



**FRANCIELE BRAGA MACHADO TULLIO  
LUCIO MAURO BRAGA MACHADO  
(ORGANIZADORES)**

**AMPLIAÇÃO E  
APROFUNDAMENTO  
DE CONHECIMENTOS NAS  
ÁREAS DAS ENGENHARIAS**



**FRANCIELE BRAGA MACHADO TULLIO  
LUCIO MAURO BRAGA MACHADO  
(ORGANIZADORES)**

**AMPLIAÇÃO E  
APROFUNDAMENTO  
DE CONHECIMENTOS NAS  
ÁREAS DAS ENGENHARIAS**

2020 by Atena Editora

Copyright © Atena Editora

Copyright do Texto © 2020 Os autores

Copyright da Edição © 2020 Atena Editora

**Editora Chefe:** Profª Drª Antonella Carvalho de Oliveira

**Diagramação:** Natália Sandrini de Azevedo

**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**

Profª Drª 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

Profª Drª 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. Dr. Constantino Ribeiro de Oliveira Junior – Universidade Estadual de Ponta Grossa

Profª Drª Cristina Gaio – Universidade de Lisboa

Profª Drª 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

Profª Drª Ivone Goulart Lopes – Istituto Internazionale delle Figlie di Maria Ausiliatrice

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

Profª Drª Keyla Christina Almeida Portela – Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Mato Grosso

Profª Drª Lina Maria Gonçalves – Universidade Federal do Tocantins

Profª Drª Natiéli Piovesan – Instituto Federal do Rio Grande do Norte

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

Profª Drª Miranilde Oliveira Neves – Instituto de Educação, Ciência e Tecnologia do Pará

Profª Drª Paola Andressa Scortegagna – Universidade Estadual de Ponta Grossa

Profª Drª Rita de Cássia da Silva Oliveira – Universidade Estadual de Ponta Grossa

Profª Drª Sandra Regina Gardacho Pietrobon – Universidade Estadual do Centro-Oeste

Profª Drª 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

Profª Drª 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

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  
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  
Profª Drª Magnólia de Araújo Campos – Universidade Federal de Campina Grande  
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  
Profª Drª 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  
Profª Drª Luciana do Nascimento Mendes – Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Rio Grande do Norte  
Prof. Dr. Marcelo Marques – Universidade Estadual de Maringá  
Profª Drª Neiva Maria de Almeida – Universidade Federal da Paraíba  
Profª Drª 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. Dr. Adaylson Wagner Sousa de Vasconcelos – Ordem dos Advogados do Brasil/Seccional Paraíba  
Prof. Me. André Flávio Gonçalves Silva – Universidade Federal do Maranhão



Profª Drª Andreza Lopes – Instituto de Pesquisa e Desenvolvimento Acadêmico  
 Profª Drª Andrezza Miguel da Silva – Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia  
 Prof. Dr. Antonio Hot Pereira de Faria – Polícia Militar de Minas Gerais  
 Profª Ma. Bianca Camargo Martins – UniCesumar  
 Profª 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. Me. Daniel da Silva Miranda – Universidade Federal do Pará  
 Profª 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. Eliel Constantino da Silva – Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita  
 Profª Ma. Fabiana Coelho Couto Rocha Corrêa – Centro Universitário Estácio Juiz de Fora  
 Prof. Me. Felipe da Costa Negrão – Universidade Federal do Amazonas  
 Profª Drª Germana Ponce de Leon Ramírez – Centro Universitário Adventista de São Paulo  
 Prof. Me. Gevair Campos – Instituto Mineiro de Agropecuária  
 Prof. Me. Guilherme Renato Gomes – Universidade Norte do Paraná  
 Profª Ma. Jaqueline Oliveira Rezende – Universidade Federal de Uberlândia  
 Prof. Me. Javier Antonio Albornoz – University of Miami and Miami Dade College  
 Profª Ma. Jéssica Verger Nardeli – Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita Filho  
 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  
 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. Luis Henrique Almeida Castro – Universidade Federal da Grande Dourados  
 Prof. Dr. Luan Vinicius Bernardelli – Universidade Estadual de Maringá  
 Profª Ma. Marileila Marques Toledo – Universidade Federal dos Vales do Jequitinhonha e Mucuri  
 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)**

A526 Ampliação e aprofundamento de conhecimentos nas áreas das engenharias [recurso eletrônico] / Organizadores Franciele Braga Machado Tullio, Lucio Mauro Braga Machado. – Ponta Grossa, PR: Atena, 2020.

Formato: PDF

Requisitos de sistema: Adobe Acrobat Reader

Modo de acesso: World Wide Web

Inclui bibliografia

ISBN 978-65-86002-74-4

DOI 10.22533/at.ed.744200804

1. Engenharia – Pesquisa – Brasil. 2. Inovações tecnológicas. 3. Tecnologia. I. Tullio, Franciele Braga Machado. II. Machado, Lucio Mauro Braga.

CDD 620

**Elaborado por Maurício Amormino Júnior | CRB6/2422**

Atena Editora

Ponta Grossa – Paraná - Brasil

[www.atenaeditora.com.br](http://www.atenaeditora.com.br)

## APRESENTAÇÃO

Em “Ampliação e Aprofundamento de Conhecimentos nas Áreas das Engenharias” vocês encontrarão dezenove capítulos que demonstram que as fronteiras nas engenharias continuam sendo ampliadas.

A engenharia aeroespacial brasileira vem realizando muitos estudos para a melhoria nos processos de construção de satélites e temos nesta obra quatro capítulos demonstrando isso.

Na engenharia elétrica e na computação temos quatro capítulos demonstrando empenho no aprofundamento de pesquisas envolvendo temas atuais.

A engenharia de materiais e a engenharia química trazem quatro capítulos com pesquisas na produção de novos materiais e produção de medicamentos.

Pesquisas na engenharia de produção temos três capítulos que demonstram o empenho na análise de qualidade da produção industrial.

Os demais capítulos apresentam boas pesquisas em engenharia civil, engenharia mecânica e engenharia agrícola.

Boa leitura!

Franciele Braga Machado Tullio

Lucio Mauro Braga Machado

## SUMÁRIO

<b>CAPÍTULO 1</b> .....	<b>1</b>
AVALIAÇÃO DA PRONTIDÃO DA ORGANIZAÇÃO DE AIT DE SATÉLITES ARTIFICIAIS PARA O ATENDIMENTO DE REQUISITOS DE SEUS STAKEHOLDERS	
Isomar Lima da Silva Andreia Fátima Sorice Genaro José Wagner da Silva Elaine de Souza Ferreira de Paula Bruno da Silva Muro	
<b>DOI 10.22533/at.ed.7442008041</b>	
<b>CAPÍTULO 2</b> .....	<b>13</b>
EMPREGO DOS PARÂMETROS DE LAMINAÇÃO PARA OTIMIZAÇÃO DE PAINÉIS REFORÇADOS EM COMPÓSITOS SUBMETIDOS A CARGAS COMPRESSIVAS	
Hélio de Assis Pegado Laura Tameirão Sampaio Rodrigues	
<b>DOI 10.22533/at.ed.7442008042</b>	
<b>CAPÍTULO 3</b> .....	<b>30</b>
AN OVERVIEW OF THE BFO - BASIC FORMAL ONTOLOGY - AND ITS APPLICABILITY FOR SATELLITE SYSTEMS	
Adolfo Americano Brandão Geilson Loureiro	
<b>DOI 10.22533/at.ed.7442008043</b>	
<b>CAPÍTULO 4</b> .....	<b>39</b>
COLETA DE REQUISITOS DO SUBSISTEMA BAZOOKA CANSAT UTILIZADO NO SEGUNDO CUBEDESIGN	
Daniel Alessander Nono Anderson Luis Barbosa Bruno Carneiro Junqueira André Ferreira Teixeira Aline Castilho Rodrigues	
<b>DOI 10.22533/at.ed.7442008044</b>	
<b>CAPÍTULO 5</b> .....	<b>47</b>
CENTRAIS HIDROcinÉTICAS COMO MEIO PARA A REESTRUTURAÇÃO DEMOCRÁTICA DO SETOR ELÉTRICO	
Luiza Fortes Miranda Geraldo Lucio Tiago Filho	
<b>DOI 10.22533/at.ed.7442008045</b>	
<b>CAPÍTULO 6</b> .....	<b>60</b>
DE KAOS PARA SYSML NA MODELAGEM DE SISTEMAS EMBARCADOS: UMA REVISÃO DA LITERATURA	
Timóteo Gomes da Silva Fernanda Maria Ribeiro de Alencar Aêda Monalizza Cunha de Sousa Brito	
<b>DOI 10.22533/at.ed.7442008046</b>	



