

# Impactos das Tecnologias na Engenharia Civil

Atena Editora



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

Ano  
**2018**

Atena Editora

**IMPACTOS DAS TECNOLOGIAS NA ENGENHARIA  
CIVIL**

---

Atena Editora  
2018

2018 by Atena Editora  
Copyright © da Atena Editora  
**Editora Chefe:** *Profª Drª Antonella Carvalho de Oliveira*  
**Edição de Arte e Capa:** *Geraldo Alves*  
**Revisão:** *Os autores*

**Conselho Editorial**

Profª Drª Adriana Regina Redivo – Universidade do Estado de Mato Grosso  
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  
Prof. Dr. Carlos Javier Mosquera Suárez – Universidad Distrital de Bogotá-Colombia  
Prof. Dr. Constantino Ribeiro de Oliveira Junior – Universidade Estadual de Ponta Grossa  
Profª. Drª. Daiane Garabeli Trojan – Universidade Norte do Paraná  
Profª Drª. Deusilene Souza Vieira Dall’Acqua – Universidade Federal de Rondônia  
Prof. Dr. Gilmei Fleck – Universidade Estadual do Oeste do Paraná  
Profª Drª Ivone Goulart Lopes – Istituto Internazionele delle Figlie de Maria Ausiliatrice  
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. Valdemar Antonio Paffaro Junior – Universidade Federal de Alfenas  
Profª Drª Vanessa Bordin Viera – Universidade Federal de Campina Grande  
Prof. Dr. Willian Douglas Guilherme – Universidade Federal do Tocantins

<b>Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)</b> <b>(eDOC BRASIL, Belo Horizonte/MG)</b>
A864i Atena Editora. Impactos das tecnologias na engenharia civil / Atena Editora. – Ponta Grossa (PR): Atena Editora, 2018. 12.908 kbytes  Formato: PDF ISBN 978-85-93243-56-1 DOI 10.22533/at.ed.561181412 Inclui bibliografia  1. Construção civil. 2. Engenharia civil. 3. Tecnologia. I. Título. CDD-690

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

2018

Proibida a reprodução parcial ou total desta obra sem autorização da Atena Editora

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

E-mail: [contato@atenaeditora.com.br](mailto:contato@atenaeditora.com.br)

## Sumário

### CAPÍTULO I

ACESSIBILIDADE E SUA RELAÇÃO COM A SEGURANÇA NO TRÂNSITO: ESTUDO DAS CONDIÇÕES DAS CALÇADAS NA REGIÃO PERIFÉRICA DE BELÉM

*Regina Célia Brabo Ferreira, Thiago Cezar Oliveira e Saulo Elam Vilches da Costa.. 6*

### CAPÍTULO II

ALTERAÇÃO DO MÉTODO DE GRAVAÇÃO DE EIXOS FERROVIÁRIOS – UM ESTUDO DE CASO

*Marcus Vinicius Souza Dias e Giorgio Eugênio Oscare Giacaglia ..... 24*

### CAPÍTULO III

ANÁLISE DA INFLUÊNCIA DA RESISTÊNCIA À COMPRESSÃO DE DIFERENTES CONCRETOS NA ADERÊNCIA COM A ARMADURA

*Tamiris Evangelista Martins e Wellington Mazer ..... 32*

### CAPÍTULO IV

ANÁLISE DA OCUPAÇÃO DO SOLO NO MUNICÍPIO DE FRANCISCO BELTRÃO ATRAVÉS DO SISTEMA DE INFORMAÇÃO GEOGRÁFICA (SIG)

*Tatiana Cristina Shneider Ghisi, Ediane Cristina Daleffe, Simone Minuzzo, Ticiane Sauer Pokrywiecki e Ney Lissandro Tabalipa ..... 52*

### CAPÍTULO V

ANÁLISE DE INDICADORES GEOMÉTRICOS PARA ESTIMATIVA DE CUSTOS PARAMÉTRICOS EM EDIFICAÇÕES ESCOLARES DE ENSINO FUNDAMENTAL

*Tiago Alves Cardoso, Ricardo Rocha de Oliveira, Matheus Henrique Anderle e Adriana de Paula Lacerda Santos..... 61*

### CAPÍTULO VI

APLICAÇÃO DE CONDUTO CORRUGADO EM AIR STRIPPING DE NITROGÊNIO AMONÍACAL

*Abel Sidney Bravin Junior, Thalita Pereira Delduque, Kátia Valéria Marques Cardoso Prates e Ajadir Fazolo..... 70*

### CAPÍTULO VII

AVALIAÇÃO DA TENACIDADE À FLEXÃO ENTRE PRISMAS E TUBOS DE CONCRETO COM FIBRAS DE AÇO

*Marco Antonio Barbosa de Oliveira, Bernardo Borges Pompeu Neto, Mike da Silva Pereira e Laércio Gouvêa Gomes..... 80*

### CAPÍTULO VIII

AVALIAÇÃO FUNCIONAL DO PAVIMENTO FLEXÍVEL: ESTUDO DE CASO - TRECHO DA RODOVIA RN-016

*Deize Daiane Pinto Guilherme, Allan Araújo Veloso, Marcos Antonio Araújo Da Costa, Edvanilson Jackson Da Silva e Manoel Jobson Costa Da Silva ..... 88*

## CAPÍTULO IX

### COMPORTAMENTO DE SOLOS ESTABILIZADOS COM CCA, CAL E CIMENTO VISANDO APLICAÇÃO EM CAMADAS DE PAVIMENTOS

*Luís Eduardo Figueiredo de Carvalho, Elisa Degrandi Fochesato, Valkiria Zucchetto Padilha e Sílvia Santos.....* 96

## CAPÍTULO X

### CONCRETO REFORÇADO COM FIBRA DE POLIETILENO EM TÚNEIS

*Amauri Castilho Dias e Vitor Preto Guerra .....*105

## CAPÍTULO XI

### DETERMINAÇÃO E AVALIAÇÃO DOS PARÂMETROS DE COMPRESSIBILIDADE EM SOLOS PROVENIENTES DA FORMAÇÃO BARREIRAS EM MOSSORÓ-RN

*Jerfson Moura Lima, Marcelo Tavares Gurgel, Lucas Ramos da Costa e Bruno Ítalo Franco de Oliveira.....*115

## CAPÍTULO XII

### DIFERENTES TIPOS DE DOSAGENS DA CAMADA POROSA DE ATRITO UTILIZANDO NANO FIBRAS DE GRAFENO.

*Bruno Henrique Simão Soares, Fábio Luis Neves Araújo e Maurides Paulo Dutra Junior.....*122

## CAPÍTULO XIII

### ESTUDO DOS RISCOS OCUPACIONAIS INERENTES AS ATIVIDADES DESENVOLVIDAS EM EMISSORAS DE RÁDIO: O CASO DA RÁDIO OBELISCO DE PAU DOS FERROS-RN

*Carla Caroline Alves Carvalho, Luzia Luana da Silva Medeiros, Gabriel Ferreira da Silva, Sara Moraes da Silva e Almir Mariano Sousa Junior.....*144

## CAPÍTULO XIV

### GERENCIAMENTO DE COMUNICAÇÃO EM PROJETOS DE TECNOLOGIA DE INFORMAÇÃO

*Roberta Cristina de Abreu, Ana Lúcia Cabanas Nascimento e Marcos Yoshio Fujisawa .....*162

## CAPÍTULO XV

### INFLUÊNCIA DA PAVIMENTAÇÃO DAS RUAS NA TEMPERATURA DA CIDADE DE SOBRAL

*Rodrigo Nunes de Sousa, Francisco Yuri Rios Osterno e Gerson Luiz A Poliano Albuquerque.....*173

## CAPÍTULO XVI

### INFLUÊNCIA DA SUBSTITUIÇÃO PARCIAL DO CIMENTO PORTLAND PELA CINZA DE LODO DE ESGOTO PROVENIENTE DE LAGOAS DE ESTABILIZAÇÃO NA RESISTÊNCIA À COMPRESSÃO DO CONCRETO

