

IV JORNADAS DO QUATERNÁRIO

1ST International Conference

ALTERAÇÕES AMBIENTAIS E INTERAÇÃO HUMANA
NA FACHADA ATLÂNTICA OCIDENTAL

Environmental Change and Human Interaction
in the Western Atlantic Façade

Coimbra 9 – 10 Dezembro 2011
Anfiteatro II • Faculdade de Letras
Universidade de Coimbra



Abstracts
book

APEQ - Associação Portuguesa para o Estudo do Quaternário
• CEGOT • CITCEM • CGUP/UM • CCT/UM

IV JORNADAS DO QUATERNÁRIO

1st International Conference

ALTERAÇÕES AMBIENTAIS E INTERAÇÃO HUMANA

NA FACHADA ATLÂNTICA OCIDENTAL

Environmental changes and human interaction

along the Western Atlantic façade

Coimbra, 9-10 Dezembro 2011
Anfiteatro II - Faculdade de Letras
Universidade de Coimbra

Abstracts Book

António C. Almeida, Ana M. S. Bettencourt, Sérgio Monteiro Rodrigues,
M. Isabel Caetano Alves & Delminda Moura
(eds.)

Coimbra - Dezembro 2011

Organização / Organisation

APEQ - Associação Portuguesa para o Estudo do Quaternário. Departamento de Ciências da Terra da Universidade do Minho, Campus de Gualtar, 4710-057 Braga, Portugal;
CEGOT - Centro de Estudos em Geografia e Ordenamento do Território;
CITCEM - Centro de Investigação Transdisciplinar Cultura, Espaço e Memória;
CGUP/UM - Centro de Geologia da Universidade do Porto/UM;
CCT/UM - Centro de Ciências da Terra da Universidade do Minho.

Support / Apoios

Fundação para a Ciência e Tecnologia – Programa FAAC;
Faculdade de Letras da Universidade de Coimbra;
Departamento de Geografia da Universidade de Coimbra;
Câmara Municipal de Coimbra;
Delta.

Book cover design / Capa do livro

Sérgio Monteiro Rodrigues

Book design/ Montagem

Ana M. S. Bettencourt, Ana Gomes & M. Isabel Caetano Alves

Contacts / Contactos

apeq.estudosdoquaternario@gmail.com; <http://apequestudosdoquaternario.wordpress.com>

Table of Contents / Índice

COMITTEES / COMISSÕES

GENERAL INFORMATION / INFORMAÇÕES GERAIS

TIME TABLE / PROGRAMA

LECTURES ABSTRACTS / RESUMOS DAS CONFERÊNCIAS

Marine Reservoir Effects: problems and prospects for radiocarbon dating <i>Philippa Ascough</i>	13
Reconstructing the Past to inform the Present: palaeoenvironmental perspectives on environmental change <i>Aaron Potito</i>	13
The role of palaeoenvironmental research in deciphering Holocene human impacts <i>Antonio Martínez Cortizas</i>	13
The influence of climatic conditions on vegetated aeolian dune landscape evolution <i>Joanna M. Nield</i>	15

ORAL PRESENTATIONS ABSTRACTS / RESUMOS DAS COMUNICAÇÕES ORAIS

Radiocarbon dating of aeolianite formation <i>António M. Monge Monge Soares, Ana Ramos Pereira, J.M. Matos Martins & Paulo, J. Portela</i>	16
Ocupações humanas na bacia do rio Lis no Plistocénico médio (Centro de Portugal). Dos distintos contextos e registos à identificação de diferentes estratégias de ocupação do território e de exploração dos recursos naturais <i>João Pedro Cunha Ribeiro</i>	16
Novos elementos para o estudo da ocupação humana plistocénica no litoral de Vila Nova de Gaia. Norte de Portugal <i>Sérgio Monteiro Rodrigues</i>	17
Geomorphological and sedimentological characterisation of the Mondego River terraces at Maiorca-Vila Verde area (western central Portugal) <i>Pedro P. Cunha, Anabela M. Ramos, Lúcio S. Cunha, Alberto Gomes, Fernando C. Lopes</i>	17
Late Pleistocene millennial-scale palaeoclimatic fluctuations from the continental record of the Sicó massif and Outil / Cantanhede plateau (central-western Portugal) <i>Luca Antonio Dimuccio, Jorge Dinis, Thierry Aubry, Miguel Almeida & Lúcio Cunha</i>	18
Os inícios do Atlântico no Baixo Vale do Sado: problemáticas em torno da ocupação dos concheiros <i>Mariana Diniz & Pablo Arias</i>	18
The landscapes of the MIS-3 in the lowlands close to the sea of NW Iberia <i>Luis Gómez-Orellana, Pablo Ramil Rego & Castor Muñoz Sobrino</i>	19
Refuges for temperate deciduous trees in the litoral area from NW Iberia during the last glacial period <i>Luis Gómez-Orellana, Pablo Ramil Rego & Castor Muñoz Sobrino</i>	20
Environmental changes in the westernmost extreme of the Cantabrian range during the postglacial period <i>C. Muñoz Sobrino, L. Gómez-Orellana & P. Ramil-Rego</i>	20
A análise polínica do Poço do Pinheirinho: um registo interglacial ou interestadial na costa alentejana? <i>Sandra Gomes, Simon Connor, M. Conceição Freitas, César Andrade, Filipa Naughton & Anabela Cruces</i>	21

The central portuguese littoral - 5000 years of change	
<i>Randi Danielsen, Ana Castilho, Pedro Dinis, Pedro Callapez & António Campar de Almeida</i>	22
Study of a Middle Holocene organic-rich deposit from Castelo do Neiva (Portugal)	
<i>Helena Ribeiro, Astrid Bernal, Deolinda Flores, José Pissarra, Ilda Abreu, Juan Vidal Romani & Fernando Noronha</i>	22
Holocene fire and vegetation interactions in the Serra da Estrela (Portugal)	
<i>João Araújo & Simon Connor</i>	23
Reconstructing Holocene evolution in the archaeological site of Campo Lameiro (NW Spain): an interdisciplinary approach to geoarchaeology	
<i>Manuela Costa-Casais, Antonio Martínez-Cortizas, M. Isabel Caetano Alves & Felipe Criado-Boado</i>	23
Impacto ambiental da primeira mineração e da metalurgia especializada no Sudoeste da Península Ibérica	
<i>Nuno Inácio, Francisco Nocete, José Miguel Nieto, Joaquín Delgado, Tomasz Boski, Moisés R. Bayona & Daniel Abril</i>	24
Sw Iberia sea - level rise curve and antropogenic activities inferred from the postglacial sedimentary infill of Guadiana estuary	
<i>Tomasz Boski, J. Delgado, J. M. Nieto, Laura Pereira, Delminda Moura, Paulo Santana & Hélio Martins</i>	24
Modelo de gestão e circulação de sílex há 5000 BP na faixa litoral entre Nazaré e Peniche (Estremadura portuguesa)	
<i>Patrícia Jordão & Nuno Pimentel</i>	25
Guidoiro Areoso. Necrópole megalítica e assentamento pré-histórico na ria de Arousa (Pontevedra, NW Espanha)	
<i>José Manuel Rey García & Xosé Ignacio Vilaseco Vázquez</i>	25
As estratégias agrícolas no Bronze Final e Idade do Ferro do Noroeste peninsular e a sua relação com as dinâmicas de povoamento e as condicionantes ambientais	
<i>João Pedro Tereso & Pablo Ramil Rego</i>	26
Questões sobre a influência ambiental e humana nos moluscos do Monte Molião (Lagos, Portugal)	
<i>Cleia Detry</i>	26
Aspetos geológicos e geomorfológicos da orla costeira de Labruge (Vila do Conde, NW de Portugal)	
<i>M. Assunção Araújo & Manuel João Abrunhosa</i>	27
Utilização de ferramentas SIG para o estudo da morfologia submersa da baía de Armação de Pêra (Algarve)	
<i>Leandro Infantini, Delminda Moura, Nuno Bicho</i>	27
Evidências geológicas e arqueológicas para a transição climática entre o Período Quente Romano e o “Período das Trevas” no SW alentejano (Portugal)	
<i>A. Cruces, J. C. Quaresma, M. C. Freitas, C. Andrade, T. Ferreira & M. F. Araújo</i>	28
Distinguishing lodgment till from melt-out till using till fabric and grain size analysis: a case study in Portage Glacier Little Ice Age moraines, South-Central Alaska	
<i>João A. Santos, Lúcio J. Cunha & C. E. Cordova</i>	29
Alteração da linha de costa Cabo Mondego – S Pedro de Moel após o prolongamento do molhe Norte do rio Mondego	
<i>José Nunes André & M. Fátima Neves Cordeiro</i>	29
Nível médio relativo do mar vs linha de costa	
<i>Delminda Moura, Selma Gabriel & Ana Gomes</i>	30

POSTER PRESENTATIONS ABSTRACTS / RESUMOS DOS POSTERS

Reflexões sobre riscos ambientais: diálogo entre as geografias do Brasil e Portugal <i>Mauro Henrique Soares da Silva</i>	31
Potential applications in Quaternary research of the luminescence dating provided by the iDryas project <i>Giuseppe Stella, Pedro P. Cunha, Miguel Almeida & António A. Martins</i>	31
Diatomáceas como potencial ferramenta para reconstituições paleoecológicas <i>Ana Gomes, Tomasz Boski & Delminda Moura</i>	32
Influência das transições ambientais e climáticas na exploração dos recursos aquáticos: a transição Epipaleolítico-Mesolítico no Vale do Tejo, Portugal <i>Rita Dias & Célia Gonçalves</i>	32
Preliminary Analysis of the spatial relationships between faunal and lithic remains on the Mesolithic Shelmidden of Cabeço da Amoreira (Muge, Portugal) <i>Rita Dias, João Cascalheira, Célia Gonçalves, Cleia Detry & Nuno Bicho</i>	33
As práticas funerárias nos concheiros de Muge (Portugal): estado da questão <i>Olívia Figueiredo</i>	33
Estudos antracológicos sobre contextos arqueológicos do Paleolítico e Mesolítico em Portugal: estado da questão <i>Patrícia Diogo Monteiro</i>	33
A exploração de lenha e de madeira no III e II milénios AC na fachada ocidental do Noroeste da Península Ibérica: recursos, territórios e cadeia técnica-operativa <i>María Martín-Seijo, Ana M.S. Bettencourt & Emilio Abad-Vidal</i>	34
Micromorphology of relict slope deposits from Serra da Estrela (Portugal): first results <i>Alexandre Trindade, G. Vieira & C. Schaefer</i>	35
Modelo de evolução recente dos deltas do Catumbela e Cavaco baseado em aspectos morfológicos (região de Benguela, Angola) <i>Pedro A. Dinis, L.S. Silva, J. Huvi, Jorge M. Dinis & Pedro P. Cunha</i>	35
Interpretação geomorfológica da área do Lubango, Angola: exploração dos dados altimétricos da missão SRTM <i>M. Kalesso, Alberto Gomes & Pedro P. Cunha</i>	36
Contribution of historical aerial photographs in the study of the land use: spatio-temporal changes in the southern Doukkala coast for the period between 1954 and 2006 (Moroccan Atlantic coast) <i>Khalid El Khalidi, Bendahhou Zourarah & Ahmed Aajjane</i>	37

Comittees / Comissões

Organizing Committee / Comissão Organizadora

António C. de Almeida - Departamento de Geografia Física da Universidade de Coimbra, Portugal