<b>CAPÍTULO 7</b> .....	<b>68</b>
INTERNET OF THINGS NA ENGENHARIA BIOMÉDICA	
Tatiana Pereira Filgueiras	
Pedro Bertemes Filho	
<b>DOI 10.22533/at.ed.7442008047</b>	
<b>CAPÍTULO 8</b> .....	<b>77</b>
AVALIAÇÃO DE TOPOLOGIAS DE FONTES DE CORRENTE EM BIOIMPEDÂNCIA ELÉTRICA	
David William Cordeiro Marcondes	
Pedro Bertemes Filho	
<b>DOI 10.22533/at.ed.7442008048</b>	
<b>CAPÍTULO 9</b> .....	<b>97</b>
OBTENÇÃO DE BIODIESEL POR MEIO DA TRANSESTERIFICAÇÃO DO ÓLEO DE SOJA UTILIZANDO CATALISADOR DE KOH/Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub> EM DIFERENTES COMPOSIÇÕES	
Laís Wanderley Simões	
Normanda Lino de Freitas	
Joelda Dantas	
Elvia Leal	
Julyanne Rodrigues de Medeiros Pontes	
Pollyana Caetano Ribeiro Fernandes	
<b>DOI 10.22533/at.ed.7442008049</b>	
<b>CAPÍTULO 10</b> .....	<b>113</b>
CARACTERIZAÇÃO MECÂNICA DE FILMES HÍBRIDOS PRODUZIDOS POR AMIDO DE MILHO E QUITOSANA	
Francielle Cristine Pereira Gonçalves	
Kilton Renan Alves Pereira	
Rodrigo Dias Assis Saldanha	
Simone Cristina Freitas de Carvalho	
Vitor Rodrigo de Melo e Melo	
Kristy Emanuel Silva Fontes	
Richelly Nayhene de Lima	
Magda Jordana Fernandes	
Elano Costa Silva	
Thaynon Brendon Pinto Noronha	
Liliane Ferreira Araújo de Almada	
Paulo Henrique Araújo Peixôto	
<b>DOI 10.22533/at.ed.74420080410</b>	
<b>CAPÍTULO 11</b> .....	<b>125</b>
SYNTHESIS AND STRUCTURAL CHARACTERIZATION OF SODIUM DODECYL SULFATE (DDS) MODIFIED LAYERED DOUBLE HYDROXIDE (HDL) AS MATRIX FOR DRUG RELEASE	
Amanda Damasceno Leão	
Mônica Felts de La Rocca	
José Lamartine Soares Sobrinho	
<b>DOI 10.22533/at.ed.74420080411</b>	
<b>CAPÍTULO 12</b> .....	<b>134</b>
THIN PLATE SPLINE INTERPOLATION METHOD APPLICATION TO PREDICT THE SUNFLOWER OIL INCORPORATION IN POLY (ACRYLIC ACID)-STARCH FILMS	
Talita Goulart da Silva	
Débora Baptista Pereira	
Vinícius Guedes Gobbi	

Layla Ferraz Aquino  
Thassio Brandão Cubiça  
Matheus Santos Cunha  
Tiago dos Santos Mendonça  
Sandra Cristina Dantas  
Roberta Helena Mendonça

**DOI 10.22533/at.ed.74420080412**

**CAPÍTULO 13 ..... 152**

GESTÃO ESTRATÉGICA PARA O DESENVOLVIMENTO DE PROJETOS NA EMPRESA DE MANUTENÇÃO JL AUTOMAÇÃO INDUSTRIAL

Francely Cativo Bentes  
David Barbosa de Alencar  
Marden Eufrasio dos santos

**DOI 10.22533/at.ed.74420080413**

**CAPÍTULO 14 ..... 162**

OTIMIZAÇÃO DOS INSPETORES ELETRÔNICOS NA PRODUÇÃO DE TAMPAS METÁLICAS NO POLO INDUSTRIAL DE MANAUS

Elisabete Albuquerque de Souza  
David Barbosa de Alencar  
Marden Eufrasio dos Santos

**DOI 10.22533/at.ed.74420080414**

**CAPÍTULO 15 ..... 174**

CONTROLE DE QUALIDADE DOS BLOCOS CERÂMICOS DE VEDAÇÃO DE SEIS E OITO FUROS DAS OLARIAS DO AMAPÁ

Daniel Santos Barbosa  
Adler Gabriel Alves Pereira  
Orivaldo de Azevedo Souza Junior  
Ruan Fabrício Gonçalves Moraes  
Paulo Victor Prazeres Sacramento

**DOI 10.22533/at.ed.74420080415**

**CAPÍTULO 16 ..... 190**

REAPROVEITAMENTO DE TOPSOIL COMO MEDIDA DE RECUPERAÇÃO DE ÁREAS DEGRADADAS

José Roberto Moreira Ribeiro Gonçalves  
Fabiano Battemarco da Silva Martins  
Ronaldo Machado Correia

**DOI 10.22533/at.ed.74420080416**

**CAPÍTULO 17 ..... 199**

AVALIAÇÃO DE OBRAS DE ARTE ESPECIAIS: COMPARAÇÃO ENTRE A NBR 9452/2019 E O MÉTODO ESLOVENO

Ana Carolina Virmond Portela Giovannetti

**DOI 10.22533/at.ed.74420080417**

**CAPÍTULO 18 ..... 208**

DIMENSIONAMENTO DA POTÊNCIA MÍNIMA EXIGIDA DO ACIONAMENTO PRINCIPAL DE TRANSPORTADORES DE CORREIA

José Joelson de Melo Santiago  
Carlos Cássio de Alcântara  
Daniel Nicolau Lima Alves

Jackson de Brito Simões

**DOI 10.22533/at.ed.74420080418**

**CAPÍTULO 19 ..... 220**

CONSTRUÇÃO, INSTRUMENTAÇÃO E CARACTERIZAÇÃO DE UM TÚNEL DE VENTO DIDÁTICO DE CIRCUITO FECHADO

Lucas Ramos e Silva

Guilherme de Souza Papini

Rafael Alves Boutros

Romero Moreira Silva

Wender Gonçalves dos Santos

**DOI 10.22533/at.ed.74420080419**

**SOBRE OS ORGANIZADORES..... 236**

**ÍNDICE REMISSIVO ..... 237**



## CONTROLE DE QUALIDADE DOS BLOCOS CERÂMICOS DE VEDAÇÃO DE SEIS E OITO FUROS DAS OLARIAS DO AMAPÁ

Data de aceite: 27/03/2020

Data de submissão: 03/02/2020

### **Daniel Santos Barbosa**

IFAP - Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Amapá  
Macapá - Amapá  
<http://lattes.cnpq.br/4335900951940398>

### **Adler Gabriel Alves Pereira**

IFAP - Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Amapá  
Macapá - Amapá  
<http://lattes.cnpq.br/1500882005341102>

