

THE IBERIAN BORDER DEFENCE SITES HERITAGE: A CASE STUDY

Ana Maria Tavares Martins^{*}, Michael Mathias[†], Mafalda Teixeira de Sampayo[‡],
Cláudia Beato[§] and Miguel Moreira Pinto^{**}

^{*} CITAD / CIDEHUS / Department of Civil Engineering and Architecture, University of Beira Interior
Calçada Fonte do Lameiro, Edifício II das Engenharias, 6201-001 Covilhã – Portugal
e-mail: amtfm@ubi.pt

Keywords: Heritage, Iberian, border, defence, fortifications

Abstract. *The Iberian northern border defence sites, between Portugal (Minho) and Spain (Galicia), can be divided into two types of constructions. In one hand there are stone fortifications and in the other hand earthen fortifications. The military architectures which are the subject of this study provide an important strategic and military presence, given its location. However, this borderline has always been able to bring together or apart the Portuguese and the Galician populations. These military architectures are a compilation of constructive solutions and strategies from past periods which are associated with the decisive moments in the history of Portugal and Spain, i.e. the Iberian northern border, and which are deeply linked to the inhabitants of the Minho river waterfront. The construction of the Portuguese territory as a nation (XIIth century), involved the construction of a political opposition which generated a progressive constitution of a frontier line which changed along the history of both Iberian countries. With the Restoration Wars of the XVIIth century the Iberian northern border defence sites were divided into two types of fortifications. As a result of these wars there was the opposition of defence sites in both nations generating a dichotomy in both waterfronts. After these troubled times, the earthen defence sites were abandoned and the permanent stone fortifications were consolidated in both sides of the Minho river waterfront. Nowadays the permanent fortifications and the earthen fortifications, which are preserved, provide an understanding of the whole historic defence system. It's of vital importance, for the history and the memory of a culture and a heritage, to document, protect and promote these historical landmarks.*

[†] Department of Civil Engineering and Architecture, University of Beira Interior

[‡] Department of Architecture and Urbanism ISCTE-IUL and CIES-IUL – Centro de Investigação e Estudos em Sociologia do Instituto Universitário de Lisboa

[§] Department of Civil Engineering and Architecture, University of Beira Interior

^{**} CITAD / Department of Civil Engineering and Architecture, University of Beira Interior

1 SISTEMA DEFENSIVO DA FRONTEIRA DO VALE DO MINHO / BAIXO MIÑO

O Sistema defensivo da Fronteira do Vale do Minho / Baixo Miño pode ser dividido em dois conjuntos ou subsistemas orgânicos. As arquitecturas militares que hoje pertencem a este sistema são uma compilação de soluções construtivas e estratégicas de diversas épocas que se podem associar a decisivos momentos da história do País, da Região e da Raia Minhota e estão profundamente ligadas às gentes do vale do Minho e sua bacia hidrográfica. Localizadas na bacia hidrográfica do rio Minho, as arquitecturas militares objecto deste estudo apresentam grande importância estratégica e militar dado a sua localização em relação a esta linha de água e de fronteira, que sempre foi capaz de aproximar umas vezes e distanciar outras as populações portuguesas e galegas.

A construção do território português com o nascimento da Nação pelo punho de D. Afonso Henriques em 1143 implicou a construção de uma oposição com as unidades políticas vizinhas que gerou a progressiva constituição, num tempo longo, de uma linha de fronteira. Consequentemente o Rio Minho e sua bacia hidrográfica, elemento de agregação e de união das populações de ambos os lados da raia minhota através de idênticas ou pelo menos semelhantes condições naturais e culturais transformou-se num espaço de antagonismo que ciclicamente conhecia confrontos, dos quais resultavam acções militares que envolviam todos os habitantes da região, quer através da prestação de serviços de carácter militar, de abastecimento ou apenas, porque se confrontavam com idênticas consequências da guerra, como aconteceu no século XV quando, em resultado da longa guerra da independência com Castela, as vilas se encontravam esvaziadas de gente, dependentes da ajuda do seu rei para ultrapassarem um momento tão adverso.

As Arquitecturas militares da bacia hidrográfica do rio Minho, no lado português constituíram-se então em elementos construtores da linha de fronteira ao simbolizarem o exercício da soberania de Portugal, e tenderam com o decorrer do tempo a configurar praças de guerra que constrangiam o quotidiano das gentes que englobavam e das que se inseriam na sua proximidade.

No entanto (e exceptuando os tempos bélicos) nunca foram capazes de impedir vivências transfronteiriças sustentadas pelas forças ancestrais de atracção e da saudável convivência, capazes de manterem a sua vitalidade mesmo quando contrariadas por políticas fortemente centralizadoras. De facto, o rio Minho une a margem galega e a margem portuguesa numa só região como ainda se pode presenciar hoje e é atestado por patrimónios que se dispersam por ambas as margens, por laços familiares alheios às fronteiras políticas, por vivências e tradições que se partilham.