Ana M. S. Bettencourt - Departamento de História da Universidade do Minho, Braga, Portugal

Sérgio Monteiro Rodrigues - Departamento de Ciências e Técnicas do Património da Universidade do Porto, Portugal

M. Isabel Caetano Alves - Departamento das Ciências da Terra da Universidade do Minho, Braga, Portugal

Delminda Moura - Universidade do Algarve, Centro de Investigação Marinha e Ambiental, Faro, Portugal

Scientific Committee / Comissão Científica

António Monge Soares - Instituto Tecnológico e Nuclear, Portugal

Carlos Fernandez Rodriguez - Prof. Catedrático da Universidade de Léon, Espanha

César Freire de Andrade - Prof. Catedrático da Universidade de Lisboa, Portugal

Fernando Manuel da Silva Rebelo - Prof. Catedrático da Universidade de Coimbra, Portugal

Helena M. Granja - Profª Catedrática da Universidade do Minho, Portugal

Isabel Figueiral - INRAP, Institut National de Recherches Archéologiques Préventives, França

João Luís Cardoso - Prof. Catedrático da Universidade Aberta, Portugal

João Pais - Prof. Catedrático da Universidade Nova de Lisboa, Portugal

Lúcio José Sobral Cunha - Prof. Catedrático da Universidade de Coimbra, Portugal

Maria Assunção Araújo - Profª Catedrática da Universidade do Porto, Portugal

Nuno Bicho - Prof. Associado da Universidade do Algarve, Portugal

Pablo Arias Cabal - Prof. Catedrático da Universidade de Santander, Espanha

Pedro Proença Cunha - Prof. Associado da Universidade de Coimbra, Portugal

Ramón Fábregas Valcarce - Prof. Catedrático da Universidade de Santiago de Compostela, Espanha

Presidente do Grupo de Trabalho Português para o Estudo de Quaternário / President of the Portuguese Working Group for the Study of the Quaternary

Tomasz Boski - Prof. Catedrático da Universidade do Algarve, Portugal (Presidente do GTPEQ)

Moderators of the sessions / Moderadores das sessões

Fernando Manuel da Silva Rebelo - Prof. Catedrático da Universidade de Coimbra, Portugal

Lúcio José Sobral Cunha - Prof. Catedrático da Universidade de Coimbra, Portugal

Nuno Bicho - Prof. Associado da Universidade do Algarve, Portugal

Ramón Fábregas Valcarce - Prof. Catedrático da Universidade de Santiago de Compostela, Espanha

Secretariat / Secretariado

Carla Patrícia Pedroso Mateus – aluna de Geografia da Universidade de Coimbra

Andreia Martins – aluna de Geografia da Universidade de Coimbra

Maria do Carmo Carpenter – Técnica Superior da Universidade de Coimbra

Maria Manuela Lourenço Maia – aluna de Geografia da Universidade de Coimbra

Liliana Fernandes – aluna de Geografia da Universidade de Coimbra

General informations / Informações gerais

Language / Línguas oficiais

The official languages of the *IV Jornadas do Quaternário / 1st International Conference Alterações Ambientais e Interação Humana na Fachada Atlântica Ocidental / Environmental changes and human interaction along the Western Atlantic façade* are the portuguese and the english. The oral presentations can be presented in Portuguese but the power point should be in English. The poster must be in English.

A língua oficial das IV Jornadas do Quaternário / 1st International Conference Alterações Ambientais e Interação Humana na Fachada Atlântica Ocidental / Environmental changes and human interaction along the Western Atlantic façade é o português e o inglês. As comunicações orais podem ser apresentadas em português mas o power point deverá ser em inglês. Os posters devem ser em inglês.

Coffee breaks and meals / Coffee breaks e refeições

During the schedule breaks are offered free coffee, tea or water and some cakes and biscuits. Lunch and dinner are provided for lectures, moderators of the sessions and invited speakers.

There are several universities restaurants in the neighbourhood with good prices.

Nas pequenas pausas realizadas durante as manhãs e as tardes será oferecido café, chá, água e alguns bolos ou biscoitos. Apenas os conferencistas, os moderadores das sessões e os oradores convidados têm o almoço e o jantar oferecido pela organização.

Há vários restaurantes universitários com refeições a preços acessíveis nas imediações da Faculdade de Letras.

Abstracts book / Livro de resumos

The following book includes all the information and details provided by the authors of the lectures, oral communications and posters at the time of going press. In a few cases we have made slight revisions to the language and spelling.

O livro de resumos inclui toda a informação fornecida pelos autores das conferências, comunicações orais e posters ao tempo da sua impressão. Nalguns casos foi necessário proceder a pequenas alterações de ortografia e pontuação.

Proceedings / Livro de atas

The proceedings of this congress will be published in book. Oral communications should have a maximum of 12 A4 pages written in Times New Roman 10-1 space, including figures and tables. The poster should have a maximum of 4 A4 pages.

The delivery of the originals will be the end of January 2012.

As atas deste congresso serão publicadas. As comunicações orais deverão ter um máximo de 12 páginas A4 escritas em letra Times New Roman 10 a 1 espaço, incluindo figuras e quadros. Os posters deverão ter um máximo de 4 páginas A4.

A entrega dos originais deverá efetuar-se até ao final do mês de Janeiro de 2012.

Time table / Programa

Dia / Day 9

9:00 Sessão de Abertura / Opening ceremony

Conferência / Lecture

9:30 Philippa Ascough

Marine Reservoir Effects: problems and prospects for radiocarbon dating

Comunicações / Oral session

10:15 António Monge Soares, Ana Ramos Pereira, J.M. Matos Martins & P. J. Portela

Radiocarbon dating of aeolianite formation

10:30 Pedro P. Cunha, Anabela M. Ramos, Lúcio S. Cunha, Alberto Gomes, Fernando C. Lopes, Jan-Pieter Buylaert & Andrew S. Murray

Geomorphology of the Sicó gical and sedimentological characterisation of the Mondego river terraces at Maiorca-Vila Verde area (Portugal)

10:45 João Pedro Cunha Ribeiro

Ocupações humanas na bacia do rio Lis no Plistocénico médio (Centro de Portugal). Dos distintos contextos e registos à identificação de diferentes estratégias de ocupação do território e de exploração dos recursos naturais

11:00 – 11:15 Coffee-break

11:15 Sérgio Monteiro-Rodrigues

Novos elementos para o estudo da ocupação humana plistocénica no litoral de V. Nova de Gaia, Norte de Portugal

11:30 Luca Antonio Dimuccio, Jorge Dinis, Thierry Aubry, Miguel Almeida & Lúcio Cunha

Late Pleistocene millennial-scale palaeoclimatic fluctuations from the continental record of Central-Western Portugal

11:45 Mariana Diniz & Pablo Arias

Os inícios do Atlântico no Baixo Vale do Sado (Portugal): problemáticas em torno da ocupação dos concheiros.

12:00 – 12:30 Debate / Debate

ALMOÇO / LUNCH TIME

Conferência / Lecture

15:00 Aaron Potito (National University of Ireland, Galway)

Reconstructing the past to inform the present: palaeoenvironmental perspectives on environmental change

Comunicações / Oral session

15:45 Luis Gómez-Orellana, Pablo Ramil Rego & Castor Muñoz Sobrino

The landscapes of the MIS-3 in the lowlands close to the sea of NW Iberia

16:00 Luis Gómez-Orellana, P. Ramil Rego & Castor Muñoz Sobrino

Refuges for temperate deciduous trees in the littoral area from NW Iberia during the last glacial period

16:15 Apresentação do Livro / Public presentation of the Book

Variações Paleoambientais e Evolução Antrópica no Quaternário do Ocidente Peninsular, Braga: Associação Portuguesa para o Estudo do Quaternário - APEQ e Centro de Investigação Transdisciplinar. Cultura, Espaço e Memória - CITCEM/UM

Orador convidado: João Luís Cardoso (Universidade Aberta)

16:45 - 17:00 Coffee-break

17:00 C. Muñoz Sobrino, Luis Gómez-Orellana & Pablo Ramil-Rego

Environmental changes in the westernmost extreme of the Cantabrian range during the postglacial period

17:15 S. Gomes, S. Connor, M. C. Freitas, C. Andrade, F. Naughton & A. Cruces

A análise polínica do Poço do Pinheirinho: um registo interglacial ou interestadial na costa alentejana?

17:30 Helena Ribeiro, Astrid Bernal, Deolinda Flores, José Pissarra, Ilda Abreu, Juan Vidal Romani & Fernando Noronha

Study of a Middle Holocene organic-rich deposit from Castelo do Neiva (Portugal)

17:45 Randi Danielsen, Ana Castilho, Pedro Dinis, Pedro Callapez & António Campar de Almeida

The central Portuguese littoral – 5000 years of change

18:00 -18:30 Debate / Debate

18:30 – Reunião da Direção da APEQ / Meeting of the APEQ Direction

Dia / Day 10

Conferência / Lecture

9:00 António Martínez Cortizas

The role of palaeoenvironmental research in deciphering Holocene human impacts

Comunicações / Oral session

9:45 João Araújo & Simon Connor

Holocene fire and vegetation interactions in the Serra da Estrela (Portugal)

10:00 Manuela Costa-Casais, Antonio Martínez-Cortizas, Maria Isabel Caetano Alves & Felipe Criado-Boado

Reconstructing Holocene evolution in the archaeological site of Campo Lameiro (NW Spain): an interdisciplinary approach to geoarchaeology

10:15 Nuno Inácio, Francisco Nocete, José Miguel Nieto, Joaquín Delgado, Tomasz Boski, Moisés R. Bayona & Daniel Abril

Impacto ambiental da primeira mineração e da metalurgia especializada no Sudoeste da Península Ibérica

10:30 T. Boski, J. Delgado, J. M. Nieto, Laura Pereira, D. Moura & Paulo Santana

SW Iberia Sea - Level rise curve and anthropogenic activities Inferred from the Postglacial sedimentary infill of Guadiana estuary

10:45 – 11:00 Coffee-break

11:15 Patrícia Jordão & Nuno Pimentel

Modelo de gestão e circulação de sílex há 5000 BP na faixa litoral entre Nazaré e Peniche (Estremadura Portuguesa)

11:30 Manuel Rey García & Xosé Ignacio Vilaseco Vázquez

Guidoiro Areoso. Necrópole megalítica e assentamento pré-histórico na ria de Arousa (Pontevedra, NW Espanha)

11:45 João Tereso & Pablo Ramil Rego

As estratégias agrícolas no Bronze Final e na Idade do Ferro do Noroeste Peninsular e a sua relação com as dinâmicas de povoamento e as condicionantes ambientais

12:00 Cleia Detry

Questões sobre a influência ambiental e humana nos moluscos do Monte Molião (Lagos, Portugal)

12:15 – 12:45 Debate

ALMOÇO / LUNCH TIME

14:45 Apresentação de Revista *Estudos do Quaternário 6* / Public presentation of Journal *Quaternary Studies 6*

Oradora convidada: Raquel Vilaça (Universidade de Coimbra)

15:00 - 15:45 Apresentação dos Posters / Posters session

Conferência / Lecture

15:45 Joanna Marie Nield (School of Physical Geography at the University of Southampton)

The influence of climatic conditions on vegetated aeolian dune landscape evolution

Comunicações / Oral session

16:30 M. Assunção Araújo & Manuel João Abrunhosa

Aspetos geológicos e geomorfológicos da orla costeira de Labruge (Vila do Conde, NW de Portugal)