### **Orivaldo de Azevedo Souza Junior**

IFAP - Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Amapá  
Macapá – Amapá  
<http://lattes.cnpq.br/2869692139575635>

### **Ruan Fabrício Gonçalves Moraes**

IFAP - Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Amapá  
Macapá - Amapá  
<http://lattes.cnpq.br/1796880689730675>

### **Paulo Victor Prazeres Sacramento**

IFAP - Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Amapá  
Macapá - Amapá.  
<http://lattes.cnpq.br/5222175959847381>

prima básica nos canteiros de obra, em particular às alvenarias de vedação que revestem toda a edificação, sendo necessário um estudo do processo de fabricação até o produto final, para certificação de sua qualidade. O presente estudo tem como principal objetivo avaliar a qualidade de blocos cerâmicos de vedação de 6 (seis) e 8 (oito) furos produzidos em Olarias das Cidades de Macapá e Santana de acordo com as normas ABNT NBR 15270-1 e 15270-3. Foram realizados procedimentos avaliativos de identificação, caracterizações visuais, geométricas e físicas, desvio em relação ao esquadro e ensaio de planeza. Com base nos resultados, constatou-se que há necessidade de algumas olarias aperfeiçoarem seu processo de fabricação, através da aquisição de mão obra treinada, além de maquinários adequados e apropriados para confecção de peças em conformidade com o que é prescrito pela norma, para que assim aja um controle de qualidade das peças confeccionadas e comercializadas no estado.

**PALAVRAS-CHAVE:** Cerâmica. Olaria. Controle de Qualidade

**RESUMO:** Os blocos cerâmicos são matéria

# QUALITY CONTROL OF THE CERAMICS BLOCKS OF SIX AND EIGHT HOLES OF AMAPÁ POTTERY

**ABSTRACT:** Ceramic blocks are a basic raw material in construction sites, in particular to the masonry of the fence that cover the whole building, being necessary a study of the manufacturing process until the final product, for certification of its quality. The present study has as main objective to evaluate the quality of ceramic blocks of 6 (six) and 8 (eight) holes produced in Olarias of the Cities of Macapá and Santana according to the norms ABNT NBR 15270-1 and 15270-3. Identification procedures, visual, geometric and physical characterization, deviation in relation to the square and planeza test were performed. Based on results. It was found that there is a need for some pottery to improve its manufacturing process, through the acquisition of trained labor, as well as suitable machinery suitable for making pieces in accordance with what is prescribed by the standard, so that it acts a quality control of the pieces made and marketed in the state.

**KEYWORDS:** Ceramics. Pottery. Quality control

## 1 | INTRODUÇÃO

### 1.1 Considerações Iniciais

O setor da construção civil é uns dos ramos econômicos que mais avançou nas últimas décadas no país, motivado principalmente por incentivos do governo federal, como o PAC, Programa de Aceleração do Crescimento, que impulsionou várias obras nos quatro cantos do Brasil. No entanto, com a recessão econômica que a 6ª economia mundial atravessa, houve estagnação, redução e paralisação de diversas atividades do setor. A busca pela excelência dos produtos utilizados nos canteiros de obras, sempre esteve atrelada a profissionais da área de engenharia civil e dos cursos de tecnologia voltados para construção civil. Neste cenário, têm-se os produtos cerâmicos, utilizados em grande escala neste setor, em particular, os blocos cerâmicos para vedação.

Segundo Souto (2009), a atividade cerâmica, no estado do Amapá, representa uma grande importância para o setor econômico do estado, assim como, exerce um papel social muito significativo para a população que depende desta atividade, porém incipiente, o que contribui para o não atendimento do mercado local. De acordo com dados do Ministério de Minas e Energia e da SEICOM, há 38 olarias em atividade no Estado do Amapá, distribuídas nos municípios de: Laranjal do Jari, com 7 (sete) olarias; Macapá, com 4 (quatro) olarias; Santana, com 14 (catorze) olarias; Mazagão e Oiapoque, cada município com 1 (uma) olaria.

O estudo centrou-se nos municípios de Macapá e Santana, já que as duas cidades representam 75,02% do processo produtivo, Santana com 63,91% e Macapá com 11,11% da produção e confecção de peças, entre blocos cerâmicos e telhas cerâmicas, de acordo com dados do IEPA (Instituto de Pesquisa Científica e Tecnológica do Estado do Amapá). Dados do órgão expõem que Macapá produz anualmente 25.500 milheiros de peças cerâmicas, comercializando um total de R\$ 5.814.000,00 de produtos, e Santana tem uma produção anual de 38.423 milheiros de peças cerâmicas, anualmente, tendo um valor venal anual de R\$ 8.453.000,00, de materiais comercializados.

A área de concentração da pesquisa foi nos municípios de Macapá e Santana. Em Macapá coletou-se amostras de blocos cerâmicos de vedação de 6 (seis) e 8 (oito) furos, de três olarias, duas da Zona Sul de Macapá e uma do Distrito da Fazendinha. Já na última, pegou-se amostras de duas Olarias do localizadas na região do Igarapé da Fortaleza e de uma Cerâmica do Igarapé do Elesbão. A figura 1 demonstra os locais em que há fábricas de materiais cerâmicos.

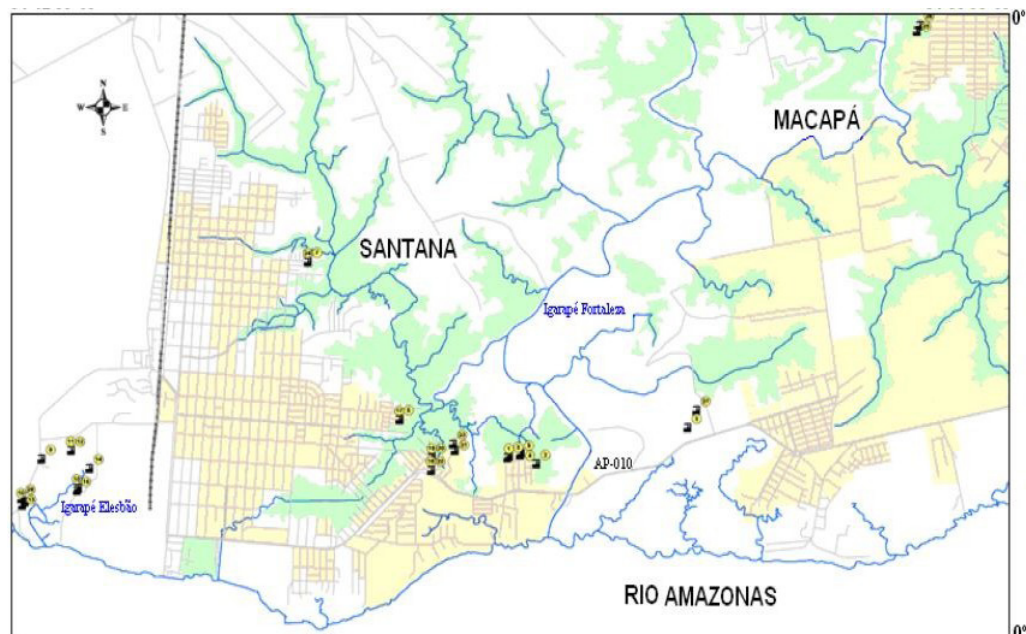


Figura 1 – Olarias nos municípios de Macapá e Santana (Setec, (2006) Apud SOUTO, (2009))

Os locais de recolhimentos das amostras dos blocos cerâmicos foram escolhidos devido a um estudo feito anteriormente por SOUTO (2009), e que abordou a caracterização da matéria prima empregada na indústria de cerâmica vermelha no estado, que através de ensaios laboratoriais feitos na Universidade Federal do Pará, comprovou a excelência dos diferentes tipos de argilas empregados neste setor e que pelas características físicas, químicas e mineralógicas presentes nas amostras, estas deveriam originar produtos cerâmicos de excelente qualidade e aplicabilidade, desde que o processo produtivo seguisse as normas de confecção



e produção vigentes.

