



FACULDADE  
ENGENHARIA

FACULTY OF ENGINEERING

COVILHÃ | PORTUGAL

ENGINEERING FOR EVOLUTION

November 27 28 29

**ICEUBI 2019**

University of Beira Interior

Faculty of Engineering Covilhã :: Portugal



ISSN 2183-9891

**Book of Proceedings - Volume 2**

[www.iceubi.ubi.pt](http://www.iceubi.ubi.pt)

 UNIVERSIDADE  
BEIRA INTERIOR



ORDEM  
DOS  
ENGENHEIROS



 COVILHÃ  
A TECER O FUTURO

Covilhã :: Portugal  
November 27 28 29

# ICEUBI 2019

International  
Congress on Engineering



**International Congress on Engineering**  
**University da Beira Interior**  
*“Engineering for Evolution”*

**Covilhã (Portugal), November 27-29, 2019**

**UNIVERSIDADE DA BEIRA INTERIOR**  
FACULDADE DE ENGENHARIA DA UNIVERSIDADE DA BEIRA INTERIOR  
CALÇADA DA FONTE DO LAMEIRO  
6200-358 COVILHÃ | PORTUGAL

Tel: +351 275 242 051  
E-mail: [iceubi2019@ubi.pt](mailto:iceubi2019@ubi.pt)  
<http://iceubi.ubi.pt>

## ICEUBI 2019

INTERNATIONAL CONGRESS ON ENGINEERING UNIVERSITY OF BEIRA INTERIOR - ENGINEERING FOR EVOLUTION

### ORGANIZED BY

FACULTY OF ENGINEERING OF UNIVERSITY OF BEIRA INTERIOR

CALÇADA DA FONTE DO LAMEIRO

6200-358 COVILHÃ | PORTUGAL

<http://www.ubi.pt/Entidade/Engenharia>

### INSTITUTIONAL SUPPORT



ORDEM  
DOS  
ENGENHEIROS



### CONFERENCE CHAIRMAN

JORGE MIGUEL DOS REIS SILVA

### CONFERENCE VICE-CHAIRMAN

MARIA DO ROSÁRIO ALVES CALADO

### EDITORS

JORGE MIGUEL DOS REIS SILVA

MARIA DO ROSÁRIO ALVES CALADO

BOOK OF PROCEEDINGS - VOLUME 2

The editors do not assume any responsibility for the accuracy, completeness or quality of the information provided by any article published.

The information and opinion contained in the publications of are solely those of the individual authors and do not necessarily reflect those of the editors. Therefore, we exclude any claims against the author for the damage caused by use of any kind of the information provided herein, whether incorrect or incomplete. The appearance of advertisements in this Scientific Publications (Abstracts Proceedings - ICEUBI 2019) is not a warranty, endorsement or approval of any products or services advertised or of their safety. The Editors does not claim any responsibility for any type of injury to persons or property resulting from any ideas or products referred to in the articles or advertisements. The sole responsibility to obtain the necessary permission to reproduce any copyright material from other sources lies with the authors and the ICEUBI 2019 Congress cannot be held responsible for any copyright violation by the authors in their article. Any material created and published by ICEUBI 2019 Congress is protected by copyright held exclusively by the referred Congress. Any reproduction or utilization of such material and texts in other electronic, or printed publications is explicitly subjected to prior approval by ICEUBI 2019 Congress.

ISBN: 978-989-654-617-5; [ICEUBI2019 - International Congress on Engineering - Engineering for Evolution - Book of Proceedings, Volume 2 ]; [PRINT]; [Hardback]

ISBN: 978-989-654-618-2; [Título: ICEUBI2019 - International Congress on Engineering - Engineering for Evolution - Book of Proceedings, Volume 2 ]; [EPUB]

ISBN: 978-989-654-619-9; [Título: ICEUBI2019 - International Congress on Engineering - Engineering for Evolution - Book of Proceedings, Volume 2 ]; [PDF / PDF/A]

ISBN: 978-989-654-620-5; [Título: ICEUBI2019 - International Congress on Engineering - Engineering for Evolution - Book of Proceedings, Volume 2 ]; [CD]

ISBN: 978-989-654-621; [Título: ICEUBI2019 - International Congress on Engineering - Engineering for Evolution - Book of Proceedings, Volume 2 ]; [Multimedia]

Printed in Portugal by Serviços Gráficos da Universidade da Beira Interior.  
Photograph of cover and back cover belongs to University of Beira Interior.  
Graphics and Design by Maria Emilia Baltazar and Ricardo Relvas.  
Multimedia Design and Programming Rui Costa and Maria Emilia Baltazar.

## CONTENTS

ICEUBI 2019	II
ORGANIZED BY	II
INSTITUTIONAL SUPPORT	II
CONFERENCE CHAIRMAN	II
CONFERENCE VICE-CHAIRMAN	II
EDITORS	II
CONTENTS	III
PREFACE	IV
INTRODUCTION	V
OBJECTIVES	V
SPECIAL SESSIONS	V
CONFERENCE TOPICS	VI
PREVIOUS ICEUBI	VII
SPONSORS	VIII
MEDIA PARTNERS	VIII
SCIENTIFIC JOURNALS	IX
HONOR COMMITTEE	IX
SCIENTIFIC COMMITTEE	X
ORGANIZING COMMITTEE	XIV
ICEUBI 2019 STATISTICS	XV
CONGRESS PROGRAM	XVI
THE CITY	XVII
UNIVERSITY OF BEIRA INTERIOR	XVIII
INDEX	XX

## ▮ PREFACE

We welcome ICEUBI2019 - International Congress on Engineering - Engineering for Evolution, promoted by the Faculty of Engineering of the University of Beira Interior, in Covilhã, Portugal, with the sponsorship of the University Rectory and the institutional support of the City Council and the Portuguese Engineers Chamber. The event aims to promote the contribution and concern of Engineering for human society, makes a preview of the collective future - ensuring contact between researchers and practitioners from different fields of engineering, and allows the dissemination of its research, innovation, and development within several economic activity sectors. The ICEUBI2019 is in the sequence of successful previous editions ([iceubi.ubi.pt](http://iceubi.ubi.pt)) and includes in its program two invited lectures, three invited speakers, and 140 full papers presentations - of 23 different thematic and distributed by 30 parallel sessions.

The University of Beira Interior signed an agreement with KnE Publishing Services to include the ICEUBI2019 proceedings on the KnE Publishing Services website within the KnE Conference Proceedings Series, with the objective of providing a stable online version of the proceedings and raising its online visibility.

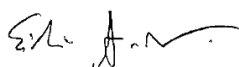
Thus, ICEUBI2019 proceedings will be submit to both Elsevier for indexing in Scopus and to Clarivate Analytics (formerly Thomson Reuters and ISI) for inclusion in the Web of Science (individual proceedings), mainly those papers that fulfil the highest publishing standards. After the Congress, a set of articles will have the possibility to be published in Special Issues of Open Engineering Journal, Materials Journal, Energies Journal, as in Millenium - Journal of Education, Technology, and Health, and Case Studies on Transport Problems Journal. Thus, the ICEUBI2019 Organizing Committee aims strongly to reinforce the internationalization of the event and raise its standard of quality.

Welcome to Portugal, to Covilhã, and the Faculty of Engineering of the University of Beira Interior, and... enjoy this experience!

Covilhã and UBI, November 27, 2019.

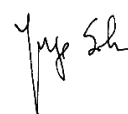
**Silvio Mariano**

Faculty of Engineering President



**Jorge Silva**

Organizing Committee Chairman



## INTRODUCTION

The event aims to promote the contribution and concern of Engineering for human society, makes a preview of the collective future - ensuring contact between researchers and practitioners from different fields of engineering, and allows the dissemination of its research, innovation, and development within various economic activity sectors.

The ICEUBI2019 is in the sequence of successful previous editions ([iceubi.ubi.pt](http://iceubi.ubi.pt)) and includes in its program two invited lectures, three invited speakers, and 140 full papers presentations - of 23 different thematic and distributed by 30 parallel sessions.

## OBJECTIVES

The event conceived as a forum for discussion, aims to:

- Promote the contribution of Engineering to Society;
- Ensure the contact between researchers and practitioners from different fields of engineering;
- Permit the dissemination of the activities of research, innovation and development within several sectors of economic activity.

## SPECIAL SESSIONS

SS-01 - Construction Sustainability

SS-02 - Challenges in Education: Inclusive Learning, Methodological Trends, and Research Innovations

SS-03 - Inspection, Diagnosis, Maintenance, and Rehabilitation of Buildings for the Future

SS-04 - Re-Architectures - The Industrial Heritage

SS-05 - Passive Solutions in the Rehabilitation and Energy Efficiency of Buildings

SS-06 - Building Information Modelling in Education and Construction Activity

SS-07 - Technologies in Agriculture and Agroindustry - Trends and Innovations

SS-08 - Novel Advances in Technologies and Processes In Stone Fruit Production

SS-09 - Innovative Trends in the Energy-Water Nexus

SS-10 - Intelligent Bio-Inspired Algorithms Applied to Power and Energy Conversion Systems

SS-11 - Geotechnical Solutions for Environmental Problems

SS-12 - Aeronautics & Space: Improving Safety and Environmental Protection

## ▮ CONFERENCE TOPICS

### Aeronautics and Astronautics

- 01 - Aerodynamics
- 02 - Air vehicle Systems Design
- 03 - Aeronautical Computational Design
- 04 - Air Transportation Engineering Management
- 05 - Materials and Structures
- 06 - Aircraft and Spacecraft Engineering

### Informatics

- 07 - Programming Fundamentals
- 08 - Algorithms and Complexity
- 09 - Programming Languages
- 10 - Computer Architecture and Organization
- 11 - Operating Systems
- 12 - Networked Computing
- 13 - Human Interaction with the Computer
- 14 - Computer Graphics and Visual
- 15 - Smart Systems
- 16 - Software Engineering
- 17 - Information Systems
- 18 - Informatics Professionals and Social Aspects

### Civil Engineering

- 19 - Structures and Materials
- 20 - Geotechnics
- 21 - Transportation
- 22 - Water and Environmental
- 23 - Construction Management
- 24 - Sustainability & Green Structures
- 25 - Building structures
- 26 - Bridges
- 27 - Dams and Special Structures
- 28 - Foundations and Modelling of the Land
- 29 - Building Materials
- 30 - Rehabilitation of Buildings
- 31 - Regional and Urban Planning

## 32 - IS - Information Systems

### Textile Science and Technology

- 33 - Fashion Design
- 34 - Textile Engineering
- 35 - Brand Management, Fashion Design, and Product Development
- 36 - Advanced Materials and Processing

### Electrotechnical and Mechanical Engineering

- 37 - Industrial Design
- 38 - Bioengineering
- 39 - BioTechnologies
- 40 - Industrial Engineering and Management
- 41 - Electrotechnology
- 42 - Electric Machines and Power Electronics
- 43 - Instrumentation and Data Acquisition
- 44 - Telecommunications
- 45 - Automation and Control (including Planning and Control of Electric Power Systems)
- 46 - CAD / CAM
- 47 - Prototyping and Product Design
- 48 - Mechanics of Materials
- 49 - Energy and Thermal Machines
- 50 - Thermodynamics and Heat Transfer
- 51 - Hydrodynamics
- 52 - Fluid Mechanics and Hydraulic Machines
- 53 - Mechanical Systems

## PREVIOUS ICEUBI

This event came in the sequence of the successful “ICEUBI2017” ([iceubi2017.ubi.pt](http://iceubi2017.ubi.pt)), “ICEUBI2015” ([iceubi2015.ubi.pt](http://iceubi2015.ubi.pt)), “ICEUBI2013” ([iceubi2013.ubi.pt](http://iceubi2013.ubi.pt)) and “ICEUBI2011” ([iceubi2011.ubi.pt](http://iceubi2011.ubi.pt)). In ICEUBI2017 were presented over than 220 communications of 150 participants and the event was considered as a reference organisation in the field of engineering.





