em áreas urbanas consolidadas, nas estratégias de *city marketing*, na cidade global e demais temas que comprovam a multiplicidade de questões e formas de análise que envolvem a discussão sobre a vida urbana.

Por fim, são apresentados estudos sobre novas tecnologias e materiais voltados ao desenvolvimento sustentável, especialmente no tocante à gestão de resíduos da construção civil e à mitigação de riscos e desastres.

Convido você a aperfeiçoar seus conhecimentos e refletir com os temas aqui abordados. Boa leitura!

Bianca Camargo Martins

SUMÁRIO

CAPÍTULO 1	1
PRESERVAÇÃO E RUÍNA UMA BREVE LEITURA DOS PROCESSOS DE TRANSFORMAÇÃO URBANA A PARTIR DO SKYLINE DA CIDADE DE SALVADOR	
Ana Licks Almeida Ariadne Moraes Silva Márcia Maria Couto Mello	
DOI 10.22533/at.ed.6541917041	
CAPÍTULO 2	18
ESTUDO METODOLÓGICO DE REABILITAÇÃO URBANA: A DEFINIÇÃO DE DIRETRIZES E ESTRATÉGIAS PARA CIDADE DE JOINVILLE-SC	
Maria Luiza Daniel Bonett Raquel Weiss	
DOI 10.22533/at.ed.6541917042	
CAPÍTULO 3	39
QUARTA NATUREZA : UMA NOVA PAUTA NO PROJETO DE ARQUITETURA E URBANISMO	
Simone Back Prochnow Silvio Belmonte de Abreu Filho	
DOI 10.22533/at.ed.6541917043	
CAPÍTULO 4	54
ANÁLISE COMPARATIVA SEGUNDO AS DIMENSÕES DA SUSTENTABILIDADE ENTRE A OCUPAÇÃO DAS CHÁCARAS SANTA LUZIA E A PROPOSTA PARA HABITAÇÃO SOCIAL DO GOVERNO DE BRASÍLIA	
Julia Cristina Bueno Miranda Liza Maria Souza de Andrade	
DOI 10.22533/at.ed.6541917044	
CAPÍTULO 5	73
CONFORTO TÉRMICO EM ESPAÇOS ABERTOS: O ESTADO DA ARTE DO <i>UNIVERSAL THERMAL CLIMATE INDEX - UTCI</i> NO BRASIL	
Thiago José Vieira Silva Simone Queiroz da Silveira Hirashima	
DOI 10.22533/at.ed.6541917045	
CAPÍTULO 6	83
PERCEPÇÃO DA ARBORIZAÇÃO URBANA DA CIDADE DE CALÇADO- PE, ATRAVÉS DE REGISTROS FOTOGRÁFICOS DE 1988 AOS DIAS ATUAIS	
Raí Vinícius Santos	
DOI 10.22533/at.ed.6541917046	
CAPÍTULO 7	95
PARQUE MACAMBIRA-ANICUNS: A CIDADE NO URBANO?	
Wilton de Araujo Medeiros	
DOI 10.22533/at.ed.6541917047	

CAPÍTULO 8	101
VAZIOS URBANOS NA CIDADE: A PRAÇA LEVI COELHO DA ROCHA	
Renata Bacelar Teixeira Sidney Diniz Silva Renata Silva Cirino	
DOI 10.22533/at.ed.6541917048	
CAPÍTULO 9	117
ESPAÇOS LIVRES NO TÉRREO DE UM CORREDOR URBANO	
Adilson Costa Macedo Jessica Lorellay Cuscan Guidoti	
DOI 10.22533/at.ed.6541917049	
CAPÍTULO 10	137
OCUPANDO O CAMPUS: INTERDISCIPLINARIDADE E PRÁTICAS EDUCATIVAS NO ESPAÇO DA CIDADE	
Renata Bacelar Teixeira Ednei Soares Talita Queiroga	
DOI 10.22533/at.ed.65419170410	
CAPÍTULO 11	153
INSURGÊNCIAS URBANAS E FEMININAS COMO PRÁTICAS CORRELATAS PARA RESISTÊNCIA TERRITORIAL	
Carolina Guida Cardoso do Carmo	
DOI 10.22533/at.ed.65419170411	
CAPÍTULO 12	168
PARTICIPAÇÃO E ESPAÇO PÚBLICO: O PROCESSO DE DIÁLOGO SOBRE O “BERLINER MITTE” EM BERLIM	
César Henriques Matos e Silva	
DOI 10.22533/at.ed.65419170412	
CAPÍTULO 13	184
REGULAMENTAÇÃO DAS ZEIS EM FORTALEZA: ASSESSORIA TÉCNICA E MOBILIZAÇÃO POPULAR	
Gabriela de Azevedo Marques Marcela Monteiro dos Santos Thais Oliveira Ponte	
DOI 10.22533/at.ed.65419170413	
CAPÍTULO 14	200
ANÁLISE DAS HABITAÇÕES DE INTERESSE SOCIAL NO MUNICÍPIO DE JUNDIAÍ/SP APÓS A EXTINÇÃO DO BANCO NACIONAL DE HABITAÇÃO (BNH)	
Janayna Priscilla Vieira Guimarães Pedro Renan Debiazi	
DOI 10.22533/at.ed.65419170414	