Sendo assim, a presente pesquisa surge da necessidade da averiguação dos blocos cerâmicos de vedação de seis e oito furos, produzidos por estas olarias, e se seguem padrões de qualidade segundo a ABNT NBR 15270-3.

## 1.2 Justificativa

Ao analisar os dados expostos, constata-se a necessidade de trabalhos que contemplem esta temática, visto que, ainda é alto o índice de produtos confeccionados sem o devido seguimento às normas técnicas vigentes que regem a produção dos materiais oriundos da cerâmica vermelha. Ademais, dados da ANICER, Associação Nacional de Indústria Cerâmica, denotam a importância deste setor econômico, pois a indústria fatura cerca de 18 bilhões de reais por ano, com a comercialização destes produtos, além de haver 6.903 fábricas de cerâmicas espalhadas pelas cinco regiões do Brasil, gerando 293 mil empregos diretos e mais de 900 mil empregos indiretos. Outro fator importante é que os produtos cerâmicos são empregados em 90% das alvenarias e coberturas construídas no país o que faz com que a indústria da cerâmica vermelha represente 4,8% da indústria da construção civil.

Coelho; Morsch e Tahan (2014), afirmam o seguinte em relação ao não seguimento das normas técnicas que regem a confecção dos blocos cerâmicos:

“Na etapa de execução da alvenaria é possível notar a maior incidência de perdas decorrentes da falta de qualidade do material. As características geométricas e a flecha influenciam diretamente no consumo de argamassa. produzem uma irregularidade na alvenaria, que pode vir a ser um abaulamento nas faces internas ou externas da parede, decorrente da flecha; ou uma falta de prumo, provocada pela falta de padronização geométrica”. (p.36, 2014).

Percebe-se que a falta de padronização dos blocos cerâmicos de vedação empregados nas alvenarias geram onerosidade ao setor, já que o não controle de qualidade deste material gera prejuízos econômicos ao construtor e ao proprietário da obra, visto que o excesso de material empregado estará diretamente ligado ao planejamento e controle do orçamento da obra, em que, na maioria das vezes, haverá necessidade do emprego de um valor financeiro maior do que estava previsto do projeto original.

*Gohmann* (1998, apud COELHO; MORSCH e TAHAN, 2014), afirmou que “com quantidade de matérias e mão de obra desperdiçados em três obras, é possível a construção de outra idêntica, ou seja, o desperdício atingiria um índice de 33%”. Comprova-se com esta passagem a importância da presente pesquisa, já que, a partir do momento em que o material estudado não é confeccionado e produzido seguindo um padrão de qualidade, o reflexo é o emprego de materiais em desconformidade e que não tem garantia quanto à qualidade após a aplicabilidade. Já *Vargas et al* (1997, apud COELHO; MORSCH e TAHAN, 2014), expôs que cerca

de 30% dos blocos cerâmicos de vedação empregados numa obra se transformam em entulho.

## 2 | REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

### 2.1 Fundamentação Teórica

Grande parte do mercado consumidor de cerâmica vermelha adquire o material através da empresa que oferecer o produto pelo preço mais atrativo sem levar em condição a aplicabilidade e durabilidade do material fornecido, não atentando para a qualidade destes materiais que são empregados em larga escala no setor da Construção Civil.

Há inúmeros trabalhos científicos que denotam a falta de conformidade de blocos cerâmicos com a NBR 15270, ou seja, blocos cerâmicos de vedação são confeccionados, produzidos e comercializados sem nem mesmo atenderem os requisitos mínimos de desempenho para atendimento das normas técnicas brasileiras.

[...] O consumidor comum também terá papel importante, na medida em que souber diferenciar o bom do mau produto, ou serviço, dando a ele o justo valor [...] O engenheiro responsável pela obra deve solicitar ao proprietário a contratação dos serviços de uma empresa idônea de controle de qualidade de materiais de construção civil, a qual realizará ensaios para verificação do desempenho do produto considerado tendo em conta as normas correspondentes. (BAUER, 1994)

Percebe-se com o fragmento acima a necessidade de adquirir materiais que atendam os requisitos mínimos pré-estabelecidos pelas NBR's e portarias do INMETRO que visam garantir a qualidade do material comercializado, pois a utilização de produtos que não são produzidos de acordo com a legislação vigente pode acarretar, futuramente, possíveis patologias na edificação.

A indústria cerâmica no estado do Amapá encontra-se ultrapassada do ponto de vista tecnológico. A maioria das olarias apresenta problemas: no controle de qualidade, na obediência aos requisitos do INMETRO, no desenvolvimento de novos produtos, serviços ao cliente e na busca de valor agregado. [...] No processo produtivo existe um grande potencial instalado (40 olarias), mas, com baixo rendimento (50% da demanda) somado ao desconhecimento da matéria-prima, falta de planejamento operacional, qualificação de mão-de-obra e problemas críticos nos processos de secagem e queima dos produtos. Isso provoca a entrada de produtos de outros estados (Pará, Maranhão e Piauí) causando um desequilíbrio no setor local e ocasionando uma ocorrência desleal por serem comercializados clandestinamente sem recolhimento dos impostos devidos. (SOUTO, 2009)

As afirmações no fragmento anterior denotam a urgência na adequação das empresas do setor oleiro amapaense, no seguimento à legislação vigente, que tange sobre o controle e avaliação de qualidade desse material. Assim como é inegável a

existência de um setor de fiscalização, que através de ensaios laboratoriais tenha capacidade técnica para expedir selos de qualificação às empresas que estejam dentro das normas de confecção e produção de blocos cerâmicos.

Na última década as empresas do setor da construção civil passaram por incontáveis mudanças e transformações, motivadas pelo crescimento econômico pelo qual o país enfrentou, sendo assim, inúmeras delas precisam destinar recursos financeiros para a padronização de seus produtos e serviços prestados, visando à qualidade do processo produtivo e de sua inovação, intuindo maior competitividade e estabilidade no mercado.

Os problemas enfrentados pelo setor cerâmico brasileiro e o seu reflexo na qualidade dos produtos disponíveis para o consumidor, existem principalmente em função da existência da não conformidade técnica. [...] O setor cerâmico depara-se ainda com o crescimento da atividade de não conformidade intencional, atividade ilegal que beneficia somente alguns fabricantes, revendedores de materiais e construtores, e prejudica os usuários finais da habitação, desestabilizando parte do mercado. (CARVALHEIRO; NARCISO; PAVAN, PILZ e RITTER, 2015).

## 2.2 Regulamentações Normativas

### *2.2.1 ABNT NBR 15270-1 - Componentes Cerâmicos Parte 1: Blocos Cerâmicos para Alvenaria de Vedação – Terminologia e Requisitos*

Tem-se uma norma especificada para materiais cerâmicos, neste caso, blocos cerâmicos para alvenaria de vedação, implementada em agosto de 2005 e que fora subdividida em três partes: a primeira aborda somente a terminologia e requisitos necessários para identificação, unidade de comercialização, características visuais e “define os termos e fixa requisitos dimensionais, físicos e mecânicos no recebimento de blocos cerâmicos de vedação a serem utilizados em obras de alvenaria de vedação sem revestimento”.

É indispensável para verificação de conformidade de características visuais e de identificação de blocos cerâmicos, pois norteia como este material deve estar na hora da comercialização ou durante o recebimento na obra, pois qualquer diferenciação do que está prescrito por esta NBR pode acarretar na falta de padronização do material, o que prejudica o desempenho do mesmo após a utilização na alvenaria.