Figure 1: Minho River Waterfront, on the left Spain and on the right Portugal

O sistema defensivo da raia minhota, isto é, da linha de fronteira entre Portugal e Espanha na região do vale do Minho possui a sua origem nas Guerras da Restauração. Após a proclamação de D. João IV surge a investida portuguesa correspondendo à campanha de 1643 que se prolonga até 1655. Logo de seguida surge o contra-ataque espanhol que corresponde à campanha de 1656 até 1658, logo seguida de novos ataques espanhóis em 1664. Por fim dá-se novo ataque português com a campanha de 1664 e 1665.¹

Deste modo o Baixo Minho, em 1640 era controlado pelas principais povoações de ambos os lados do rio (Salvaterra e Monção, Tui e Valença, Cerveira e Goián assim como a foz do rio Minho e zona costeira mais próxima com Caminha e La Guardia).

O sistema defensivo da raia minhota pode dividir-se em dois conjuntos ou subsistemas orgânicos pois terminada a guerra, em 1668 abandonam-se as fortificações de campanha, elaboradas em terra e consolidam-se as de carácter permanente, nas duas margens do rio Minho, sob as ordens de distintos militares e com organização e gestão própria de cada uma das nações.

Ainda como consequência das guerras da Restauração, surge a oposição geográfica dos Fortes e Praças-fortes de ambas as nações marcando presença e gerando uma certa dicotomia tanto na margem galega como na margem portuguesa.² Deste modo, existem os seguintes binómios a assinalar:

- a) Caminha – Ínsua vs. La Guardia
- b) Vila Nova de Cerveira vs. Goián
- c) Valença vs. Tui
- d) Monção vs. Salvaterra
- e) Melgaço vs. Arbo – Crecente – Padrenda (com as suas pequenas fortificações já fora do sistema defensivo fluvial, onde se inicia a raia seca)

Consequentemente, esta característica geográfica permite elaborar uma definição dos conjuntos ou subsistemas orgânicos ficando o sistema defensivo histórico dividido do seguinte modo:

1. Subsistema orgânico/conjunto da parte de Portugal:
 - 1.1. Fortificação permanente:
 - Praça-forte de Melgaço
 - Praça-forte de Monção
 - Torre da Lapela
 - Praça-forte de Valença
 - Forte de Lovelhe
 - Praça-forte de Vila Nova de Cerveira
 - Praça-forte de Caminha
 - Forte da Ínsua
 - 1.2. Fortificação de campanha (sendo a maioria elaboradas em terra):
 - S. Luís Gonzaga
 - S. Jorge da Silva
 - Gandra
 - Atalaia do Espírito Santo
2. Subsistema orgânico/conjunto da parte de Espanha:
 - 2.1. Fortificação permanente:
 - Praça-Forte de Salvaterra
 - Fortificação moderna de Tui
 - Forte de San Lorenzo (Goián)
 - Castelo de Santa Cruz (La Guardia)
 - 2.2. Fortificação de campanha (sendo a maioria elaboradas em terra):
 - Santiago de Aytóna
 - Estrella
 - Fillaboa
 - San Pablo do Porto
 - Amorín
 - Santiago Carrillo
 - Medos
 - N. Sra. da Conceição
 - Chagas

2 A SINGULARIDADE DAS FORTIFICAÇÕES PERMANENTES A PARTIR DA GUERRA DA RESTAURAÇÃO

Durante parte do século XVII e do século XVIII a ameaça de possíveis ataques na raia minhota condicionou uma nova estratégia de fortificação.

Na margem galega foram feitos, nesta época, melhoramentos no forte de Santa Cruz (La Guardia) e foi construído o forte de S. Lourenço (Goíán) sobre outro de anterior edificação. A renovação deste último implicou a revisão do projecto pelos engenheiros Carlos e Fernando Grunnenberg e por Diego Arias Taboada.³

A praça-forte de Tui teve o projecto de novos reforços tendo sido parcialmente abaluartada em 1664 por Juan de Villarreal. Tui esteve constantemente em obras e novos projectos para a praça-forte surgiram até 1670 assim como outros posteriores ao século XVIII. No entanto o recinto da praça-forte de Tui nunca chegou a ser completamente encerrado segundo o projecto de fortificação abaluartada de então.

Na praça-forte de Salvaterra apenas se realizaram algumas construções destinadas ao exército no século XVIII não tendo sido realizada praticamente nenhuma melhoria a destacar.

Na margem portuguesa, ao contrário da margem galega, foram feitas grandes obras ou foi dada a continuação a obras já iniciadas durante o período bélico assim como as fortificações foram alvo de melhoramentos.

A praça-forte de Melgaço teve possivelmente a intervenção de Miguel Lescol e Francisco Azevedo para abaluartar a antiga muralha com três baluartes e um hornaveque a noroeste.