CAPÍTULO 15	208
ACESSIBILIDADE PARA IDOSOS EM ÁREA LIVRE PÚBLICA DE LAZER	
Herena Marina Schüler	
Jessie Tuani Caetano Cardoso	
Isabela Fernandes Andrade	
DOI 10.22533/at.ed.65419170415	
CAPÍTULO 16	221
A IMPORTÂNCIA DOS ESTUDOS DA ACESSIBILIDADE NOS PLANOS URBANOS E DE MOBILIDADE	
Juan Pedro Moreno Delgado	
Jamile de Brito Lima	
Liniker de Jesus Barbosa	
DOI 10.22533/at.ed.65419170416	
CAPÍTULO 17	234
INFRAESTRUTURA E MOBILIDADE: ANÁLISE DE TRÊS ESPAÇOS LIVRES DE CIRCULAÇÃO EM SANTA MARIA – RS	
Zamara Ritter Balestrin,	
Alice Rodrigues Lautert	
Luis Guilherme Aita Pippi	
DOI 10.22533/at.ed.65419170417	
CAPÍTULO 18	252
GERENCIAMENTO DE PROJETOS COMO INSTRUMENTO NA CONSTRUÇÃO DA INFRAESTRUTURA URBANA	
Samira Alves dos Santos	
Emmanuel Paiva de Andrade	
Carina Zamberlan Flores	
DOI 10.22533/at.ed.65419170418	
CAPÍTULO 19	268
A “CIDADE GLOBAL” E A PRODUÇÃO IMOBILIÁRIA: ANÁLISE DA ATUAÇÃO DO MERCADO IMOBILIÁRIO RESIDENCIAL NO QUADRANTE SUDOESTE DE SÃO PAULO DE 2008 A 2017	
Isabela Baracat de Almeida	
Roberto Righi	
DOI 10.22533/at.ed.65419170419	
CAPÍTULO 20	281
A INOVAÇÃO TECNOLÓGICA COMO ESTRATÉGIA DE CITY MARKETING	
Tarciso Binoti Simas	
Sônia Le Cocq d’Oliveira	
DOI 10.22533/at.ed.65419170420	
CAPÍTULO 21	297
A EVOLUÇÃO TECNOLÓGICA E O DESENVOLVIMENTO DAS CIDADES: O POTENCIAL DAS TECNOLOGIAS DIGITAIS NO GERENCIAMENTO DAS CIDADES CONTEMPORÂNEAS	
Roberta Betania Ferreira Squaiella	
Roberto Righi	
Maria Victoria Marchelli	
DOI 10.22533/at.ed.65419170421	

CAPÍTULO 22	312
NOVOS CONCEITOS X ANTIGOS PROBLEMAS: AS CIDADES INTELIGENTES E A INFORMALIDADE URBANA	
Giselle Carvalho Leal Rafael Soares Simão Adriana Marques Rossetto	
DOI 10.22533/at.ed.65419170422	
CAPÍTULO 23	327
PODERES PÚBLICOS MUNICIPAIS E AEROPORTOS NO ÂMBITO DO PLANEJAMENTO URBANO BRASILEIRO: UM PANORAMA PARCIAL, DE 2006 A 2017	
Paulo Sergio Ramos Pinto Marcos Thadeu Queiroz Magalhães	
DOI 10.22533/at.ed.65419170423	
CAPÍTULO 24	350
URBANISMO RURAL, UMA UTOPIA NÃO REALIZADA	
Giselle Fernandes de Pinho Evandro Ziggiatti Monteiro Silvia Aparecida Mikami Gonçalves Pina	
DOI 10.22533/at.ed.65419170424	
CAPÍTULO 25	366
COMPATIBILIZAÇÃO DE PROJETOS COM METODOLOGIA BIM EM PERSPECTIVA: ESTUDO DE CASO DA APLICAÇÃO EM UM EDIFÍCIO REAL	
Eveline Nunes Possignolo Costa Geraldo Donizetti de Paula	
DOI 10.22533/at.ed.65419170425	
CAPÍTULO 26	374
COMPATIBILIZAÇÃO DE PROJETO DE INSTALAÇÕES: UM ESTUDO COMPARATIVO ENTRE O MÉTODO TRADICIONAL (2D) E A FERRAMENTA BIM	
Figueiredo, L. L. H., Mariano, L. N. Neto, L. S. C. Resende, L. G. S.	
DOI 10.22533/at.ed.6541917042126	
CAPÍTULO 27	382
ANÁLISE DAS EQUAÇÕES UTILIZADAS PARA O DIMENSIONAMENTO DO SISTEMA DE TRATAMENTO DE ESGOTO CONFORME NBR 7229 E NBR 13969	
Mario Tachini Abrahão Bernardo Rohden Renan Guimarães Pires Spernau	
DOI 10.22533/at.ed.6541917042127	

CAPÍTULO 28	391
DESENVOLVIMENTO DE PLANILHA ELETRÔNICA PARA CÁLCULO DE ISOLAMENTO ACÚSTICO POR VIA AÉREA CONSIDERANDO A ENERGIA LATERAL	
Rafaela Benan Zara Paulo Fernando Soares	
DOI 10.22533/at.ed.6541917042128	
CAPÍTULO 29	405
VALORES DE REFERÊNCIA PARA AS CLASSES DE RUÍDO PREVISTAS NA NORMA NBR 15575	
Brito, A. C. Sales, E. M. Aquilino, M. M. Akutsu, M.	
DOI 10.22533/at.ed.6541917042129	
CAPÍTULO 30	411
OCORRÊNCIA DE BOLORES EM EDIFICAÇÕES: ESTUDO DE CASO EM HABITAÇÕES CONSTRUÍDAS COM PAREDES DE CONCRETO	
Thiago Martin Afonso Adriana Camargo de Brito Maria Akutsu	
DOI 10.22533/at.ed.6541917042130	
CAPÍTULO 31	426
DESEMPENHO HIGROTÉRMICO DE PAREDES DE FACHADA POR MEIO DE SIMULAÇÃO COMPUTACIONAL – ESTUDOS DE CASO	
Alexandre Cordeiro dos Santos Luciana Alves de Oliveira Osmar Hamilton Becere Júlio Cesar Sabatini de Souza	
DOI 10.22533/at.ed.6541917042131	
CAPÍTULO 32	437
ADIÇÃO DE EVA E VERMICULITA EM ARGAMASSAS DE REVESTIMENTO: ANÁLISE DO DESEMPENHO TÉRMICO	
Francisco Ygor Moreira Menezes Sara Jamille Marques de Souza Felipe Fernandes Gonçalves Dielho Mariano Dantas de Moura Cicero Joelson Vieira Silva Robson Arruda dos Santos	
DOI 10.22533/at.ed.6541917042132	
CAPÍTULO 33	448
ANÁLISE DOS REQUISITOS PARA A IMPLANTAÇÃO DA FILOSOFIA LEAN GREEN CONSTRUCTION EM EDIFICAÇÕES RESIDENCIAIS UNIFAMILIARES DE PEQUENO PORTE	
Dayana Silva Moreira Gontijo Jhonvaldo de Carvalho Santana Andreia Alves do Prado	
DOI 10.22533/at.ed.6541917042133	