*Tharlys Híkaro Pinheiro Silva, Hellen de Araújo Costa Rodrigues e Maria de Lourdes Teixeira Moreira.....*181

CAPÍTULO XVII

LOCALIZAÇÃO DE CENTRO DE DISTRIBUIÇÃO LOGÍSTICO: UMA QUESTÃO ESTRATÉGICA

*Magalhães, Renato Sandi, Sawamura, Henrique Haruo, Silva, Ingrid Lemos Caetano, Silva, Marcio Araujo Costa e Freitas Jr., Moacir.....191*

CAPÍTULO XVIII

NOVA TRANSVERSAL FERROVIARIA ALPINA (NTFA): IMPACTOS SOCIAIS E ECONÔMICOS

*Amauri Castilho Dias, Jefherson Deconto, Edilson Redon Battini, Oliver Jürg Lips e Bruno Toribio Xavier.....200*

CAPÍTULO XIX

O EMPREGO DO BAMBU EM VIGAS DE CONCRETO ARMADO

*Audrei Felipe Lucatelli, Káthia J. Bitencourt Franco, Gustavo Augusto Bebber e Michele Gheller Dias.....207*

CAPÍTULO XX

PAINEL LAMINADO DE MADEIRA E TETRA PAK

*Dixon Gomes Afonso, Suelem Marina de Araújo Pontes, Daniel do Nascimento Lima e Claudiane Beatriz Gurgel do Amaral Canto Sales.....237*

CAPÍTULO XXI

REABILITAÇÃO DA FACHADA EM MÁRMORE DE UM EDIFÍCIO – ESTUDO DE CASO

*Angélica Arruda de Oliveira, Juliana Maria Mccartney da Fonseca, Rogério Rodrigues Sousa, Angelo Just Da Costa e Silva e Dione Luiza da Silva.....244*

CAPÍTULO XXII

REUSO DE ÁGUA E USO DA ENERGIA SOLAR

*Julio Cesar Ludwig, Marcelo Petrycoski, Michelle Gheller Dias. e Vitor Guerra .....251*

CAPÍTULO XXIII

UTILIZAÇÃO DE RESÍDUOS DA CONSTRUÇÃO CIVIL COMO AGREGADOS

*Leandro Sbarain e Adernanda Paula dos Santos.....263*

*Sobre os autores.....280*

## **CAPÍTULO V**

### **ANÁLISE DE INDICADORES GEOMÉTRICOS PARA ESTIMATIVA DE CUSTOS PARAMÉTRICOS EM EDIFICAÇÕES ESCOLARES DE ENSINO FUNDAMENTAL**

---

**Tiago Alves Cardoso  
Ricardo Rocha de Oliveira  
Matheus Henrique Anderle  
Adriana de Paula Lacerda Santos**

# ANÁLISE DE INDICADORES GEOMÉTRICOS PARA ESTIMATIVA DE CUSTOS PARAMÉTRICOS EM EDIFICAÇÕES ESCOLARES DE ENSINO FUNDAMENTAL

**Tiago Alves Cardoso**

Universidade Federal do Paraná

Curitiba - Paraná

**Ricardo Rocha de Oliveira**

Universidade Estadual do Oeste do Paraná

Cascavel - Paraná

**Matheus Henrique Anderle**

Universidade Estadual do Oeste do Paraná

Cascavel - Paraná

**Adriana de Paula Lacerda Santos**

Universidade Federal do Paraná

Curitiba - Paraná

**RESUMO:** Na avaliação de viabilidade de execução de um empreendimento é essencial a estimativa do seu custo através da elaboração de um orçamento. Existem vários tipos de orçamento, e o padrão escolhido depende da finalidade e da disponibilidade de dados. Em estudos de viabilidade, em que há interesse em obter-se uma estimativa rápida ou baseada apenas em um anteprojeto, o tipo mais indicado é o orçamento paramétrico. No entanto, para tal prática torna-se necessário obter indicadores de custos paramétricos. Neste artigo, realizou-se um estudo exploratório, por meio de amostras representativas de edificações escolares públicas de ensino fundamental, com o objetivo de apresentar indicadores geométricos para estimativa de custos neste tipo de construção. Para esta finalidade, utilizou-se o Método de Características Geométricas, em que se apresentou uma exposição de indicadores geométricos para as amostras, tais como índice de compactidade, área de esquadrias externas, proporcionalidade de áreas, índice de paredes externas e internas. O conjunto de parâmetros obtidos pode ser usado como referência em um estudo de viabilidade econômica deste tipo de obra, propiciando o apoio à tomada de decisão no nível de planejamento estratégico, aprimorando assim, a definição da aplicação de recursos públicos.

**PALAVRAS-CHAVE:** Indicadores geométricos, custos paramétricos, escolas.

## 1. INTRODUÇÃO

O planejamento de um empreendimento requer um estudo de viabilidade econômica, um orçamento detalhado e um rigoroso acompanhamento físico-financeiro da obra. Para se avaliar a viabilidade de um empreendimento, é necessário estimar seu custo, através da elaboração de orçamentos (Andrade e Souza, 2002; Knolseisen, 2003). Existem vários tipos de orçamento, e o padrão escolhido depende da finalidade da estimativa e da disponibilidade de dados. Se há

interesse em obter uma estimativa rápida ou baseada apenas na concepção inicial da obra ou em um anteprojeto, o tipo mais indicado é o orçamento paramétrico. O indicador paramétrico mais utilizado atualmente é o CUB (Custo Unitário Básico), que é obtido através de obras anteriores, ou indicadores, e permite que se faça uma estimativa de custo da obra utilizando somente área ou volume a ser construído. Além do CUB, outros índices ainda são bastante conhecidos no mercado da construção civil, tais como: o SINAPI (Sistema Nacional de Pesquisa de Custos e Índices da Construção Civil da Caixa Econômica Federal) e o IPCE (Índice Pini de Custos de Edificações da Editora Pini) (Marchiori, 2009).

Por outro lado, o setor público deve atentar para uma boa gestão, tornando o aparelho estatal mais atualizado aos padrões modernos. Considerando ainda que a educação pública, atualmente tratada como uma prioridade pelas políticas de governo, oferta mais de 24 milhões de matrículas no ensino fundamental, é necessário um planejamento eficaz do investimento na construção de novas unidades escolares (INSTITUTO NACIONAL DE ESTUDOS E PESQUISAS EDUCACIONAIS ANÍSIO TEIXEIRA, 2014).

Ante o exposto, esse artigo tem como proposta a obtenção de indicadores paramétricos que representem, com um grau de precisão em níveis aceitáveis, parâmetros para a definição de custo de construção para edificações escolares públicas de ensino fundamental, viabilizando a tomada de decisão mais criteriosa e transparente acerca da execução do empreendimento.

## **2. MATERIAIS E MÉTODOS**

Ante o exposto, esse artigo tem como proposta a obtenção de indicadores paramétricos que representem, com um grau de precisão em níveis aceitáveis, parâmetros para a definição de custo de construção para edificações escolares públicas de ensino fundamental, viabilizando a tomada de decisão mais criteriosa e transparente acerca da execução do empreendimento.

Esta pesquisa é classificada como exploratória, uma vez que buscará aprofundar o nível de conhecimento a respeito de um contexto determinado. Segundo Robson (2002), o objetivo da pesquisa exploratória é identificar o que está ocorrendo, especialmente em situações pouco compreendidas, a fim de pesquisar novas introspecções, quando o intuito é fazer perguntas, para gerar ideias e hipóteses para pesquisas futuras.

Preliminarmente, buscaram-se projetos arquitetônicos, memoriais e planilhas orçamentárias em processos licitatórios de edificações escolares públicas de ensino fundamental. Realizou-se contato com os setores de engenharia de 12 prefeituras, nos estados de Minas Gerais, Paraná, Rio Grande do Sul e São Paulo. Ao final deste processo obteve-se acesso aos projetos de construção de 09 edificações escolares, as quais são identificadas na Tabela 1.