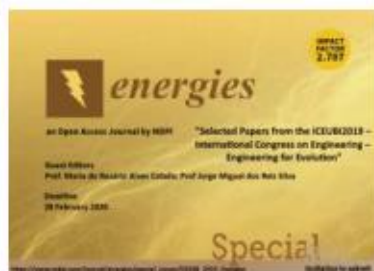
## → SPONSORS



## → MEDIA PARTNERS



## → SCIENTIFIC JOURNALS



## → HONOR COMMITTEE

Marcelo Nuno Duarte Rebelo de Sousa, Portuguese Republic President

Vítor Manuel Pinheiro Pereira, Covilhã Mayor

José Alberto Nunes Ferreira Gomes, University of Beira General Council President

Manuel Frederico Tojal de Valsassina Heitor, Science, Technology and Higher Education Minister

Carlos Alberto Mineiro Aires, Portuguese Order of Engineers Chairperson

Helena Margarida Nunes Pereira, Foundation for Science and Technology President

João António de Sampaio Rodrigues Queiroz, Higher Education Director-General

Ana Maria Pereira Abrunhosa Trigueiros de Aragão, CCDRC - Portuguese Central Region Coordination and Development Commission President

Paulo Alexandre Bernardo Fernandes, Fundão Mayor

Esmeraldo Saraiva Neto Carvalhinho, Manteigas Mayor

Carlos Alberto Chaves Monteiro, Guarda Mayor

António Pinto Dias Rocha, Belmonte Mayor

Luís Manuel dos Santos Correia, Castelo Branco Mayor

Silvio José Pinto Simões Mariano, Engineering Faculty Presidente of University of Beira Interior

António Augusto Cabral Marques Fernandes, Polytechnic Institute of Castelo Branco President

Joaquim Manuel Fernandes Brigas, Polytechnic Institute of Guarda President  
João Luís Monney de Sá Paiva, Polytechnic Institute of Viseu President

Mário Marques Freire, Engineering Faculty of Universidade da Beira Interior  
Former President

João Carlos Gonçalves Lanzinha, ICEUBI First Chairman

## -SCIENTIFIC COMMITTEE

Abel João Padrão Gomes, Universidade da Beira Interior, Portugal  
Abílio Manuel Pereira da Silva, Universidade da Beira Interior, Portugal  
Adélio Manuel Rodrigues Gaspar, Universidade de Coimbra, Portugal  
Albert Maria Manich y Bou, CSIC - Spanish National Research Council, Spain  
Allan Cain, Development Workshop and Canada's Honorary Consul in Angola, Angola  
Ana Briga de Sá, UTAD, Portugal  
Ana Maria Tavares Ferreira Martins, Universidade da Beira Interior, Portugal  
Ana Moita, IST, Universidade de Lisboa, Portugal  
Ana Passuelo - UF Rio Grande do Sul - Brazil  
Ana Vaz Ferreira - IPCB, Portugal  
Ana Virtudes, Universidade da Beira Interior, Portugal  
Anabela Paiva - UTAD, Portugal  
André R. R. Silva, Universidade da Beira Interior, Portugal  
Andreia Sofia Oliveira Garcia, Universidade da Beira Interior, Portugal, Portugal  
Anna Guerman, Universidade da Beira Interior, Portugal  
António Alberto Correia, University of Coimbra, Portugal  
António Anjos, Aberystwyth University, United Kingdom  
António João Marques Cardoso, Universidade da Beira Interior, Portugal

António José Duarte Araújo, Universidade do Porto, Portugal  
António Pereira Gameiro, Ordem dos Arquitectos de Angola, Angola  
Anuj Kumar - Central Building Research Institute Roorkee, India  
Arsénio Reis, Universidade de Trás-os-Montes e Alto Douro, Portugal  
Assed Haddad, UFRJ, Brazil  
Bertha Maria Batista dos Santos, Universidade da Beira Interior, Portugal  
Brian Azzopardi - Malta College of Arts, Science and Technology, Malta  
Bruno Jorge Ferreira Ribeiro, Universidade da Beira Interior, Portugal  
Carlos Alberto Miranda Duarte, Universidade Europeia, Portugal  
Carlos Manuel Chorro Simões Barrico, Universidade da Beira Interior, Portugal  
Carlos Xisto, Chalmers University of Technology, Sweden  
Christian Hermes, Universidade Federal de Santa Catarina, Brazil  
Christian Michael Gomes Rodrigues, Montanuniversität Leoben, Austria  
Clara Eloise Fernandes, Universidade da Beira Interior, Portugal  
Clemente Martins Pinto, Universidade da Beira Interior, Portugal  
Cristina Maria Sena Fael, Universidade da Beira Interior, Portugal  
Davide Sérgio Baptista da Fonseca, Universidade da Beira Interior, Portugal  
Denis Flick, Paris Institute of Technology for Life, Food and Environmental Sciences (AgroParisTech), France  
Diana Filipa da Conceição Vieira, Universidade Nova de Lisboa, Portugal  
Diogo Lôndero da Silva, Universidade Federal de Santa Catarina, Brazil  
Dominique C. Adolphe, University Haute-Alsace, France  
Eduardo Gonzalez Fraile, Universidad de Valladolid, Espanha  
Eduardo Luís Santos Faria Antunes, BorgWarner Inc., Polónia  
Eduardo Qualharini, UFRJ, Brazil  
Fernanda Rodrigues - University of Aveiro, Portugal  
Fernando Batista Nunes Ferreira, Universidade do Minho, Portugal  
Fernando G. Cánovas, Universidad Católica San Antonio de Murcia, Spain  
Fernando José Carneiro Moreira da Silva, Faculdade de Arquitetura da Universidade de Lisboa, Portugal  
Fernando José da Silva Velez, Universidade da Beira Interior, Portugal  
Fernando Manuel da Silva Pereira Neves, Universidade da Beira Interior, Portugal  
Fernando Santos, University of Beira Interior, Portugal  
Fernando Silva, U.F. Minas Gerais, Brazil  
Fernando Zaparaín Hernández, Universidad de Valladolid, Espanha  
Francisco Arcega, University of Zaragoza, Spain  
Francisco Brójo, Universidade da Beira Interior, Portugal  
Georgios Priniotakis, University of West Attica, Greece  
Gherhardt Ribatski, Universidade de São Paulo, Brazil  
Giovanni Cortella, University of Udine, Italy  
Giovanni Maria Conti, Politecnico di Milano, Italy  
Glauber Cruz, Universidade Federal do Maranhão (UFMA) - Campus Dom Delgado - São Luís (MA), Brazil  
Gustavo Monte, UTN Reg Neuquen, Argentina  
Helder Joaquim Dinis Correia, Universidade da Beira Interior, Portugal

Hugo Rodrigues, IPL, Portugal  
Inês Daniel de Campos, Universidade da Beira Interior, Portugal  
Inês Flores-Colen, IST - Lisbon University, Portugal  
Isabel Maria da Conceição Fonseca Gonçalves Falorca, Universidade da Beira Interior, Portugal  
Jader R Barbosa Jr, Universidade Federal de Santa Catarina, Brazil  
Jamel BELHADJ, University of Tunis, Tunisia  
João Barroso, Universidade de Trás-os-Montes e Alto Douro, Portugal  
João Bento Leal, University of Agder, Norway  
João Lanzinha, Universidade da Beira Interior, Portugal  
João Muranho, Universidade da Beira Interior, Portugal  
João Paiva Monteiro, Universidade da Beira Interior, Portugal  
João Paulo de Castro Gomes, Universidade da Beira Interior, Portugal  
Jocelyn Bonjour, National Institute of Applied Sciences of Lyon (INSA Lyon), France  
Jorge Gonçalves, University of Beira Interior, Portugal  
Jorge Jular, E.T.S.A.Valladolid, Spain  
Jorge Manuel Martins Barata, Universidade da Beira Interior, Portugal  
Jorge Silva, Universidade da Beira Interior, Portugal  
José António Menezes Felipe de Souza, Universidade da Beira Interior, Portugal  
José Joaquim da Costa, University of Coimbra, Portugal  
José Manuel Mota Lourenço da Saúde, Universidade da Beira Interior, Portugal  
José Martíá Jové Sandoval, Universidad de Valladolid, Spain  
José Mendes Lucas, Universidade da Beira Interior, Portugal  
José Miguel Silva, Royal Melbourne Institute of Technology, Australia  
José Páscoa, Universidade da Beira Interior, Portugal  
José Pombo, Universidade da Beira Interior, Portugal  
Jose Rolle, University of A Coruña, Spain  
Juan Pedro Martín Vide, Universitat Politècnica de Catalunya, Spain  
Judith Evans, London South Bank University, United Kingdom  
Kostadin Fikiin, Technical University Sofia, Bulgaria  
Kouamana Bousson, Universidade da Beira Interior, Portugal  
Kuldeep Dagar, Rolls-Royce Center - University of Nottingham, United Kingdom  
Lidia Rincon Villareal, Univ. Lleida, Spain  
Luis Filipe Barbosa de Almeida Alexandre, Universidade da Beira Interior, Portugal  
Luís Filipe Ferreira Marques Santos, OGMA - Indústria Aeronáutica de Portugal S.A., Portugal  
Luis Pinto de Andrade, IPCB, Portugal  
Manuel José dos Santos Silva, Universidade da Beira Interior, Portugal  
Marcin Górski, Silesian University of Technology, Poland  
Manuel Pinto, IPV, Portugal  
Maria do Rosário Alves Calado, Universidade da Beira Interior, Portugal  
Maria Eugênia Boscov, USP, Brazil  
Maria Paula Prata de Sousa, Universidade da Beira Interior, Portugal  
Mário Marques Freire, Universidade da Beira Interior, Portugal