16:45 Leandro Infantini, Delminda Moura, Nuno Bicho

Utilização de ferramentas SIG para o estudo da morfologia submersa da Baía de Armação de Pêra (Algarve)

17:00 A. Cruces, J. C. Quesada, M. C. Freitas, C. Andrade, T. Ferreira & M. F. Araújo

Evidências geológicas e arqueológicas para a transição climática entre o Período Quente Romano e o “Período das Trevas” no SW alentejano (Portugal)

17:15 – 17:30 Coffee-break

17:30 J.A. Santos; L. J. Cunha & C. E. Cordova

Distinguishing lodgment till from melt-out till using till fabric and grain size analysis: a case study in Portage Glacier Little Ice Age moraines, South-Central Alaska

17:45 José Nunes André & Maria de Fátima Neves Cordeiro

Alteração da linha de costa Cabo Mondego – S. Pedro de Moel após o prolongamento do molhe Norte do Rio Mondego

18:00 Delminda S. Moura, S. Gabriel & A. Gomes

Nível médio relativo do mar vs. linha de costa

18:15 – 18:45 Debate / Debate

Posters em exibição / Posters presented

Mauro Henrique Soares da Silva

Reflexões sobre riscos ambientais. Diálogo entre as geografias do Brasil e Portugal

Giuseppe Stella, Pedro P. Cunha, Miguel Almeida & António A. Martins

Potential applications in Quaternary Research of the Luminescence Dating provided by the iDryas project

Ana Gomes, T. Boski & D. Moura

Diatomáceas como uma potencial ferramenta para reconstituições paleoecológicas

Rita Dias & Célia Gonçalves

Influência das transições ambientais e climáticas na exploração dos recursos aquáticos: a transição Epipaleolítico-Mesolítico no Vale do Tejo, Portugal

Rita Dias, João Cascalheira, Célia Gonçalves, Cleia Detry & Nuno Bicho

Preliminary analysis of the spatial relationships between faunal and lithic remains on the Mesolithic shellmidden of Cabeço da Amoreira (Muge, Portugal)

Olívia Figueiredo

As práticas funerárias nos concheiros de Muge (Portugal): estado da questão

Patrícia Diogo Monteiro

Estudos antracológicos sobre contextos arqueológicos do Paleolítico e Mesolítico em Portugal: estado da questão

María Martin Seijo, Ana M. S. Bettencourt & Emílio Abad-Vidal

A exploração de lenha e de madeira no III e II milénios AC na fachada ocidental do Noroeste da Península Ibérica: recursos, territórios e cadeia técnico-operatória

A. Trindade, G. Vieira & C. Schaefer

Micromorphology of relict slope deposits from Serra da Estrela (Portugal): first results

P.A. Dinis; L. S. Silva, J. Huvi, J. M. Dinis & P. P. Cunha

Modelo de evolução recente dos deltas do Catumbela e Cavaco baseado em aspectos morfológicos (região de Benguela, Angola)

M. Kalesso, A. Gomes & P. P. Cunha

Interpretação geomorfológica da área do Lubango, Angola: exploração dos dados altimétricos da missão SRTM

Khalid El Khalidi, Bendahhou Zourarah & Ahmed Ajjane

Contribution of historical aerial photographs in the study of the land use: spatio-temporal changes in the southern Doukkala coast for the period between 1954 and 2006 (Moroccan Atlantic coast)

Lectures abstracts / Resumos das Conferências

Marine Reservoir Effects: problems and prospects for radiocarbon dating

Philippa Ascough

Scottish Universities Environmental Research Centre (SUERC), Univ. of Glasgow. philippa.ascough@gla.ac.uk.

Radiocarbon (^{14}C) dating is an essential tool in archaeological and palaeoenvironmental research. The ^{14}C method makes it possible to compare and correlate data from these research fields on a global scale, by providing an absolute timescale for all carbon-containing samples less than ~50,000 years old. Despite this, there are several key considerations when selecting material for dating, including the Marine Reservoir effect (MRE). The MRE results in a difference in the ^{14}C age of marine and terrestrial samples that were formed at the same point in (calendar) time. This means that marine samples can appear erroneously older than terrestrial samples, unless a correction is applied. This affects the ^{14}C age of both wholly marine samples, and of terrestrial animals (e.g. humans) that consume marine resources. Because of variations in climate and ocean circulation, the appropriate MRE correction for samples depends on their geographic location. In addition, there is evidence that the MRE can vary through time at a single location. In recent years there has been a considerable research effort to accurately quantify the MRE at sites across the Atlantic façade, particularly in the mid to late Holocene period. Here, several important aspects of the MRE, relevant for archaeological and palaeoenvironmental research, are described, and the implications of these for Atlantic chronologies are discussed.

Reconstructing the past to inform the present Palaeoenvironmental perspectives on environmental change

Aaron Potito

National Univ. of Ireland, Galway. aaron.potito@nuigalway.ie

The concepts of 'climate change' and 'environmental change' often refer to trends exhibited in the instrumental climate record. However, instrumental records usually only span a couple of centuries, and are not long enough to sufficiently capture long-term patterns in regional and global climate. This problem can be overcome through proxy evidence of past environmental conditions. Multi-proxy palaeoenvironmental reconstructions from lake sediments were used to assess centennial- to millennial-scale climate patterns in the late Pleistocene and Holocene. Additionally, lake sediment records and tree-rings were used to investigate annual to multi-decadal environmental trends of the more recent past, as well as to assess the ecological impacts of recent global warming. The multi-proxy reconstructions have focused on the use of chironomid (non-biting midge fly) subfossils. Due to their worldwide diversity and abundance, sensitivity to changing limnological conditions, mobility of adults, and readily preserved and identifiable chitinous head capsules, chironomids are excellent indicators of past environmental change. They are especially sensitive to temperature change, and have been used widely in late Pleistocene and Holocene summer temperature reconstruction. Several limnological and dendroclimatological studies from Ireland, North America and China will be discussed to highlight the importance of palaeoenvironmental reconstructions in investigating environmental change at various spatial and temporal scales.

The role of palaeoenvironmental research in deciphering Holocene human impacts

Antonio Martínez Cortizas

Dep. de Edafoloxía e Química Agrícola, Facultade de Bioloxía, Campus Vida s/n, 15782 Santiago de Compostela, Spain. antonio.martinez.cortizas@usc.es

Summary: Multiproxy palaeoenvironmental research is one of the few tools available to decipher the complex evolution of continental ecosystems and the role played by humans. For this purpose, there is a wealth of archives and proxies that can be integrated to obtain information on the history of ecosystems. Some examples from NW Spain will be given, as the reconstruction of atmospheric metal pollution -due to mining and metallurgy since prehistory- and its coupling to changes in forest cover, and soil degradation (erosion and acidification). But also on induced changes that shifted some specific habitats into a state that is of present priority protection. From a long-term perspective the usual questions of what and when is natural are less relevant than understanding the complex coupling between environment and humans.

Keywords: Environmental change; Archives; Multi-proxy research; Human-environment interactions.

There seems to be a consensus on the fact that we are facing a situation of global environmental change, in which human transformations may play a critical role. For some, the degree of human alteration of the "natural" biogeochemical

cycles is so large that the term “*Anthropocene*” has been proposed to indicate that in the last few centuries we entered a human-dominated, geological epoch (Crutzen & Stoermer 2000). The awareness of such a situation has also led to increased concern in developing mitigation and conservation measures/strategies. The latter have seldom incorporated time perspectives longer than a few decades, or a century at most. But it is well known that changes in continental ecosystems functioning occur at different time scales, and a long-term perspective is needed for a proper understanding of the timing and drivers of the changes. Palaeoenvironmental research is one of the few tools that can provide a valuable long-term perspective on the dynamics of ecological systems (Willis & Birks 2006).

In regard to human transformations, a major aim is to identify and separate the so called “*natural*” and “*anthropogenic*” signals, thus to determine what is natural. But this is intimately linked to the question: when is natural? That is to say, to determine the earliest evidence of human transformation as a significant driver of biogeochemical cycles. One such example is the reconstruction of atmospheric metal pollution initially linked to mining and metallurgy, and later to fossil fuel combustion (coal and petrol), waste incineration, etc. For NW Spain, for example, the use of metal concentrations, enrichment factors and isotopic composition (mainly for lead) resulted in detailed chronologies for the last few centuries (Martínez Cortizas *et al.* 2011) and also for the last 8000 years (Kylander *et al.* 2005). Although for Pb the start of significant anthropogenic contributions started 3000 years ago (Kylander *et al.* 2005), recent investigations based on isotopic composition have pushed back the first evidence of metal contamination in NW Spain to the earliest metallurgy, almost 5000 years ago. Comparisons between records of different heavy metals also revealed phases of polymetallic contamination (like the Roman period or the Industrial Revolution) and periods when only one or a few metals dominated (as for example Ni in the Bronze age). The records from distant areas like Galicia (references mentioned above) and Catalonia (Camarero *et al.* 1998, Serrano *et al.* 2011) also showed the presence of general as well as local patterns – related to the history of particular areas.

Since metal pollution is an indication of mining/metallurgy, and these reflect economic activities demanding other resources, it was not surprising to find that the combination of geochemical and palynological records for the same archives (i.e. peat cores) revealed that pollution was synchronous with the fate of the forests (Martínez Cortizas *et al.* 2005), forest cover decreasing when pollution increased.

Human activities were also involved in landscape changes at longer time scales. The interaction between human activities and the environment were expressed as modifications of the vegetation cover, the elimination of the soil resource (by erosion) in many places and its concentration (by re-sedimentation) in more localized, control-demanding areas, as well as the progressive acidification of continental ecosystems. But in some specific situations, human induced changes also produced shifts in the structure of former habitats that lead to a present state labeled as “priority protection” in the European legislation (as the Natura 2000 network). A good example of this has been recently described by López-Merino *et al.* (2011). They found that the palaeoecological history of La Molina mire demonstrates that human intervention (by inundation of the former fen in Roman times) promoted a rapid evolution to an ombrotrophic bog, declared at present as Site of Community Importance.

In conclusion, in Spain and many other parts of Europe, the long and intricate history of human transformations of the environment has resulted in the conformation of present cultural landscapes. Palaeoenvironmental research can provide information on pre-impact states of ecosystems, trajectories of prehistoric and recent changes, and complex system behaviour (Dearing *et al.* 2006), which is critical for the understanding of our past, for ecological modeling and to develop proper conservation strategies. As the time perspective is enlarged, the questions of what and when is natural fade away, and human-environment interactions appear as the result of coupled complex systems.