Tabela 1: Identificação das amostras

Amostra	Estado	Cidade	Área (m <sup>2</sup> )
1	São Paulo	Sorocaba	2.792,36
2	Paraná	Cascavel	3.823,90
3		Toledo	774,94
4		Cascavel	2.283,36
5		Cascavel	1.113,95
6		Ponta Grossa	935,21
7		Ponta Grossa	969,12
8		Ponta Grossa	945,78
9		Toledo	320,00

FONTE: Autores (2017)

Nesse estudo, utilizou-se o método de estimativa de custos denominado Método das Características Geométricas, em que as informações podem ser obtidas no início da fase de concepção do projeto, uma vez que não exige qualquer tipo de detalhamento. Neste método, após a definição do tipo de obra, padrão de acabamento e capacidade econômica, financeira e operacional do empreendedor, são definidas as características geométricas mais representativas da edificação, de forma a estabelecer relações paramétricas que apresentam indicadores e parâmetros de racionalidade de projeto.

De posse dos projetos arquitetônicos e memoriais, em cada uma das amostras foram definidos os indicadores geométricos apresentados no Quadro 1 e, posteriormente, efetuada uma comparação dos valores encontrados em pesquisas anteriores que são usadas como referência nesse tipo de estudo. Os indicadores analisados foram os seguintes: área média dos compartimentos; índice de compacidade; índice de paredes externas por m<sup>2</sup> de obra; índice de paredes internas por m<sup>2</sup> de obra; área de aberturas externas por m<sup>2</sup> de obra.

Quadro 1: Indicadores Geométricos

Indicadores Geométricos		
Indicadores	Definição	Autores
Área média dos compartimentos	Este parâmetro trata-se de uma média da área dos compartimentos de uma edificação	Losso (1995)
Índice de compacidade (IC)	Este parâmetro baseia-se na relação percentual que existe entre o perímetro de um círculo de igual área do projeto e o perímetro das paredes externas do pavimento.	Mascaró (2004) e Oliveira (1995)
Área de paredes externas (APE)	Relação da área de paredes externas e a área do pavimento. Almeja obter um coeficiente referente a área de fachada.	Losso (1995)
Área de paredes internas (API)	Relação da área de paredes internas e a área do pavimento. Almeja obter um coeficiente referente a área de alvenaria interna por pavimento.	Losso (1995)
Área de aberturas externas (AAE)	Relação da área de aberturas externas e área do pavimento. Almeja obter a área de aberturas externas por pavimento.	Losso (1995)

FONTE: Adaptado de Losso (1995), Mascaró (2004) e Oliveira (1995)

Como exemplo de obtenção desses indicadores, apresenta-se a determinação do índice de compacidade, definindo-se os valores e a média em relação aos resultados obtidos nas amostras. Nas unidades escolares compostas por blocos distintos, ou com mais de um pavimento não idêntico, foi calculado o índice de compacidade para cada bloco/pavimento em separado e depois determinado a média ponderada dos valores. Na sequência à obtenção do índice, produziu-se um gráfico, para evidenciar os resultados obtidos e um esboço do perímetro das edificações foi elaborado com o auxílio de software de desenhos. Para os indicadores de paredes externas, paredes internas e aberturas externas, os mesmos procedimentos do índice de compacidade foram efetuados, com seus respectivos cálculos, os quais foram agrupados em tabelas para realização de análises.

### 3. RESULTADO E DISCUSSÃO

Para a análise das áreas das edificações, dividiram-se as unidades em 05 setores: Administração/Direção, Pedagógico, Vivência, Serviços e Circulação. A Tabela 2 revela a relevância de cada setor nas amostras estudadas, com a indicação dos valores individuais de áreas de cada unidade, com destaques para os valores médios, menor e maior.

Ainda, é possível comparar-se os valores obtidos com os padrões identificados por São Paulo (2012), que especifica a proporcionalidade entre os setores de um projeto padrão de uma escola. Os índices denominados “maior” e “menor” são os maiores e menores percentuais encontrados nas 07 amostras, em relação a cada setor, respectivamente.

Tabela 2: Proporção das áreas

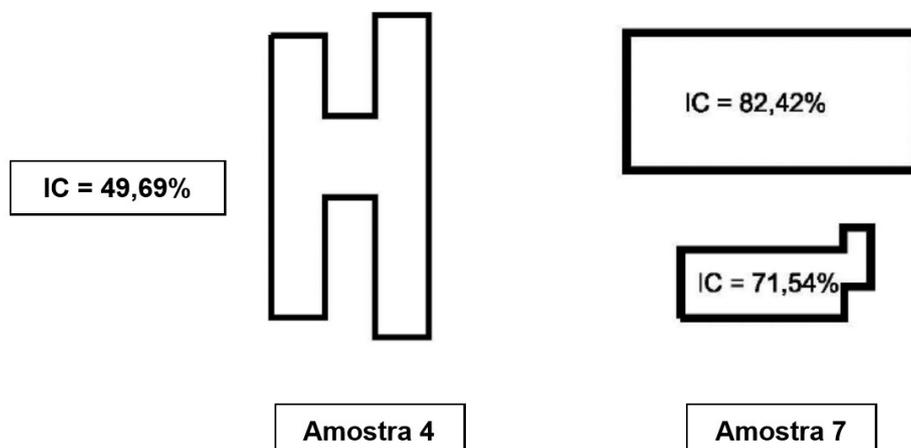
Setor / Amostra	Índice das amostras (%)												
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Padrão	Média	Maior	Menor
<b>Direção/Admin.</b>	5,8	3,5	9,0	4,6	9,4	6,2	6,2	5,7	7,1	8,5	6,4	9,4	3,5
<b>Pedagógico</b>	45,4	55,9	42,9	46,4	44,0	40,2	49,2	38,5	58,4	50,0	46,8	58,4	38,5
<b>Vivência</b>	18,6	18,6	22,0	16,4	17,7	17,8	20,4	28,1	23,2	16,5	20,3	28,1	16,4
<b>Serviços</b>	2,0	1,5	6,3	3,2	2,6	6,7	3,7	4,6	7,2	2,0	4,2	7,2	1,5
<b>Circulação</b>	28,2	20,4	19,8	29,4	26,3	29,1	20,6	23,2	4,1	23,0	22,3	29,4	4,1

FONTE: Autores (2017)

Comparando-se os valores obtidos nas amostras detecta-se que, com exceção da amostra 09, todas as outras escolas apresentam a divisão de áreas seguindo uma tendência do padrão estabelecido na literatura. Devido ao fato de tratar-se de uma escola de pequeno porte, essa amostra apresentou poucas áreas de circulação, maximizando as áreas do setor pedagógico, resultando assim, em valores discrepantes em relação às outras unidades. Destaca-se ainda a amostra 02, a qual teve menor área reservada a atividades administrativas, que corrobora com o pressuposto de que escolas maiores possuem maior número de salas de aula e não necessariamente precisam ampliar proporcionalmente sua área administrativa.

A Figura 1 apresenta as amostras que obtiveram o menor e o maior valor de Índice de Compacidade (IC) encontrados. Apesar de não estarem em escala, as representações evidenciam o propósito principal do indicador, ou seja, a relação entre o perímetro e a área da figura.

Figura 1. Índice de compacidade das amostras 4 e 7: menor e maior valor de IC

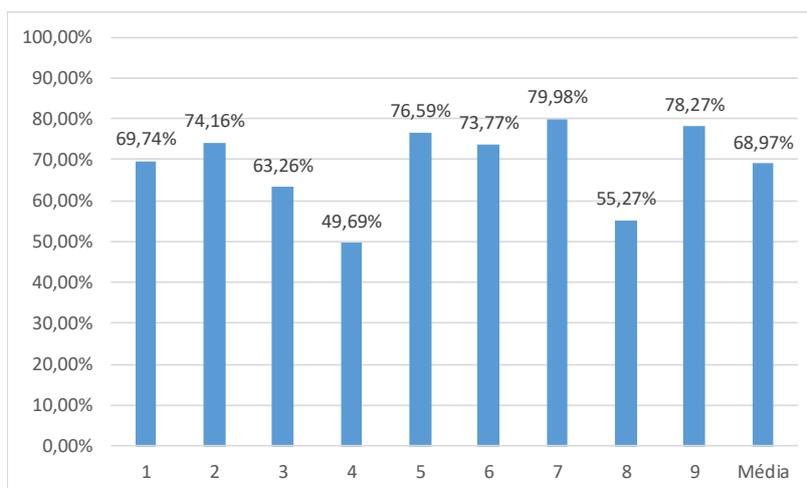


FONTE: Autores (2017)

Observa-se que a amostra 7 é a figura mais compacta, com a forma mais próxima a de um quadrado, e apresenta o maior índice de compacidade dentre todas as amostras. A amostra 4, por sua vez, apresenta um formato que se assemelha a letra “H”, com peças mais parecidas com retângulos, com valores baixos resultantes da relação base/altura, sendo então a amostra com o menor índice.