Mário Manuel Gonçalves da Costa, IST, Universidade de Lisboa, Portugal  
Marisa Sofia Fernandes Dinis de Almeida, Universidade da Beira Interior, Portugal  
Martin Dresner, University of Maryland, USA  
Michele Trancosi, University of Sheffield, United Kingdom  
Miguel António Buzzar, Instituto de Arquitetura e Urbanismo IAU-USP, São Paulo, Brazil  
Miguel Francisco Martins de Lima, Instituto Politécnico de Viseu, Portugal  
Miguel Rosa Oliveira Panão, Universidade de Coimbra, Portugal  
Miguel Silvestre, Universidade da Beira Interior, Portugal  
Miriam Ruiz-iñigo, Universidade da Beira Interior, Portugal  
Mohammad Mahdi Abdollazadeh Sangroudi, Mirakabin University of Teehran, Iran  
Nicolin Govender, University of Surrey, United Kingdom  
Nikola Ivkovic, University of Zagreb, Croatia  
Nuno José Ramos Belino, Universidade da Beira Interior, Portugal  
Nuno Lacerda Lopes, Faculdade de Arquitectura da Universidade do Porto, Portugal  
Nuno Manuel Garcia dos Santos, Universidade da Beira Interior, Portugal  
Onrawee Laguerre, National Research Institute of Science and Technology for Environment and Agriculture, IRSTEA, France  
Oriol Lordan Gonzalez, Universitat Politècnica de Catalunya·BarcelonaTech, Spain  
Paulo André Pais Fazendeiro, Universidade da Beira Interior, Portugal  
Paulo Jorge dos Santos Pimentel de Oliveira, Universidade da Beira Interior, Portugal  
Paulo Nobre Balbis dos Reis, Universidade da Beira Interior, Portugal  
Paulo von Kruguer, UF Minas Gerais, Brazil  
Pedro Dinho, University of Beira Interior, Portugal  
Pedro Dinis Gaspar, University of Beira Interior, Portugal  
Pedro José Guerra Araújo, University of Beira Interior, Portugal  
Pedro Vieira Gamboa, University of Beira Interior, Portugal  
Raimundo Mendes da Silva - University of Coimbra, Portugal  
Reza Abrishambaf, Miami University, United States of America  
Rosário Macário, IST, University of Lisbon, Portugal  
Rita Ochoa, University of Beira Interior, Portugal  
Rui Alberto Lopes Miguel, Universidade da Beira Interior, Portugal  
Sandra Cunha - UTAD, Portugal  
Shohel Amin Mciht Fhea, Coventry University, West Midlands, United Kingdom  
Savvas Tassou, Brunel University, UK  
Sílvia Aparecida Mikami Goncalves Pina, Universidade Estadual de Campinas - UNICAMP, Brazil  
Sílvio Mariano, University of Beira Interior, Portugal  
Slim Tnani, University of Poitiers, France  
Tânia Daniela Felgueiras de Miranda Lima, Universidade da Beira Interior, Portugal

Victor Huang, IEEE IES Society, United States of America  
 Victor Manuel Pissarra Cavaleiro, Universidade da Beira Interior, Portugal  
 Vincenzo Paciello, University of Cassino and Southern Lazio, Italy  
 Vítor Manuel de Jesus Filipe, Universidade de Trás-os-Montes e Alto Douro, Portugal  
 Zita Sampaio, IST - Lisbon University, Portugal.

**→ ORGANIZING COMMITTEE**



Jorge Miguel dos Reis Silva - Chair



Maria do Rosário Alves Calado - Vice-Chair



Bruno Ribeiro



Clara Fernandes



Cristina Feil



Francisco Brdjo



Helder Correia



Inês Campos



Miguel Silvestre



Nuno Belino



Nuno Garcia



Paulo Fazendeiro



Pedro Araújo

**Secretariat**



M<sup>rs</sup> Emilia Baltazar



M<sup>rs</sup> José Oliveira



Rui Costa



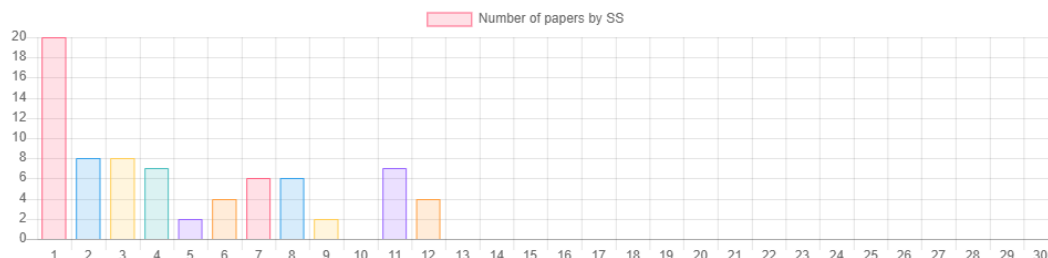
Mónica Gabriel



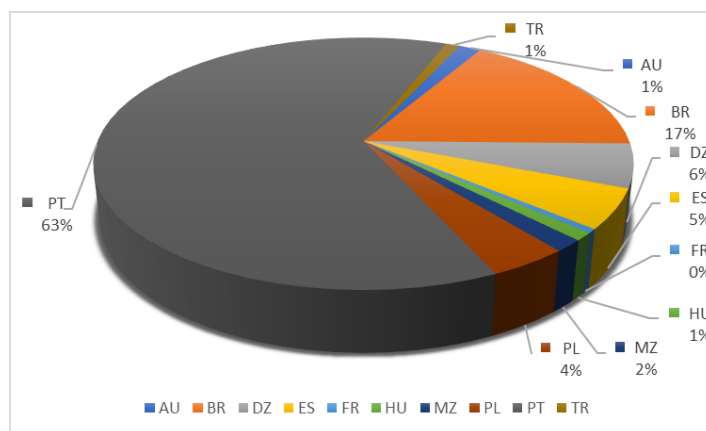
José Paulo Guerra

## -ICEUBI 2019 STATISTICS

A total of 154 papers were submitted to ICEUBI2019.



### Distribution by country



Over 12 500 accesses to the online site:





## – CONGRESS PROGRAM

Time	NOV 27, 2019	Place
08.30 h	Registration (until 17.30h)	MSc Room FEUBI
<b>10.00 – 11.00h</b>	<b>OPENING CEREMONY</b>	<b>AUDITORIUM 8.1 FEUBI</b>
11.00 – 13.00 h	INVITED LECTURES	AUDITORIUM 8.1 FEUBI
13.00 – 14.00 h	Lunch	SIEMENS OLD SWITCHBOARD ROOM
14.00 – 15.30 h	PARALLEL SESSIONS	Auditorium 8.1 Rooms 8.6 – 8.8 – 8.10 – 8.12
15.30 – 16.00 h	Coffee Break	Hall of AUDITORIUM 8.1
16.00 – 18.00 h	PARALLEL SESSIONS	AUDITORIUM 8.1 FEUBI
<b>19.00 h</b>	<b>RECEPTION BY THE MAYOR OF COVILHÃ, AND COCKTAIL</b>	<b>COVILHÃ CITY HALL</b>
Time	NOV 28, 2019	Place
08.30 h	Registration (until 17.30h)	MSc Room FEUBI
9.00 – 10.30 h	PARALLEL SESSIONS	Auditorium 8.1 Rooms 8.6 – 8.8 – 8.10 – 8.12
10.30 – 11.00 h	Coffee Break	Hall of AUDITORIUM 8.1
11.00 – 13.00 h	KEYNOTE SPEAKERS	AUDITORIUM 8.1
13.00 – 14.00 h	Lunch	SIEMENS OLD SWITCHBOARD ROOM
14.00 – 15.30 h	PARALLEL SESSIONS	AUDITORIUM 8.1 Rooms 8.6 – 8.8 – 8.10 – 8.12
15.30 – 16.00 h	Coffee Break	Hall of AUDITORIUM 8.1
16.00 – 18.00 h	PARALLEL SESSIONS	AUDITORIUM 8.1 FEUBI
<b>20.00 H</b>	<b>CONGRESS DINNER</b>	<b>PURALÃ HOTEL</b>
Time	NOV 29, 2019	Place
08.30 h	Registration	MSc Room FEUBI
09.00 – 10.30 h	PARALLEL SESSIONS	Rooms 8.6 – 8.8 – 8.10 – 8.12
10.30 – 11.00 h	Coffee Break	Hall of AUDITORIUM 8.1
11.00 – 12.30 h	KEYNOTE SPEAKERS	AUDITORIUM 8.1
<b>12.30 – 13.00 h</b>	<b>CLOSING CEREMONY</b>	<b>AUDITORIUM 8.1 FEUBI</b>
13:00 – 14.00 h	Lunch	SIEMENS OLD SWITCHBOARD ROOM
15.00 – 18.00 h	SPAGHETTI BRIDGE CONTEST	AUDITORIUM 8.1 FEUBI

## - THE CITY



Covilhã is a welcoming city in the centre of Portugal, combining an ancient history with a social dynamism, full of contemporaneity and future. It's in this sense that this vibrant and academic town, owner of a healthy economic and social life, cultural and sports vitality, offers to its visitors a wide range of social-cultural and sports equipment, hotel service, health infrastructure, in addition to the prestigious and acknowledged human and environmental surrounding.

Located at the base of Serra da Estrela, these county borders are the neighbour municipalities Penamacor, Belmonte, Manteigas, Seia, Oliveira do Hospital e Fundão. Geographically, Covilhã extends along the Serra da Estrela slopes and in adjacent green valleys of Cova da Beira, surrounded by the Zêzere River and its confluence. It's centred location, gives it a prominent position in the development axis, marked by the three major cities of the region: Guarda - Covilhã - Castelo Branco.



In a cultural landscape dominated by Serra da Estrela, the natives of Covilhã cultivate the art of hospitality, where sympathy, quality and excellence, it's a given.

In this stunning city with a mild climate, calm, quiet and safe, located at 700 meters, with a 550 thousand hectares area and an estimated population of about 50 thousand people. There are recognised hotels and restaurants responding with excellence to any request; gastronomic sins based on rare ingredients like wild parsnip, shrub, juniper, mountain cheese or edible mushroom; museums that highlight different arts like religious art, wool or cheese; beyond the health tourism with a particular reference to Unhais da Serra Spa. Also, modernity reduced barriers and created needs, but not annihilated traditions and characteristics that make the soul of this region. All this implies the creation of symbolic ties of identification that generate confidence, taste and sense of belonging.

Covilhã, weaving the future. <http://www.cm-covilha.pt>

## - UNIVERSITY OF BEIRA INTERIOR



The first steps towards what is now the University of Beira Interior were given in the 70's, when the Polytechnic Institute of Covilhã first opened, in 1973. The city, once regarded as the “Portuguese Manchester“, for its long tradition of the wool industry. The dynamics and quality of its textile production had been affected during this decade, by a crisis at the industry level: large and small factories begin to reveal serious weaknesses that led to its closure, with disastrous social and economic consequences for the region.

It was against this backdrop, which the idea of creating a higher education institution in the region appeared; this allowed its population the chance to continue their studies without migrating to other parts of the country, most often permanently. This Higher education institution was within the activities of the working group for the Regional Planning of Cova da Beira. Thus, following the publication of Decree-Law No. 402/73 of 11 August under the so-called “Veiga Simão Reformation”; which led to the expansion and diversification of higher education. Thus, it was created the Polytechnic Institute of Covilhã (IPC), which received its first 143 students in 1975, enrolled in its two primary programs of Textile Engineering and Management and Accounting. In July 1979, six years later, the institution became the University Institute of Beira Interior, through the publication of Law No. 44/79 of 11 September, which makes it effective.

The conversion of the University Institute in the University of Beira Interior happened in 1986, through the publication of Decree-Law 76-B/86, 30 April. The first Rector of the Institution was Professor Dr Cândido Manuel Passos Morgado, who remained in office between August 21<sup>st</sup>, 1980 and January 19<sup>th</sup>, 1996, when Prof. Dr Manuel Santos Silva assumed his duties as Rector, remaining in office until June 19<sup>th</sup>, 2009. Now, sworn in as the fourth Rector of the institution, Professor Dr António Carreto Fidalgo.

### *Historical note*

One of the most interesting physical characteristics of UBI is recovering ancient buildings of high historical, cultural and architectural value. Besides maintaining the city's landmarks, these are revitalized in spaces which are now devoted to teaching and research. The building of the Polytechnic Institute had also begun by restoring the old premises of the headquarters of the Battalion of Hunters 2, installed in the Marquis de Pombal established Royal Textile Factory, of an important architectural value, located in one of the traditional centres of industrial concentration in Covilhã, along the Ribeira da Degoldra. During the works of redevelopment in 1975, it has been discovered buried archaeological structures belonging to the Royal Textile Factory dyeing

facilities, a leading manufacturer of woolen goods, built in the eighteenth century by the Marquis of Pombal.