References

- CAMARERO, L.; MASQUE, P.; DEVOS, W.; ANI-RAGOLTA, I.; CATALAN, J. & MOOR, H.C. 1998. Historical variations in lead fluxes in the Pyrenees (Northeast Spain) from a dated lake sediment core. *Water Air and Soil Pollution* 105: 439-449.
- CRUTZEN, P.J. & STOERMER, E.F. 2000. The Anthropocene. *IGBP Newsletter* 4: 12.
- DEARING, J.A.; BATTARBEE, R.W.; DIKAU, R.; LAAROCQUE, I. & OLDFIELD, F. 2006. Human-environment interactions: learning from the past. *Regional Environmental Change* 6:1-16.
- KYLANDER, M.; WEISS, D.; MARTÍNEZ CORTIZAS, A.; SPIRO, B.; GARCÍA-SÁNCHEZ, R. & COLES, B. 2005. Refining the pre-industrial atmospheric Pb isotope curve in Europe using a 8000 year old peat core from NW Spain. *Earth and Planetary Science Letters* 240:467-485.
- LÓPEZ-MERINO, L.; MARTÍNEZ CORTIZAS, A. & LÓPEZ-SÁEZ, J.A. 2011. Human-induced changes on wetlands: a study case from NW Iberia. *Quaternary Science Reviews*, doi: 10.1016/j.quascirev.2011.06.004.
- MARTÍNEZ CORTIZAS, A.; KAAL, J.; COSTA CASALS, M. & CHESWORTH, W. 2009. Human activities and Holocene environmental change in NW Spain. In: J. Sánchez Díaz & S. Asins Velis (eds.) *Control de la Degradación de los Suelos y Cambio Global*. Valencia: Centro de Planificación Territorial-Centro de Investigaciones sobre la Desertificación:193-208.
- MARTÍNEZ CORTIZAS, A.; MIGHALL, T.; PONTEVEDRA POMBAL, X.; NÓVOA MUÑOZ, J.C.; PEITEADO VARELA, E. & PIÑEIRO REBOLO, R. 2005. Linking changes in atmospheric dust deposition, vegetation change, and human activities in northwestern Spain during the last 5300 years. *The Holocene* 15: 698-706.
- MARTÍNEZ CORTIZAS, A.; PEITEADO VARELA, E.; BINDLER, R.; BIESTER, H. & CHEBURKIN, A. 2011. Reconstructing historical Pb and Hg pollution in NW Spain using multiple cores from the Chao de Lamoso bog (Xistral Mountains). *Geochimica Cosmochimica Acta*, doi:10.1016/j.gca.2010.12.025.
- SERRANO, O.; MATEO, M.A.; DUEÑAS-BOHÓRQUEZ, A.; RENOM, P. & MARTÍNEZ CORTIZAS, A. 2011. The *Posidonia oceanica* marine sedimentary record: a Holocene archive of heavy metal pollution. *The Science of the Total Environment (in press)*.
- WILLIS, K.J. & BIRKS, H.J.B. 2006. What is natural? The need for a long-term perspective in biodiversity conservation. *Science* 314:1261-1265.

The influence of climatic conditions on vegetated aeolian dune landscape evolution

Joanna M. Nield

*School of Physical Geography, Univ. of Southampton, UK
j.nield@soton.ac.uk*

Vegetated aeolian dune fields are a good example of where varying climatic and environmental conditions collectively help to shape the evolution of a dynamic and complex landscape which is strongly influenced by the interplay between geomorphic forcing and ecological control. Vegetation plays a key role in controlling sediment availability and transport in aeolian systems, and while it can act as a landscape stabilizer, some presence within the landscape may actually help to initiate dune forms, or produce landscapes that rely on mutual feedback to evolve. The differences in temporal response between geomorphic processes and vegetation growth and decline under climate change and disturbance, also evoke varying landscape evolution pathways and lead to hysteresis. These ecogeomorphic interactions responsible for differing dune types are modelled using a cellular automaton model, DECAL, which simulates dune development by the application of simple transport rules and vegetation growth functions. Model scenarios give insight into the divergence of landscape evolutionary pathways in response to variations in conditions at different temporal and spatial scales and elucidate possible dune field development and response to anthropogenic impacts and climate variations.

Oral presentations abstracts / Resumos das comunicações orais

Radiocarbon dating of aeolianite formation

António M. Monge Monge Soares¹, Ana Ramos Pereira², J.M. Matos Martins^{1,3} & Paulo J. Portela¹

¹Laboratório de Radiocarbono, Instituto Tecnológico e Nuclear, Estrada Nacional 10, 2686-953 Sacavém, Portugal amsoares@itn.pt, jmartins@itn.pt, paulo.portela@itn.pt; ²Instituto de Geografia e Ordenamento do Território, Univ. de Lisboa, Campo Grande, 1749-016 Lisboa, Portugal anarp@campus.ul.pt; ³Univ. do Algarve, Fac. de Ciências e Tecnologia, Campus de Gambelas, 8005-139 Faro, Portugal.

Keywords: Radiocarbon; Aeolianites; Apparent age; Western Portuguese coast; Holocene.

Several consolidated sand-dunes (aeolianites) of Late Pleistocene age are known along western and southern Portuguese coasts. Marine transgressions and regressions allowed onshore deposition of carbonate-rich sands and the subsequent aeolian reworking is in the origin of the aeolianites, which usually occur at similar geomorphologic positions. If it is postulated that the carbonate-rich sand that is deflated from the dune field to form the new aeolianite had an apparent radiocarbon age that is characteristic of that dune field at the time when the deflation occurred, then the radiocarbon dates obtained from samples collected at aeolianites from a same region will indicate its relative chronology. At Praia Azul, S. Julião, Samarra, Magoito, Aguda, Praia das Maças and Oitavos, all located in the Portuguese Estremadura, some of these aeolian sand deposits can be observed. For two of them, Magoito and Oitavos, reliable dates for their formation were determined, since a epipaleolithic midden and a palaeosol, respectively, exist at the base of the aeolianite. Magoito was formed during the Holocene, probably during the Pre-Boreal period, whilst the Oitavos aeolianite was generated during the last interstadial of OIS 3 (ca. 32000 BP). Samples from Magoito and Oitavos, and also from S. Julião, Aguda and Praia Azul aeolianites were collected in order to prove if the postulate referred to above is correct and to determine their relative chronologies. Aguda and Magoito aeolianites have the same apparent age (ca. 20000 BP), suggesting that Aguda is also of Holocene age. Samples collected at different places at S. Julião have the same apparent age (ca. 40000 BP) suggesting that only one aeolianite generation is present. This apparent age is the same determined for Oitavos aeolianite suggesting that both were formed during the last interstadial of OIS 3. Praia Azul aeolianite has the youngest apparent age, differing only one thousand years from the apparent age of the Praia Azul modern dune field. This research allowed to prove that radiocarbon dating of the aeolianite carbonate fraction is a successful tool not only to test contemporaneity of aeolianite formation but also to set up a geochronologic framework where to place consolidated aeolian carbonate-rich sand deposits from a given region.

Ocupações humanas na bacia do rio Lis no Plistocénico médio (Centro de Portugal). Dos distintos contextos e registos à identificação de diferentes estratégias de ocupação do território e de exploração dos recursos naturais

João Pedro Cunha Ribeiro

Dep. de História da Fac. de Letras da Univ. de Lisboa. jpcunharibeiro@fl.ul.pt

Palavras-chave: Vale do Lis; Paleolítico Inferior; Ocupação do Território; Estratégias de aprovisionamento.

A bacia hidrográfica do rio Lis constitui uma das principais redes periféricas de drenagem do Maciço Central Estremenho, encaixando-se inicialmente nos afloramentos mesozóicos da região, para depois se espalhar até ao oceano pelos depósitos cenozóicos que aí se desenvolvem. Os depósitos quaternários estão representados ao longo dos principais vales da bacia por terraços fluviais sobrepostos e escalonados que testemunham o ritmo do encaixe da sua rede hidrográfica, bem como por depósitos coluvionares que se desenvolvem preferencialmente pelas vertentes dos seus vales, afectando preferencialmente formações detriticas mais antigas, quaternárias ou mesmo anteriores.

A presença do homem paleolítico na região encontra-se abundantemente documentada desde os finais do século XIX por múltiplos achados de materiais líticos talhados, genericamente associáveis às indústrias acheulenses do Paleolítico inferior. Inicialmente tais descobertas correspondiam a recolhas isoladas e de superfície que apenas permitiam testemunhar a remota presença do homem na região. A posterior identificação de um maior número de vestígios, integrando por vezes conjuntos arqueológicos bem mais representativos, pouco alterou a situação inicial, dada a ausência de um enquadramento estratigráfico explícito para tais achados. Mais recentemente, porém, foi possível recolher algumas jazidas vestígios líticos num contexto estratigráfico bem definido, por vezes mesmo em condições que sugeriam uma localização não muito distante da que teriam sido originalmente abandonados, o que permitiu equacionar o seu estudo de acordo com a homogeneidade das colecções reunidas e em função da sua associação com o contexto cronoestratigráfico da região.

O cruzamento destes novos elementos sobre a ocupação primitiva da bacia hidrográfica do rio Lis com os dados paleoambientais resultantes dos estudos litoestratigráficos da região, permitiram delinear um modelo interpretativo da evolução do comportamento humano dos seus primeiros habitantes onde é possível distinguir três diferentes momentos da presença do homem do Paleolítico inferior na região, cada uma delas associada a estratégias distintas de ocupação do território e de exploração dos recursos naturais disponíveis.

A discussão deste modelo não só questiona a validade dos vários contextos arqueológicos envolvidos, tornando possível reavaliar a pertinência das informações associáveis a achados de superfície e / ou em posição manifestamente secundária, como também permite reapreciar o significado dos múltiplos achados isolados e de superfície dispersos pela bacia hidrográfica em apreço.

Novos elementos para o estudo da ocupação humana plistocénica no litoral de Vila Nova de Gaia. Norte de Portugal

Sérgio Monteiro Rodrigues

*Dep. de Ciências e Técnicas do Património. Fac. de Letras da Univ. do Porto.
sergiomonteirorodrigues@gmail.com*

Palavras-chave: Paleolítico Inferior; Plataforma Litoral; Eemiano; Vila Nova de Gaia.

A existência de materiais líticos paleolíticos no litoral do Porto e de Vila Nova de Gaia é conhecida, pelo menos, desde os finais do século XIX. A partir de 1987, trabalhos de prospeção neste último concelho conduziram à descoberta do sítio do Cerro (freguesia da Madalena), escavado em 1989 e em 1992. Tais escavações permitiram a recolha de uma indústria técnica e tipologicamente conetável com o Acheulense.

A estação paleolítica da Praia da Aguda (Arcozelo, Vila Nova de Gaia), agora apresentada, foi, por seu turno, identificada em 2004. Pouco depois da sua descoberta recolheram-se mais de uma centena de artefactos macrolíticos conectáveis com o Paleolítico Inferior (bifaces, machados de mão, núcleos, utensílios sobre lasca, etc). Inicialmente, estes artefactos foram correlacionados com um depósito marinho, possivelmente de idade eemiana, existente na área dos achados. Porém, trabalhos de campo subsequentes permitiram constatar que essa correlação não é segura uma vez que os artefactos líticos detectados *in situ* surgem num depósito com características diferentes das observadas na formação atribuída à última interglaciação.

Na impossibilidade, até ao momento, de se proceder a uma caracterização sedimentológica do depósito onde ocorrem os artefactos e de se estabelecer qualquer correlação estratigráfica entre este e a praia fóssil do Eemiano, equacionam-se algumas hipóteses relativamente à génese do sítio arqueológico e à sua cronologia relativa.

Geomorphological and sedimentological characterisation of the Mondego River terraces at Maiorca-Vila Verde area (western central Portugal)

Pedro P. Cunha¹, Anabela M. Ramos², Lúcio S. Cunha³, Alberto Gomes⁴, Fernando C. Lopes¹

¹Dep. of Earth Sciences, IMAR-CMA, Univ. of Coimbra, Portugal; ²CEGOT, Univ. of Coimbra, Portugal; ³Dep. of Geography, Univ. Coimbra, CEGOT, Portugal; ⁴Dep. of Geography, Univ. Porto, CEGOT, Portugal.

Keywords: fluvial and marine terraces; terrace staircase; Pleistocene; Mondego River; Portugal.