Figure 2: Melgaço, Portugal

A praça-forte de Monção foi alvo de uma grandiosa intervenção, iniciada por Miguel Lescol e terminada por Manuel Pinto Vilalobos, que consistiu em fechar o recinto com cinco cortinas e seus baluartes e ainda uma linha bastante quebrada, pelo lado do rio Minho, com um baluarte e outros dois de menores dimensões.



Figure 3: Monção, Portugal

Porém, foi a praça-forte de Valença que foi dotada com o melhor desenho de fortificação da cidade sendo mais elaborado e de grande qualidade construtiva. As obras foram iniciadas, no final da guerra, pelo Conde de Prado e terminadas por Miguel Lescol. Valença, em 1692, encontrava-se praticamente concluída apresentando um grande recinto, bastante elevado, composto por sete cortinas, outros tantos baluartes e três revelins assim como uma coroadada de cinco baluartes e quatro cortinas com dois revelins.



Figure 4: Valença, Portugal

A Praça-forte de Vila Nova de Cerveira foi dotada de quatro cortinas e cinco baluartes direccionados para terra aos quais se acrescentou um hornaveque direccionado para o rio Minho na parte oposta ao núcleo medieval tendo sido obra de Francisco de Azevedo realizada entre 1663 e 1665. O conjunto de Vila Nova de Cerveira só está completo se se referir também o Forte de Lovelhe, realizado de igual modo por Francisco de Azevedo, e que apresenta base poligonal irregular com três cortinas, respectivos baluartes e duas atalhas.



Figure 5: Vila Nova de Cerveira, Portugal

A praça-forte de Caminha e o forte de N. Sra. da Ínsua, as duas fortificações portuguesas da foz do rio Minho, constituem um caso à parte pois praticamente não entraram em guerra. Caminha fora reforçada, durante a guerra, com uma segunda muralha de linha quebrada que abrangia o núcleo do século XVI tendo sido concluída já em tempo de paz depois de 1668.



Figure 6: Caminha, Portugal

O forte da Ínsua teve um percurso semelhante ao de Caminha pois foi construída uma fortificação de planta quadrangular com dois baluartes, dois semi-baluartes e um revelim entre os anos de 1649 e de 1652.



Figure 7: Ínsua, Portugal

3 A ESPECIFICIDADE DAS FORTIFICAÇÕES DE CAMPANHA

Os elementos arquitectónicos militares construídos em terra presentes ao longo da bacia hidrográfica do rio Minho evidenciam fundamentalmente o sistema construtivo de Terra empilhada ou cob, na sua nomenclatura anglo-saxónica, assim como alguns vestígios da denominada Taipa militar.⁴

A razão que levou à edificação destes Fortes tem de ser entendida no âmbito das lutas pela restauração da Nacionalidade que ocorreram no século XVII e deve-se ter bem presente todo o cenário de movimentações que decorreram no teatro de guerra assim como a deslocação constante do que era o território português, nesta zona, e do que era território espanhol. Eficazes e de rápida construção constituíam um posto avançado ou de retaguarda permitindo novas investidas ou a defesa das praças-fortes que se encontravam na sua proximidade. Estes movimentos deram origem a uma ocupação do território em constante movimento e cuja consolidação foi sendo trasladada metaforicamente ao sabor do movimento dos ponteiros de um relógio no seu sentido anti-horário.

Actualmente, ao reatribuir-se o seu significado, agora como marco histórico-cultural, está-se a precaver o seu futuro enquanto objecto arquitectónico, património, cultura e memória de uma

nacionalidade pelo que, tanto o valor educacional, como o documental, assumem grande importância para a dignificação e preservação destas arquitecturas militares de terra.

Deste modo poder-se-á orientar do modo mais correcto e definir o carácter de uma possível intervenção de conservação. Todos estes valores contribuem, sem dúvida, para uma maior, identificação, identidade e continuidade de uma tradição cultural que tem por base a utilização da terra na arquitectura, neste caso, na arquitectura militar da bacia hidrográfica do rio Minho e do noroeste português durante o século XVII.

4 VALORIZAÇÃO DO SISTEMA DEFENSIVO DA FRONTEIRA DO VALE DO MINHO / BAIXO MIÑO

O sistema defensivo da fronteira do Vale do Minho deve ser tido em consideração segundo factores do “poder marítimo-terrestre” para o controlo do território. A valorização geo-estratégica das fortificações, de acordo com as divisões naturais e tradicionais meios de comunicação, pareceu suficiente após a guerra da Restauração. No entanto a valorização da “ameaça” por parte das duas nações foi distinta. Durante os séculos XVII e XVIII Portugal apresentou um maior esforço defensivo que o país vizinho, Espanha.