O gráfico da Figura 2 retrata uma comparação entre os índices das amostras com a de um quadrado, a forma a qual a literatura expõe como a de melhor aproveitamento do espaço.

Figura 2. Comparação do índice de compacidade (IC) das amostras



FONTE: Autores (2017)

A Tabela 3 apresenta uma compilação dos dados obtidos pelos índices

geométricos das amostras desse estudo.

Tabela 3. Comparação dos índices geométricos

Amostra	Área	IC	APE	API	AAE
1	2.792,36	69,74	0,36	0,50	0,04
2	3.823,90	74,16	0,33	0,51	0,08
3	774,94	63,29	0,49	0,63	0,09
4	2.283,36	49,69	0,6	0,46	0,17
5	1.113,95	76,59	0,55	0,62	0,14
6	935,21	73,77	0,36	0,76	0,11
7	969,12	79,98	0,46	0,59	0,13
8	945,78	55,27	0,48	0,64	0,15
9	320,00	78,27	0,58	0,83	0,18
<b>Média</b>	---	<b>68,97</b>	<b>0,47</b>	<b>0,62</b>	<b>0,12</b>

FONTE: Autores (2017)

Observa-se que há pouca diferença na proporção de áreas. A discrepância de áreas entre mesmos setores em unidades diferentes ocorre devido às particularidades do programa de necessidades de cada uma, destacando-se o número de salas de aula e a necessidade de circulação.

Em relação à APE, há uma grande variação entre as amostras, sendo a oscilação nos valores de pé-direito, quantidade de aberturas externas e disposição da edificação (compacidade), os fatores mais relevantes para definição desse índice.

Os índices de API retrataram valores maiores em relação aos de APE, visto que existem muitas subdivisões dentro de uma unidade (salas de aula, banheiros, biblioteca, etc.). Já os índices de AAE expressaram uma grande variação, com as amostras 04 e 09 com altos índices de aberturas externas, diretamente proporcional a APE, e as amostras 01, 02, 03 e 06 com os menores índices de AAE e APE.

#### 4. CONCLUSÕES

Contatou-se que, em relação à divisão de áreas, as escolas seguem um padrão. Ainda, a pesquisa possibilitou, por meio da obtenção dos indicadores geométricos, constatar que as unidades que apresentaram menor índice de compacidade foram também as que revelaram elevados índices de Área de Paredes Externas (APE) e Área de Aberturas Externas (AAE), expondo assim uma tendência entre as amostras.

Em vista disso, os indicadores geométricos obtidos podem ser utilizados como referência em estudos de viabilidade econômica para a construção de novas escolas públicas de ensino fundamental. Além disso, diante da crescente demanda de construção de edificações escolares públicas em todo o país, torna-se imprescindível a adoção de procedimentos que amparem o processo de tomada de decisão, visando o aprimoramento do processo planejamento, buscando garantir a aplicação do volume de recursos disponíveis com a máxima eficiência.

Assim sendo, os indicadores geométricos, associados aos orçamentos paramétricos, mostram-se como importantes ferramentas para o estudo inicial de

viabilidade em um empreendimento. Apesar de não ter sido o escopo do presente trabalho, seria importante buscar referências para os setores de engenharia de prefeituras, para associar relações entre os índices geométricos e níveis de custos de construção adotados em projetos padrões de escolas. Neste sentido, recomenda-se que seja abordada em futuros trabalhos a relação entre os parâmetros geométricos e os custos envolvidos no processo de construção.

## REFERÊNCIAS

ANDRADE, A.; SOUZA, U. Diferentes abordagens quanto ao orçamento de obras habitacionais: aplicação ao caso do assentamento da alvenaria. In: **IX Encontro Nacional de Tecnologia do Meio Ambiente Construído** – Foz do Iguaçu: ENTAC, 2002.

INSTITUTO NACIONAL DE ESTUDOS E PESQUISAS EDUCACIONAIS ANÍSIO TEIXEIRA - INEP. **Censo Escolar da Educação Básica 2013**: Um resumo técnico. Brasília: O Instituto, 2014.

KNOLSEISEN, P. C. **Compatibilização de orçamento com o planejamento do processo de trabalho para obras de edificações**. Dissertação (Mestrado) – Universidade Federal de Santa Catarina. Florianópolis, 2003

LOSSO, I. R. **Utilização das características geométricas da edificação na elaboração de estimativas preliminares de custos**: Estudo de caso em uma empresa de construção. 146 f. Dissertação (Mestrado em Engenharia Civil). Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 1995.

MASCARÓ, J. L. **O Custo das Decisões Arquitetônicas**. 3.ed. Porto Alegre: JLM, 2004. 180p.

MARCHIORI, F. F. **Desenvolvimento de um Método para Elaboração de Redes de Composições de Custos para Orçamentação de Obras de Edificações**. 2009. Tese de Doutorado em Engenharia Civil. Escola Politécnica da Universidade de São Paulo. São Paulo, 2009

Oliveira, M. **Sistema de Indicadores de Qualidade e Produtividade da Construção Civil**: Manual de Utilização. 2ª Ed. Porto Alegre: SEBRAE/RS, 1995.

ROBSON, C. **Real world research - a resource for social scientists and practitioner researchers**. Blackwell Publishers, 2002.

SÃO PAULO. Secretaria de Estado da Educação. Fundo Para o Desenvolvimento da Educação. **Catálogo de Ambientes**: Especificações da Edificação Escolar. São Paulo: Fundo Para o Desenvolvimento da Educação, 2012.

**ABSTRACT**: In the evaluation of project implementation feasibility it is essential to estimate its cost by drawing up a budget. There are several types of budget, and the

standard chosen depends on the purpose and the availability of data. Feasibility studies, where there is interest in obtaining a rapid estimate or based only on a preliminary plan, the most suitable type is parametric budget. However, for such a practice it becomes necessary to obtain parametric cost indicators. In this paper, there was an exploratory study, using representative samples of public school buildings, with the aim of presenting geometric indicators, to estimate costs in this type of construction. For this purpose, it is used the geometric characteristics method, where in an exposure performed geometric indicators for samples such as compactness index area of external frames, areas of proportionality, external and internal walls index. The set of parameters obtained can be used as reference in a study of the economic viability of this type of project, providing support for decision-making at the strategic planning level, thus improving the definition of the use of public funds.