CAPÍTULO 34	462
ANÁLISE DA APLICAÇÃO DO MODELO LEAN CONSTRUCTION EM CANTEIROS DE OBRAS RODOVIÁRIAS: ESTUDO DE CAMPO EM TRECHO DA BR 158	
Taíme da Cruz Oroski José Ilo Pereira Filho	
DOI 10.22533/at.ed.6541917042134	
CAPÍTULO 35	469
APLICAÇÃO DA METODOLOGIA DE AVALIAÇÃO DE PERDAS E DANOS (D _A LA) NO BAIRRO VILA AMÉRICA NO MUNICÍPIO DE SANTO ANDRÉ	
Tazio Guilherme Leme Cavalheiro Viadana Fernando Rocha Nogueira Alex Kenya Abiko	
DOI 10.22533/at.ed.6541917042135	
CAPÍTULO 36	479
APLICAÇÃO DE CONCRETO PERMEÁVEL PARA A MITIGAÇÃO DE RISCOS DE DESASTRES	
Loyane Luma Sousa Xavier Rafaela Cristina Amaral Abrahão Bernardo Rohden Esequiel Fernandes Teixeira Mesquita	
DOI 10.22533/at.ed.6541917042136	
CAPÍTULO 37	494
ANÁLISE DA VIABILIDADE NA UTILIZAÇÃO DE RESÍDUOS ORIUNDOS DA INDÚSTRIA CALÇADISTA DE FRANCA/SP NA CONFECÇÃO DE BLOCOS DE VEDAÇÃO	
Fabiana Andresa da Silva Victor José dos Santos Baldan Javier Mazariegos Pablos	
DOI 10.22533/at.ed.6541917042137	
CAPÍTULO 38	508
ANÁLISE DOS ÍNDICES FÍSICOS DA CINZA DE RESÍDUOS SÓLIDOS URBANOS E DA AREIA NATURAL	
Luana Cechin Marcio Leandro Consul de Oliveira Mariane Arruda Martins Olaf Graupmann	
DOI 10.22533/at.ed.6541917042138	
SOBRE A ORGANIZADORA	516

ADIÇÃO DE EVA E VERMICULITA EM ARGAMASSAS DE REVESTIMENTO: ANÁLISE DO DESEMPENHO TÉRMICO

Francisco Ygor Moreira Menezes

Instituto Federal da Paraíba – IFPB
Cajazeiras – PB

Sara Jamille Marques de Souza

Instituto Federal da Paraíba – IFPB
Cajazeiras – PB

Felipe Fernandes Gonçalves

Instituto Federal da Paraíba – IFPB
Cajazeiras – PB

Dielho Mariano Dantas de Moura

Instituto Federal da Paraíba – IFPB
Cajazeiras – PB

Cicero Joelson Vieira Silva

Instituto Federal da Paraíba – IFPB
Cajazeiras – PB

Robson Arruda dos Santos

Instituto Federal da Paraíba – IFPB
Cajazeiras – PB

RESUMO: A procura de um melhor conforto térmico nas edificações fez surgir à necessidade de um revestimento capaz de isolar a temperatura do ambiente externo para o interno, bem como a saída de calor do interior das áreas construídas. É com essa perspectiva que este trabalho busca, a partir da comparação entre argamassas acrescidas de EVA e de vermiculita, determinar se houve um aumento no isolamento térmico de paredes

revestidas com essas argamassas em relação à argamassa sem adição. Desta forma, foram determinadas as proporções de 1,25%, 2,50%, 3,75% e 5,00% em relação ao volume da areia para cada adição e em seguida, construídas paredes de 1m x 1m com 2cm de espessura para o revestimento em cada porcentagem e suas respectivas adições. Para obtenção dos dados de temperatura foi utilizada uma câmara térmica na qual se fez uma captura a cada hora, de 06h00 as 11h00, durante três dias, a fim de se obter médias representativas que foram analisadas por métodos estatísticos comprovando assim, o desempenho que as referidas adições podem proporcionar as argamassas. Logo, é satisfatório o uso das adições visto que houve amostras que culminaram em um aumento de até 107,12% a mais que a convencional.

PALAVRAS-CHAVE: Conforto térmico, Adições, Argamassas de revestimento.

ABSTRACT: The search for better thermal comfort in buildings has led to the need for a coating capable of isolating the temperature from the external environment to the internal as well as the heat output from the interior of the built areas. It is with this perspective that this work seeks, from the comparison between mortars with EVA and vermiculite, to determine if there was an increase in the thermal insulation of

walls coated with these mortars in relation to the mortar without addition. In this way, the proportions of 1.25%, 2.50%, 3.75% and 5.00% were determined in relation to the sand volume for each addition, and then 1m x 1m walls with 2cm thickness were constructed for the coating in each percentage and their respective additions. To obtain the temperature data, a thermal camera was used in which an hourly capture was taken from 6:00 am to 11:00 a.m. for three days in order to obtain representative averages which were analyzed by statistical methods, thus demonstrating the performance that these additions can provide the mortars. Therefore, the use of the additions is satisfactory since there were samples that culminated in an increase of up to 107.12% more than the conventional one.