The Mondego River has its source (1,425 m of altitude a.m.s.l.) on the northern slopes of the Estrela Mountain, running 234 km towards the west into the Atlantic Ocean (central Portugal). A geomorphological and sedimentological characterization of the Mondego River terraces at the Maiorca-Vila Verde area (just upstream of the river mouth, at Figueira da Foz), is presented here.

The relief of the study area is dominated by a culminant sedimentary unit, reaching ~257 m of altitude at Serra da Boa Viagem, mainly consisting of sorted medium to fine yellow sands, ~15 m thick and dated at the base as ~3.6 Ma in an outcrop located south of the study area (Vale do Freixo). The terrace staircase is better developed on the right (southern) river bank: a set of five terraces, strath or sedimentary (T) and coeval erosion surfaces (N), can be distinguished: T1/N1 – 124-128 m of altitude; T2/N2 – 90-116 m; T3/N3 – 60-70 m; T4/N4 – 21-27 m; T5 – 11-8 m.

Quartz OSL dating of a sample collected in the T5 terrace yields an age of ~120 ka (MIS5); OSL samples collected in the T4 terrace have the quartz in saturation and only can provide minimum ages (> 120 ka).

The differences in altitude of the several fluvial terraces are here interpreted as resulting of small vertical displacements of faults active during the Quaternary. The main tectonic structure is the WNW-ESE trending Quiaios fault; other probable active faults and tectonic lineaments trend NNW-SSE to N-S and NNE-SSW to NE-SW.

The facies associations that characterize the older terrace deposits (T1 and T2) consist of fluvial sandy-gravels and silts, but also some colluvium. The T3 and T4 terraces show more developed fluvial structures, less sedimentary matrix and an increase in the maximum particle size; these features are indicative of better organized fluvial environments; the T5 has facies indicative of an estuarine environment (e.g. tidal bar medium to fine sands). On the slopes, a cover unit of aeolian very fine sand was also identified.

The terrace staircase indicates that during the stage of fluvial incision, successive episodes of fluvial excavation alternated with dynamic equilibrium, followed, or not, by aggradation; the main fluvial control is considered to be glacio-eustasy.

This study provides an example of integration of methodologies in order to characterize terrace staircases in a valley setting in which the terraces are poorly developed, affected by active faults and exposed in limited outcrops.

Late Pleistocene millennial-scale palaeoclimatic fluctuations from the continental record of the Sicó massif and Outil / Cantanhede plateau (central-western Portugal)

Luca Antonio Dimuccio^{1,2}, Jorge Dinis^{2,3}, Thierry Aubry⁴, Miguel Almeida⁵ & Lúcio Cunha¹

¹*Centro de Estudos em Geografia e Ordenamento do Território-CEGOT, Dep. de Geografia, Fac. de Letras, Univ. de Coimbra, Praça da Porta Férrea, 3004-530, Coimbra, Portugal. luca@ci.uc.pt; luciogeo@ci.uc.pt;* ²*Dep. de Ciências da Terra, Fac. de Ciências e Tecnologia, Univ. de Coimbra, Largo Marquês de Pombal, 3000-272 Coimbra, Portugal. jodinis@dct.uc.pt;* ³*IMAR, Centro do Mar e do Ambiente, Univ. de Coimbra, 3004-517 Coimbra, Portugal;* ⁴*Fundação Côa Parque, Rua do Museu, 5150-610 Vila Nova de Foz Côa, Portugal. thaubry@sapo.pt;* ⁵*iDryas/Dryas Octopetala, Rua Anibal de Lima, 170, 3000-030 Coimbra, Portugal. miguel.almeida@dryas-arqueologia.pt*

Keywords: Cave; Fluvio-karst; Palaeoclimate changes; Heinrich event; Radiometric dating; Archaeological cultural attribution.

There is now a heightened awareness of the potential of continental stratigraphic archives for providing high-resolution records of palaeoenvironmental changes over geological timescale, and the need to use it as complementary of the marine data to understand climate changes of the Quaternary.

In Portugal, the palaeoclimatic fluctuations of Marine Isotopic Stage 3 and 2 are fairly well-known from the continental margin record. On the continent, geomorphological, stratigraphical and archaeological records of the coeval sedimentary sequences preserved in karstic caves and fluvio-karst contexts of the central-western Portugal (Sicó Massif and Outil/Cantanhede Plateau) provide evidences of several sediment aggradation events, as well as erosive, weathering and stabilisation phases, during the late Pleistocene.

The studied lithostratigraphic sequences are composed of sedimentary facies with vertical and lateral variations, in a context dominated by run-off and gravitational sedimentary processes. In the case of karstic caves, field description and stratigraphic analysis demonstrated that a suite of natural sedimentation processes operated during the development of the sequences, ranging from several episodes of sediment slope-wash and infiltration into the carbonate massif to endokarst dynamics, with hiatus and erosional phases.

These continental stratigraphic events were dated using the available radiometric and/or archaeological data, developing a framework that allowed its correlation with the marine record and, in the case of erosive events, more specifically to the so-called Heinrich events. The observed continental unconformities are considered as resulting from palaeoclimatic fluctuations, and the quantity of rainfall as the most important forcing factor. Even if the environment of the studied region during the late Pleistocene was characterized by large and relatively wet coastal dune fields, changes in inland precipitation during Heinrich events most probably modified alluvial regime (therefore hydrography, both superficial and endokarstic) and the vegetation cover, with a direct influence in sediment availability and transport.

Os inícios do Atlântico no Baixo Vale do Sado: problemáticas em torno da ocupação dos concheiros

Mariana Diniz¹ & Pablo Arias²

Centro de Arqueologia da Univ. de Lisboa; Instituto de Investigaciones Prehistóricas de Cantabria. Univ. da Cantábria

Palavras-chave: Ótimo climático Atlântico; Sado; Paleo-estuário; Mesolítico; concheiros.

A partir de 7300 BP, em função das datas de 14C hoje disponíveis, a instalação de comunidades mesolíticas, ao longo das duas margens do baixo vale do Sado, num troço do rio que se estende, de jusante para montante, entre a Barrosinha e a barragem de Vale do Gaio, e a consequente formação de concheiros, que integram uma componente de necrópole, parece corresponder à dinâmica de formação do paleo-estuário do Sado, que atinge durante o ótimo climático do Atlântico a sua máxima expressão.

Num processo idêntico ao detectado no paleo-estuário do Tejo, seria a combinatória de recursos disponíveis ao longo do ano, num ambiente de ecótono, que justifica a presença continuada de grupos de caçadores-recoletores cuja dieta integra uma percentagem significativa de recursos aquáticos e que, numa manifestação de “territorialidade qualitativa”, utilizam como espaço funerário, numa primeira fase de exploração destas paisagens - de acordo com as datações absolutas hoje disponíveis - os concheiros. Neste modelo, o Sul de Portugal integra-se numa forma homogénea, durante o Mesolítico final, num horizonte cultural próprio da Europa atlântica.

No entanto, este quadro global, tradicionalmente traçado a partir de uma leitura combinada de dados arqueológicos e faunísticos recolhidos nos sítios do Sado, e sobretudo da extrapolação de informação proveniente dos concheiros de Muge, apresenta, no entanto importantes discordâncias com os resultados específicos obtidos para o Sado, a partir de análises espaciais, estratigráficas, faunísticas e isotópicas, o que permite delinear um conjunto de linhas de investigação, a desenvolver no âmbito do Projecto SADO-MESO, da responsabilidade dos signatários, e onde se procura definir o peso específico das questões ambientais em função de/versus as opções culturais das últimas sociedades de caçadores-recoletores.

No baixo vale do Sado:

- a implantação espacial dos concheiros, no rebordo do planalto terciário, cerca de 50 m acima do rio, parecia tornar secundários os recursos estuarinos face a outros provenientes de ambientes terrestres, atendendo ao necessário transporte, em particular de moluscos de baixo valor calórico;

- o resultado das análises isotópicas sobre restos humanos, conduzidas por diferentes equipas (C. Umbelino - Universidade de Coimbra e E. Subirá - Universidade Autónoma de Barcelona), demonstra que, com excepção do esqueleto proveniente de Arapouco, o concheiro mais a jusante até hoje identificado, todos os outros apresentam dietas onde o peso dos recursos aquáticos ronda os 20%;

- a dimensão média das conchas de *Cerastoderma edule*, estudadas até ao momento, provenientes do concheiro das Amoreiras (S. Romão), possuem cerca de metade da dimensão da medida padrão desta espécie;

- as escavações realizadas por J Arnaud, nos anos 80 do passado século, e as intervenções realizadas em 2010 e 2011, no quadro do SADO-MESO, demonstram que estes “concheiros” apresentam-se fundamentalmente como depósitos conquíferos discretos, como montículos de dimensões ainda mal definidas, mas que não se constituem enquanto colinas artificiais, como sucede no Tejo.

Detectar as causas das diferenças - evocando o artigo de J. Arnaud, a propósito destes dois núcleos de povoamento mesolítico - e portanto as modalidades de adaptação específicas às paisagens do óptimo climático do Atlântico, que o registo arqueológico do Mesolítico final, no vale do Sado, traduz constitui um dos objectivos nucleares do projecto SADO-MESO.

The landscapes of the MIS-3 in the lowlands close to the sea of NW Iberia

Luis Gómez-Orellana¹, Pablo Ramil Rego¹ & Castor Muñoz Sobrino²

¹GI-1934-TB. Laboratorio de Botánica & Bioxeografía. IBADER. Univ. de Santiago de Compostela. Campus Universitario s/n. 27002 Lugo, Galicia, Spain. luis.gomez-orellana@usc.es; ramil.rego@usc.es; ²Dep. de Biología Vexetal e Ciencias do Solo, Facultade de Ciencias, Univ. de Vigo, Campus de Marcosende s/n. E-36200 Vigo, Spain. bvcastor@uvigo.es

Keywords: Palaeoecology; Landscapes; MIS-3; Coastal area; NW Iberia.

Marine sediments and ice cores have detailed a number of climatic oscillations that occurred during the last glacial period in the northern Atlantic. This information challenges palynologists to provide a detailed account of the response of vegetation to the climatic changes, particularly as regards marine isotope stage 3 (MIS 3). As compared to MIS 4 and 2, isotope records from marine cores reveal that this period presents a smaller ice cover extension. However, the Greenland ice cores indicate a long series of milder intervals (Dansgaard-Oeschger events; Dansgaard *et al.* 1993) followed by other phases of progressive cooling (Greenland interstadials, North GRIP Members 2004, Svensson *et al.* 2008).

A number of deposits belonging to the last Glacial-Interglacial cycle have been described in the NW Iberia coastal area, so in the Atlantic as in the Cantabrian margins. Most of all these sites enclose limnetic levels of continental origin. They were accumulated in the past, when these localities were wetlands. Therefore, these are suitable media to perform high-resolution sequences, since its pollen content is exceptionally high and well-preserved. Furthermore they are organic levels valid to be rightly dated; and moreover, they constitute inland records from different well-located sites, because they may be genuinely compared or interrelated.

In this communication we will discuss the landscape changes derived from several pollen profiles from NW Iberia which has been dated as belonging to the MIS-3. This stage represent and interstadial phase during the Würm which in this region never before has been described as completely recorded in an inland site. The sequence obtained was compared with the Greenland ice cores to see if the landscape changes correspond to millennial-scale variability recorded in ice cores.