Para a realização dos Ensaios de Caracterização geométrica e mecânica, são necessários 13 corpos-de-prova, de acordo com a referida norma. A mesma recomenda que antes de ser feito o ensaio de caracterização mecânica, obrigatoriamente o grupo de amostragem necessita ter passado primeiro pelo de caracterização geométrica. A aceitação do lote, de onde se tirou os corpos-de-prova, no ensaio de característica geométrica está condicionada ao quantitativo do

número de amostras que estão em conformidade ou não, com que é recomendado pela ABNT NBR 15270-3. Durante as medições das dimensões individuais dos corpos-de-prova, os mesmos podem ter alterações de até 5 mm para mais ou para menos, como exemplo, pode-se citar um bloco cerâmico de seis furos, em que segundo a característica de identificação o mesmo deveria ter 90x140x190 mm, entretanto, a norma estabelece que essas medições podem sofrer alterações de até 5 mm, então nos ensaios de caracterização geométrica estas medidas poderiam ficar entre os seguintes valores: 85 a 95 mm; 135 a 145 mm; 185 a 195 mm. Sendo assim, as amostras que por ventura estiverem dentro dessas medições estariam em conformidade com a supracitada normatização. O lote deverá ser rejeitado se dos 13 corpos-de-prova 3 estiverem fora do que é prescrito pela norma.

Ao levar em consideração a tolerância das dimensões que estão relacionadas à média das dimensões efetivas, durante a caracterização geométrica dos corpos-de-prova, a média das medidas do grupo de amostragem, estas podem ter alterações de até 3 mm para mais ou para menos, como exemplo pode-se citar um bloco cerâmico de oito furos, em que, segundo a característica de identificação o mesmo deveria ter 90 X 190 X 290 mm, no entanto, a média das dimensões efetivas ficariam entre os seguintes valores: 87 a 93 mm; 187 a 193 mm; 87 a 93 mm. Sendo assim, as amostras que por ventura estiverem dentro dessas medições estariam em conformidade com a supracitada normatização.

### *2.2.2 ABNT NBR 15270-3 - Componentes cerâmicos Parte 3: Blocos cerâmicos para alvenaria estrutural e de vedação – Métodos de ensaio*

Nesta parte da norma, tem-se o estabelecimento de “métodos para execução dos ensaios dos blocos cerâmicos estruturais e de vedação”. A norma prescreve como são feitos os ensaios de características geométricas, físicas e mecânicas, observando o quantitativo de corpos-de-prova a serem utilizados em cada ensaio, assim como a instrumentação e aparelhagem necessária, além do quantitativo de amostras para aprovação ou reprovação do lote de onde foram recolhidos os corpos-de-prova.

No critério de identificação, a ABNT NBR 15270-1/2005, orienta que os blocos cerâmicos precisam “trazer, obrigatoriamente, gravado em uma das suas faces externas, identificação do fabricante e do bloco, em baixo relevo ou reentrância, com caracteres de no mínimo 5 mm de altura”. Para identificar o material é necessário estar gravado a identificação da empresa que o fabricou, assim como, as dimensões de confecção do material, estas devem constar em centímetros, obedecendo a seguinte ordem: Largura (L), Altura (H) e Comprimento (C), a unidade de medida pode vir elíptica.

Para as características visuais, a supracitada norma, denota que o bloco cerâmico deve estar livre de “defeitos sistemáticos, tais como quebras, superfícies irregulares ou deformações que impeçam o seu emprego na função especificada”.

De acordo com as características geométricas, o bloco cerâmico obrigatoriamente precisa ter o formato de um prisma reto. Entende-se por características geométricas as medidas das faces ou dimensões efetivas; as espessuras dos septos e paredes externas dos blocos; o desvio em relação ao esquadro (D) e a planeza das faces (F) como exposto na figura 2.

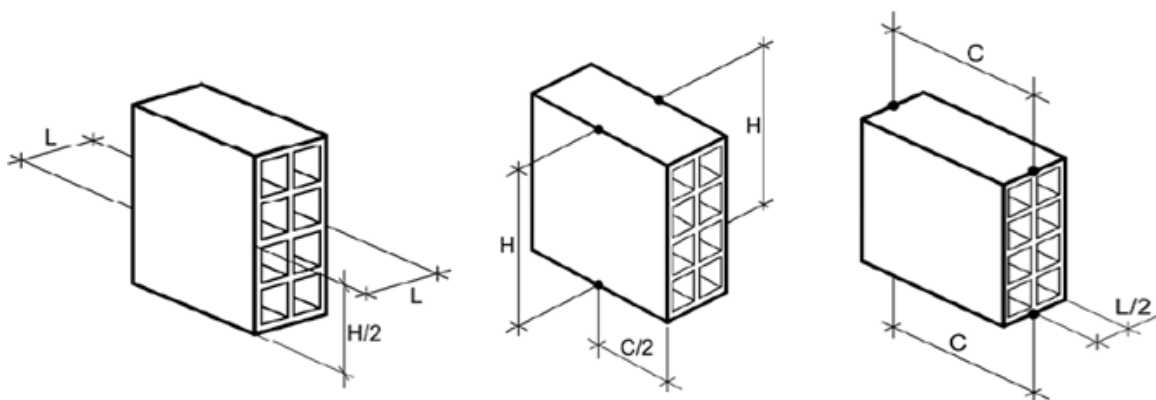


Figura 2 – Locais para medições da largura (L), Altura (H) e Comprimento (C) (ABNT NBR 15270-3 (2005))

Em relação às medidas das espessuras dos septos e das paredes externas dos blocos cerâmicos para vedação, “as medições das espessuras dos septos devem ser obtidas na região central destes, utilizando no mínimo quatro medições, buscando os septos de menor espessura”. Para a medição do desvio em relação ao esquadro, o corpo-de-prova, obrigatoriamente, tem que estar sobre uma superfície plana e indeformável, “deve-se medir o desvio em relação ao esquadro entre uma das faces destinadas ao assentamento e a maior face destinada ao revestimento do bloco,[...]”.

Na determinação da Planeza das Faces, assim como nos outros ensaios de caracterização geométrica, é de suma importância realizá-lo numa superfície plana e sem deformação, “Deve-se determinar a planeza de uma das faces destinadas ao revestimento através da flecha formada na diagonal[...]”.

### 3 | MATERIAIS E MÉTODOS

#### 3.1 Recolhimento do Grupo de Amostragem

Das olarias A-a, B-b e C-c, foram colhidas 23 amostras de blocos cerâmicos para alvenaria de vedação, de 6 (seis) e 8 (oito) furos na horizontal, para as olarias



D, E e F, coletou-se o mesmo quantitativo de amostras, porém apenas blocos de 6 (seis) furos na horizontal. Não foi possível recolher amostras de 8 (oito) furos visto que na área de concentração da presente pesquisa somente as Olarias supracitadas confeccionam e fabricam blocos de 8 (oito) furos.

Das amostras recolhidas, foram utilizados 13 (treze) corpos-de-prova, de cada olaria, para realização dos ensaios de características geométricas e mecânicas, assim como, procurou-se averiguar a identificação e as características visuais dos materiais analisados. Já para o ensaio de características físicas, utilizaram-se 6 (seis) corpos-de-prova, de cada olaria, como recomendado pela norma, ou seja, do total de corpos-de-prova recolhidos, foram utilizados 19 (dezenove) de cada olaria sendo que 4 (quatro) restantes foram guardados para caso fosse necessário substituir algum durante o tempo da pesquisa.