After two campaigns of archaeological intervention and a full investigation, it was created the University of Beira Interior Wool Museum, opened in 1996. Thus, the old factory buildings located in the south entrance of Covilhã became quite naturally, not only a logical solution and of continuity with regard to the physical expansion of the institution, but an option that resulted in an enormous benefit to the city in terms of urban planning and environmental impact. Through the recovery of abandoned buildings or in ruins, which constitute a significant part of the industrial heritage of Covilhã, making the institution a unique case in the Portuguese University.

Among the most iconic properties, you will find the Convent of Santo António, in Campus II, where the Rectorate is located. The former palace of family Melo e Castro; the buildings of the Rato Factory; the Carpets Factory; the Factory of Moço; the Paulo Oliveira Factory; the Wool Manufacturing Company; and the Chapel of São Martinho, a Romanesque monument of the late twelfth century, classified as of public interest that supports the religious service of UBI. It was also acquired the former house of the family Mendes Veiga, which today houses the Central Library of the University, after having completed the restoring project. In Campus I, the urban redevelopment culminated in the completion of the program Polis, an interesting leisure park that serves as a natural extension to the campus and that includes the project of the historic Ribeira da Degoldra. In the 1990s, it was decided to expand the University for the Northern End of town, near Ribeira da Carpinteira, where it was created Campus IV. UBI continues to grow. In 2004, the construction of the Faculty of Health Sciences began at Campus III, which was inaugurated the 30th April 2007 meeting thus the setup of the infrastructure of the medical school. With a physical space that already reaches 134,500 m<sup>2</sup>, the University welcomes nearly 7,000 students today.

### *Old factories converted in educational facilities*

The university, in terms of education, is divided into faculties, which embrace the areas of knowledge that, by nature, belong to each one of them. Therefore, UBI comprises five faculties: Faculty of Science, Faculty of Engineering, Faculty of Social Sciences and Humanities, Faculty of Arts and Letters and Faculty of Health Sciences. You will find below a brief description of the engineering faculty, stating the main programs they offer. The structure of the programs at the University follow a three (years of graduation), two (years of Masters) and three (years of doctorate) scheme, with some exceptions of five years of graduation, including an integrated Masters. The European Commission has recognized UBI for excellence in implementing the diploma supplement with the award of the DS Label.

[www.ubi.pt](http://www.ubi.pt)

## INDEX

### ICEUBI2019 – Volume 2

<p>ICEUBI2019 - ID: 362 A MODEL OF ARCHITECTURAL TRANSITION TO CONTEMPORAY</p> <p>Eduardo Miguel González Fraile .....</p>	003
<p>ICEUBI2019 – ID: 74 A MULTI-AGENT BASED ARCHITECTURE FOR INTERNET OF THINGS ENVIRONMENTS</p> <p>Diego M. Jiménez-Bravo, Valderi Reis Quietinho Leithardt, Daniel H. de la Iglesia, André Sales Mendes, Álvaro Lozano .....</p>	015
<p>ICEUBI2019 – ID: 177 ACTIVE AND INTELLIGENT PACKAGING - PRINCIPLES OF OPERATION, CHARACTERISTICS AND APPLICATIONS</p> <p>Nuno Rato, Pedro D. Gaspar .....</p>	027
<p>ICEUBI2019 – ID: 44 ANALYSIS IN THE INDUSTRIAL SECTOR OF WASTE GENERATION AND INDUSTRIAL ACTIVITY OF SÃO LUÍS - MA</p> <p>Bárbara Stéphanie Guedes Lima, Aleff Viegas Abreu .....</p>	039
<p>ICEUBI2019 – ID: 371 ANALYSIS OF THE EFFECTIVENESS OF URBAN REQUALIFICATION THROUGH THE REHABILITATION OF HISTORICAL HERITAGE IN BRAZIL</p> <p>Camilla de Abreu E Silva, Eduardo Linhares Qualharini .....</p>	051
<p>ICEUBI2019 – ID: 127 APLICAÇÃO DE CONCEITOS DE ARQUITETURA PASSIVA À PROPOSTA DE CENTRO COMUNITÁRIO E INTERPRETATIVO DE MARVILA.</p> <p>Laura Sofia Mateus Conde, João Lanzinha.....</p>	063
<p>ICEUBI2019 – ID: 195 APPLICABILITY STUDY OF THE OEDOMETER TEST TO A SILTY SAND</p> <p>António Miguel Paula, José Alexandre Gonçalves, José dos Santos Batista, Manuel Teixeira Braz César, Bruno Afonso Freitas .....</p>	075
<p>ICEUBI2019 – ID: 167 ART AND INDUSTRY. REFLECTIONS ON THE CONFIGURATION OF DONALD JUDD'S SPECIFIC OBJECTS</p> <p>Pablo Llamazares Blanco, Jorge Ramos Jular, Fernando Zaparaín Hernández.....</p>	087
<p>ICEUBI2019 – ID: 183 BIRD MONITORING AND DISPERSION SYSTEM</p> <p>Ricardo Mesquita, André Veiros, Pedro D. Gaspar .....</p>	099
<p>ICEUBI2019 – ID: 428 BUILDING INFORMATION MODELLING AND LCA INTEGRATION IN A REAL BUILDING: A CASE STUDY</p> <p>Fernanda Rodrigues, Anastasiya Isayeva, Hugo Rodrigues.....</p>	111
<p>ICEUBI2019 – ID: 123 CLIMATIC CONDITIONS DURING PEACH TREE BLOSSOM (CV. ROYAL TIME): MAIN FINDINGS OF MONITORISATION BETWEEN 2015-2019</p> <p>Dora Isabel Rodrigues Ferreira, andré Amaral, Ana Paula Silva, Cristina Ramos, Anabela Barateiro, Preciosa Fragoso, Sandra Lopes .....</p>	123
<p>ICEUBI2019 – ID: 264 COMPARATIVE ANALYSIS OF QUALITY ASSESSMENT METHODS OF REHABILITATED BUILDINGS</p> <p>Alana Sena de Mendonça, Marina Almeida Batista, Sandra Pereira Cunha .....</p>	135
<p>ICEUBI2019 – ID: 291 COMPARISON BETWEEN CODES FOR BUILDING'S THERMAL BEHAVIOUR - BRAZIL AND PORTUGAL</p>	

Ana Vaz Ferreira, J. Mendes Silva, Natália Romeiro .....	147
<b>ICEUBI2019 – ID: 227</b> COMPOSITE LIQUID PROPELLANT TANKS FOR SPACE LAUNCH VEHICLES - HISTORICAL CHALLENGES AND CURRENT DEVELOPMENTS	
Miguel Ângelo dos Santos Fernandes, Francisco Brojo .....	159
<b>ICEUBI2019 – ID: 187</b> CURRENT STATUS AND FUTURE TRENDS IN AGRICULTURAL ROBOTICS	
André Veiros, Ricardo Mesquita, Pedro D. Gaspar .....	171
<b>ICEUBI2019 – ID: 340</b> DECISION SUPPORT SYSTEM FOR THE USE OF ENERGY SOURCES AND POLLUTANT EMISSIONS	
João Druczkoski, Marco Dias, Pedro Barandier, Tânia M. Lima, Pedro D. Gaspar, Fernando Charrua-Santos .....	183
<b>ICEUBI2019 – ID: 365</b> DECISION SUPPORT SYSTEM TO ASSIGN FOOD PRICE REBATES ON THE BASIS OF QUALITY DECLINE	
Vinícius Maciel, Cláudia Matos, Tânia M. Lima, Pedro D. Gaspar, Fernando Charrua-Santos.....	195
<b>ICEUBI2019 – ID: 148</b> DEVELOPMENT AND CONSTRUCTION OF A PHOTOVOLTAIC DIDACTIC BENCH	
Marco Rocha, Luís C. Pires, Pedro D. Silva, Pedro D. Almeida.....	203
<b>ICEUBI2019 – ID: 174</b> DEVELOPMENT OF A MONITORING DEVICE OF FRUIT PRODUCTS ALONG THE COLD CHAIN	
Diogo Morais, Pedro D. Silva, Pedro D. Gaspar .....	215
<b>ICEUBI2019 – ID: 14</b> ELECTROCHEMICAL REMEDIATION OF TEXTILE DYE WITH ANODES PRODUCED FROM SIDERURGICAL WASTES	
Eric de Souza Gil, Mayk T. Oliveira, Luane F. Garcia, Ana Claudia Siqueira, Ieda Maria Sapateiro Torres...	227
<b>ICEUBI2019 – ID: 427</b> ENERGY ASSESSMENT RESOURCING A BIM MODEL	
João Pedro Serrasqueiro Martins, Filipe Martins Rodrigues, Nuno Paulo Ferreira Henriques .....	239
<b>ICEUBI2019 – ID: 345</b> EVOLUTION OF THE STRUCTURAL SYSTEM OF THE HAYSTACKS OF THE CENTER COAST	
Jorge Morarji dos Remédios Dias Mascarenhas, Maria de Lurdes Belgas da Costa Reis .....	251
<b>ICEUBI2019 – ID: 394</b> EXPERIMENTAL DETERMINATION OF THE FRICTION COEFFICIENTS OF A SHELL ECO-MARATHON URBAN CONCEPT	
Daniel Filipe da Silva Cardoso, Paulo Manuel Oliveira Fael, João Manuel Figueira Neves Amaro.....	259
<b>ICEUBI2019 – ID: 161</b> GEOGRAPHIC INFORMATION SYSTEM AS A FIRE RISK ANALYSIS AND MANAGEMENT TOOL IN HISTORIC SITES: CASE STUDY IN OURO PRETO	
Paulo Gustavo Von Krüger, Fernando José da Silva, Erika Esteves Lasmar, Luana Oliveira, Anderson de Souza Quintella Chagas, Ana Carolina Castanheira, Crisley Nyanne Oliveira, .....	271
<b>ICEUBI2019 – ID: 270</b> GEOGRAPHIC INFORMATION SYSTEM IN THE MANAGEMENT AND MONITORING OF TRAFFIC SIGNS IN LOW DENSITY AREAS. CASE STUDY: BELMONTE VILLAGE	
Olga Gonçalves, Jorge Humberto Gaspar Gonçalves .....	283
<b>ICEUBI2019 – ID: 168</b> GREENHOUSE HEATING AND COOLING BY MEANS OF AN EARTH-TO-AIR HEAT EXCHANGER	
Nuno C. Godinho, Luís C. Pires, Pedro D. Silva, Pedro D. Almeida .....	295
<b>ICEUBI2019 – ID: 390</b> IDENTIFICATION OF CONSTRUCTION SOLUTIONS USING THERMOGRAPHY	