The pollen record from the Level III in Area Longa (Lugo) practically represents the whole Würm Interstadial (OIS-3), while other pollen strata in the region may be assigned to any part of that period: i.e., the Level IV in Moucide (Lugo, Galicia) which base has been dated as >44,730 BP; the limnetic levels of the Profile B in Caamaño (A Coruña); and the organic layers in San Xian and S^{ta}. María de Oia (Pontevedra). Correlation between all these sites reveals that the Würm Interstadial in the Cantabrian-Atlantic Iberian territories might enclose at least three stages of deciduous trees pollen expansion (Fazouro I, Fazouro II, Baixo Miño), intercalated by other phases where pollen of herbs and shrubs was dominant (Xistral I, Xistral II, Xistral III). In this area OIS-3 begun as a stage (Xistral I) reflecting the prevalence of open landscapes. After it, the warmer Fazouro I (dated as >42,200 BP) shows a major increase of *Quercus robur*-type percentages. The pollen representation of heaths augments again after 41,000 BP (Xistral II), while the subsequent Fazouro II is mainly reflecting the existence of forest with *Quercus robur* and *Betula*, been also present *Pinus*, *Corylus*, *Ulmus*, *Alnus*, *Carpinus*, *Ilex*, *Crataegus*, *Fraxinus* and *Salix*. Later, the diagrams show the return to the open biomes domain, with new peaks for Ericaceae and Gramineae (Xistral III). The Würm Intestadial ends with warmer stage (Baixo Miño) characterized by the spread of the deciduous *Quercus* and *Betula* in most of the sites, while other taxa as *Pinus pinaster* sp., *Betula*, *Corylus*, *Ulmus*, *Carpinus*, *Tilia* and *Ilex* are also commonly recorded. Moreover this last phase finish in S^{ta}. María de Oia with the expansion of *Fagus*, which has been dated as later than 33,573 cal yr BP.

References

- DANSGAARD, W.; JOHNSEN, S.J.; CLAUSEN, H.B.; DAHL-JENSEN, D.; GUNDESTRUP, N.S.; HAMMER, C.U.; HVIDBERG, C.S.; STEFFENSEN, J.P.; SVEINBJÖRNSDÓTTIR, A.E.; JOUZEL, J. & BOND, G.C. 1993. Evidence for general instability of past climate from a 250 kyr ice-core record. *Nature* 264: 218-220.
- NORTH GRIP MEMBERS 2004. High-resolution climate record of the northern hemisphere back into the last interglacial period. *Nature* 431:147-151.
- SVENSSON, A., ANDERSEN, K.K., BIGLER, M., CLAUSEN, H.B., DAHL-JENSEN, D., DAVIES, S.M., JOHNSEN, S.J., MUSCHELER, R., PARRENIN, F., RASMUSSEN, S.O., RÖTHLISBERGER, R., SEIERSTAD, I., STEFFENSEN, J.P., & VINTHER, B.M. 2008. A 60 000 year Greenland stratigraphic ice core chronology. *Climate of the Past* 4: 47-57.

Refuges for temperate deciduous trees in the litoral area from NW Iberia during the last glacial period

Luis Gómez-Orellana¹, Pablo Ramil Rego¹ & Castor Muñoz Sobrino²

¹GI-1934-TB. Laboratorio de Botánica & Bioxeografía. IBADER. Univ. de Santiago de Compostela. Campus Universitario s/n. 27002 Lugo.Galicia, Spain. luis.gomez-orellana@usc.es; ramil.rego@usc.es; ²Dep. de Biología Vexetal e Ciencias do Solo, Facultade de Ciencias, Univ. de Vigo, Campus de Marcosende s/n. E-36200 Vigo, Spain. bvcastor@uvigo.es

Keywords: Refuges; Temperate trees; Last glacial; NW Iberia.

The models performed to explain the Holocene tree-colonization dynamics in Central and Northern Europe, are commonly based on the acceptance that any refuge areas existed for the mesophilous and thermophilous flora. Most of these sheltered areas were tentatively positioned in other southernmost regions, where warm-demanding species might survive during the colder phases of the Glacial cycles; they might work as source areas when the postglacial forest expansion began. These have been reinforced by evidences supported by several long pollen records available in southern Europe, which probe that some meridian areas of the Balkan, Italian or the Iberian peninsulas, might constitute in the past important refugee areas for thermo-mesophilous taxa (Huntley & Birks 1983; Bennett *et al.* 1991). More problematic results the adscription of the Cantabro-Atlantic territories of NW Iberia. Currently an important richness in flora and fauna exists in this region and its diversity is consistently higher than in the more northerly territories of Atlantic Europe.

Along several decades main fault to resolve the doubts about the persistence of warm demanding taxa in NW Iberia were the lack of long sequences at lowlands. In addition, the postglacial dynamics of many trees is difficult to explain without the presence of refuge areas nearby. Now several deposits from Cantabro-Atlantic margins, which represent ancient wetlands developed at NW Iberia coastal lowlands representing several periods from the Last Glacial cycle. Consequently, high resolution pollen analyses performed for these constitute a robust source of data to evaluate the situation of the most thermal coastal areas of NW Iberia during the last glacial cycle (Gómez-Orellana 2002).

These analyses reveal that so coniferous trees: e.g. *Pinus pinaster*-type, *Pinus sylvestris*-type, *Juniperus*, *Abies*, *Picea*; as temperate deciduous trees: e.g., *Betula*, *Quercus robur*-type, *Corylus*, *Alnus*, *Fagus*, *Fraxinus*, *Ulmus*, *Acer*, *Carpinus*, *Juglans*, *Frangula*, *Salix*, *Tilia*; and broad-leaved evergreen taxa: e.g. *Quercus ilex*-type, *Arbutus*, *Olea*, *Ilex*, *Phillyrea*, were unquestionably present in the coastal areas from NW Iberia at any time enclosed between 110,000 and 32,000 BP. This fact implies that the climate in most of the coastal region persists rather mild and humid during long periods. Nevertheless, it seems that the regional distribution of some of these taxa also suffered important changes through this period, because also major environmental changes might exist. The most noticeable case was the modification in *Fagus* forests distribution. Beech forests were considerably developed close to the present Cantabrian Coast along the prewürmian interstadials, also persisting there during the Lower Würm. Nevertheless they are not recorded in the Cantabrian sites during the Würm Interstadial and the Upper Würm, while they appear consistently recorded and dated as 33,573 cal yr BP in some meridian records from the Atlantic border of NW Iberia. Seen that most of these meso-thermophilous taxa appear in other mountain sequences of NW Iberia during the Late-Glacial and Early Holocene, it seems likely that NW Iberia Coastal regions were source areas for many of these trees during the post-glacial forest colonization. Other taxa: i.e. *Picea*, *Abies*, *Carpinus*, disappeared in the pollen records from coastal sites at different moments along the Würm; and no post-glacial evidence of them exist in other inner mountain sequences. Finally, when richness in warm-demanding tree taxa present in this region is compared with the corresponding data seen in other meridian areas from Europe at analogous periods, it seems probed that NW Iberia also worked as a comparable refugee area during the last glaciation. Evidence shows that local environmental conditions played a key role in the vegetation dynamics and in the maintenance of temperate trees during the Last Glacial.

References

- BENNETT, K.D.; TZEDAKIS, P.C. & WILLIS K.J. 1991. Quaternary refugia of north European trees. *Journal of Biogeography* 18: 103-115.
- GÓMEZ-ORELLANA, L. 2002. *El último ciclo glacial interglacial en el Litoral del NW ibérico: Dinámica climática y paisajística*. PhD Thesis. Escola Politécnica Superior. Univ. de Santiago de Compostela.
- HUNTLEY, B. & BIRKS, H.J.B. 1983. *An Atlas of past and present pollen maps for Europe: 0-13.000 years ago*. Cambridge: Cambridge Univ. Press.

Environmental changes in the westernmost extreme of the Cantabrian range during the postglacial period

C. Muñoz Sobrino¹, L. Gómez-Orellana² & P. Ramil-Rego²

¹Dep. de Biología Vexetal e Ciencias do Solo. Fac. de Ciencias. Univ. de Vigo. Campus de Marcosende s/n. 36200 Vigo .Galicia, Spain. bvcastor@uvigo.es; ²GI-1934-TB. Laboratorio de Botánica & Bioxeografía. IBADER. Univ. de Santiago de Compostela. Campus Universitario s/n. 27002 Lugo.Galicia, Spain.

Keywords: Palaeoecology; Pollen; Western Cantabrian Range; Holocene.

NW Iberia is a transition area between territories where the climate may be typically Atlantic, Mediterranean or Continental. This climatic diversity is consequence of the main environmental parameters (i.e. precipitation, temperature and the oceanic or continental character) showing a notable gradualness in the area, with the rainfall and the oceanic

influence generally decreasing from NW to SE, but mean temperature rising in this course. Moreover, the abrupt orography also introduces a number of local variants (Rodríguez Guitián & Ramil Rego 2008).

This intrinsic complexity may be taken into account for palaeoenvironmental reconstructions in the area, even more if it is assumed that some territories have been still poorly studied, and that some regional/local conclusions cannot be extrapolated to other different zones (Muñoz Sobrino *et al.* 2007). Particularly, the westernmost extreme of the Cantabrian Range is an area of excellent possibilities where the postglacial dynamics is still not well known. Major lack stem from most of the available sequences were obtained in calcareous basins from the southern slopes (e.g. Jalut *et al.* 2010). Therefore, a number of key points remain unclear, particularly those related to environmental dynamics in the northern facade. In this sense, comparison between pollen and chronological data from the northern highlands in this area: e.g. Bobia (Asturias), Suárbol (León), Penavelosa (Asturias); with a number of regional sites (see Ramil Rego *et al.* 1998; Muñoz Sobrino *et al.* 2005, 2007; Suarez *et al.* 2010, etc): e.g. Chao de Lamoso (Lugo); Pena Vella (Lugo); Lucenza (Lugo), Sanguijuelas (Zamora), Brañuelas (León), Lillo (León), or Marinho (Minho), may contribute to deciphering the main environmental changes affecting NW Iberia, and particularly in westernmost extreme of the Cantabrian Range, during the Late-Glacial and the Holocene.

The systematic recognition of a series of events supported by helpful independent proxies (e.g. isotopic data, marine records, etc.) may be a functional way to correlated pollen sequences in a large and dissimilar area like this. Furthermore, this method allows that intra-regional migrations or un-coupled vegetation changes during the postglacial period were detected. The existence of this spatial component might assist in explaining better the palaeoenvironmental characteristics of each territory and the unequal human influence on the landscape occurred during the Holocene.

References

- JALUT, G.; TURU I MICHEL, V.; DEDOUBAT J. J.; OTTO T.; EZQUERRA J.; FONTUGNE M.; BELET J.M.; BONNET L.; GARCÍA DE CELIS A.; REDONDO-VEGA J.M.; VIDAL-ROMANÍ, J.R. & SANTOS, L. 2010. Palaeoenvironmental studies in NW Iberia (Cantabrian range): vegetation history and synthetic approach of the last deglaciation phases in the western Mediterranean. *Palaeogeography, Palaeoclimatology, Palaeoecology* 297: 330-350.
- MUÑOZ SOBRINO, C.; RAMIL-REGO, P.; GÓMEZ-ORELLANA, L. & DÍAZ VARELA, R.A. 2005. Palynological data on major Holocene climatic events in NW Iberia. *Boreas* 34: 381-400.
- MUÑOZ-SOBRINO, C.; RAMIL-REGO, P. & GÓMEZ-ORELLANA, L. 2007. Late Würm and early Holocene in the mountains of northwest Iberia: biostratigraphy, chronology and tree colonization. *Vegetation History and Archaeobotany* 16: 223-240.
- RAMIL-REGO P.; MUÑOZ SOBRINO C.; RODRÍGUEZ-GUITIÁN M. & GÓMEZ-ORELLANA L. 1998. Differences in the vegetation of the North Iberian Peninsula during the last 16,000 years. *Plant Ecology* 138:41-62.
- RODRÍGUEZ GUITIÁN, M.A. & RAMIL REGO, P. 2008. Fitogeografía de Galicia (NW Ibérico): análisis histórico y nueva propuesta corológica. *Recursos Rurais* 4: 19-50.