KEYWORDS: Thermal comfort. Additions. Coating mortars.

1 | INTRODUÇÃO

O setor calçadista tem participação de pouco mais de 10% no Produto Interno Bruto, PIB, do Brasil, com uma produção de 944,2 milhões de pares de calçados durante o ano de 2015 (ABICALÇADOS, 2016). Trazendo grandes impactos negativos para o meio ambiente, destacando-se a geração de resíduos sólidos, pauta que há quase dez anos ganha destaque no cenário nacional como uma preocupação ambiental e econômica, com a aprovação da Lei 12.305 em 2010, lei que rege a Política Nacional de Resíduos Sólidos.

Em paralelo, tem-se a crescente necessidade do homem de adquirir formas sustentáveis de se construir. Melo e Lima Filho (2009), verificaram em seus estudos o resíduo de Etileno Acetato de Vinila (EVA) proveniente das indústrias calçadistas como uma interessante opção para adições ou substituições de agregados.

Apolônio *et al.* (2010) ressalta a importância do sistema de vedação vertical para um melhor conforto ambiental. Assim, a procura por um melhor conforto térmico nas edificações fez surgir à necessidade de uma argamassa de revestimento que possua propriedades isolantes capazes de desempenhar esse papel.

Ademais, Cintra (2013) avalia a vermiculita, que tem origem mineral e possui características que beneficiam em diversas propriedades esse tipo de argamassa, tais como: diminuição do peso estrutural, ausência de toxidez, incombustibilidade, capacidade de absorção de líquidos. A vermiculita expandida é muito versátil em possibilidades de aplicação, sendo um dos seus principais usos em agregados para concretos leves, para melhoramento de propriedades térmicas e acústicas (SCHWARTZ *et al.*, 2005). Esse vasto quadro de aplicações viabiliza a inserção desse material na construção civil, contribuindo para a sustentabilidade em obras.

Entendendo que os sistemas de vedação vertical convencionais possuem limitações quanto ao conforto térmico, o objetivo principal desta pesquisa foi desenvolver e investigar o desempenho térmico de argamassas de revestimento contendo adições em diferentes proporções de vermiculita e EVA, a fim de compara-

las com a argamassa de revestimento convencional já utilizada no mercado, de forma a atender aos requisitos da norma vigente NBR 15575-1 (ABNT, 2013). Propondo-se assim, uma alternativa de destinação mais sustentável para os rejeitos das indústrias calçadistas, além da redução do consumo de agregados naturais.

2 | MATERIAIS E MÉTODOS

O estudo apresentado é de cunho experimental baseado em dados amostrais, do tipo quantitativo. Utilizou-se como métodos para obtenção de resultados, a comparação de traços de argamassas com adições de vermiculita e EVA em relação ao traço convencional, aplicados em paredes de alvenaria.

2.1 Materiais

Foram utilizados o cimento CP II Z 32, agregado miúdo médio oriundo do comércio local, resíduos de EVA proveniente de fábrica calçadista, vermiculita fina industrializada e blocos cerâmicos de 8 furos (dimensões de 9x19x24 cm), para realização desse estudo.

Outro material utilizado foi a câmera termográfica (Figura 1). Esta é do tipo termovisor, de curto alcance, que dimensiona e captura a temperatura gerando assim, um gradiente com faixa de medição. Para calibração do equipamento, utilizou-se emissividade de 0,85 permanecendo constante durante todo o experimento.



Figura 1: **Câmera Térmica**

Fonte: Autores (2018)

Para análise dos resultados, optou-se por um estudo estatístico através do software matemático R.

2.2 Métodos

2.2.1 Caracterização dos agregados

Os materiais utilizados nos traços das argamassas passaram por um processo de caracterização de acordo com as normas vigentes, como segue o Quadro 1:

Norma	Ensaio	
ABNT NBR NM 248/2003	Granulometria	Módulo de Finura
		Diâmetro Máximo Característico (mm)
ABNT NBR NM 52/2003	Massa Específica (g/cm ³)	
ABNT NBR NM 45/2006	Massa Unitária	Solto (kg/m ³)
		Compactada (kg/m ³)

Quadro 1: Caracterização dos agregados

Fonte: autores (2018)

2.2.2 Determinação da dosagem

Utilizou-se, nessa pesquisa, o traço em volume de 1:3 (cimento e areia) tido como convencional para THOMAZ (2001). Para as adições de EVA e vermiculita utilizaram-se porcentagens, de acordo com o volume da areia, indicadas na Tabela 1.

Nº T01:	Nº	Vermiculita	Nº	EVA	Nº	Vermiculita + EVA
Convencional (0,0 % de adição)	T02	1,25 %	T06	1,25 %	T10	0,625 % + 0,625%
	T03	2,50 %	T07	2,50 %	T11	1,250 % + 1,250%
	T04	3,75%	T08	3,75%	T12	1,875% + 1,875%
	T05	5,00 %	T09	5,00 %	T13	2,500 % + 2,500%

Tabela 1: Porcentagens das adições dos materiais

Fonte: Autores (2018)

As porcentagens foram adotadas de acordo com o peso específico dos materiais, uma vez que o EVA e a vermiculita são materiais leves e que possuem assim, um volume maior (UGARTE, SAMPAIO, FRANÇA, 2005).