Ana Vaz Ferreira, Pedro Miguel Vaz Ferreira, Cátia Marcelino.....	307
<b>ICEUBI2019 – ID: 403 IDENTIFICATION OF VERTICAL FREQUENCY RESPONSE OF MASONRY ARCH BRIDGES FOR NUMERICAL ANALYSIS</b>	
Anelise Dick, Manuel Braz Cesar, João Roque .....	319
<b>ICEUBI2019 – ID: 339 IMPACT OF RESERVOIR LEVEL CONTROL ON ENERGY PRODUCTION IN A WATER DISTRIBUTION SYSTEM</b>	
Ronald Faleiro Bastos, Fernando Manuel Bigares Charrua Santos, Antônio Eduardo Vitória do Espírito Santo .....	329
<b>ICEUBI2019 – ID: 275 INFLUENCE OF AFFINITY BETWEEN AGREGATE AND BITUMEN IN BITUMINOUS MIXTURES PERFORMANCE</b>	
Maria Manuel Araújo Sá Maia, Fernando da Conceição Gonçalves Martinho, Marisa Sofia Fernandes Dinis de Almeida .....	341
<b>ICEUBI2019 – ID: 113 INFORMATION TECHNOLOGY APPLIED TO CONSTRUCTION MANAGEMENT IN THE STATE OF SÃO PAULO - BRAZIL</b>	
Fernanda Maria Pinto Freitas Ramos Ferreira.....	351
<b>ICEUBI2019 – ID: 169 INTEGRATED INFRASTRUCTURE MANAGEMENT IN URBAN CONTEXT: IMPLEMENTATION OF A RENEWABLE ENERGY PILOT PROJECT IN THE WATER DISTRIBUTION NETWORK</b>	
Ana Rita Silva, Ronald Faleiro Bastos, Fernando Manuel Bigares Charrua Santos, António Eduardo Vitória do Espirito Santo.....	363
<b>ICEUBI2019 – ID: 303 INTERVENTION ON INDUSTRIAL HERITAGE IN CANAL DE CASTILLA: THE ALAR DEL REY PEAK WAREHOUSE AS A VISITOR RECEPTION CENTER</b>	
Miriam Ruiz Íñigo.....	375
<b>ICEUBI2019 – ID: 334 LEAN BANKING APPLICATION TO IDENTIFY WASTES IN THE CREDIT PROCESS: CASE STUDY BANCO DE POUPANÇA E CRÉDITO (ANGOLA)</b>	
Agostinho Alberto, Tânia M. Lima, Fernando Charrua-Santos .....	385
<b>ICEUBI2019 – ID: 149 LIVESTOCK REAL-TIME VITAL SIGNS MONITORING SYSTEM</b>	
Rita Reigones, Pedro Dinis Gaspar, Nuno Garcia .....	395
<b>ICEUBI2019 – ID: 243 MOBILE CLOUD COMPUTING - BUILDING HIGH AVAILABILITY APPLICATIONS</b>	
Paula Prata, Euclides Catumbela.....	407
<b>ICEUBI2019 – ID: 274 MOBILE MONITORING OF PHYSIOLOGICAL PARAMETERS – IMPACT ON POPULATION HEALTH</b>	
Pedro José Guerra de Araújo, Miguel Castelo Branco Craveiro de Sousa, Rui Francisco Miranda Robalo ..	419
<b>ICEUBI2019 – ID: 424 MODELING SYSTEM BASED ON MACHINE LEARNING APPROACHES FOR PREDICTIVE MAINTENANCE APPLICATIONS</b>	
Joao Pedro Serrasqueiro Martins, Filipe Martins Rodrigues, Nuno Paulo Ferreira Henriques .....	431
<b>ICEUBI2019 – ID: 67 MODULAR – BUILDING DREAMS</b>	
Fernanda Maria Pinto Freitas Ramos Ferreira, Lucas da Silva Atanásio, Mário Tadeu Cleto da Costamagna .....	443
<b>ICEUBI2019 – ID: 22 NEW INDEX FOR SUSTAINABILITY IN CLIMATE CONTROL - TWI (TOTAL WATER IMPACT)</b>	

Alexandre F. Santos, Pedro Dinis Gaspar .....	453
<b>ICEUBI2019 – ID: 104</b> PARAMETRIC STUDY OF LATERAL LOADED PILES BY COMPUTATIONAL MODELING	
Giovani Augusto Noquelli Lombardi, António Miguel Verdelho Paula, Manuel Teixeira Braz César .....	465
<b>ICEUBI2019 – ID: 182</b> PRELIMINARY RESULTS OF PEACH DETECTION IN IMAGES APPLYING CONVOLUTIONAL NEURONAL NETWORK	
Eduardo Assunção, Hugo Proença, André Veiros, Ricardo Mesquita, Pedro D. Gaspar .....	477
<b>ICEUBI2019 – ID: 164</b> PROPOSAL AND APPLICATION OF SAFETY AND HEALTH ASSESSMENT MODEL IN HOUSING BUILDINGS	
Marisa Monteiro, João C.G. Lanzinha .....	487
<b>ICEUBI2019 – ID: 194</b> PROPOSAL FOR IMPROVEMENTS IN THE ROAD SYSTEM OF PATO BRANCO - PR, BRAZIL, BASED ON TRAFFIC CONFLICT ANALYSIS	
Gabriela Legramanti, Danilo Rinaldi Bisconsini, Isabel Dalanhol, Thais Elenize de Siqueira, Ney Lyzandro Tabalipa .....	497
<b>ICEUBI2019 – ID: 305</b> RECOMMENDATIONS ON ADOPTION OF LIFE CYCLE ANALYSIS IN URBAN REHABILITATION IN BRAZIL	
Luiz Henrique Costa Oscar, Maiane Ramos da Silva, Ana Cláudia Cruz Henriques da Silva, Eduardo Linhares Qualharini .....	509
<b>ICEUBI2019 – ID: 204</b> REUSE OF POST-INDUSTRIAL ARCHITECTURE. THE VALUE OF MODERN HERITAGE	
Jessica Pino Espinosa .....	517
<b>ICEUBI2019 – ID: 62</b> SAFETY EVALUATION IN THE STORAGE OF CHEMICALS FROM A WATER TREATMENT PLANT	
Andreia Cristina Fonseca Alves, Samara Silva Soares, Paulo Sérgio Scalize .....	529
<b>ICEUBI2019 – ID: 388</b> SCRAMBLER AND DESCRAMBLER IN DIGITAL SYSTEMS	
António D. Reis, José F. Rocha, Atílio S. Gameiro, Jose P. Carvalho .....	541
<b>ICEUBI2019 – ID: 147</b> SHALE OIL – PRESENT AND FUTURE	
Marco Rocha, Pedro D. Almeida, Pedro D. Silva, Luís C. Pires .....	551
<b>ICEUBI2019 – ID: 32</b> SMART VENTILATION: A CONTRIBUTION TO SMART BUILDING	
Manuel Pinto, João Viegas .....	563
<b>ICEUBI2019 – ID: 367</b> SOIL CHARACTERIZATION OF LAND CONSTRUCTIONS IN MOZAMBIQUE	
Michael Mendes Santos, Ana Teresa Vaz Ferreira, Dinis Gardete .....	573
<b>ICEUBI2019 – ID: 24</b> STUDY OF DIFFERENT SOLUTIONS TO BUILD SOSTENIBLES FACADES	
Elaine Garrido Vazquez, Eduardo Linhares Qualharini .....	583
<b>ICEUBI2019 – ID: 21</b> SUSTAINABILITY AND ACOUSTIC ISOLATION IN CONSTRUCTION	
Elaine Garrido Vazquez, Eduardo Qualharini .....	595
<b>ICEUBI2019 – ID: 279</b> TEST AND PRELIMINARY ANALYSIS OF BIOBALL DEVICE FOR WRIST REHABILITATION	
Ana Rita Amorim, Bárbara Silva, Ana Cristina Braga, Luís Ferreira da Silva, Eurico Seabra, Rui Viana .....	607
<b>ICEUBI2019 – ID: 33</b> THE CONTRIBUTION OF LEAN CONSTRUCTION METHODOLOGY TO THE SUSTAINABILITY OF THE CURRENT CIVIL CONSTRUCTION IN THE STATE OF SÃO PAULO – BRAZIL	



---

Leonardo Ferrari de Carvalho, Fernanda Maria Pinto Freitas Ramos Ferreira .....	619
↳ <b>ICEUBI2019 – ID: 80</b> THE EVOLUTION OF THE URBAN FORM OF THE PLATEAU IN PRAIA, CAPE VERDE	
Felisberto Cortês, Soraya Genin, Mafalda Teixeira de Sampayo .....	627
↳ <b>ICEUBI2019 – ID: 50</b> THE INFLUENCE OF SCOPE MANAGEMENT ON THE OPTIMIZATION OF SCHOOL BUILDINGS	
Lucas Nascimento de Lima, Fernanda Maria Pinto Freitas Ramos Ferreira .....	639
↳ <b>ICEUBI2019 – ID: 430</b> TIME AND PROJECT	
Eusebio Alonso .....	647
↳ <b>ICEUBI2019 – ID: 77</b> A TYPOLOGY OF FACADE IN THE CHURCHES OF S. MIGUEL (1728-1882)	
Maria Antonia Rocha Vieira , Mafalda Teixeira de Sampayo, Paulo Miranda.....:::.....	657
↳ <b>ICEUBI2019 – ID: 247</b> VALIDATION OF AN INDIRECT DATA COLLECTION METHOD TO ASSESS AIRPORT PAVEMENTS CONDITION	
Bertha Santos, Ianca Feitosa .....	667
↳ <b>ICEUBI2019 – ID: 337</b> VALLADOLID STATION LOCOMOTIVES DEPOTS	
Eduardo Miguel González Fraile .....	679



# The evolution of the urban form of the Plateau in Praia, Cape Verde

Felisberto Cortês - felisbertocortes@me.com  
IST  
Soraya Genin - soraya.genin@iscte.iul.pt  
ISCTE-IUL  
Mafalda Teixeira de Sampayo - mafalda.sampayo@gmail.com  
ISCTE-IUL

## Abstract

An analysis of urban morphology of the historical nucleus (the Plateau) of Praia (Cape Verde) highlights the process of thinking and making a city expressed in António de Lencastre 's plan and its further development. For this, the processes of urban transformation occurring over time in the Plateau are shown. The methodology used for this urban analysis allowed an understanding of the intervention process on the Plateau through an interpretative analysis of morphological evolution obtained from: i) a detailed identification of cartography; ii) a comparative morphological analysis of urban development based on old and current cartography; iii) a vectorization of the maps through scale normalization (the letters were overlapped with the 2018 chart); iv) an identification of public buildings and public spaces; and v) a quantification of the elements of urban form. In the quantification of the elements of the urban form, the reading and interpretation of the different maps is synthesized through analytical drawings and tables.

## Keywords

Praia, Cabo Verde, Plateau, Urban Form



# Leitura da evolução da forma urbana do *Plateau* - Cidade da Praia

## 1. Enquadramento

A cidade é um laboratório de ações diversas do homem. Estas devem ser entendidas como resposta às suas necessidades diárias e são visíveis na forma como este ocupa o lugar que habita. O homem transforma o lugar onde vive. A preferência na escolha do lugar depende das oportunidades de vida que o lugar lhe proporciona. Para o efeito, o indivíduo age sobre ele, transforma-o, adaptando-o a seu gosto. Deste modo, a cidade é o resultado do acumular das experiências humanas durante séculos. O entendimento da cidade, através da leitura morfológica do núcleo urbano, permite-nos refletir sobre a produção do traçado urbano ao longo do tempo. Este processo, elucida através de uma explanação teórica, os fenómenos que participaram na formação espacial da cidade. As novas necessidades e ambições potenciam o crescimento do tecido urbano. Os traçados das estruturas urbanas multiplicam-se, intensificam-se, sobrepõem-se tornando a cidade cada vez mais complexa e difícil de se relacionar e como resultado disto as cidades atuais funcionam como um palimpsesto [1, 2].