### **3.2 Procedimentos Adotados para Realização dos Respectivos Ensaios**

Os corpos de prova foram armazenados no laboratório de edificações do IFAP (Instituto Federal do Amapá), em local seco, para preservar as características originais das amostras. Após o recebimento dos corpos de prova de cada olaria, as amostras foram limpas e tiveram as rebarbas aparadas, como prescrito na NBR 15270-1. O passo seguinte foi a identificação do fabricante e das informações contidas nos blocos-cerâmicos, tanto da empresa que o fabricou quanto das dimensões dos mesmos.

Após o recolhimento dos dados em relação à identificação do material estudado, seguindo a regulamentação normativa, efetuou-se a caracterização visual. Com este ensaio pretendeu-se averiguar se a amostragem possuía algum tipo de alteração que pudera vir a prejudicar a aplicação do bloco cerâmico para vedação na alvenaria, por isso, etapa importante para analisar minuciosamente a presença de fissuras, trincas, quebras, boleamentos, etc.

Depois da identificação e da caracterização visual, partiu-se para a caracterização geométrica que ocorreu, em uma primeira etapa, no Laboratório de Edificações do IFAP e em uma segunda etapa no Laboratório de Engenharia de Produção da UEAP. Nesta etapa foi fundamental a realização dos ensaios em uma superfície plana e indeformável. Para a caracterização geométrica foram usados 13 amostras de cada olaria.

### **3.3 Instrumentação e Aparelhagem**

A aparelhagem utilizada durante a realização dos ensaios de determinação das características geométricas foram dois paquímetros com sensibilidade mínima de 0,05 mm, um de 200 mm (da marca ZAAS Precision) e outro de 700 mm (da

marca SUNNY), uma régua metálica com sensibilidade mínima de 0,5 mm (da marca RAMADA ferramentas) e um esquadro metálico de  $90 \pm 0,5^\circ$  (da marca RAMADA ferramentas). As medições ocorreram numa superfície plana e indeformável. Os ensaios das Olarias A-a; B-b e C-c, foram realizados no Laboratório do Instituto Federal do Amapá – Campus

Macapá. Já os ensaios das olarias D, E e F, foram realizados no Laboratório de Engenharia de Produção da Universidade do Estado do Amapá.

Para o Ensaio de Caracterização Física foram utilizados 6 (seis) corpos de prova de cada Olaria, sendo limpos e aparadas as rebarbas. Usou-se uma balança de precisão de 5 Kg e uma estufa com temperatura ajustável a  $(105 \pm 5) ^\circ\text{C}$ , e um recipiente com medições apropriadas para imersão dos blocos em temperatura ambiente durante 24 horas. Os corpos-de-prova foram primeiramente postos na estufa, em seguida mergulhados num recipiente em temperatura ambiente por 24 horas, para em seguida serem pesados novamente. Foram colocados na estufa para retirada do excesso de saturação para que finalmente fossem pesados, e pudessem ser indicados o índice de absorção de água, a massa saturada e massa seca dos blocos, como prescrito pela NBR 15270-3.

## 4 | RESULTADOS E DISCUSSÕES

### 4.1 Identificação

Em relação à identificação, a maioria das olarias trazia em alto relevo ou reentrância a empresa confeccionadoras das peças, assim como as dimensões dos blocos cerâmicos, com respectivas Largura (L), Altura (H) e Comprimento (C), e toas as dimensões vinham escritas em centímetros, como determina a Norma. A única olaria que não tinha gravado em nenhuma das faces de seus blocos cerâmicos algum tipo de identificação foi a Olaria F, não estando em conformidade com a ABNT 15270-1, pois não trazia nenhuma informação sobre a fabricação e as medições dos blocos de seis furos comercializados por ela.

### 4.2 Caracterização Visual

A caracterização visual mostrou que todas as seis olarias que comercializam blocos cerâmicos de vedação de seis furos apresentavam quebras, superfícies irregulares, ranhuras, rachaduras, com maior incidência nas olarias C, E e F. Já nos blocos cerâmicos de oito furos, os produtos comercializados pelas três empresas analisadas apresentavam algum tipo de avaria, com maior incidência na Olaria C.

Assim, as características visuais observadas nas amostras, poderiam vir a

impedir a aplicação, o emprego e o próprio desempenho do material na função especificada. Constatou-se que as olarias A-a e B-c, detiveram um menor quantitativo de blocos com algum tipo de deformidade oriunda do processo de confecção e produção das peças, pois ambas as empresas possuem uma cadeia produtiva bem mais organizada e amparada do ponto de vista tecnológico. Na olaria A-a, o controle de qualidade é feito por um Técnico em Segurança do Trabalho, em um minilaboratório montado próximo a sede administrativa para minimizar a desconformidade das peças fabricadas e revendidas. Já a Olaria B-b, tem um funcionário que apesar de não ter nenhuma formação técnica, detém uma gama acentuada sobre produtos cerâmicos, incluindo processo de produção e as portarias e normas que regem a fabricação e confecção.

Já nas outras olarias a presença de deformações oriundas do processo de fabricação das peças é bem perceptível num grau acentuado. Na Olaria F, algumas peças se desintegravam num simples manuseio. Nas outras olarias (C-c; D e E) o principal defeito foram as trincas, ranhuras e quebras, problemas estes que podem vir a interferir na qualidade e desempenho da aplicação e emprego do material.

#### 4.3 Caracterização Geométrica e Física

Para os ensaios geométricos e físicos, as amostras foram limpas, secas e tiveram as rebarbas retiradas e em seguida postos em uma superfície plana e indeformável. O transporte das peças fora feito de forma a garantir que as características físicas das mesmas não sofressem nenhum tipo de alteração. Ao analisar os dados obtidos após o término do ensaio que precisou a mediação individual dos blocos cerâmicos de seis e oito furos, obteve-se um resultado insatisfatório, pois neste quesito, todas as Olarias pesquisadas foram reprovadas, o que só vem confirmar, as afirmações feitas por Souto (2009), que é incipiente o processo produtivo neste segmento econômico no estado do Amapá, assim como, constata-se a ausência de conhecimentos técnicos no processo produtivo, no acondicionamento e manuseio dos blocos cerâmicos. A tabela 1 apresenta as dimensões individuais das amostras por olaria.

OLARIA	Quantidade de Corpos-de-prova desconforme com base na ABNT NBR 15270-1/2005 em relação a			Aprovação ou Reprovação do Lote
	Largura (L)	Altura (H)	Comprimento (C)	
A	0	0	4	Reprovado
B	0	4	1	Reprovado
C	0	2	8	Reprovado
D	0	10	3	Reprovado
E	6	4	12	Reprovado
F	5	4	12	Reprovado

a	0	13	0	Reprovado
b	1	0	3	Reprovado
c	0	3	0	Reprovado

Tabela 1 – Tolerâncias Dimensionais Individuais

Já os resultados das médias das dimensões efetivas, apresentados na tabela 02, mostram que nenhuma amostra atendeu ao exigido na norma, o que demonstrando a falta de fiscalização do poder público, assim como a necessidade de estudos que enfoquem esta temática, pois, como já fora exposto anteriormente, a falta de qualidade dos produtos cerâmicos geram uma alta onerosidade para o mercado consumidor.

OLARIA	Valor Médio da Largura (L)	D.P.	Valor Médio da Altura (H)	D.P.	Valor Médio do Comprimento (C)	D.P.	Aprovação ou Reprovação do Lote
A	90,64	0,64	139,92	0,08	195,71	5,71	Reprovado
B	89,30	0,70	135,62	4,37	185,37	4,62	Reprovado
C	87,88	2,12	136,38	3,62	184,23	5,77	Reprovado
D	86,82	3,18	133,80	6,20	186,35	3,64	Reprovado
E	84,84	5,16	138,87	4,12	183,26	6,73	Reprovado
F	85,05	4,95	135,61	4,39	183,09	6,91	Reprovado
a	87,80	2,20	183,81	6,18	287,78	2,11	Reprovado
b	86,68	3,32	189,65	0,35	285,66	4,33	Reprovado
c	88,02	1,98	195,87	5,87	291,05	1,05	Reprovado

Tabela 02 – Tolerância Dimensionais Relacionadas à Média das Dimensões Efetivas

Em relação às medições dos septos e paredes externas, responsáveis pela resistência mecânica do material, todas as Olarias também foram reprovadas. Quanto menor for a espessura dos mesmos menor é a resistência mecânica do bloco empregado na alvenaria precisaria suportar. A tabela 03 mostra as espessuras dos septos e paredes externas das amostras por olaria.