**KEYWORDS:** Geometric indicators, parametric costs, schools.

## Sobre os autores

**Abel Sidney Bravin Junior** Graduação em Engenharia Ambiental pela Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Campus Londrina – PR

**Adernanda Paula dos Santos** Graduada em Engenharia Civil pela Universidade do Oeste de Santa Catarina - UNOESC Campus de Joaçaba/SC (2011). MBA Gerenciamento de Obras, Tecnologia e Qualidade da Construção - Instituto de Pós graduação -IPOG (2016). Mestranda na Universidade Tecnológica Federal do Paraná - UTFPR - Área do Conhecimento: Materiais e Engenharia de Estruturas (2015 - Atual). Exerceu a função de professora (Introdução a Engenharia Civil, Construção Civil II, Construção Civil III, Construção Civil IV, Materiais de Construção II, Laboratório de Materiais de Construção), orientadora e Coorientadora de projetos de Iniciação Científica na Universidade do Oeste de Santa Catarina - UNOESC campus de São Miguel do Oeste, Coordenadora de Estágios Supervisionados (I, II, III) e Trabalho de Conclusão de Curso na Universidade do Oeste de Santa Catarina - UNOESC campus de São Miguel do Oeste. Atualmente exercendo a função como docente na Faculdade Mater Dei, ministrando as disciplinas de Tecnologia da Construção I e II, exercendo também a função de coordenadora dos estágios I e II. É responsável técnica pela empresa Artefatos de Cimento Rossi LTDA ME (2012 - Atual). Exerceu a função de Engenheira Civil nas prefeituras municipais de Sul Brasil - SC; Serra Alta - SC e Romelândia - SC. Atua na elaboração de projetos, fiscalização e execução de obras civis, bem como consultoria técnica. Atua como responsável técnica na área de qualidade, controle, planejamento e gestão física e financeira, na A3M Construtora e Arquitetura

**Adriana de Paula Lacerda Santos** Professora Adjunto da Universidade Federal do Paraná; Graduação em Tecnologia da Construção Civil (1996); Mestrado em Construção Civil pela Universidade Federal do Paraná (2002); Doutorado em Engenharia Civil pela Universidade Federal de Santa Catarina (2006). Grupo de Pesquisa: Grupo de Estudos em Inovação Tecnológica (GESIT). Bolsista de Produtividade em Desenvolvimento Tecnológico e Extensão Inovadora do CNPQ – Nível 2

**Ajadir Fazolo** Professor da Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Campus Londrina. Membro do corpo docente do Programa de Pós-Graduação em Engenharia Ambiental da Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Londrina – PR. Graduação em Engenharia Sanitária pela Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis – Santa Catarina. Mestrado em Hidráulica e Saneamento pela Escola de Engenharia de São Carlos, São Carlos – São Paulo. Doutorado em Hidráulica e Saneamento pela Escola de Engenharia de São Carlos, São Carlos – São Paulo. E-mail para contato: [afazolo@utfpr.edu.br](mailto:afazolo@utfpr.edu.br)

**Allan Araújo Veloso** Graduação em Engenharia Civil pela Universidade Federal Rural do Semi-Árido. E-mail para contato: [allan\\_velozo@hotmail.com](mailto:allan_velozo@hotmail.com)

**Almir Mariano Sousa Junior** Possui graduação em Engenharia de Produção pela Universidade Federal Rural do Semi-Árido, Especialista em Engenharia de Segurança do Trabalho, Especialista em Geografia e Gestão Ambiental, Mestrado em Engenharia de Petróleo e Gás Natural e Doutor em Ciência e Engenharia de Petróleo (UFRN). Atualmente é professor Efetivo da Universidade Federal Rural do Semi-Árido e professor do Mestrado Acadêmico em Planejamento e Dinâmicas Territoriais da Universidade Estadual do Rio Grande do Norte. Foi Professor e Coordenador de Curso de Graduação e Pós Graduação em Eng. de Petróleo e Gás Natural da Universidade Potiguar, Gerente e Assessor Técnico e Gerente do Conselho Regional de Engenharia e Agronomia do Rio Grande do Norte (CREA-RN).

**Amauri Castilho Dias** Acadêmico de Engenharia Civil, Faculdade Mater Dei, Pato Branco PR, amauri\_dias@msn.com

**Ana Lúcia Cabanas Nascimento** Comunicóloga. Especialista em Metodologia Científica do Ensino. Especialista em Educação Especial com ênfase em Deficiência Intelectual. Mestre em Gestão e Desenvolvimento Regional. Doutora em Humanidades y Artes com Mención en Ciencias de la Educación. Directora Académica del Kriterion Educare. Universidad Nacional de Rosario, Facultad de Humanidades y Artes. Rosario, Argentina

**Angélica Arruda de Oliveira** Graduação em engenharia civil pela universidade de Pernambuco. Email: angelica91eng@gmail.com

**Angelo Just da Costa e Silva** Doutor em engenharia civil pela universidade de são Paulo. Professor do curso de engenharia civil na universidade de Pernambuco. Membro do corpo docente do programa de pós-graduação em engenharia civil da universidade de Pernambuco. Email: angelo@tecomat.com.br

**Audrei Felipe Lucatelli** Acadêmico de Engenharia Civil na Faculdade Materdei

**Bernardo Borges Pompeu Neto** Doutorado em Engenharia Mecânica pela Universidade Estadual de Campinas (2004). Mestrado em Engenharia Civil pela Universidade Federal de Campina Grande (1976). Graduado em Engenharia Civil pela Universidade Federal do Pará (1973). Coordenador do Programa de Pós-Graduação em Engenharia Civil e Saneamento Urbano. Membro do Corpo Docente no Grupo de Análise Experimental de Estruturas e Materiais. Professor Titular da Universidade Federal do Pará. Tem experiência na área de Engenharia Civil, com ênfase em materiais, atuando principalmente nos seguintes temas: ensino pesquisa e extensão.

**Bruno Henrique Simão Soares** Graduação de engenharia civil, pelo centro universitário de patos de minas. Grupo de pesquisa: Bruno Henrique Simão Soares, Fábio Luis Neves Araujo e professor Maurides Paulo Dutra júnior. Email para contato: [brunohssoares29@gmail.com](mailto:brunohssoares29@gmail.com)

**Bruno Ítalo Franco de Oliveira** Graduação em Engenharia Civil pela UFRSA.

**Bruno Toribio Xavier** Dr. em Solos e Nutrição de Plantas, Professor Faculdade Mater Dei, Pato Branco-PR, brunotoribio@gmail.com

**Carla Caroline Alves Carvalho** Mestranda no Programa de Pós-Graduação em Planejamento e Dinâmicas Territoriais no Semiárido da Universidade Estadual do Rio Grande do Norte. Graduanda em Engenharia Civil pela Universidade Federal Rural do Semi-Árido (UFRSA). Bacharel em Ciência e Tecnologia - UFRSA. Na referida instituição de ensino participa de grupos de pesquisa e extensão voltados para o estudo do semiárido nordestino no tocante ao planejamento urbano, políticas públicas, e regularização fundiária. Durante a formação do ensino médio participou de projetos de iniciação científica vinculados ao Instituto Federal de Educação Ciência e Tecnologia do Rio Grande do Norte.

**Claudiane Beatriz Gurgel do Amaral Canto Sales** Possui graduação em Engenharia Florestal pela Universidade Federal do Acre (2013)

**Daniel do Nascimento Lima** Graduado em Engenharia Florestal com experiência na área de Tecnologia da Madeira para avaliação da qualidade, indicações de usos e caracterização física e mecânica de madeiras. Experiência em produtos tecnológicos com uso de bambu e caracterização tecnológica de espécies de bambu nativas do Sudoeste da Amazônia. Atualmente é Assistente técnico no Laboratório de Tecnologia da Madeira da Fundação de Tecnologia do Estado do Acre.

**Deize Daiane Pinto Guilherme** Graduação em Engenharia Civil pela Universidade Federal Rural do Semi-Árido. E-mail para contato: deize\_daiane@hotmail.com

**Dione Luiza da Silva** Mestranda em engenharia civil pela universidade de Pernambuco. Professora do curso de engenharia civil na universidade de Pernambuco. Bolsista produtividade em pesquisa pela fundação **x**; Email: dione\_luiza@hotmail.com

**Dixon Gomes Afonso** Graduado em Tecnologia da Construção Civil - Mod. Edificações, pela Universidade Federal do Acre-UFAC (1990), pós-graduação em Agente de Inovação e Difusão Tecnológica, pela ABIPTI/UFAC (2007), MBA em Gerenciamento de Projetos, pela FGV (2010), e Especialização em Gestão Madeireira pela UFPR (2011). Atualmente é Diretor Presidente do Instituto SI Amazônia. Faz parte de Grupo de Trabalho para o Estudo e Desenvolvimento do Bambu Nativo do Acre. Faz parte do Grupo de Pesquisa do Bambu Nativo.