Apresentamos como estudo de caso para esta investigação a Cidade da Praia, mais concretamente, o seu centro urbano - o Plateau. Definimos como objetivo geral para este estudo a análise interpretativa da evolução morfológica e urbana do Plateau desde da fundação do seu primeiro edifício público, a igreja da Nossa Senhora da Graça, em 1526 até à actualidade. Com este propósito procuramos definir as diretrizes relativas às questões específicas da morfologia urbana, que apontam para uma metodologia ajustada ao estudo da análise urbana do Plateau. Procuramos reconhecer as dinâmicas evolutivas da morfologia urbana do “Plateau” ao longo do tempo e perceber as origens dessas dinâmicas analisando o processo de aparecimento e crescimento do espaço urbano do “Plateau”, com o intuito de mostrar o seu desenho urbano.

Na origem desta investigação estão os estudos sobre a morfologia urbana e o território [3, 4], os estudos de morfologia urbana de origem portuguesa [5, 6, 7, 8] e os estudos específicos sobre a Cidade da Praia - Plateau e sua origem [9, 10, 11]. Constatada a insuficiência de estudos sobre a evolução urbana e morfológica da Cidade da Praia - Plateau julga-se necessário um estudo sobre a morfologia urbana do Plateau, cuja metodologia de trabalho favoreça maior compreensão e entendimento do tecido urbano do Plateau alicerçando a investigação na leitura das cartografias antigas e recentes da Cidade da Praia e na realização de desenhos analíticos do Plateau que permitam a quantificação da forma urbana.

## 2. Metodologia

Esta investigação cumpre duas etapas, a recolha de informação e a análise de dados. Relativamente à recolha de informação devemos evidenciar as pesquisas em arquivos vários (Biblioteca Nacional, Instituto do Arquivo Histórico Nacional de Cabo Verde, Direcção Geral do Património Cultural de Cabo Verde, Centro de Informação Geospacial do Exército, Instituto de Investigação Científica Tropical e Arquivo Histórico Ultramarino). Dos arquivos históricos gostaríamos de salientar o Arquivo Histórico Ultramarino que possui a grande maioria de cartas relativas a Praia e ao Plateau. Metodologicamente procedemos à selecção da cartografia, que mostra o desenvolvimento da malha urbana, existente no Arquivo Histórico Ultramarino e nos arquivos indicados anteriormente, correspondente às datas apresentadas na tabela 1. Para a avaliação quantitativa (dimensão de quarteirões e lotes) obtivemos, também, cartografia actual (2018) proveniente da Câmara Municipal de Praia.

Para a análise urbana de Praia procedemos: i) uma identificação detalhada da cartografia (Tabela 1); ii) uma análise morfológica comparativa do desenvolvimento urbano com base na cartografia antiga e actual; iii) uma vectorização das cartas através de normalização de escalas (foi realizada sobreposição das cartas com a carta de 2018); iv) uma identificação dos edifícios

públicos e dos espaços públicos; e v) uma quantificação dos elementos da forma urbana. Na quantificação dos elementos da forma urbana, a leitura e interpretação das diferentes cartas é sintetizada através de desenhos analíticos e de tabelas.

### 3. Contexto Histórico

O lugar de Praia de Santa Maria é descoberto e frequentado pelos navegadores no percurso do cruzamento do Atlântico na primeira década de 1500. Nesta década existia na Cidade da Praia apenas casebres isolados, dos pescadores instalados junto à praia e à fonte (Font-Anna) de água doce, não muito longe da praia [9] [12] [13]. Durante os dois primeiros séculos de povoamento (século XV e XVI) Praia era um porto de descarregamento de escravos [9]. Praia fez-se com esses mesmos escravos, mas também, com gente proveniente de Alcatrazes e posteriormente com os habitantes da Ribeira Grande. Alcatrazes corresponde a um aglomerado (capitania do Norte) da ilha de Santiago, que teve alguma expressão na rota da navegação portuguesa. Este aglomerado foi fundado pelo capitão donatário Diogo Afonso entre 1462 e 1473, na mesma época em que António de Noli (1415-1497) criou a capitania do Sul (Ribeira Grande), no século XV. Alcatrazes no século XV já era vila e contava com um edifício de câmara e uma igreja, a igreja da Nossa Senhora da Luz. Devido às más condições naturais de Alcatrazes e à forte concorrência da vizinha capitania do Sul (Ribeira Grande), Alcatrazes entrou em decadência no século XVI e a sua capitania foi transferida para a Praia de Santa Maria (pensa-se que esta transferência aconteceu em 1516). Nesta data, a Praia de Santa Maria já possuía algum potencial comercial ligado ao seu porto. Este potencial despertava a atenção dos homens, interessados pelo negócio do porto. Um potencial que contribuiu, mais tarde, para a transferência da capital de Cabo Verde e do Rio de Guiné, sediada na Ribeira Grande, para a Vila da Praia de Santa Maria, no século XIX [10] [14].

A Praia Grande, em 1516, acolheu a capitania do Norte, transferida da moribunda vila de Alcatrazes. Em 1777, o aglomerado da Praia de Santa Maria foi elevado oficialmente a vila da Praia de Santa Maria. Em 1858, a Vila da Praia de Santa Maria foi elevada a cidade capital da província de Cabo Verde e do Rio de Guiné [15] [9].

À semelhança de outros aglomerados cabo-verdianos, o primeiro aglomerado da Cidade da Praia deu-se na boca do porto, desenvolvendo-se mais tarde. O aglomerado da Praia Grande transferiu-se para o planalto do Plateau a 30 metros do nível do mar por questões de segurança e salubridade, quando foi construída a igreja de Nossa Senhora da Graça, em 1526. [10]. A Igreja foi implantada a Sul do planalto do Plateau, sobranceira ao porto da Praia. Foi construída sob a ordem da diocese da Ribeira Grande e contou com a participação do engenheiro português Pedro Nunes (1502-1578) [16].

A igreja da Nossa Senhora da Graça constitui o principal elemento gerador do espaço urbano do Plateau. O desenvolvimento urbano do Plateau ocorreu durante vários séculos na ausência de qualquer instrumento urbanístico, contudo, o seu traçado foi pensado. Apresenta um desenho urbano que manifesta desejo de orientação e ocupação do espaço do planalto, com quarteirões lineares que traduzem rigor geométrico, adaptados à topografia e orientados no sentido Norte/Sul do planalto [14] [10].

A Cidade da Praia criou serviços e espaços públicos que deram seguimento ao crescimento e expansão da mesma. Estes elementos urbanos permitiram a criação de traçados direitos que facilitaram o arejamento e mobilidade urbana da Cidade da Praia. Como podemos ver na cartografia antiga desta cidade apesar das dificuldades de crescimento e expansão urbana, não se abandonou o seu traçado inicial [14] [10].

À medida que o espaço urbano do Plateau aumentava, a necessidade de um plano urbanístico era cada vez mais evidente. O primeiro plano urbanístico para o Plateau foi apresentado pelo Governador António de Lencastre, no decorrer do seu mandato entre 1808 a 1813 e mostrava um traçado ortogonal [9]. Este plano urbanístico é um plano de expansão que veio consolidar a malha urbana, não alterando a génese do desenho urbano do Plateau. Este plano veio introduzir novas normas de construção, assim como incentivar novas construções, melhorar o espaço da vila da Praia e suas infraestruturas, com a construção de equipamentos urbanos e arquitetónicos dignos de uma cidade [9]. Para Silva [9], o mais interessante deste plano é a delimitação das linhas do crescimento futuro da urbe da Praia.

Durante a sua governação entre 1822 e 1826, João da Mata Chapuzet (1777-1842) continuou o melhoramento e desenvolvimento urbano da Praia finalizando grande parte do plano de António de Lencastre. Na década de 1850 o desenvolvimento urbano de Praia deve-se em grande parte à dinamização agrária da ilha de Santiago e aos impostos para uso do seu porto [9]. Em 1944, o governo de António Oliveira Salazar, através do Ministério das Colónias criou o Gabinete de Urbanização Colonial. Este gabinete coordenava uma estrutura de projetos de arquitetura e de engenharia, sediada em Lisboa, cujo papel era traçar planos urbanísticos para as colónias portuguesas modernizando e homogeneizando o ambiente construtivo das obras portuguesas espalhadas nos diferentes países africanos de língua oficial portuguesa. No caso da Cidade da Praia o Estado Novo consolidou a malha urbana do Plateau com a construção do Liceu Domingos Ramos, em 1960, no extremo Norte do planalto do Plateau [17]. O século XX representa a última fase de crescimento de cariz lusitano da Cidade da Praia através do Plano de Urbanização. Assim, são realizadas diferentes propostas, em 1960 o Plano Director-Base da Praia e em 1961 o Plano de Urbanização da Praia do Arquitecto José Luís Amorim com outros desenvolvimentos, em 1962 e 1969, como poderá ser visto na tabela 1 [18].

Tabela 1 - Cartas existentes do núcleo urbano do Plateau (Praia) relativas ao seu desenvolvimento urbano

Ano	Autor da Carta	Título	Arquivo
1778	António Carlos Andrea	Planta da Villa da Praya de S.ta Maria, e da sua espaçosa Baya, citas na Ponta do S. E. da ilha de Santiago de Cabo Verde	Arquivo Histórico Ultramarino Cartm 024.D130
1840	-	Planta do Porto da Vila da Praia de S. Tiago de Cabo Verde	Arquivo Histórico Ultramarino Cartm 024/00181
1851	-	MAYO, SANTIAGO, FOGO E BRAVA.../BAIE DE LA PRAYA (ILE SANTIAGO)	Arquivo Histórico Ultramarino CARTI/ 024/00243
1882	Emídio Augusto de Cárceres Fronteira/ Francisco Assis Camilo Júnior/ Hugo Carvalho de Lacerda Castelo Branco e João Fradique de Moura Palha	Planta hydrographica do porto da Praia (Ilha de S. Thiago de Cabo Verde)	Arquivo Histórico Ultramarino Cartm 024/00220
1884	Emygdio Fronteira/ Camilo Junior/ Hugo de Lacerda	Planta hydrographica do porto da Praia (Ilha de S. Thiago de Cabo Verde)	Biblioteca Nacional cc-1027-a
1888	-	Cabo Verde - Planta Incompleta da Cidade da Praia da ilha de S. Tiago	Instituto Geográfico do Exército
1897	António Vicente Palhota	Planta da Cidade da Praia, com indicação do nome das ruas principais, edifícios e instalações dentro do hospital	Arquivo Histórico Ultramarino CCart000395 (9/666 01)
1946	-	Planta da Praia Missão Hidrográfica do Arquipelago de Cabo verde	Cartoteca Instituto Hidrográfico da Marinha de Portugal C_12_6 CIH
1960	José Luís Amorim	Plano Director-Base da Praia	Arquivo Histórico Ultramarino (IPAD 1.146)
1961	José Luís Amorim	Urbanização da Praia Estudo Prévio da Célula 1, Achada Principal	Arquivo Histórico Nacional de Cabo Verde (Cx 373)
1962	Jorge Branco Ló	Urbanização da Praia Estudo sobre a Achada Principal	Arquivo Histórico Ultramarino (IPAD 1.145)
1969	Maria Emília Caria	Urbanização da Praia Plano Parcial da Achada Principal	Arquivo Histórico Ultramarino (IPAD PROC.º SU/6/69)

#### 4. Medição da Forma Urbana

A figura 1 apresenta um esquema gráfico demonstrando o crescimento urbano do Plateau de 1526 até à atualidade, concebido a partir da cartografia em análise (Tabela 1) e da interpretação de fontes documentais primárias relativos a Praia.