OLARIA	Quantidade de Corpos-de-prova desconforme com base na ABNT NBR 15270-1/2005 – Espessura dos Septos e Paredes Externas do Bloco Cerâmico			
	Septo	Aprovação ou Reprovação do Lote	Parede Externa	Aprovação ou Reprovação do Lote
A	13	Reprovado	13	Reprovado
B	12	Reprovado	11	Reprovado
C	13	Reprovado	13	Reprovado
D	12	Reprovado	13	Reprovado

E	9	Reprovado	13	Reprovado
F	13	Reprovado	13	Reprovado
a	12	Reprovado	13	Reprovado
b	13	Reprovado	13	Reprovado
c	11	Reprovado	13	Reprovado

Tabela 03 – Espessura dos Septos e Paredes Externas

Ao fazer a análise dos dados obtidos com as características geométricas do desvio em relação ao esquadro, obtiveram-se apenas dois resultados que não estão em conformidade com o que é prescrito pela norma. Apenas as olarias b (Calandrini) e c (Paraense), que comercializam blocos cerâmicos de vedação de oito furos, apresentaram resultados insatisfatórios. Estes desvios estão intimamente relacionados com a falta de prumo da alvenaria, o que segundo Coelho; Morsch e Tahan (2014) aumenta em 8% o gasto financeiro com revestimento para minimizar estas falhas oriundas do processo produtivo.

<b>OLARIA</b>	<b>Quantidade de corpos-de-prova desconforme com base da ABNT NBR 15270-1/2005 – Desvio em Relação ao Esquadro</b>	<b>Aprovação ou Reprovação do Lote</b>
A	0	Aprovado
B	0	Aprovado
C	0	Aprovado
D	0	Aprovado
E	0	Aprovado
F	0	Aprovado
a	0	Aprovado
b	4	Reprovado
c	7	Reprovado

Tabela 04 – Desvio em Relação ao Esquadro (D)

Sobre a planeza das faces, os resultados demonstraram que todas as amostras passaram no critério de planeza e flecha e estiveram em conformidade com a norma. A tabela 05 apresenta os resultados dos testes de planeza das faces ou flechas.



OLARIA	Quantidade de Corpos-de-prova desconforme com base na ABNT NBR 15270-1/2005 – Desvio em Relação a Planeza das Faces	Aprovação ou Reprovação do Lote
A	0	Aprovado
B	0	Aprovado
C	0	Aprovado
D	0	Aprovado
E	0	Aprovado
F	1	Aprovado
a	0	Aprovado
b	0	Aprovado
c	2	Aprovado

Tabela 05 – Planeza das Faces ou Flecha (F)

#### 4.4 Caracterização Física

Neste ensaio, precisam-se constar as massas saturadas e secas de todos os corpos-de-prova, além da diferença entre as mesmas, para que se possa verificar o quanto de água é absorvido pelo bloco cerâmico. Esta análise é de suma importância, pois tem relação direta com a fixação de matérias que irão revestir a alvenaria, o excesso de absorção assim como a ausência da mesma é prejudicial para o desempenho de emprego de materiais de revestimento na parede.

Ao analisar os dados obtidos, apenas a Olaria A, que comercializa tijolos de 8 furos, foi reprovada no teste, pois das 6 amostras estudadas de forma individual 5 delas tiveram uma absorção de água abaixo de 8%. Já as outras olarias mantiveram uma absorção de água individual de 11% até 20%. Já na média ponderada, apenas a Olaria A não teve um resultado satisfatório, pois o índice de absorção ficou abaixo do que é prescrito pela norma. A figura 3 apresenta os resultados de absorção dos blocos por olaria.

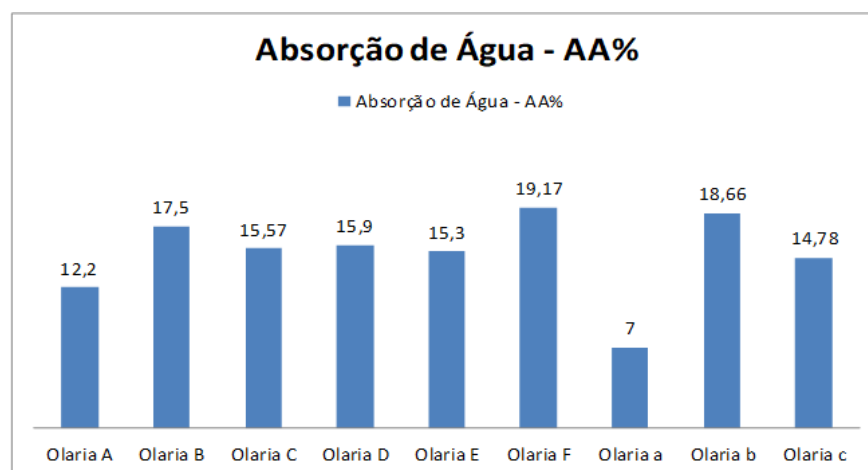


Figura 3 – Média Ponderada do Índice da Absorção de Água

Na figura 4 é possível observar a média de determinação de massa seca e de massa saturada das amostras.

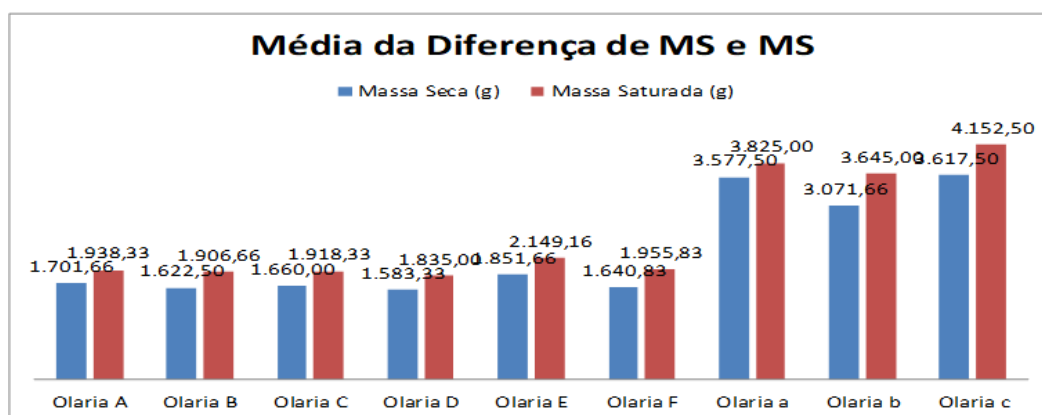


Figura 4 – Média Ponderada da Diferença de Massa Seca e Massa Saturada

## 5 | CONSIDERAÇÕES FINAIS

Com a presente pesquisa pode-se perceber que a indústria cerâmica no estado do Amapá, em particular nos municípios de Macapá e Santana, ainda se apresenta rudimentar, do ponto de vista tecnológico e técnico, verificado nos resultados dos ensaios laboratoriais. Percebeu-se que algumas olarias utilizam maquinários ultrapassados do ponto de vista tecnológico, além de não haver conhecimento técnico apropriada dos funcionários durante o processo de confecção de peças. Das seis Olarias pesquisadas apenas as olarias A-a e B-b possuem o processo mecanizado e tentam seguir as normas da legislação vigente, quando se trata do controle de qualidade. As demais, durante o processo produtivo, confeccionaram e fabricaram peças cerâmicas de modo artesanal, em particular as Olarias D, E e F em que é perceptível a maneira rudimentar do processo de confecção, produção e armazenamento das peças. Por isso é necessária fiscalização por parte dos órgãos regulamentadores para que o setor oleiro amapaense possa fornecer produtos de qualidade ao mercado consumidor. Sendo assim, se faz necessário que órgãos como IEPA e SEICOM, façam testes laboratoriais a cada 6 e/ou 12 meses, utilizando como parâmetro de testes as portarias 558 e 658 do INMETRO assim como as NBR 15270, com o intuito de melhorar o processo produtivo do setor oleiro além de criar um selo de qualidade para as cerâmicas que seguem estas normas, como já ocorre em estados das regiões sul, sudeste e centro-oeste.