A análise polínica do Poço do Pinheirinho: um registo interglacial ou interestadial na costa alentejana?

Sandra Gomes¹, Simon Connor², M. Conceição Freitas³, César Andrade³,
Filipa Naughton¹ & Anabela Cruces³

¹Unidade de Geologia Marinha, Laboratório Nacional de Energia e Geologia (LNEG), Estrada da Portela, Bairro do Zambujal, Alfagide, Apartado 7586, 2611-901 Amadora, Portugal sandra.domingues@Ineg.pt; filipa.naughton@Ineg.pt;

²Centro de Investigação Marinha e Ambiental (CIMAR), Univ. do Algarve, FCT, Edifício 7, Campus Universitário de Gambelas, 8005-139 Faro, Portugal. s.connor@ualg.pt; ³Centro de Geologia da Univ. de Lisboa, Edifício C6, 3º Piso. Campo Grande. 1749-016 Lisboa. Portugal. acfreitas@fc.ul.pt; candrade@fc.ul.pt; cruces@fc.ul.pt.

Palavras-chave: Palinologia; Pleistocénico; SW Margem Ibérica.

Estudos sobre os períodos interglaciários são um dos assuntos de investigação principais na actualidade. Nos últimos anos foram efectuados estudos em variadíssimos registos naturais tais como lagos, sedimentos marinhos, espeleotemas e cores de gelo, de forma a compreender a natureza, duração e causas das oscilações climáticas naturais que ocorreram durante o passado. Partindo deste pressuposto, procedeu-se ao estudo da sondagem Poço do Pinheirinho - PP, rara em contexto continental (sedimentos com idades superiores a 33960 BP e 43870 BP), localizada no SW da Margem Ibérica, numa depressão interdunar a sul da Lagoa de Santo André.

Com o intuito de caracterizar as alterações patentes na vegetação, tendo em vista a reconstrução das mudanças climáticas ocorridas no decorrer do Plistocénico, efectuou-se a análise sedimentológica e palinológica dos sedimentos da sondagem PP (Fig.1) e ainda a análise palinológica de sedimentos superficiais (Holocénico recente) do poço do Barbaroxa de Baixo (BxBx). Os registos foram comparados entre si recorrendo a uma análise estatística multivariada - DCA (Detrended correspondence analysis), o que evidenciou as analogias existentes entre o registo do PP e o presente interglacial.

Numa tentativa de balizar cronologicamente os dados obtidos, foram efetuadas correlações com outros estudos polínicos, nomeadamente o estudo do core marinho MD95-2042 tendo sempre presente as limitações existentes na resolução temporal do Poço do Pinheirinho (pois as datações encontram-se no limite de resolução do método de datação por Carbono 14).

Trata-se de uma sequência espessa (> 30m) essencialmente arenosa, onde se intercala, entre os 6 e os 9.5m de profundidade (fig.1), uma unidade vasosa, rica em matéria orgânica. A análise polínica identificou, nestas amostras mais finas, variações na vegetação que se coadunam com a vigência de condições climáticas numa primeira fase (PP3) de carácter mais quente e seco (presença de *Pinus* sp., *Quercus suber*, *Anthemis* sp.); numa fase intermédia (PP2) de características mais húmidas (picos de *Alnus* sp., *Salix* sp. e presença de *Osmunda* sp.) para, numa fase final (PP1),

evidenciar maior aridez (*Artemisia* sp., *Cistus* sp., *Cyperaceae* sp.). Salienta-se o facto de também se ter procedido à análise dos NPP (palinóforos não polínicos) que corroboram do ponto de vista ecológico alguma da informação obtida na análise polínica. Na zona PP1 verifica-se a presença de *Spyrogira* sp. (Type 6 LP) *Gaeumanomyces* sp. (Type 87 LP); na zona PP2 verificam-se picos de Type 137 HDV/ *Ceratophyllum*, *Cyanobacteria* sp. e *Botryococcus* sp. (Type 4 LP). Os resultados evidenciam uma sucessão, cujo padrão não permite precisar com os dados e análise efetuados se a sequência sedimentar estudada corresponde a um interstádio ou a um interglacial.

Poço do Pinheirinho, Santo André, Portugal
Pollen percentages (analyst: Sandra Gomes)

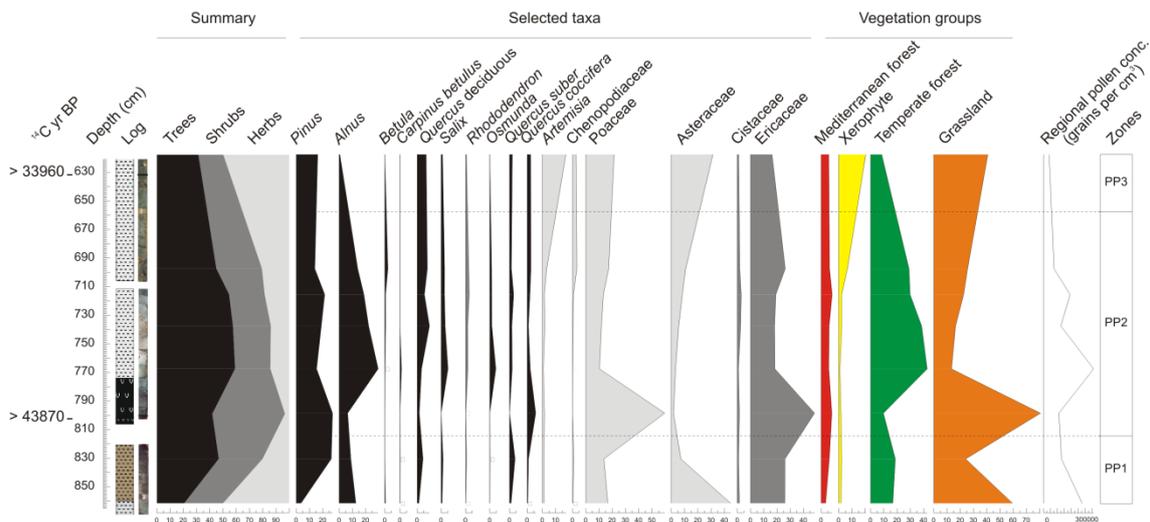


Fig. 1- Diagrama polínico da sondagem efetuada no Poço do Pinheirinho – as curvas mostram a variação das percentagens polínicas de alguns taxa seleccionados bem como o agrupamento de conjuntos polínicos em padrões de vegetação.

The central portuguese littoral - 5000 years of change

Randi Danielsen¹, Ana Castilho², Pedro Dinis³, Pedro Callapez⁴ & António Campar de Almeida⁵

¹Igespar, IP, Lisbon Portugal. randidanielsen@igespar.pt; ²Centre of Geosciences, Earth Sciences Dep., Coimbra Univ., Portugal; ³Institute of Marine Sciences (IMAR-CIC), Earth Sciences Dep., Coimbra Univ., Portugal; ⁴Centre for Geophysics (CGUC), Earth Sciences Dep., Coimbra Univ., Portugal; ⁵Institute of Geographical Studies, Fac. of Arts, Coimbra Univ., Portugal.

Keywords: Holocene; Sedimentology; Palynology; Dunes; Sea level; Coastline.

Coastal dune fields were studied through sedimentological, malacological and palynological analyses. Lake deposits and palaeo-soil horizons, gave new information about phases of aeolian activity and dune building, coastline and sea level, vegetation history and cultural impact. Around 5000 to 4000 yr BP sea level reached the current level and the coastline was situated c 1 km further inland compared to the present situation as indicated by the extension of palaeo-foredunes. Subsequently lagoon-barrier island systems developed c 4000 yr BP. The lagoon(s) later silted up with sand. Vegetation in the region around 4000 yr BP was a pine/oak forest. Between 4000 and 1600 yr BP the forest disappeared and was replaced by a semi-natural heathland. Human activity is considered the main influential impact causing this alteration. Later on the heathland was degraded allowing dune migration and finally formation of a desert-like landscape. This process was probably a consequence of a combination of deteriorating climate during the Little Ice Age (LIA) and over-grazing.

Study of a Middle Holocene organic-rich deposit from Castelo do Neiva (Portugal)

Helena Ribeiro¹, Astrid Bernal², Deolinda Flores¹, José Pissarra^{2,3}, Ilda Abreu^{1,2},
Juan Vidal Romani⁴ & Fernando Noronha¹

¹Dep. de Geociências, Ambiente e Ordenamento do Território da Fac. de Ciências da Univ. do Porto e Centro de Geologia da Univ. do Porto, Rua do Campo Alegre, 687, 4169-007 Porto. helena.ribeiro@fc.up.pt; ²Dep. de Biologia da Fac. de Ciências da Univ. do Porto, Rua do Campo Alegre, s/n, 4169-007 Porto; ³BIOFIG – Centro de Biodiversidade e Genómica Integrativa & Funcional; ⁴Instituto Universitario de Xeoloxía Isidro Parga Pondal, Univ. da Coruña. Spain

Keywords: Pollen; Wood; Peat; Swamp.

Portugal northern Atlantic coast is rich in remains of Holocene peat bog sediments, ancient lagoon bottoms, and soils of ancient forest [1-3], allowing to study the impacts of sea-level fluctuations on the existing palaeoenvironments. In this

work, it is characterized an organic-rich deposit found in Castelo do Neiva beach (Viana do Castelo), where nowadays the beach is present, contributing to the knowledge of vegetation dynamics in Portuguese coastal areas.

The formation corresponds to a level usually covered by pebbles and sands in the inter-tidal zone, only observed in situations of a low tide and marine over-washing. Sampling was conducted manually along a parallel transect to the sea. In the laboratory sub-samples from the core of each sample were used for geochronological (^{14}C), paleobotanical (pollen and wood) and general petrographic characterization.

The deposit was dated 5880 ± 60 ^{14}Cyr BP. Pollen results showed a sequence with presence of *Quercus* forest associated with *Corylus* and *Alnus*, presence of *Isoetes* and hydrophytes plants, such as *Nymphaea*, *Myriophyllum* and *Typha angustifolia*. The macroremain analysis showed the occurrence of *Quercus robur* L. wood. The organic fraction is attributed mainly to macerals of the huminite group (84%), with 16% of the liptinite group (sporinite, with spores and pollen, cutinite and liptodetrinite). Reflectance was 0.21%. Values of Calder's petrographic indices were: 1.08 for vegetation index and 1.90 groundwater influence index.

The results reveal the existence of a middle Holocene environment with organic matter at an early evolutionary stage, compatible with a peat stage. The woody and hydrophytes plants occupying the area of the nowadays beach as well as the absence of pyrite suggests the existence of a forest swamp, where water level always remained above the topographic surface of the basin.

Acknowledgments: The first author benefits from a scholarship (SFRH/BDP/43604/2008) financed by QREN-POPH and FCT.