**Ediane Cristina Daleffe** Atualmente é Engenheira Ambiental da empresa JD Assessoria Florestal LTDA. Mestre em ENGENHARIA CIVIL, com linha de pesquisa em Tecnologia Ambiental no Ambiente Construído, pela Universidade Tecnológica Federal do Paraná. Pós-graduada em Projetos Sustentáveis, Mudanças Climáticas e Gestão Corporativa de Carbono, pela Universidade Federal do Paraná (2015). Possui

graduação em ENGENHARIA AMBIENTAL pela Universidade Tecnológica Federal do Paraná (2014). Vem atuando principalmente nos temas relacionados a geoinformação, capacidade de uso do solo, estoques de carbono em bacias hidrográficas, estabilidade do solo urbano bem como demais temas vinculados à área ambiental.

**Edilson Redon Battini** Acadêmico de Engenharia Civil, Faculdade Mater Dei, Pato Branco-PR, [edilson\\_battini@hotmail.com](mailto:edilson_battini@hotmail.com)

**Edvanilson Jackson Da Silva** Graduação em Engenharia Civil pela Universidade Federal Rural do Semi-Árido. E-mail para contato: [eng.edvanilson@hotmail.com](mailto:eng.edvanilson@hotmail.com)

**Elisa Degrandi Fochesato:** Graduação em Engenharia Civil pela Universidade do Vale do Itajaí - UNIVALI; [elisafochesato@hotmail.com](mailto:elisafochesato@hotmail.com) Atualmente cursando Pós-graduação em Arquitetura e Design de Interiores para o Mercado de Luxo pela Universidade do Vale do Itajaí (conclusão prevista em 2018).

**Fábio Luis Neves Araujo** Graduação de engenharia civil, pelo centro universitário de patos de minas. Grupo de pesquisa: Bruno Henrique Simão Soares, Fábio Luis Neves Araujo e professor Maurides Paulo Dutra júnior. Email para contato: [fabiolnevesa@gmail.com](mailto:fabiolnevesa@gmail.com)

**Francisco Yuri Rios Osterno** Graduando em Engenharia Civil pela Universidade Estadual Vale do Acaraú – CE. Email para contato: [osterno.engcivil@gmail.com](mailto:osterno.engcivil@gmail.com)

**Gabriel Ferreira da Silva** Graduando em Engenharia Civil pela Universidade Federal Rural do Semi-Árido (UFERSA). Bacharel em Ciência e Tecnologia – UFERSA.

**Gérson Luiz Apoliano Albuquerque** Engenheiro Civil. Mestrado em Gestão e Modernização Pública pela Universidade Internacional, Lisboa, Portugal. em convênio com a Universidade Estadual Vale do Acaraú – CE. Professor do curso de Engenharia Civil, da Universidade Estadual Vale do Acaraú – CE. Email para contato: [gersonapoliano@hotmail.com](mailto:gersonapoliano@hotmail.com)

**Giorgio Eugênio Oscare Giacaglia** Professor da Universidade de Taubaté. Membro do Corpo Docente e Coordenador de Programas de Pós-Graduação em Engenharia Aeronáutica, Gestão de Processos Industriais e Projeto Mecânico da Universidade de Taubaté. Graduação em Engenharia Metalúrgica e de Materiais pela Escola Politécnica da Universidade de São Paulo. Graduação em Física pelo Instituto de Física da Universidade de São Paulo. Mestrado em Física pelo Instituto de Física da Universidade de São Paulo. Doutorado em Engenharia Mecânica pela Escola Politécnica da Universidade de São Paulo. Ph.D. pela Yale University, New Haven, EUA. Pós Doutorado em Geofísica Espacial pelo Harvard-Smithsonian Center for Astrophysics, Cambridge, EUA. Grupo de pesquisa: ENERGIA (Coordenador Prof. Dr. José Luz Silveira UNESP). E-mail para contato: [giorgio.giacaglia@unitau.com.br](mailto:giorgio.giacaglia@unitau.com.br)

**Gustavo Augusto Bebber** Acadêmico de Engenharia Civil na Faculdade Materdei

**Hellen de Araújo Costa Rodrigues:** Graduação em Engenharia Civil pela Universidade Federal do Piauí; E-mail para contato: [hellen\\_acr@hotmail.com](mailto:hellen_acr@hotmail.com).

**Henrique Haruo Sawamura** Graduado em Tecnologia em Logística pela Faculdade de Tecnologia da Zona Sul

**Ingrid Lemos Caetano Silva** Graduado em Tecnologia em Logística pela Faculdade de Tecnologia da Zona Sul

**Jefferson Deconto** Acadêmico de Engenharia Civil, Faculdade Mater Dei, Pato Branco-PR, [jefdeconto@gmail.com](mailto:jefdeconto@gmail.com)

**Jerfson Moura Lima** Graduação em Engenharia Civil pela Universidade Federal Rural do Semi-Árido – UFERSA; Bolsista produtividade em Pesquisa pela Fundação CNPq; [jerfsonlima2009@hotmail.com](mailto:jerfsonlima2009@hotmail.com).

**Juliana Maria McCartney Da Fonseca** Graduação em engenharia civil pela universidade de Pernambuco. E-mail: [mccartney.juliana@gmail.com](mailto:mccartney.juliana@gmail.com)

**Julio C. Ludwig,** Acadêmico de Engenharia Civil na Faculdade Materdei. Email: [julio\\_ludwig@hotmail.com](mailto:julio_ludwig@hotmail.com)

**Kátia Valéria Marques Cardoso Prates** Professora da Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Campus Londrina. Membro do corpo docente do Programa de Pós-Graduação em Engenharia Ambiental da Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Londrina – PR. Graduação em Ciências Biológicas pela Universidade Federal de São Carlos, São Carlos – São Paulo. Mestrado em Hidráulica e Saneamento pela Escola de Engenharia de São Carlos, São Carlos – São Paulo. Doutorado em Ciências Ambientais pela Escola de Engenharia de São Carlos, São Carlos – São Paulo

**Laércio Gouvêa Gomes** Doutorado em Engenharia Mecânica pela Universidade Estadual de Campinas (2012). Mestrado em Geofísica Aplicada pela Universidade Federal do Pará (2002). Graduação em Engenharia Civil pela Universidade Federal do Pará (1997). Membro do Corpo Docente do Programa de Pós-Graduação em Engenharia de Materiais. Membro do Grupo de Pesquisa em Tecnologia de Materiais, Estruturas e Construção. Professor do Instituto Federal do Pará. Tem experiência na área de Engenharia Civil e de Materiais, com ênfase em concreto, construção civil, materiais de construção e saneamento básico, processos de fabricação. Atuando nos temas: Materiais Alternativos, Meio Ambiente, Recursos Hídricos, Geofísica de Poço.

**Leandro Sbarain** Graduação em Engenharia Civil pela Faculdade Mater Dei – 9º Período. Endereço da instituição: R. Mato Grosso, 200 - Baixada, Pato Branco - PR, 85501-200 – telefone (46) 2101-8200

**Lucas Ramos da Costa** Graduação em Agronomia pela UFERSA; Mestrado em Manejo de Solo e Água pela UFERSA; Grupo de pesquisa: Estudo em ambientes hipersalinos; Bolsista produtividade em Pesquisa pela Fundação CAPES.

**Luís Eduardo Figueiredo de Carvalho:** Graduação em Engenharia Civil pela Universidade do Vale do Itajaí - UNIVALI; [luisefcarvalho@gmail.com](mailto:luisefcarvalho@gmail.com). Atualmente cursando Pós-graduação MBA em Plataforma BIM – Modelagem, Planejamento e Orçamento pela Universidade Paulista (conclusão prevista em 2018). Sócio da Neo Concept – Engenharia e Arquitetura, escritório especializado em projetos e execução de obras de pequeno e médio porte, na região do Vale do Itajaí – SC

**Luzia Luana da Silva Medeiros** Graduanda em Engenharia de Produção pela Universidade Federal Rural do Semi-Árido (UFERSA). Bacharel em Ciência e Tecnologia – UFERSA. Bolsista de Iniciação Científica atuando em um Projeto de Pesquisa no ramo de Avaliações de Empresas. Atuou em um Projeto de Pesquisa sobre o desenvolvimento de um modelo de implantação de tecnologias de convivência com o semiárido.