## REFERÊNCIAS

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR: 15270 - 1: Componentes cerâmicos Parte 1: Blocos cerâmicos para alvenaria de vedação – Terminologia e requisitos**. Rio de

Janeiro, p. 15. 2005.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR 15270 - 3: Componentes cerâmicos Parte 3: Blocos cerâmicos para alvenaria estrutural e de vedação – Métodos de ensaio.** Rio de Janeiro, p. 33. 2005.

COELHO, M. E. B.; MORSCH, I. Y. T e TAHAN, G. **Impactos Causados pela Não Conformidade de Blocos Cerâmicos.** 2014, 109f. (Trabalho de Conclusão de Curso em Bacharelado em Construção Civil) – Setor de Tecnologia, Universidade Federal do Paraná, 2014.

FALCÃO BAUER, L.A. **Materiais de Construção: Novos materiais Para Construção Civil.** Vol.II. 5.ed. São Paulo: Livros Técnicos e Científicos Editora, 2001.

GROHMANN, M. Z. **Redução do desperdício na construção civil: levantamento das medidas utilizadas pelas empresas em Santa Maria.** In: **Encontro Nacional de Engenharia de Produção.** Encontro Nacional de Engenharia de Produção. Niterói. 1998.

PILZ, S.E.; PAVAN, R.C. ; RITTER, M.G. ; CAVALHEIRO, E.K. ; NARCISO, M.V. . **Verificação da Qualidade dos Blocos Cerâmicos Conforme NBR 15270 Comercializados em Santa Catarina.** Revista de Engenharia Civil IMED, v. 2, p. 19-26, 201

POSSES, I. P. Das. **Caracterização Tecnológica de Blocos Cerâmicos de Alvenaria de Vedação Produzidos por Empresas Cerâmicas do Estado do Espírito Santo.** 2013, f150. (Dissertação de Mestrado em Engenharia Civil) – Centro Tecnológico, Universidade Federal do Espírito Santo, 2013.

SOUTO, F.A.F. A **Avaliação das Características Físicas, Químicas e Mineralógicas da Matéria-prima Utilizada na Indústria de Cerâmica Vermelha nos Municípios de Macapá e Santana- Ap.** 2009, 103f. (Dissertação de Mestrado em Ciências Geoquímica e Petrologia) – Instituto de Geociências, Universidade Federal do Pará, 2009

STRAGLIOTTO, A.; SAGRILO, B. DA S.; FERNANDES, F.A.S. **Avaliação dos Requisitos Dimensionais, Físicos e Mecânicos Exigíveis no Recebimento de Blocos Cerâmicos de Vedação a Serem Utilizados em Obras de Alvenaria na Cidade de Palmas de acordo com a NBR 15270-1.** 60º Congresso Brasileiro de Cerâmica. Águas de Lindóia, 2016.

## ÍNDICE REMISSIVO

### A

AIT 1, 2, 3, 4, 5, 8, 9, 10, 11

Alumina 97, 98, 99, 101, 102, 103, 105, 107, 108, 109, 110, 111, 112

Áreas Degradadas 190, 192, 193, 194, 195, 196, 197, 198

### B

Biocompatible Polymers 135

Biodegradáveis 114, 115

Biodiesel 97, 98, 99, 100, 101, 104, 110, 111, 112

### C

Camada fértil do solo 190, 194

CanSat 39, 40, 43, 44, 45

Catalisadores Impregnados 98, 105, 106, 108

Cerâmica 102, 174, 175, 176, 177, 178, 188, 189

Controle de qualidade 174, 177, 178, 184, 188

### D

Democracia energética 47, 51, 52

Desenvolvimento 15, 47, 52, 53, 54, 55, 56, 58, 60, 61, 63, 64, 67, 75, 98, 102, 111, 112, 114, 120, 122, 152, 164, 178, 190, 191, 192, 193, 194, 196, 197, 236

### E

Embalagens 114, 115, 122

Engenharia baseada em conhecimento 31

Engenharia Biomédica 68, 70, 72, 74

Engenharia de Sistema 39

Espectroscopia de bioimpedância elétrica 77, 78, 81, 83, 88, 93

Estradas 190, 200

### F

ferramentas da qualidade 152, 153, 156, 162

Filmes 113, 114, 115, 116, 117, 118, 119, 120, 121, 122

Flambagem 13, 15, 18, 20, 21, 24, 27, 28

Fonte de corrente Howland 77, 89

Fonte não linear 77

## G

Gestões estratégicas 152

## I

Inspetores Eletrônicos 162, 163, 168, 169, 171, 172, 173

## K

KAOS 60, 61, 62, 63, 64, 65, 66, 67

## M

Modeling 30, 32, 34, 35, 36, 37, 44, 60, 61, 64, 66, 67, 111, 135, 136, 139

## N

NASTRAN 13, 15, 16, 19, 20, 21, 22, 25, 26, 27, 28, 29

## O

Olaria 174, 175, 182, 183, 184, 185, 186, 187

Ontologia 30, 31

Otimização 13, 15, 16, 18, 20, 21, 22, 23, 24, 25, 27, 28, 29, 91, 94, 162

## P

PDCA 153, 154, 155, 158, 159, 162, 163, 164, 166, 173

Planejamento 55, 67, 114, 116, 117, 118, 152, 153, 155, 158, 164, 177, 178

Polymeric Films 134, 135

Processos 1, 63, 69, 102, 105, 117, 120, 157, 158, 160, 162, 163, 164, 165, 173, 178, 190, 192, 193, 196, 209

Projeto 1, 13, 15, 16, 17, 18, 19, 25, 61, 62, 70, 71, 74, 103, 152, 156, 177, 191, 192, 207, 208, 209, 219, 235

Prontidão 1

## R

Reaproveitamento 190, 192, 194, 195, 196

Rede de Petri 60, 64

Requisitos 1, 39, 60, 61, 62, 63, 65, 67, 68, 70, 74, 75, 79, 90, 178, 179, 188, 189

Rodovias 190, 191, 194

## S

Saúde 53, 68, 70, 71, 74, 75



Sistemas Complexos 31, 38, 60, 62

Sistemas de satélite 30, 31

Sistemas Embarcados 60, 61, 63, 64, 65, 67

Stakeholders 1, 2, 3, 4, 5, 8, 11, 12, 39, 40, 41, 43, 44, 45

SysML 60, 61, 62, 63, 64, 65, 66, 67

## T

Tecnologia 37, 38, 47, 48, 49, 50, 56, 58, 68, 69, 74, 128, 134, 174, 175, 189, 190, 208, 236

Tecnologia hidrocínética 47, 48, 49, 56

Tissue engineering 135, 144, 145

Topsoil 190, 191, 192, 193, 194, 195, 196, 197, 198

transição energética 47, 55, 58

Transição energética 48

Transport phenomena 134, 135

 **Atena**  
Editora

**2 0 2 0**