Observando a figura 1 constatamos que morfologicamente este traçado tem por base uma malha ortogonal de quarteirões regulares e que o maior crescimento do núcleo urbano ocorre no século XIX (ver desenhos relativos aos anos de 1812, 1840 e 1882).



Figura 1 - Desenvolvimento urbano do Plateau (De 1526 até à atualidade).

A primeira fase de implantação do núcleo corresponde a uma ocupação proveniente da transferência dos burgos dos vales (Várzea e Praia Negra) para o cimo do planalto do Plateau, após a construção da capela-mor (igreja da Nossa da Graça) em 1526. Assim, registamos em desenho no esquema da figura 1 apenas a igreja pois embora saibamos que existia outro casario [3] não temos elementos cartográficos que comprovem essa implantação.

Entre 1526 e 1778 o crescimento urbano do Plateau é lento. Este crescimento justifica-se por sucessivos anos de seca, agravado com ataques frequentes dos piratas. Estes, para além de atacarem o porto, passaram a atacar a própria população. Estes motivos contribuíram para que as pessoas deixassem, temporariamente e definitivamente, as suas casas no Plateau e se instalassem no interior de Santiago [3].

Em 1770 a transição da administração da ilha passa para Praia por diploma do Marquês de Pombal que lhe atribui funções de capital, o que impulsiona o seu desenvolvimento [18].

Em 1778 o Plateau apresenta duas filas de casas com um vazio entre elas. Este vazio corresponde ao Largo do Pelourinho, que irá dar origem à Praça Alexandre Albuquerque.

Em 1812 registamos o início da configuração da Praça Alexandre Albuquerque com dois quarteirões retangulares longos delimitando esta praça a Norte. Em 1840 o núcleo urbano tinha maior dimensão, cumprindo indicações dos Governadores António de Lencastre e João da Mata Chapuzet, com a Praça Alexandre Albuquerque totalmente definida, o espaço do Mercado Central configurado e a Praça Luís de Camões construída.

O crescimento do Plateau entre 1882 e 1968 é lento e torna-se consolidado neste último ano. O vazio não construído do planalto teve, contudo, ocupações esporádicas sobretudo no lado Sul que foram arrasadas para dar lugar ao desenho do plano. De 1968 à atualidade as intervenções não modificam a estrutura edificada, e dá-se um melhoramento da circulação pedonal e viária, assim como dos espaços públicos.

A figura 2 mostra a malha urbana do Plateau, o desenho que aparece à esquerda evidencia o núcleo central nos seus cinco momentos de evolução e à direita surge a malha urbana com a dimensão dos quarteirões.

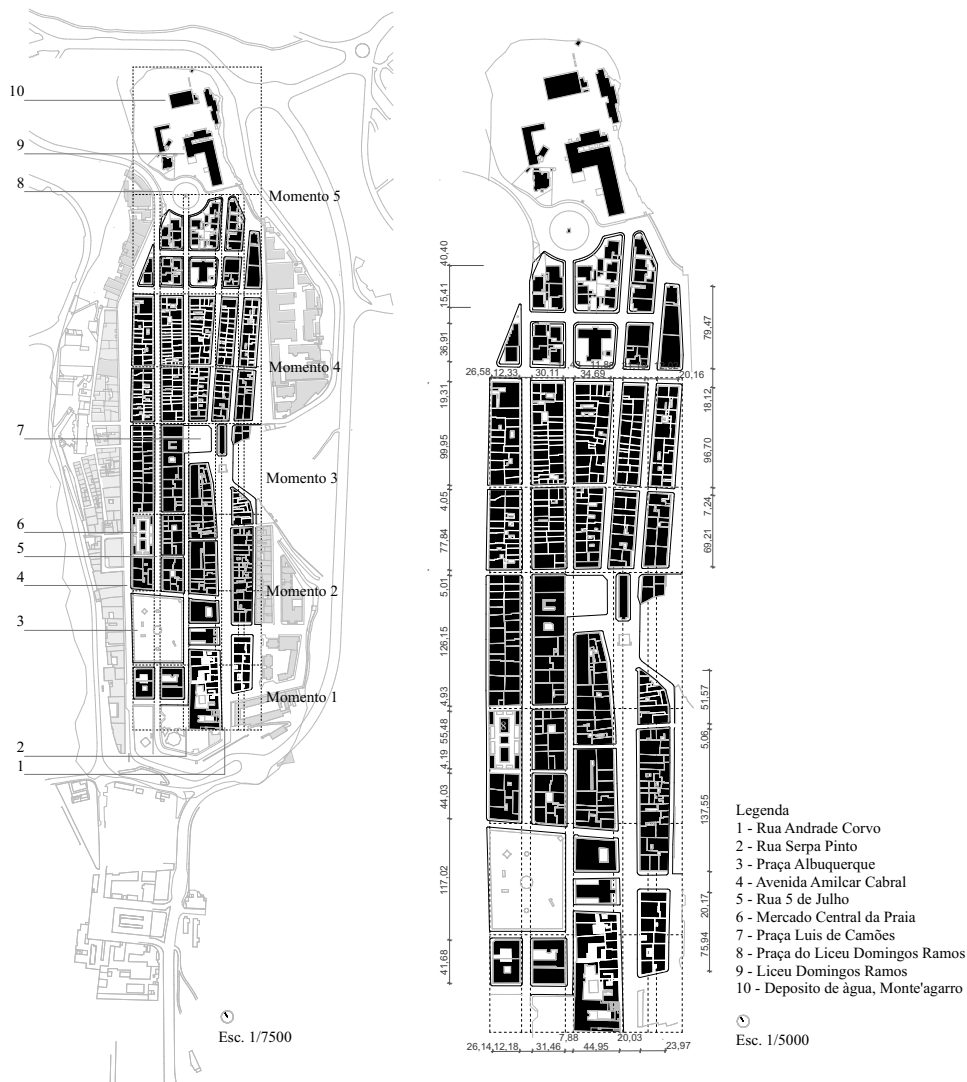


Figura 2 - Malha urbana do Plateau (2018).

No desenho da esquerda da figura 2 é possível visualizar que os quarteirões do núcleo central são constituídos por duas fileiras de casas existindo deste modo apenas a frente de rua, enquanto o edificado que está instalado nas bordas do planalto é constituído por quarteirões de apenas uma fileira de casas, existindo em alguns casos frente e traseira e noutros apenas frente. Pelo facto de o desenho urbano das bordas do planalto ter uma configuração diferente consideramos para análise comparativa apenas o desenho do núcleo central.

O momento 1 desenhado na carta de António Carlos Andreia em 1778 (Tabela 1) é composto pelos quarteirões que iniciam a formação do núcleo. Este é constituído por 6 quarteirões que incluem a formação da primeira praça do Plateau (Praça Alexandre Albuquerque). Esta praça tem planta retangular, cujo lado menor mede o dobro da profundidade de um dos quarteirões de formação do núcleo (107x96 metros). Os restantes quarteirões subdividem-se em duas categorias: i) quarteirões de lotes únicos, respeitantes à implantação de edifícios públicos e ii) quarteirões de lotes variados, destinados à residência de particulares. Os quarteirões de lotes



variados são estreitos e alongados fazendo quatro frentes. Duas viradas longitudinalmente para as ruas e avenidas principais e duas viradas transversalmente para as ruas secundárias. As larguras dos quarteirões do construído no momento 1 são variadas, mas muito próximas. Os quarteirões apresentam larguras de 26, 31 e 42 metros e comprimentos de 23, 29, 44 e 114 metros. Estas comprimentos correspondem a configurações de quarteirões muito diferenciados sejam eles de lotes únicos (edifícios públicos), sejam os das residências de particulares. Os lotes dos quarteirões de cariz habitacional do momento 1 apresentam larguras muito variadas. O núcleo apresenta duas ruas longitudinais com 9 e 12 metros de largura respetivamente e duas ruas transversais com 6 e 7 metros de largura. As longitudinais, Rua 5 de Julho e Avenida Amílcar Cabral, são estruturantes do núcleo urbano nesta fase ligando o Plateau de Norte a Sul, sendo esta última a espinha dorsal deste desenho urbano pois todas as outras vias longitudinais que surgiram são paralelas a esta. Embora a Rua Serpa Pinto represente no momento 4 o eixo central da composição a Avenida Amílcar Cabral nunca perde a sua importância que se justifica na sua largura e funcionalidade.

Neste e noutros momentos, registam-se quarteirões com alguns logradouros livres e outros ocupados com dependências. A fotografia aérea e as fotografias no próprio lugar testemunham as ocupações destes logradouros à posteriori. Os desenhos apresentados nas figuras 2 e 3 correspondem à ocupação actual dos logradouros. Não foi possível identificar as datas de ocupações destes logradouros, por falta de registos.

O **momento 2** relativo a 1812 e carta de 1840 (Tabela 1) é composto por 9 quarteirões que são implantados a Norte do núcleo existente. Este desenvolvimento é mais equilibrado em termos de dimensão de quarteirão. A configuração dos quarteirões é idêntica à dos anteriores quarteirões do momento 1. Os quarteirões continuam estreitos e alongados com quatro frentes. Os novos quarteirões surgem alinhados com os anteriores acompanhando as ruas e as avenidas principais. No momento 2 os quarteirões apresentam larguras de 28, 29 e 48 metros e comprimentos de 44, 52, 55, 78, 108 e 137 metros. Os lotes dos quarteirões de cariz habitacional deste momento apresentam larguras que variam bastante, sendo os mais pequenos de 5 metros e um grande número de lotes com cerca de 17 metros. Nesta fase de desenvolvimento do núcleo surge uma rua secundária onde é construído o primeiro espaço comercial - o Mercado Central do Plateau. Este espaço ocupa um único quarteirão com as seguintes dimensões 55 x 30 metros e com duas frentes principais e duas frentes secundárias. Relativamente às frentes principais, uma é virada para a Avenida Amílcar Cabral e a outra é virada para uma rua pedonal, a Rua 5 de Julho. Esta última rua apresenta neste momento cerca de 15 metros de largura e no momento seguinte reduz para 14 metros.

O **momento 3** é relativo às cartas de 1840 e de 1851 (Tabela 1). Nesta fase os quarteirões mantêm a geometria de fundação do núcleo, destacando-se a formação duma segunda praça - a actual Praça Luís de Camões (Praça dos Governadores) - com as seguintes dimensões 52 x 55 metros e caracterizada por uma arquitectura do tipo do antigo edifício de Fazenda. Com o desenho deste espaço público, a Rua Serpa Pinto ganha um papel estruturante pois passa a articular a praça Luís de Camões com a Praça Alexandre Herculano do momento 1.

Aqui os quarteirões habitacionais têm comprimentos de 109 e 126 metros e larguras entre 20 a 35 metros. Os lotes de um dos quarteirões têm geometrias e dimensões idênticas (registam-se em maior número a frente de lote de quarteirão com aproximadamente 7 e 14 metros), aproximando-se à configuração dos quarteirões do momento 4.