2.2.3 Ensaio de compressão

A partir da dosagem determinada, utilizando como método a NBR 13279 (ABNT, 1995), Argamassa para assentamento e revestimento de paredes e tetos – Determinação da resistência à compressão, foram moldados corpos de prova para realização do ensaio de compressão. Em relação à amostragem, foram moldados três

corpos de prova, para cada traço e idade, onde foram rompidos com 7, 14 e 28 dias. Desta forma, o fator água-cimento (a/c), foi determinado a fim de se obter uma melhor trabalhabilidade e plasticidade da argamassa conforme a NBR 13276 (ABNT, 2005) chegando aos resultados dispostos no Quadro 2.

Traços	a/c
T1	0,77
T2	0,69
T3	0,90
T4	0,95
T5	1,46
T6	0,79
T7	0,87
T8	0,93
T9	0,98
T10	0,84
T11	0,85
T12	0,95
T13	1,17

Quadro 2: Fator Água/Cimento

Fonte: Autores (2018)

2.2.4 Análise do desempenho térmico

Foram construídas, com blocos cerâmicos e argamassa de assentamento (traço 1:3) que teve sua mistura de forma manual, 13 paredes de alvenaria (Figura 2) de meia vez com 1m². Estas, foram revestidas com 2cm de argamassa na qual, teve-se uma parede para cada traço de acordo com a Tabela 1.



Figura 2: Parede de alvenaria com 2,50% de adição de EVA

Fonte: Autores (2018)

Após a cura, durante três dias, no período de 06 a 11 horas da manhã, analisou-se a capacidade de vedação vertical do sistema, a cada hora. Essa análise se deu

de forma comparativa entre a face externa (superfície vertical da parede exposta à irradiação solar) e a interna (superfície vertical da parede não exposta à irradiação solar) (Figura 3), de cada parede por meio de uma câmera termográfica.

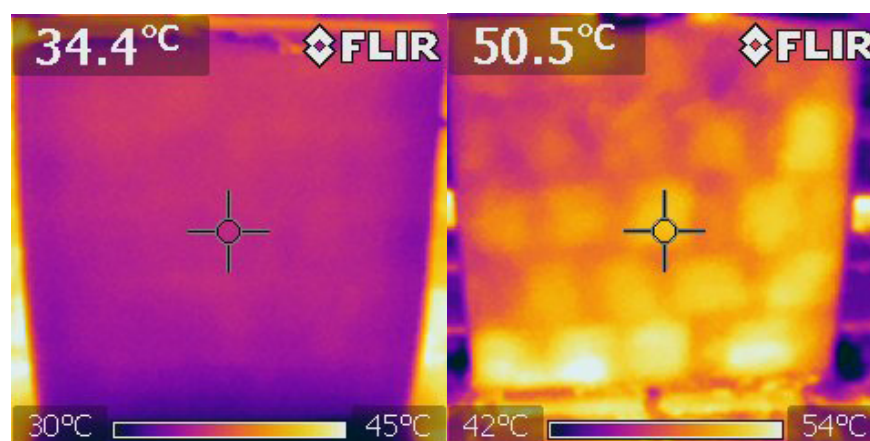


Figura 3: Leitura térmica das paredes de alvenaria onde, a esquerda encontra-se a face interna e a direita a face externa

Fonte: Autores (2018)

A coleta das temperaturas ocorreu a uma distância de 1,5m, de acordo com a incidência dos raios solares no sistema de revestimento. O propósito de realizar as leituras em três dias distintos é obter uma média de temperatura representativa de cada face da parede para assim obter dados confiáveis.

2.2.5 Análise estatística

A análise dos resultados foi composta por uma abordagem estatística através do software matemático R, que teve como objetivo avaliar se as médias e a variância dos resultados são estatisticamente diferentes e representativas em relação aos dados e, portanto, confiáveis. Para tal utilizou-se o teste Anova.

Para avaliar se houve correlação entre os dados obtidos através do ensaio de compressão e os resultados da câmera térmica, utilizou-se o coeficiente de correlação de Pearson uma vez que, este indica o grau de correlação entre as variáveis. O fator de segurança utilizado pra ambos foi de 5%.

3 | RESULTADOS E DISCUSSÕES

3.1 Índices físicos

Os resultados dos ensaios de caracterização dos agregados foram obtidos através da média calculada com os valores encontrados e estão dispostos no Quadro 3.

Ensaio		Areia	EVA	Vermiculita
Granulometria	Módulo de Finura	3,04	1,54	3,92
	Diâmetro Máximo Característico (mm)	4,8	0,6	4,8
Massa Específica (g/cm ³)		2,81	1,25	0,1
Massa Unitária	Solto (kg/m ³)	1330	230	120
	Compactada (kg/m ³)	1500	280	130

Quadro 3: Resultados dos ensaios de caracterização dos agregados

Fonte: Autores (2018)

3.2 Análise da argamassa de revestimento no estado endurecido

Após realizado o ensaio de resistência a compressão axial, utilizando a NBR 13279 (ABNT,1995), verificou-se que houve um decréscimo na resistência a compressão axial (Figura 4) das argamassas acrescidas com os dois materiais na medida em que houve um aumento das adições, o que também foi verificado na pesquisa de Cintra (2013). Com exceção das adições concomitantes dos materiais, em que se obtiveram valores acima do traço de referência. Entretanto, essa baixa nos resultados não representa um problema, uma vez que, argamassas de revestimento não sofrem esforços dessa natureza conforme Passos, Carasek e Amaral (2016).