**Manoel Jobson Costa Da Silva** Graduação em Engenharia Civil pela Universidade Federal Rural do Semi-Árido

**Marcelo Petrycoski** Acadêmico de Engenharia Civil na Faculdade Materdei

**Marcelo Tavares Gurgel** Professor da UFERSA; Membro do corpo docente do Programa de Pós-graduação em Manejo de Solo e Água (PPGMSA) da UFERSA; Graduação em Engenharia Agrônômica pela Escola Superior de Agricultura de Mossoró – ESAM; Mestrado em Engenharia Agrícola pela Universidade da Paraíba – UFPB; Doutorado em Recursos Naturais pela Universidade Federal de Campina Grande – UFCG; Pós-doutorado em Recursos Naturais pela UFCG.

**Marcio Araujo Costa Silva** Graduado em Tecnologia em Logística pela Faculdade de Tecnologia da Zona Sul

**Marco Antonio Barbosa de Oliveira** Mestrado em Engenharia Civil pela Universidade Federal do Pará (2015). Especialista em Engenharia de Segurança do Trabalho pela Universidade da Amazônia (2010). Graduado em Engenharia Civil pela Universidade Federal do Pará (2005). Membro Pesquisador do Grupo de Pesquisa em Tecnologia de Materiais, Estruturas e Construção e do Grupo de Análise Experimental e Pesquisa aplicada à Tecnologia e Eco-Tecnologia do Concreto. Professor do Instituto Federal do Pará. Tem experiência na área de Engenharia Civil, de Materiais e de Segurança do Trabalho, com ênfase na Construção Civil, Materiais da Construção Civil, Prevenção e Combate a Incêndio e Controle de Pânico, nos temas: Tecnologia de Argamassas e Concreto, Materiais Alternativos, Reforço com Fibras, Resíduos da Construção Civil e Segurança na Construção Civil

**Marcos Antonio Araújo da Costa** Graduação em Engenharia Civil pela Universidade

Federal Rural do Semi-Árido. E-mail para contato: marcosmaac3@gmail.com

**Marcos Yoshio Fujisawa** Possui graduação em Engenharia Industrial Mecânica pela Escola de Engenharia Industrial de São José dos Campos (1999), graduação em Licenciatura em Matemática pela Faculdade de Ciências Aplicadas de São José dos Campos (2000) e graduação em Licenciatura em Pedagogia pela Universidade Cidade de São Paulo (2013). Pós Graduado em Ensino da Matemática e Física pela Faculdade Internacional de Curitiba (2011). Estudante do Mestrado em Astronomia e Física pela UNIVAP - Universidade do Vale do Paraíba 2012. Estudante de Doutorado Ciências Humanas e Educação - Universidad Nacional de Rosario - Argentina - 2014. Estudante de Mestrado Ciências Humanas e Educação - Universidad Nacional de Rosario - Argentina - 2016.

**Marcus Vinicius Souza Dias** Professor convidado da Universidade de Taubaté. Membro do corpo docente do Programa de Pós-Graduação em Gestão de Processos Industriais da Universidade de Taubaté. Graduação em Engenharia de Produção Mecânica pela Faculdade Anhanguera de Taubaté. Mestrado em Engenharia Mecânica pela Universidade de Taubaté. E-mail para contato: marvinidias28@gmail.com

**Maria de Lourdes Teixeira Moreira** Professora da Universidade Federal do Piauí; Graduação em Engenharia Civil pela Universidade Federal da Bahia; Mestrado em Engenharia Civil pela Universidade Federal do Rio de Janeiro; Doutorado em Engenharia de Estruturas pela Universidade de São Paulo; E-mail para contato: [mmoreira@ufpi.edu.br](mailto:mmoreira@ufpi.edu.br).

**Matheus Henrique Anderle** Engenheiro Civil; Graduação em Engenharia Civil pela Universidade Estadual do Oeste do Paraná (2013);

**Maurides Paulo Dutra Junior** Professor do Centro Universitário de Patos de Minas, no curso de Engenharia Civil; Graduação em Engenharia Civil pela Universidade de Uberaba - UNIUBE; Grupo de pesquisa: Bruno Henrique Simão Soares, Fábio Luis Neves Araujo e professor Maurides Paulo Dutra júnior. E-mail para contato: maurides@hotmail.com

**Michele Gheller Dias** Acadêmica de Arquitetura e Urbanismo na Faculdade Materdei. Email: michele\_gheller@msn.com

**Mike Pereira da Silva** Mestrado em Estruturas e Construção Civil pela Universidade de Brasília (2008). Especialista em Engenharia de Segurança no Trabalho (2013). Graduado em Engenharia Civil pela Universidade Federal do Pará (2005). Engenheiro Civil da Universidade Federal do Pará e Doutorando em Engenharia Civil do PPGE. Professor da Universidade da Amazônia. Membro do Grupo de Análise Experimental de Estruturas e Materiais. Tem experiência na área de Engenharia Civil, com ênfase em Construção Civil e Materiais de Construção, atuando nos temas: Tecnologia do

Concreto, Planejamento, Construção Civil, Saneamento, Tecnologia em Sistemas de Revestimentos, Solo Cimento e Resíduo e Meio Ambiente.

**Moacir Freitas Jr.** Mestre em Engenharia da Produção pela UNIP - Universidade Paulista. Pós graduado em Logística Empresarial pela UASP. Pós graduado em Gestão de Recursos Humanos pela UCAM. Em Formação Profissional em Educação pelo UNIA e em Sistemas da Computação pela Universidade Federal de Uberlândia/Unisanta.

**Ney Lissandro Tabalipa** Graduado pela Universidade Tecnológica Federal do Paraná (1995) e Faculdade Mater Dei (2004). Mestre (2002) e Doutor (2008) em Geologia pela UFPR. Pós-Doutor em Geologia pela Università degli Studi di Siena, TO, Itália (2015). Atualmente é coordenador do Programa de Pós-Graduação em Engenharia Civil - PPGEC da UTFPR, campus Pato Branco. Membro da Sociedade Brasileira de Geologia - SBGEO. Líder do Grupo de Pesquisa NUPRU - Núcleo de Pesquisa em Riscos Urbanos (CNPq). Tem experiência na área de Geotecnia, Geociências e Direito, atuando principalmente nos seguintes temas: Geologia Ambiental, Mecânica dos Solos, Estabilidade de Vertentes, Riscos ambientais e Catastróficos, Direito Ambiental, Direito dos Desastres e Uso e Ocupação do Solo.

**Oliver Jürg Lips** Mestre em Filosofia, tradutor, oliverlips@hotmail.com

**Regina Célia Brabo Ferreira** Prof<sup>a</sup> Dr<sup>a</sup> da Universidade Federal do Pará, ministra disciplinas de transportes na Faculdade de Engenharia Civil. Possui graduação em Arquitetura e Urbanismo pela Universidade Federal do Pará (1994) e mestrado em Engenharia de Transportes pela Universidade de Brasília (2005) Doutorado em Desenvolvimento Sustentável pela Universidade Federal do Pará, no Núcleo de Altos Estudos Amazônicos-NAEA (2011). Coordenadora do Grupo de Estudo Mobilidade Urbana Sustentável – GEMOB. Tem experiência na área de Arquitetura e Urbanismo, Engenharia de Transportes, atuando principalmente nos seguintes temas: transporte e mobilidade, trânsito, transporte e desenvolvimento.