O **momento 4** corresponde às cartas de 1882 e de 1946 (Tabela 1) onde é possível observar uma proposta de desenho para finalização do núcleo urbano a Norte, que ainda não estava construída. Os dez quarteirões habitacionais que materializam esta fase mostram uma geometria mais regular, com comprimentos de 77 e 100 metros e larguras entre 20 e os 35 metros, com lotes de dimensões semelhantes (registam-se em maior número a frente de lote de quarteirão com aproximadamente 5 metros). Importa salientar que relativamente ao espaço público as ruas adquirem larguras mais próximas umas das outras numa hierarquia de grelha aberta (mantendo-se as longitudinais mais largas, entre 6 e 9 metros, e as transversais mais curtas com 4 metros).

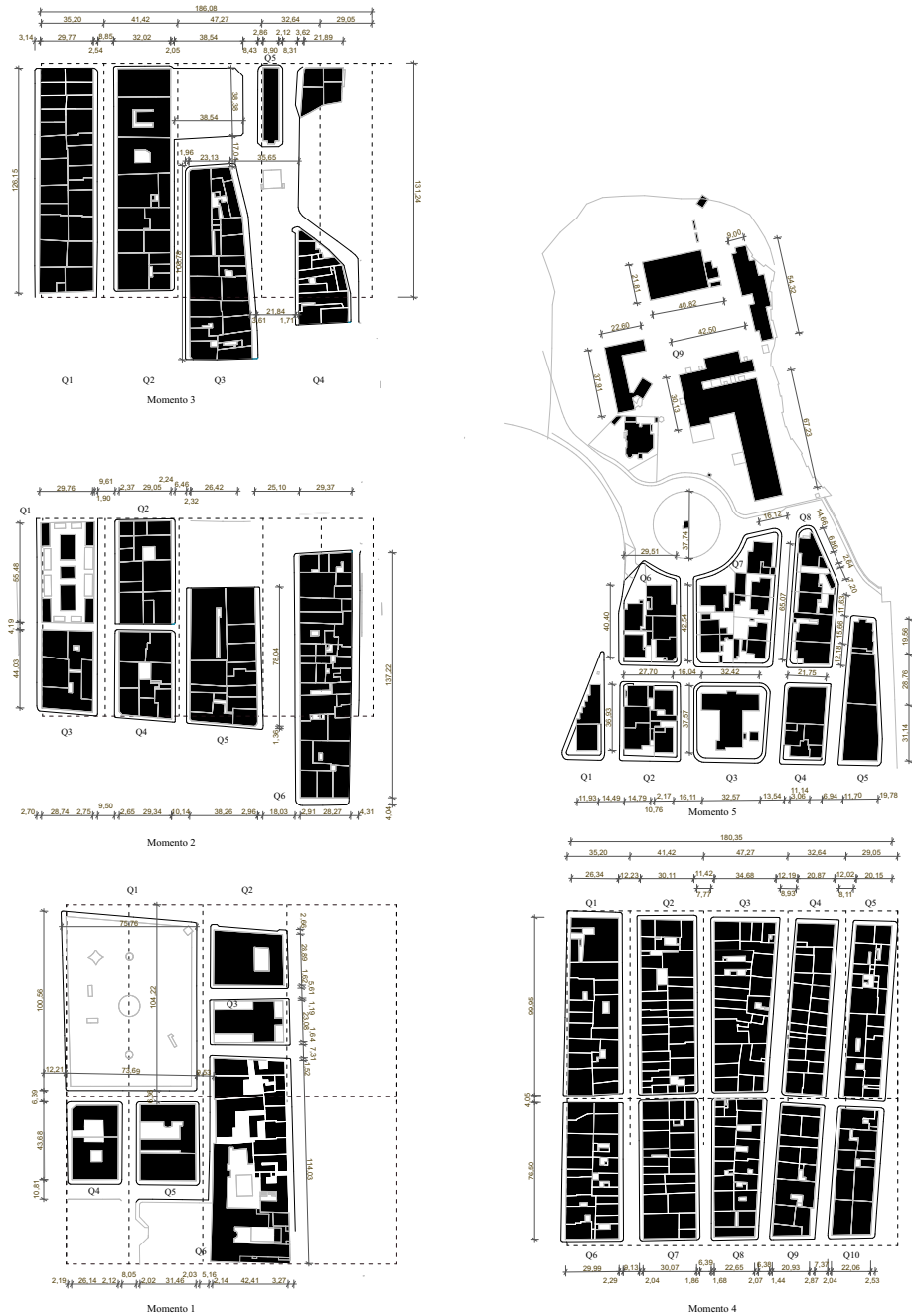


Figura 3 - Malha urbana do Plateau nos seus 4 momentos de desenvolvimento (2018).

O momento 5 é referente ao século XX, quando o núcleo é consolidado com a construção do liceu, no ano de 1960. A parte norte do Plateau surge pós anos 40 dando continuidade ao mesmo sistema de composição urbana. Os quarteirões centrais emergem no prolongamento da malha urbana do núcleo e os quarteirões das bordas do planalto adaptam-se à topografia do lugar. Com a conclusão da Praça do Liceu, a Rua Serpa Pinto passa a articular três importantes espaços públicos (as três principais praças da cidade). Os últimos quarteirões têm larguras idênticas aos anteriores (tais como 44, 32 e 22 metros) pois surgem na continuidade destes, mas apresentam

comprimentos menores (37 e 44 metros os mais regulares). O extremo norte da Praça do Liceu não apresenta estrutura de quarteirões, no entanto os edifícios mantêm uma implantação paralela ao Liceu.

## 5. Conclusão

Através de fontes primárias (cartografia relativa a Praia) consultadas em vários arquivos foi possível registar a evolução da malha urbana do Plateau. Este aglomerado urbano foi planeado por diferentes intervenientes, destacando-se António de Lencastre e João da Mata Chapuzet. O primeiro plano urbanístico para o Plateau, de Lencastre, é um plano regular, original e futurista, prevendo a expansão do núcleo (Desenho da carta de 1882). Nele são desenhados arruamentos e praças como noutros planos urbanísticos portugueses do século XIX, organizando a estrutura dos espaços públicos apenas ao nível dos quarteirões, sem definição das tipologias arquitetónicas destes espaços e sem normalização das dimensões dos lotes.

Durante os séculos XIX e XX, regista-se uma continuidade do desenho urbano do Plateau expressa em cinco momentos que marcam o desenvolvimento urbano do núcleo. Nos três primeiros momentos do desenvolvimento urbano do Plateau salienta-se o desenho dos quarteirões longitudinais com larguras idênticas e comprimentos variados; no momento 4 (1882-1946), maior uniformidade de quarteirões, com comprimentos de 77 e 100 metros e larguras entre 20 e os 35 metros, e frentes de lotes com aproximadamente 5 metros; no momento 5, em 1960, definição da estrutura de espaços públicos com a Praça do Liceu, e as Praças Alexandre Albuquerque (momento 1) e Luís de Camões (momento 3), articuladas pela Rua Serpa Pinto. A partir de 1960 o Plano de Urbanização como um documento legal impõe regras às novas intervenções no Plateau, mas também define o desenho urbano ao nível dos espaços públicos e dos quarteirões residenciais, privilegiando o espaço de uso público.

## 6. Referências

- [1] Lavedan, Pierre. *Histoire de l'urbanisme*. Paris, Henri Laurens, éditeur, 1926.
- [2] Sampaio, Mafalda G. Teixeira de. *Forma urbana da parte baixa da Lisboa destruída: análise e avaliação da cartografia (1756-1786)*. Lisboa, Instituto Superior de Ciência do Trabalho e da Empresa-Instituto Universitário de Lisboa, 2011, Tese de Doutoramento.
- [3] COELHO, Carlos Dias (Coordenador). *Cadernos de morfologia urbana. Estudos da cidade portuguesa-Os elementos urbanos*. Vol I (2013), Argumentum, Lisboa.
- [4] COELHO, Carlos Dias (Coordenador). *Cadernos de morfologia urbana. Estudos da cidade portuguesa - O tempo e a forma*. Vol II (2014), Argumentum, Lisboa.
- [5] TEIXEIRA, Manuel C.. "Portuguese traditional settlements, a result of cultural miscigenation". *Traditional Dwellings and Settlement Review*, Vol. I. 2 (1990), pp. 23-34.
- [6] TEIXEIRA, Manuel C.; VALLA, Margarida. *O urbanismo português: séculos XIII- XVIII: Portugal-Brasil*. Lisboa, Livros Horizonte, 1999.
- [7] TEIXEIRA, Manuel C.. *As formas urbanas das cidades de origem portuguesa* [DVD]. Centro de Estudos de Urbanismo e Arquitectura, Instituto Superior de Ciência e Tecnologia. Lisboa, 2000.
- [8] FERNANDES, Sérgio Padrão. Evolução dos traçados: a formação da identidade cultural do espaço urbano português, GAZZANEO, Luís Manoel (Organizador), *Espaços Culturais e Turísticos em Países Lusófonos, Desenvolvimento Urbano e Turismo*, Rio de Janeiro, UFRJ/FAU/ PROARQ, p. 95, 2011.
- [9] Silva, António Leão Correia. Praia: a lenta emergência de uma capital. *Revista Kultura*. - A. 1, nº 2 (1998), pp. 189-201.
- [10] Pires, Fernando de Jesus Monteiro dos Reis. *Da cidade da Ribeira Grande à cidade Velha em Cabo Verde. Análise histórico-formal do espaço urbano (séc. XV - séc. XVIII)*. Lisboa, Instituto Superior de Ciência do Trabalho e da Empresa, 1999, Dissertação de Mestrado.
- [11] Cortêz, Felisberto. *Praia - Análise urbana e morfológica do Plateau (1517-2018)*. Lisboa, Instituto Superior de Ciência do Trabalho e da Empresa - IUL, 2018, Dissertação de Mestrado.
- [12] Gomes, Lourenço. *Valor simbólico do centro histórico da Praia - Cabo Verde*. Porto, Universidade Portucalense, 2008, Tese de Doutoramento.
- [13] Andrade, Domingas. *Antigas residências senhoriais do centro histórico da Praia: sua*

- importância histórica e valor patrimonial*. Cabo Verde, Universidade de Cabo Verde, Departamento das Ciências Sociais e Humanas, 2009, Dissertação Final de Curso.
- [14] Albuquerque, Luís; Santos, Maria Emília. *História geral de Cabo Verde*, vol 1, Instituto Nacional de Investigação Cultural de Cabo Verde, Praia, 1991.
- [15] Fernandes, José Manuel. Cais e Alfândega, Praia [Praia de Santa Maria], Ilha de Santiago, Cabo Verde, Património de Influência Portuguesa.  
<http://www.hpip.org/def/pt/> (20/08/2018)
- [16] FIGUEIRA, Jorge. Plateau (Platô). Cidade da Praia, Cabo Verde, un ensayo de síntesis documental y cumplimentación de la ficha. *Actas da Reunión PHI UNAM*, UNAM, Cidade do México, México, Junho 2012.
- [17] MILHEIRO, Ana Cristina. O gabinete de urbanização colonial e o traçado das cidades luso-africana na última fase do período colonial português, *Revista Brasileira de Gestão Urbana*, vol. 4 (2012), nº2, pp 215-232.
- [18] Fernandes, Sérgio Padrão. Cidades imaginadas nos planos de urbanização. Cabo Verde 1934.1974. Argumentum, Lisboa, 2016.