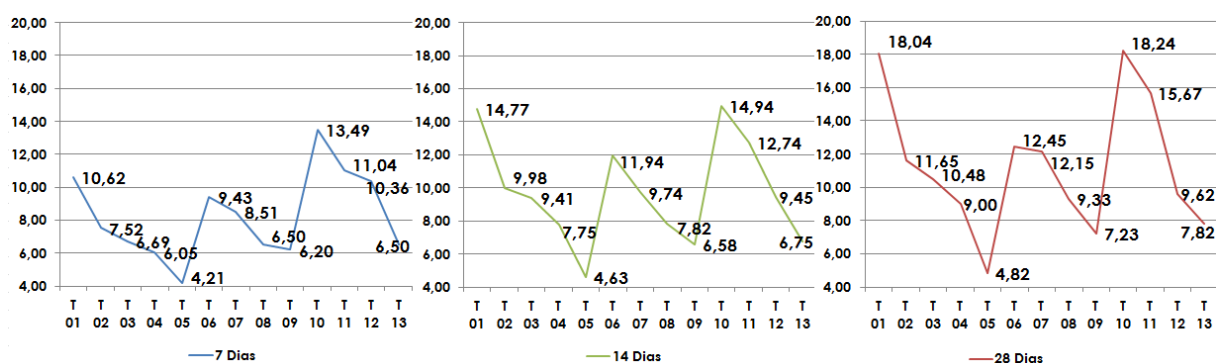


Figura 4: Resultados do ensaio de resistência à compressão axial (s_c)

Fonte: Autores (2018)

Os resultados obtidos embora, em sua maioria, inferiores à argamassa convencional ainda assim, atendem aos parâmetros da NBR 13281 (ABNT, 2005) se enquadrando nas classes T04 ($4,0 \leq \sigma_c \leq 6,5$), T05 ($5,5 \leq \sigma_c \leq 9,0$) ou T06 ($\sigma_c > 8,0$).

3.3 Análise Térmica

As paredes com adição de EVA não apresentaram, inicialmente (às 6h), isolamento térmico. Isto se dá devido à baixa incidência de raios solares nas horas iniciais. No entanto, das 7h às 11h foi observado que a argamassa acrescida de EVA influenciou significativamente no isolamento térmico como mostra a Figura 5.

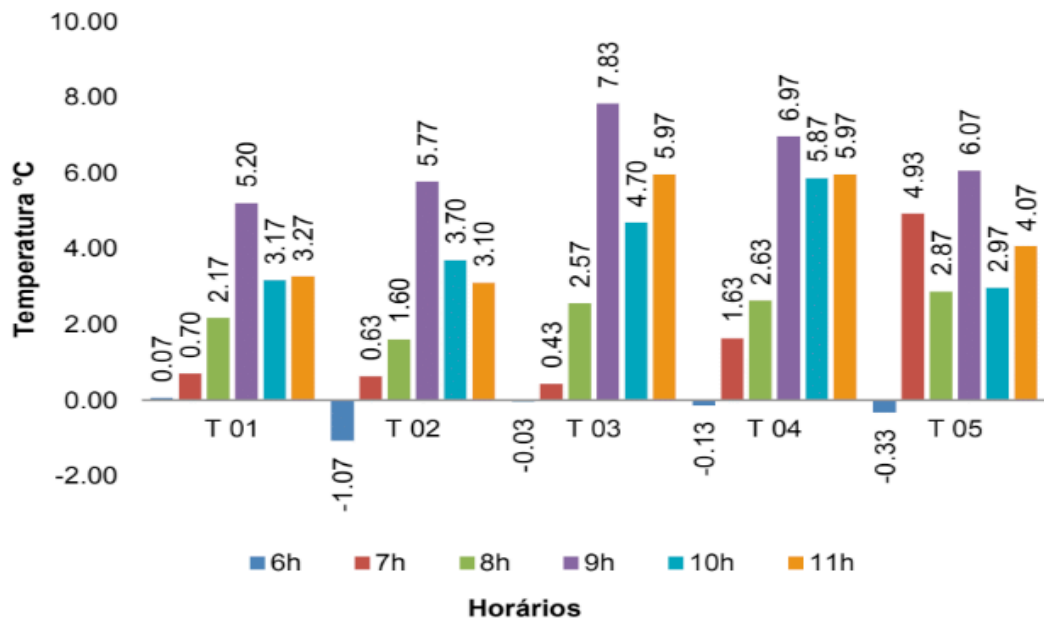


Figura 5: Leitura térmica através da câmera termográfica – avaliação do isolamento (diferença de temperatura entre a face externa e interna da parede) **térmico com adição de EVA.**

Fonte: Autores (2018)

A T02 obteve isolamento térmico inferior à parede de referência, contudo a T03 e a T04 tiveram um desempenho superior, isolando 50,58% e 34,04%, respectivamente, a mais que a parede de referência no horário de 9h. Esse alto desempenho se deu devido à baixa densidade da argamassa em razão da adição do EVA, pois se sabe que quanto menor a densidade da argamassa menor a propagação de calor pelo revestimento, o que também foi percebido por Passos, Carasek e Amaral (2016).

Nas paredes com adição de vermiculita notou-se, em todas, um desempenho superior em relação à parede de referência, na qual essa análise pode ser verificada na Figura 6.