**Renato Sandi Magalhães** Graduado em Tecnologia em Logística pela Faculdade de Tecnologia da Zona Sul

**Ricardo Rocha de Oliveira** Professor Adjunto da Universidade Estadual do Oeste do Paraná; Graduação em Engenharia Civil pela Universidade Estadual de Londrina (1988); Mestrado em Engenharia pela Universidade Federal de Santa Catarina (1993); Doutorado em Engenharia Civil pela Universidade Federal de Santa Catarina (2010)

**Rodrigo Nunes de Souza** Graduando em Engenharia Civil pela Universidade Estadual Vale do Acaraú – CE. Bolsista de Iniciação Científica PIC-PBU pela Universidade Estadual vale do Acaraú. Email para contato: rodrigons.1995@gmail.com

**Rogério Rodrigues Sousa** Graduando em engenharia civil pela universidade de

Pernambuco. E-mail: rogerio\_rodrigues51@hotmail.com

**Sara Morais da Silva** Graduada em Ciência e Tecnologia pela Universidade Federal Rural do Semi-Árido (UFERSA).

**Saulo Elam Vilches da Costa** Engenheiro Civil pela Universidade Federal do Pará (2016). Tem experiência na área de construção civil e planejamento de transportes.

**Sílvia Santos** Professora da Universidade do Vale do Itajaí – UNIVALI; Graduação em Engenharia Civil pela Universidade Federal de Santa Catarina – UFSC; Mestrado em Engenharia Civil pela Universidade Federal de Santa Catarina – UFSC; Doutorado em Engenharia Civil pela Universidade Federal de Santa Catarina – UFSC; Grupo de pesquisa: Gestão da Edificação e Desenvolvimento de Materiais – GEMAT. ssantos@univali.br

**Simone Minuzzo** Possui graduação em Engenharia Civil pela Universidade Estadual do Oeste do Paraná (2012); Especialização em Engenharia de Gestão e Prevenção Contra Incêndio e Pânico pela FAG (2014). Mestrado em Engenharia Civil pela UTFPR (2017), na linha de Tecnologia Ambiental no Ambiente Construído. Atua na elaboração projetos hidrossanitários, gás e prevenção de incêndio, prestando serviço para construtoras e indústrias que necessitam de tais projetos.

**Suelem Marina de Araújo Pontes Farias** Graduada em Engenharia Florestal pela Universidade Federal do Acre. Especialista em Gestão da Indústria Madeireira pela UFPR. Mestre em Engenharia Florestal com ênfase em Tecnologia e Utilização de Produtos Florestais pela UFPR. Doutoranda em Biodiversidade e Biotecnologia pela Rede BIONORTE. Experiência na área de Recursos Florestais, com ênfase em Tecnologia e Utilização de Produtos Florestais, atuando principalmente no seguinte tema: Caracterização de espécies madeireira, Biomassa Florestal, Resíduos madeireiros e bambu.

**Tamiris Evangelista Martins** Possui graduação em Engenharia Civil pela Universidade Tecnológica Federal do Paraná (2016), tendo realizado um trabalho de conclusão de curso envolvendo concretos especiais e estruturas de concreto armado. E-mail para contato: tami\_rmc@hotmail.com

**Tatiana Cristina Shneider Ghisi** Possui graduação em Tecnologia em Construção Civil - Gerência de Obras pelo Centro Federal de Educação Tecnológica - CEFET/PR (2002) e graduação de Arquitetura e Urbanismo pela Universidade paranaense – UNIPAR (2014). Especialista em Engenharia de Segurança do Trabalho pelo CEFET/PR (2004). Mestre em Engenharia Civil - Linha de pesquisa em tecnologia Ambiental do Ambiente Construído da UTFPR - PATO BRANCO. Atualmente trabalha na Universidade Federal Fronteira Sul no setor de engenharia e fiscalização de obras e na UNIPAR, como docente na graduação do curso de Arquitetura e Urbanismo. Tem experiência na área de Engenharia Civil, com ênfase em gerenciamento, execução e

fiscalização de obras e elaboração de projetos arquitetônicos.

**Thalita Pereira Delduque** Graduação em Engenharia Ambiental pela Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Campus Campo Mourão – PR. Mestrado em Engenharia Ambiental pela Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Campus Londrina – PR

**Tharlys Hikaro Pinheiro Silva:** Graduação em Engenharia Civil pela Universidade Federal do Piauí; E-mail para contato: [tharlys.hikaro@gmail.com](mailto:tharlys.hikaro@gmail.com).

**Thiago Cezar Oliveira** Graduando de Engenharia Civil na Universidade Federal do Pará, fez Graduação Sanduíche pelo Programa Ciência Sem Fronteiras na Université de Cergy-Pontoise na França (2015-2016). Bolsista UFPa do Grupo de Estudos de Mobilidade Urbana Sustentável - GEMOB. Tem experiência acadêmica na área de instrumentação geotécnica, fundações, planejamento de transportes, infraestrutura de rodovias, transporte urbano de cargas.

**Tiago Alves Cardoso** Engenheiro Civil da Prefeitura Municipal de Cascavel; Graduação em Engenharia Civil pela Universidade Estadual do Oeste do Paraná (2011); Especialização em Engenharia e Gestão Contra Incêndio e Pânico (2014); Mestrado em Engenharia de Construção Civil pela Universidade Federal do Paraná (2017). Grupo de Pesquisa: Grupo de Estudos em Inovação Tecnológica (GESIT)

**Ticiane Sauer Pokrywiecki** Possui graduação em Engenharia Química pela Universidade Federal de Santa Catarina (1999), mestrado em Engenharia Química pela Universidade Federal de Santa Catarina (2002), doutorado em Engenharia Química pela Universidade Federal de Santa Catarina (2006) e Pós doutorado em Engenharia Química na Faculdade de Engenharia da Universidade do Porto-Portugal (2007). Experiência na área de Engenharia Química, com ênfase em processos industriais, atuando principalmente com fotocatalise, reatores fotocatalíticos, adsorção e desenvolvimento de novos produtos. Na área ambiental tem experiência no tratamento de águas e efluentes, recuperação de resíduos sólidos e líquidos

**Valkiria Zucchetto Padilha:** Graduação em Engenharia Civil pela Universidade do Vale do Itajaí - UNIVALI; [valkiria@edu.univali.br](mailto:valkiria@edu.univali.br). Atualmente cursando Pós-graduação em Estruturas de Concreto Armado e Fundações pela Universidade Paulista (conclusão prevista em 2018) e Mestrado em Engenharia Civil, com ênfase em Construção Civil, pela Universidade Federal de Santa Catarina (conclusão prevista em 2019).

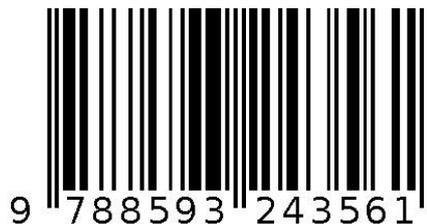
**Vitor Preto Guerra** Possui graduação em Engenharia Civil pela Universidade do Vale do Rio dos Sinos (1997) e é especialista em Administração Financeira e Sistemas Preventivos contra Incêndio e Pânico. Atualmente é Coordenador do Núcleo de Engenharias da Faculdade Mater Dei, em Pato Branco, sócio-gerente - GUERRA ENGENHARIA e Presidente do Conselho de Administração da Pato Branco Tecnópole , atuando principalmente nos seguintes temas: otimização de recursos,

desenvolvimento, administração financeira, emprego e instituição de ensino. Email: guerravitor@uol.com.br

**Wellington Mazer** Possui graduação em Engenharia Civil pela Universidade Federal do Paraná (1994), especialização em Engenharia Civil Estruturas (1996), mestrado em Engenharia Hidráulica pela Universidade Federal do Paraná (2003) e doutorado em Infraestrutura Aeronáutica pelo ITA. Atualmente é professor do Ensino Básico, Técnico e Tecnológico da Universidade Tecnológica Federal do Paraná, ministrando aulas no curso de Engenharia Civil e na Pós-graduação em Patologia das Construções, nas disciplinas de Argamassas e Concretos, Concretos Especiais e Patologia das Construções. Tem experiência na área de Engenharia Civil, com ênfase em Estruturas de Concreto, atuando principalmente nos seguintes temas: concreto, durabilidade, estruturas, patologia do concreto e dosagem de concretos. E-mail para contato: [wmazer@utfpr.edu.br](mailto:wmazer@utfpr.edu.br).

Agência Brasileira do ISBN

ISBN 978-85-93243-56-1



9 788593 243561