Na segunda metade do século XIX, com a evolução das armas e das tácticas militares assim como diferentes solicitações e necessidades de apoio logístico foram demonstrado a gradual perda de funcionalidade destas fortificações.

A valorização dos recursos económicos foi polarizando as conexões fronteiriças próximas das fortificações com alfândegas que controlavam o comércio. No entanto sempre se notou algum contrabando ao longo do rio Minho e alguma permeabilidade fronteiriça. As povoações fronteiriças não assinalaram a existência de indústria significativa mas sim da agricultura e da pesca.

É de referir que as comunicações, pelo menos até ao final do século XX, eram efectuadas através do rio e da ponte que liga Valença a Tui, pelo que tanto o comércio como as próprias vias de comunicação foram canalizados sobretudo para esta área.

No que respeita ao valor funcional das fortificações devem-se ter em consideração sobretudo as fortificações de carácter permanente, posteriores à guerra da Restauração uma vez que as fortificações de campanha (elaboradas em terra) foram destituídas da sua funcionalidade pelo que foram abandonadas.

Relativamente às praças-fortes deve-se distinguir a importância de Valença, fronteira a Tui, que domina magistralmente o vale do Minho. A praça-forte de Monção, segundo Rodríguez-Villasante Prieto⁵, foi mais eficaz e melhor instrumento de defesa que a sua congénere galega, a praça-forte de Salvaterra. O conjunto de Vila Nova de Cerveira, sobretudo pela existência em simultâneo do forte de Lovelhe, era de igual modo dotado de um maior valor funcional que o fronteiro forte de S. Lourenço de Goián. O conjunto formado pela praça-forte de Caminha e pelo Forte da Ínsua dominava a foz do rio Minho de uma forma mais ampla e efectiva que La Guardia cujo raio de acção relativo a esta área era de facto reduzido.

A valorização respeitante ao século XVII e parte do século XVIII deve ser matizada com as ideias da nova táctica dos exércitos dotados de novos meios provenientes de uma marcante revolução tecnológica e evolução do armamento bélico que requeriam fortificações com uma maior obra externa e redutos avançados que no entanto não se chegaram a realizar. No final do século XIX as fortificações próximas do rio Minho apenas possuíam uma função de marco histórico-cultural.

No que respeita ao valor histórico deve-se ter em atenção de um modo geral a sua orientação tecnológica, na qual está incluída a tipologia de cada fortificação assim como toda e qualquer referência a sistemas ou construções que pudesse de algum modo influenciar o seu desenho, projecto ou execução tendo sempre por base a sua eficácia e possível inovação. Acrescenta-se que estas fortificações foram quase sempre adaptações de outros desenhos e projectos anteriores que se adaptaram à morfologia do terreno em questão através do conhecimento e sabedoria de engenheiros militares. Estes engenheiros foram capazes de adaptar, na bacia hidrográfica do rio Minho, as normas e preceitos da fortificação abaluartada experimentadas tanto no enquadramento da monarquia espanhola como de procedência francesa. Tal é o caso do engenheiro Miguel Lescol que trouxe várias noções e valores, não só a nível de soluções construtivas mas também a nível do desenho planimétrico utilizado, como é o caso da utilização de hornaveques simples e coroadas como é o caso de Valença e de menor forma o caso de Melgaço.

Ainda relativamente ao valor histórico-evolutivo deve-se evidenciar a importância e particularidade das construções dos fortes em terra, ou de campanha, pois apresentam soluções avançadas para a sua época de que é exemplo a utilização de elementos de fortificação exterior de modo complexo

integrando-se no relevo do próprio terreno. O desenho e construção destas fortificações possui de facto um valor histórico-evolutivo superior ao ou das fortificações ditas permanentes.

No que respeita à valorização das fortificações de um modo geral deve-se ressaltar que cada praça-forte, forte ou atalaia possui o seu valor intrínseco e apresentam valorização a nível nacional. Muitas estão classificadas como BIC (bien de interés cultural) no caso espanhol e como MN (monumento nacional) ou IIP (imóvel de interesse público) no caso português. No entanto o Sistema defensivo da Fronteira do Vale do Minho / Baixo Miño apresenta também valores universais e excepcionais segundo o critério da UNESCO já que se pode considerar como parte integrante de um sistema mais amplo que conforma a fronteira entre Espanha e Portugal. Pelo exposto, pode-se afirmar que cumpre os requisitos e critérios enunciados na Convenção do Património Mundial para demonstrar o seu valor “universal-excepcional”.

Deste modo são aplicáveis os critérios “ii” e “iv” pois constitui um exemplo eminentemente representativo de um tipo de construção, conjunto arquitectónico ou tecnológico que ilustra um período significativo da história humana e do mesmo modo atesta um intercâmbio de influências considerável durante um período concreto chegando à criação de paisagens culturais sobejamente importantes.