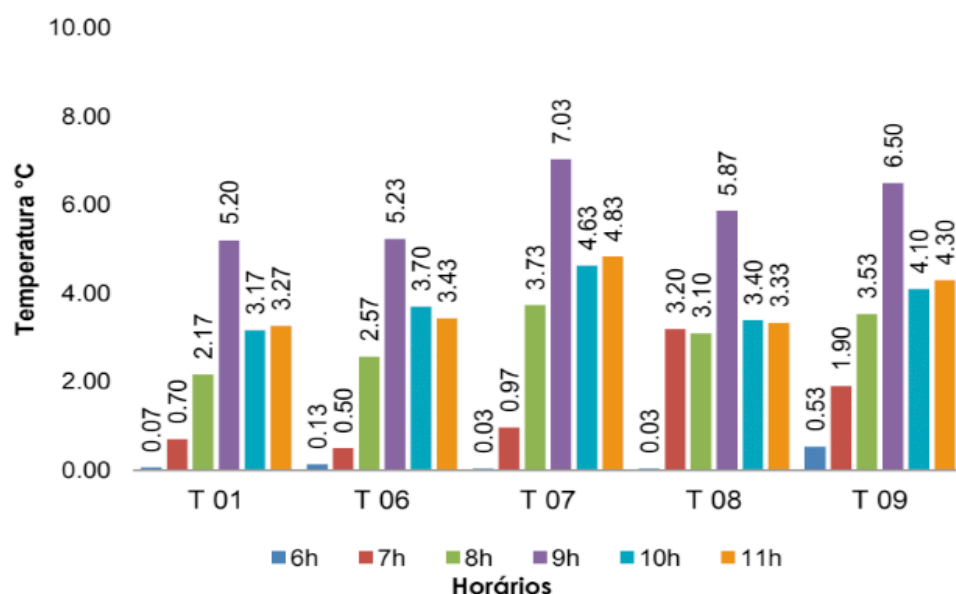


Figura 6: Leitura térmica através da câmera termográfica – avaliação do isolamento (diferença

de temperatura entre a face externa e interna da parede) **térmico com adição de Vermiculita.**

Fonte: Autores (2018)

Observou-se ainda que, com o aumento no teor de vermiculita houve um crescimento contínuo, exceto na adição de 3,75% (T08) que diminuiu em relação às demais paredes com o mesmo agregado. A que melhor se comportou termicamente foi à T07, com adição de 2,5%, com um aumento de 35,20% em relação à parede de referência no horário das 9h.

Com relação às paredes com adição de EVA e vermiculita, notou-se que houve um grande aumento no isolamento térmico, obtendo assim o melhor desempenho entre todas as amostras testadas uma vez que, no horário em que houve a maior média na variação de temperatura, às 9h, a T12, que obteve o melhor desempenho, apresentou um aumento de 107,12% na eficiência do isolamento térmico em relação à parede de referência como evidencia a Figura 7.

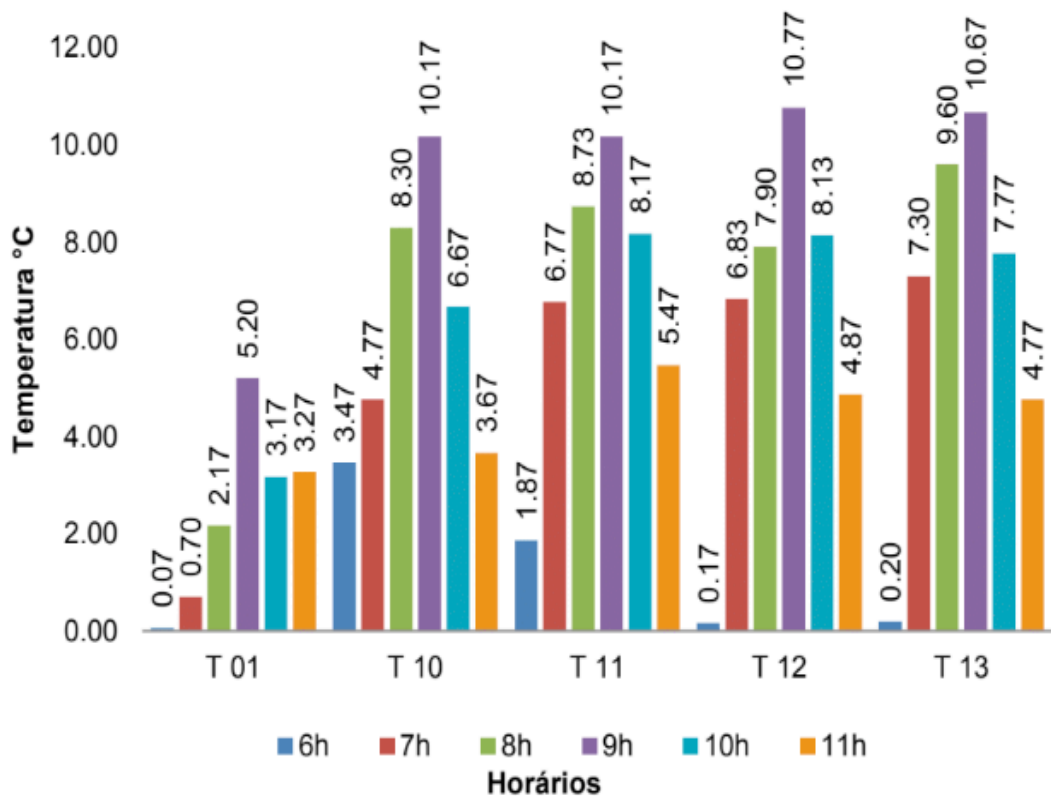


Figura 7: Leitura térmica através da câmera termográfica – avaliação do isolamento (diferença de temperatura entre a face externa e interna da parede) térmico com adição de EVA e Vermiculita.

Fonte: Autores (2018)

Usando como referência a NBR 15575-1 (ABNT, 2013) pode-se constatar que todas as porcentagens de adições utilizadas foram satisfatórias quanto ao isolamento térmico dos sistemas de vedações verticais (temperatura interna < temperatura externa). Sendo as adições conjuntas dos agregados leves as de melhor desempenho.

Cintra (2013) obteve resultados também relevantes quanto a condutividade térmica em argamassas com a utilização de agregados leves, percebendo que quanto menor a densidade do revestimento menor também a condutividade térmica do sistema. Os resultados, portanto, apontam os agregados leves como uma interessante opção sustentável e eficiente, no que se refere ao desempenho térmico das argamassas de vedação. Todavia, estudos complementares se fazem necessários para uma possível aplicação do material no mercado.