5 CONCLUSION

Actualmente, o que se conserva no que respeita às fortificações permanentes e às fortificações de campanha permite a compreensão e valorização de todo o sistema sendo, no entanto, de assinalar os distintos graus e estados de conservação. Deste modo, é de vital relevância para a História e para a Memória da nossa Cultura, do nosso Património e das Técnicas utilizadas: documentar, proteger e divulgar estes marcos históricos, culturais, tradicionais e arquitectónicos do nosso território que alberga um vasto património (tangível e intangível). A preservação do património natural e cultural é um contributo indispensável para a preservação da diversidade e singularidade das culturas, memórias e vivências humanas.

REFERENCES

- [1] A.M.T. MARTINS and M. CORREIA, *Arquitectura Militar em Terra no Norte de Portugal* in Actas do 5º ATP – 5º Seminário Arquitectura de Terra em Portugal”, UA – Universidade de Aveiro, ESG – Escola Superior Gallaecia, FCO – Fundação Convento de Orada, Cdt – Associação Centro da Terra, Ed. Argumentum (2007)
- [2] AA.VV., *Descubrir a historia. Plan director das fortalezas transfronteirizas do Baixo Miño*, Xunta da Galicia (2006)
- [3] SANTOS, H. et al., *Plano Director das Fortalezas Transfronteiriças do Rio Minho* (2005)
- [4] J. RODRÍGUEZ-VILLASANTE PRIETO, *Historia y tipología arquitectónica de las defensas de Galicia. Funcionalidad, forma y ejecución clasicista*, Edicións do Castro (1984)
- [5] AA.VV., *Fortalezas Defensivas da Fronteira Galiza – Norte de Portugal*, Ed. CIEFAL, CIS Galicia, ESG, PLUMA Estúdio Gráfico, Ferrol (2008)

Proceedings of the
5th International Conference on
The CONCRETE FUTURE
26–29 May 2013

Venue

**University of Beira Interior,
Engineering Faculty, 6200-001 Covilhã, Portugal**

Editors

Castro Gomes, Sérgio Lopes, Luís Bernardo

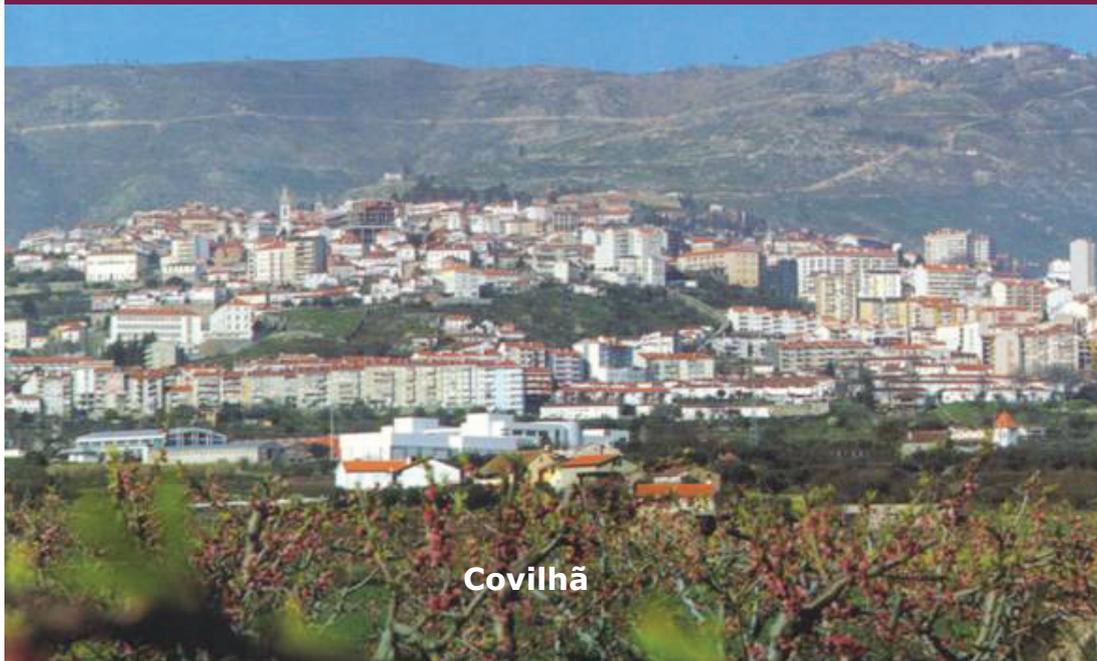
Twin Covilhã International Conferences on

Civil Engineering

(Towards a Better Environment)
and

The Concrete Future

26–29 May 2013
Covilhã, Portugal



Covilhã

Organisers:



**University of
Beira Interior**



**University
of Coimbra**



**CI-Premier
Conference**

Proceedings of the
Twin Covilhã International Conferences on

Civil Engineering

-Towards a Better Environment

and

The Concrete Future

26-29 May 2013
Covilhã, Portugal

Organisers:

- University of Beira Interior, Portugal
- University of Coimbra, Portugal
- CI-Premier Conference, Singapore

ISBN: 978-981-07-6067-0

Editors

CE13 – Victor Cavaleiro, Isabel Pinto, Luís M. Ferreira Gomes

CF13 – Castro Gomes, Sérgio Lopes, Luís Bernardo

Published by:

CI-PREMIER PTE LTD

150 ORCHARD Road, #07-14 Orchard Plaza

Singapore 238841. Republic of Singapore

Tel: +65 67332922 Fax: +65 62353530

E-mail: ci-p@cipremier.com

Website: www.cipremier.com

Copyright

Not to be reprinted without written authority

The papers have been peer reviewed, and the Organising Committee is not responsible for the statements made or for the opinions expressed in this Proceedings.

PREFACE

The 2nd International Conference on Civil Engineering towards a Better Environment (CE13) and the 5th International Conference on the Concrete Future (CF13) are held at the University of Beira Interior, in the city of Covilhã, Portugal, from 26 to 29 of May, 2013. These events are organized by the University of Beira Interior, the University of Coimbra and CI Premier.

CE13 aims at promoting a discussion on the role of Civil Engineering on the environmental aspects of the construction activities. This conference is of interest for researchers and professionals related with design and construction activities, among others. This is an excellent opportunity for people from different professional sources to meet and to share experiences and to discuss new ideas and development trends on this subject. CE 13 is the second conference of the series and is a consequence of the success of the first conference previously organized in Coimbra.

CF13 is the fifth conference of the series with the previous ones taking place in Malaysia, China and Portugal. It aims at discussing the challenges that concrete constructions are faced in the coming years. Energy efficiency and carbon emission rates are issues that are setting some requirements that are more difficult to be met. The professionals or researchers who are involved on the construction of concrete structures need to find alternative technologies to adapt the concrete to such new requirements so that the material could continue to be competitive. This conference is an excellent opportunity for researchers and professionals to discuss such aspects.

The coincidence of these two conferences is also a positive point, since there are some overlapping topics that can be discussed by a broader audience. People with different viewpoints can give their opinion on particular aspects and this will certainly enriches the discussion. To encourage a broad discussion, special few joined sessions are planned. For the rest of the sessions, the conferences will run separately.

The technical programme also includes a visit to an earth dam in River Coa, complemented with more relaxed visits to the medieval village of Sortelha and to museums in the city of Belmonte, including the Discoveries Museum and the Jewish Museum.

The technical sessions will include approximately 40 oral presentations, whose articles are included in this proceedings book. In the name of the local organising committees the chairs of the conferences would like to express their gratitude to the authors who presented their manuscripts for consideration and to the Scientific Committee for the referring work of the manuscripts. They also want to thank the presenters of the articles, the colleagues that were willing to chair the sessions, the sponsors and all the people that have collaborate in some way for the success of these conferences.

Victor Cavaleiro
Isabel Pinto
Luis M. Ferreira Gomes

Castro Gomes
Sergio Lopes
Luis Bernardo

TWIN COVILHÃ INTERNATIONAL CONFERENCES

26 – 29 May 2013, Covilhã, Portugal

2ND CIVIL ENGINEERING – Towards a Better Environment

CONFERENCE COMMITTEE:

Conference Chairs:

Luis M Ferreira Gomes, University of Beira Interior, Portugal

Isabel Pinto, University of Coimbra, Portugal

Conference Director:

Er John S Y Tan, CI-Premier Pte Ltd, Singapore

Secretary:

Ms Peggy L P Teo, CONLOG, Singapore

Local Organising Committee:

Isabel Falorca, Luís Pais, Paulo de Carvalho, Pedro Almeida, José Riscado
(University of Beira Interior, Portugal)

SCIENTIFIC AND INTERNATIONAL ADVISORY COMMITTEE:

Chairman:

Victor Cavaleiro (University of Beira Interior, Portugal)

Members:

Ferreira Gomes (University of Beira Interior, Portugal)

Isabel Pinto (University of Coimbra, Portugal)

Andrea Segalini (Università Parma, Italy)

Amândio Teixeira Pinto (ISPT, Angola)

BaoChun Chen (Fuzhou University, China)

Claúdia Beato (Universidade Publica de Cabo Verde, Cabo Verde)

Luíz Vallejo (Complutense University of Madrid, Spain)

M Teresa Condesso de Melo (IST, Portugal)

P Seco Pinto (LNEC, Portugal and ISSMGE President, 05-09).