3.4 Análise Estatística

A análise dos dados do ensaio de compressão e dos dados obtidos através da análise térmica indica que os mesmos são estatisticamente diferentes e representativos (valor- $p < 0,05$), o que garante a confiabilidade dos mesmos.

Por outro lado, ao aplicar o método de correlação de Pearson para as variáveis de compressão e de temperatura, observou-se que para as adições de vermiculita e EVA mais vermiculita, tem-se uma correlação moderada com $\rho = 0,5444916$ e $\rho = 0,5810788$, respectivamente. Contudo, há uma fraca correlação entre as variáveis para a adição de EVA ($\rho = -0,4377471$).

4 | CONCLUSÃO

Com base nos ensaios realizados e nos resultados encontrados, pode-se concluir que o uso de agregados leves em argamassas de revestimento é uma alternativa promissora para a construção civil.

As adições de resíduo de EVA e vermiculita, em proporções iguais, foram as que mostraram um melhor desempenho térmico e, portanto, as mais indicadas para serem usadas no mercado com essa finalidade. Sendo que, a de 3,75% foi julgada a mais adequada, com um isolamento de 107,12% a mais que o sistema de vedação convencional. Se mostrando em concordância com a NBR 15575-1 (ABNT, 2013), assegurando que a temperatura interna da edificação deve ser menor que a externa, e a NBR 13281 (ABNT, 2005) estando classificada como argamassa do tipo T06.

REFERÊNCIAS

ABNT – Associação Brasileira de Normas Técnicas. NBR NM 248. Agregados: Determinação da composição granulométrica. Rio de Janeiro, 2003.

ABNT – Associação Brasileira de Normas Técnicas. NBR NM 52. Agregado miúdo: Determinação da massa específica e massa específica aparente. Rio de Janeiro, 2003.

ABNT – Associação Brasileira de Normas Técnicas. NBR NM 45. Agregados: Determinação da massa unitária e volume de vazios. Rio de Janeiro, 2006.

ABNT – Associação Brasileira de Normas Técnicas. NBR 13279. Argamassa para assentamento e revestimento de paredes e tetos – Determinação da resistência à compressão. Rio de Janeiro, 1995.

ABNT – Associação Brasileira de Normas Técnicas. NBR 13276. Argamassa para assentamento e revestimento de paredes e tetos – Preparação da mistura e determinação do índice de consistência. Rio de Janeiro, 1995.

ABNT – Associação Brasileira de Normas Técnicas. NBR 13281. Argamassas para assentamento e revestimento de paredes e tetos - Requisitos. Rio de Janeiro, 2005.

ABNT – Associação Brasileira de Normas Técnicas. NBR 15575-1. Edificações Habitacionais – Desempenho, Parte 1: Requisitos Gerais. Rio de Janeiro, 2013.

APOLÔNIO, R. M.; OMAR, L. G.; NOGUEIRA, M. C. J. A.; CARVALHO, B. C. **Avaliação do desempenho térmico da envoltória de edificação comercial na cidade de Cuiabá.** In: Encontro Nacional de Tecnologia do Ambiente Construído, 13., 2010, Canela.

Associação Nacional de Tecnologia do Ambiente Construído. ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DAS INDÚSTRIAS DE CALÇADOS (ABICALÇADOS). Sem fronteiras. Disponível em: < <http://www.abicalcados.com.br/> >. Acesso em: 05 dez, 2017

CINTRA, C. L. **Argamassa para revestimento com propriedades termo acústicas, produzida a partir de vermiculita expandida e borracha reciclada de pneus.** *Repositório Institucional UFScar*, dez 2013.

MELO, A. B; LIMA FILHO, M. R. F. Avaliação de desempenho estrutural de protótipos com paredes construídas com blocos EVA. **Ambiente Construído**, Porto Alegre, v. 9, n. 4, p.141-155, out. 2009.

PASSOS, P. M. dos; CARASEK, H.; AMARAL, G. M. Avaliação da capacidade isolante térmica de revestimentos de argamassa. In: ENCONTRO NACIONAL DE TECNOLOGIA DO AMBIENTE CONSTRUÍDO, 16., 2016, São Paulo. **Anais...** Porto Alegre: ANTAC, 2016.

SCHWARTZ, M. O. E. et al. Avaliação de Adição de Vermiculita na Secagem de Massa Cerâmica através da Curva de Bigot. **Cerâmica Industrial**, v. 10, n. 1, p. 28-30, 2005.

THOMAZ, E. **Tecnologia, gerenciamento e qualidade na construção civil.** São Paulo: Editora Pini, 2001.

UGARTE, J. F. O.; SAMPAIO, J. A.; FRANÇA, S. C. A. Vermiculita. In: **CETEM.** Rochas e minerais industriais. 1 ed. Rio de Janeiro: CETEM, 2005. Cap. 32, p.677-698.

SOBRE A ORGANIZADORA

Bianca Camargo Martins - Graduada em Arquitetura e Urbanismo pela Pontifícia Universidade Católica do Paraná, Especialista em Arquitetura e Design de Interiores pela Pontifícia Universidade Católica do Paraná e Mestranda em Planejamento e Governança Pública pela Universidade Tecnológica Federal do Paraná, onde desenvolve uma pesquisa sobre a viabilidade da implantação de habitação de interesse social na área central do Município de Ponta Grossa – PR. Há mais de cinco anos atua na área de planejamento urbano. É membra fundadora da Associação de Preservação do Patrimônio Cultural e Natural (APPAC). Atualmente é docente da Unicesumar, onde é responsável pelas disciplinas de urbanismo, desenho urbano e ateliê de projeto.

Agência Brasileira do ISBN
ISBN 978-85-7247-265-4