Ramiro Sofronie (ECOLAND, Romania)

R M Kowalczyk (Univ. of Ecology and Management, Warsaw, Poland)

Sérgio Lopes (University of Coimbra, Portugal)

TWIN COVILHÃ INTERNATIONAL CONFERENCES

26 – 29 May 2013, Covilhã, Portugal

5TH CONCRETE FUTURE

CONFERENCE COMMITTEE:

Conference Chairs:

Luis Bernardo, University of Beira Interior, Portugal
Sérgio Lopes, University of Coimbra, Portugal

Conference Director:

Er John S Y Tan, CI-Premier Pte Ltd, Singapore

Secretary:

Ms Peggy L P Teo, CONLOG, Singapore

Local Organising Committee:

João Lanzinha, Miguel Nepomuceno, Paulo Carvalho, (University of Beira Interior, Portugal)
Isabel Pinto (University of Coimbra, Portugal)

SCIENTIFIC AND INTERNATIONAL ADVISORY COMMITTEE:

Chairman:

Castro Gomes (University of Beira Interior, Portugal)

Members:

Luis Bernardo (University of Beira Interior, Portugal)
Sérgio Lopes (University of Coimbra, Portugal)
Adelino Lopes (University of Coimbra, Portugal)
Bonet Senach (Polytechnic University of Valencia, Spain)
Frank Dehn (MFPA Leipzig GmbH, Germany, and Chairman fib Commission 8 Concrete & Convenor of fib TG 8.10)
Liaqat Ali Qureshi (University of Engineering & Technology, Pakistan)
Luiz Oliveira (University of Beira Interior, Portugal)
Marcin Gorski (Silesian University of Technology, Poland)
Marian Gizejowski (Warsaw University of Technology, Poland)
Moreira Pinto (University of Beira Interior, Portugal)
Nina Avramidou (University of Florence, Italy)
Tiejiong Lou (Zhejiang University, China)
YongBo Shao (Yantai University, China)

TWIN COVILHÃ INTERNATIONAL CONFERENCES

26 – 29 May 2013, Covilhã, Portugal

Table of Contents

Preface	iii
Conference Committee – (2 nd Civil Engineering)	v
Conference Committee – (5 th Concrete Future)	vi
Table of Contents (2 nd Civil Engineering)	vii
Table of Contents (5 th Concrete Future)	ix
1ST CIVIL ENGINEERING – Towards a Better Environment	
Keynote Papers	
Tall buildings and sustainability Ryszard M. Kowalczyk	CE- 1
Groundwater, ecosystems and bio-indicators Luís Ribeiro, Tibor Y. Stigter and Maryam Shapouri	CE- 23
Soil liquefaction - case studies Pedro S. Sêco e Pinto	CE- 35
Soft soil stabilization with construction and demolition waste Amândio Teixeira Pinto	CE- 51
Verification of a simplified mechanical model for debris-flow protection barriers Andrea Segalini, Roberto Brighenti, Gessica Umili and Anna Maria Ferrero	CE- 61
Technical Papers	
Utilization of geothermal energy in a hotel in São Pedro Do Sul – Portugal Fernando J.R. Afonso de Albuquerque, Luis M. Ferreira Gomes and Alexandre B. Miranda	CE- 77
Investing in sustainable catchments - water abstraction's security design in the Gardunha Area (Portugal) Maria Teresa Albuquerque, Miguel Sousa and Isabel Margarida Antunes	CE- 87
Helical Pile - an environmentally friendly solution: Case Study / São Carlos – SP, Brazil Gustavo D.L. Carlos, Loana H. Sanchez, Cristina H.C. Tsuha and Luís M. Ferriera Gomes	CE- 95
Characterization of groundwater quality at different pumping rates of a very deep water well in a granitic aquifer system Teresa C. Gomes da Costa, Luis M. Ferreira Gomes, Paulo E.M. Carvalho and Alcino S. Oliveira	CE-105
Water quality in deep and confined aquifer systems of granite rocks - the case of sulphurous water from Longroiva, Portugal Pedro J Coelho Ferreira, Luis M. Ferreira Gomes, Paulo E.M. Carvalho and Alcino S. Oliveira	CE-115

From conception to construction of deep water wells in granitic massifs J. Ferreira Guedes, Luis M. Ferreira Gomes, P.G. Almeida and J.A. Simões Cortez	CE-125
Analysis and evaluation of cycling traffic conditions within the urban perimeter of Joinville, a city at Santa Catarina State, South of Brazil A.M. Hackenberg, G.T. Fricke, M.A. Lisboa and L. Nicolletti	CE-135
A study on characteristic of drying shrinkage of mortar using various industrial by-product as aggregate Y. Hasegawa, Man-Kwon Choi, S. Sato, I. Natsuka and S. Aoyama	CE-145
Evaluation of bearing capacity coefficient (NQ) from model piles driven in sandy soil Saad Farhan Ibrahim, Hasanain F. Hasan and Amjad I. Fadhil	CE-153
Main aspects for the evaluation of dwellings quality and a proposal for the operating and maintenance costs João P.P.T. Júlio, Caroline E Dominguez and Anabela G.C. de Paiva	CE-165
Identification, modeling and control of temperature fields in concrete structures Grzegorz Knor and Jan Holnicki-Szulc	CE-179
The Iberian border defence sites heritage: a case study Ana Maria Tavares Martins, Michael J. Mathias, Mafalda Teixeira de Sampayo, Cláudia M. Beato and Miguel Moreira Pinto	CE-193
Strength parameters for intrinsic formulation of behaviour of contaminated granitic residual soil Luís J. Andrade Pais, José Riscado, Filipe Nunes and Victor Cavaleiro	CE-201
Earth construction – a brief contemporary perspective Júlia M.N. Pereira, M.I.M. Pinto and Adelino V. Lopes	CE-207
Geotechnical and environmental elements of inclined elevator of goldra in the city of Covilhã (Portugal) Tiago J.B. Pinheiro and Luís M. Ferreira Gomes	CE-215
Influence of drying temperature on punching resistance in geotextile fabrics through wet and dry degradation test. M. Prellwitz, V.S. Singui, P.C.A. Maia and J.L.E. Dias Filho	CE-225
Trend detection in the temporal pattern of the rainfall at different time scales - application to a case study: the watershed of the stream gauging station of Torrão Do Alentejo Ana Ramalheira, Maria Manuela Portela and Cristina Fael	CE-233
Gamma radiation distribution analysis in extinct mining complex: Guarda, Portugal Fábio Sánchez, Sandra Soares and Pedro Almeida	CE-243
Index of Authors (2CE)	xi

5TH CONCRETE FUTURE

Keynote Papers

- Development of subtle skeleton from concrete with ternary binders
Vlastimil Bilek, Vladimira Tomalova, Ctislav Fiala, Petr Hajek and Magdalena Novotná CF- 1
- Using civil engineering to control environmental change
Mark P. Sarkisian CF- 7
- Investigation on static behaviour of composite i-girder with corrugated web and concrete filled tubular flange
Y.B. Shao and Y. Chen CF- 23

Technical Papers

- Development of self-compacting lightweight concrete with different levels of fly ash
Ayman G. Abdel-Rhaman and Faiz A. Mirza CF- 39
- Longitudinal/transversal prestressed hollow concrete beams under torsion: theoretical model and parametric analysis
Jorge M.A. Andrade and Luís F.A. Bernardo CF- 51
- Use of recycled aggregate from construction and demolition waste for the production of concrete
Emília Barros, Stela Fucale and Angelo Just CF- 61
- Simple concrete life extension
Alexis Borderon CF- 69
- Thermally activated marl as a pozzolan for cementitious based products
Tobias Danner, Tone Østnor and Harald Justnes CF- 75
- Properties of lightweight concrete manufactured with EPS and vermiculite
Carneane Effting, Adilson Schackow, Ana M. Hackenberg, Marilena V. Folgueras, Gabriela A. Mendes and Túlio C.F. Almeida CF- 85
- Durability of steel fiber reinforced self-compacting concrete
Cristina Frazão, Aires Camões, Joaquim Barros and Delfina Gonçalves CF- 93
- Utilisation of raw concrete in interior design
Rudolf Hela, Petr Novosad and Lenka Bodnárová CF-103
- Pull-off bond test of polyurea resins used as a waterproofing and corrosion prevention material for the mock-up structure
K.H. Hwang, S.R. Kim and Y.G. Kim CF-109
- Nonlinear flexural behaviour of rc beams
Adelino V. Lopes, Tiejiong Lou and Sergio M.R. Lopes CF-113
- Stresses in bars of rc beams
Sergio M.R. Lopes, Adelino V. Lopes and Tiejiong Lou CF-123

Numerical behaviour of externally prestressed concrete beams Tiejiong Lou, Adelino V. Lopes and Sergio M.R. Lopes	CF-133
Concrete, living and mutable matter - the paradox between the work of art and the technical work Jorge H.C. Marum and Miguel J.M.A.S. Fernandes	CF-141
Assessment of measures to mitigate concrete shrinkage Júlio Nunes and Aires Camões	CF-149
Rheology of self-compacting concrete mortar phase Luiz A. Pereira de Oliveira, Miguel C.S. Nepomuceno and José C.M. Carvalho	CF-159
Effect of using mineral admixtures as cement replacement materials on compressive strength of high strength concrete Liaqat A. Qureshi, Nosheen Latif, Jahangeer Munir and Nasir S. Janjua	CF-169
Computing procedure to predict the torsional strength of axially restrained rc beams Cátia S.B. Taborda, Luís Bernardo, Jorge Gama and Jorge Andrade	CF-179
Early-age engineering properties of blended portland cement and calcium aluminate cement mortars Xiangming Zhou and Gediminas Kastiukas	CF-189
Index of Authors (5CF)	xiii