References:

- [1] GÓMEZ-ORELLANA, L.; RAMIL-REGO, P. & MARTÍNEZ SÁNCHEZ, S. 2001. Modificaciones del paisaje durante el Pleistoceno Superior-Holoceno en los territorios litorales atlánticos del NW ibérico. *Estudos do Quaternário* 4: 79-96.
[2] GRANJA, M. H. & SOARES DE CARVALHO, G. 2003. Mudanças ambientais na zona costeira do noroeste de Portugal desde o Plistocénico-Holocénico até à actualidade. *Ciências da Terra*, Vol. Especial V: H73-H75.
[3] GRANJA, H.; ROCHA, F.; MATIAS, M.; MOURA, R.; CALDAS, F.; MARQUES, J. & TARECO, H. 2010. Lagoa da Apúlia: A residual lagoon from the Late Holocene (NW coastal zone of Portugal). *Quaternary International* 221: 1-2, 46-57.

Holocene fire and vegetation interactions in the Serra da Estrela (Portugal)

João Araújo & Simon Connor

Centro de Investigação Marinha e Ambiental, Univ. do Algarve, Faro 8005-139. jparaujo@ualg.pt; sconnor@ualg.pt.

Keywords: Fire history; Palynology; Holocene; Late-glacial; Vegetation change.

Charco da Candieira, an infilled lake at 1400 m elevation in the Serra da Estrela, has provided the most detailed and complete record of Lateglacial and Holocene vegetation change in Portugal (van der Knaap & van Leeuwen 1995, 1997). A new analysis of fossilised microscopic charcoal in the pollen samples indicates that fire history and vegetation development in the Serra da Estrela are strongly interlinked.

Charcoal concentrations were relatively low during the Lateglacial (14750–11500 cal. years BP), when vegetation cover was sparse. Fires became more frequent in the Holocene, as oak forests established in the mountains. The highest charcoal concentrations correspond to a phase of large-scale deforestation, from approximately 3500 to 900 cal. years BP. Fires appear to have decreased in more recent centuries, possibly due to reduced biomass.

Fires have been a regular occurrence in the Serra da Estrela for the entire Holocene and appear to be an important part of ecosystem functioning. This should be considered in devising future fire-management plans for the Serra da Estrela Natural Park.

Acknowledgements: Thanks to Roel Janssen, Pim van der Knaap and Jacqueline van Leeuwen for kindly allowing us to re-analyse the Charco da Candieira samples.

References:

- VAN DER KNAAP, W.O. & VAN LEEUWEN, J.F.N. 1995. Holocene vegetation succession and degradation as responses to climatic change and human activity in the Serra da Estrela, Portugal. *Review of Palaeobotany and Palynology* 89: 153-211.
VAN DER KNAAP, W.O. & VAN LEEUWEN, J.F.N. 1997. Late Glacial and early Holocene vegetation succession, altitudinal vegetation zonation, and climatic change in the Serra da Estrela, Portugal. *Review of Palaeobotany and Palynology* 97: 239-285.

Reconstructing Holocene evolution in the archaeological site of Campo Lameiro (NW Spain): an interdisciplinary approach to geoarchaeology

Manuela Costa-Casais¹, Antonio Martínez-Cortizas², M. Isabel Caetano Alves³ & Felipe Criado-Boado¹

¹Instituto de Ciencias del Patrimonio (Incipit). CSIC, San Roque, 2, 15704 Santiago de Compostela, A Coruña, España. manuela.costa-casais@incipit.csic.es; ²Edafología e Química Agrícola, Faculdade de Biología, Campus Sur, Univ. de Santiago de Compostela (USC), 15782 Santiago de Compostela, A Coruña, España; ³Centro de Geologia da Univ. do Porto e Centro de Ciências da Terra da Univ. do Minho, 4710-057 Braga, Portugal.

Keywords: Colluvial deposits; Geomorphological processes; Geoarchives, Holocene; Geoarchaeology.

The objective of this research was to evaluate the potential of sedimentary deposits for the reconstruction of Holocene environmental changes in the Campo Lameiro area (NW Spain). We focused on the evolution of landforms as a key factor in the configuration of alluvial and colluvial sequences. Geoarchaeology applies techniques and methods of the Human Sciences and Geosciences to reconstruct landscape evolution at different geographical scales. In order to develop our research we have analyzed: relief structure and its role on sediment genesis, distribution and volume of

colluvial deposits; key sedimentary features; and elemental composition and physico-chemical properties of the sediments/soils.

The geomorphological and sedimentological studies point that the distribution of landforms is a main factor to understand the formation of these colluvial deposits. Granitic macroforms dominate the present landscape, constituted by alveolar depressions surrounded by crests and granitic slabs. The thickest sedimentary deposits were found in the depressions. We identified two main stratigraphic units: a basal inorganic layer represented by alluvio-colluvial sediments, formed in a highly energetic environment, probably dating from the Younger Dryas (>11,000 years BP) and a younger unit of thick sandy, blackish, organic matter rich, colluvial soils. The oldest radiocarbon age obtained for this unit indicates that it may have started to form by 11.240-11.130 cal. BP. The Holocene colluvial soils show discontinuities in grain size, soil reaction, elemental composition of the inorganic phase and molecular composition of the soil organic matter. These features are evidence of the occurrence of several phases of erosion/sedimentation (i.e. landscape instability), some of which were coeval with known periods of Holocene abrupt climate change -the 8.2 ka event, the beginning of the Neoglaciation (ca. 6 ka BP) or the 2.8 ka wet/cold event. But some of the most intense phases are coincident with increased human pressure on landscape during the Neolithic, Bronze Age, Roman Period, and the Middle Ages. Charcoal layers, burnt soil layers and the highly aromatic nature of the soil organic matter point to frequent fire episodes. Pollen studies have also indicated a sharp decrease in forest cover beginning by ca. 6500 cal BP, which seems to have been accompanied by a progressive soil acidification with time.

Our research suggests that both climate and human activities played an important role in the formation of colluvial deposits in this area. In agreement with previous studies, this indicates that they are valuable geoarchives to reconstruct Holocene environmental change from a geoarchaeological approach. Given their wide distribution and the time period covered by them, they may also be crucial to decipher and understand human responses to climate change and the impact of anthropogenic activities on the environment at the local and regional scales.

Acknowledgements: Manuela Costa-Casais is supported by a Research Program "Isidro Parga Pondal 2007" of Xunta de Galicia. This research was partially funded by the Project 09SEC015606PR (2009-2012).

Impacto ambiental da primeira mineração e da metalurgia especializada no Sudoeste da Península Ibérica

Nuno Inácio¹, Francisco Nocete¹, José Miguel Nieto², Joaquín Delgado², Tomasz Boski³, Moisés R. Bayona¹ & Daniel Abril¹

¹*Dep. Historia I, Universidad de Huelva, Espanha;* ²*Dep. de Geología, Univ. de Huelva, Espanha;*
³*FCMA/CIMA, Univ. do Algarve Campus de Gambelas, 8000 FARO, Portugal.*

Palavras-chave: Mineração; Metalurgia; III Milénio ANE; Contaminação; Rio Guadiana; Palinologia; Geoquímica; Metais pesados.

A investigação arqueológica desenvolvida na área de Huelva e Sevilha (Espanha), mais concretamente numa das regiões com maior concentração de sulfuretos polimetálicos do mundo, a Faixa Piritosa Ibérica, permitiu definir uma economia mineira e metalúrgica tecnológica e socialmente especializada que se desenvolveu durante o III Milénio ANE. A sua magnitude foi possível de ser avaliada pelo impacto que esta actividade causou sobre o meio ambiente. Os resultados alcançados através do estudo palinológico e químico de sedimentos e bioindicadores (*Tapes Decussata*) revelam não só um processo gradual de desflorestação acentuada, como uma contaminação ambiental por metais pesados.

Nesta comunicação pretende-se apresentar os resultados preliminares de um processo de investigação interdisciplinar centrado na região de Huelva e no Algarve, onde se analisa os dados palinológicos, químicos e ambientais actualmente disponíveis desde uma perspectiva arqueológica.

Referências:

NOCETE, F.; ÁLEX, E.; NIETO, J.M.; SÁEZ & BAYONA, M.R. 2005. An archaeological approach to regional environmental pollution in the south-western Iberian Peninsula related to third millennium BC mining and metallurgy. *Journal of Archaeological Science* 32:1566-1576.

Sw Iberia sea - level rise curve and antropogenic activities inferred from the postglacial sedimentary infill of Guadiana estuary

Tomasz Boski¹, J. Delgado², J. M. Nieto², Laura Pereira¹, Delminda Moura¹, Paulo Santana¹ & Hélio Martins

¹*CIMA, Univ. do Algarve, Campus de Gambelas, 8000 Faro, Portugal;* ²*School for the Gifted, Levda room, Lithuania;*
³*Dep. de Geología, Facultad de Ciencias Experimentales, Univ. de Huelva, 21071, Huelva, España.*

Keywords: Holocene; Sea-level rise trace ements; Pollution.

We propose an updated data set on sea-level rise recorded during the last 13.5 kyrs in the estuarine sediments of Guadiana River. In particular the addition of a new, 63 m long CM6 core, to the previously published information from 5 borehole sequences, permitted to establish the chronology of events which led to the post glacial infilling of the Guadiana terminal palleovaley and to propose the first sea-level rise curve embracing the last 14 millenia. The paleoecological

reconstruction combined with ¹⁴C age model revealed the fast sea level rise since ca 13 kyr cal BP, halted during the Younger Dryas and resuming at ca 11500 yr cal BP. The marine transgression reached mid-Holocene stabilization at ca 7500 cal BP and since then it progressed upwards with the 1.2 mm yr⁻¹ rate. Combination of these data with the previously published borehole materials material permitted to propose the sea-level rise curve for the SW Iberian Atlantic margin. The Holocene-Anthropocene sediments from boreholes CM5 and CM6 have been tracked through time in order to assess the levels and sources of trace metals produced by acid mine drainage from the Iberian Pyrite Belt. The study of the metal/aluminium ratio profiles, has allowed background metal concentrations to be estimated from lithostratigraphic units older than ca. 5000 years and unaffected by anthropic activities. Anthropic activities are specially recorded since 4500 years ago (the beginning of the Copper Age), with anthropic sources of metal fluxes prevailing over natural sources, mainly with respect to Pb, Co, Ni, and Mn, and to a lesser extent to Zn, Cu, and Ni. Mining activities became particularly intensive between the late Bronze Age and the Roman period (3000-1500 cal. yr. BP.), when the highest metal enrichment factors were recorded: EFPb ≈ 2, EFCd > 10, EFCr ≈ 2, EFCu ≈ 3, EFZn = 1.4. Overall, this study reveals the usefulness of postglacial sedimentary records for the reconstruction of historical changes in regional water and sediment quality and to separate natural from anthropogenic sources of geochemical contaminants.

References

- BOSKI T.; CAMACHO S.; MOURA D.; FLETCHER W.; WILAMOWSKI A.; VEIGA-PIRES C.; CORREIA V.; LOUREIRO C. & SANTANA P. 2008. Chronology of the sedimentary processes during the postglacial sea level rise in two estuaries of the Algarve coast, *Southern Portugal. Estuarine, Coastal and Shelf Science* 77(2): 230-244.
- CANTWELL M.G.; KING J.W.; BURGESS R.M. & APPLEBY P.G. 2007. Reconstruction of contaminant trends in a salt wedge estuary with sediment cores dated using a multiple proxy approach. *Marine Environmental Research* 64(2): 225-246.
- PERREIRA, E.G.; MOURA, I.; COSTA, J.R.; MAHONY, J.D & THOMANN, R.V. 1995. The San Domingos Mine: A study of heavy metal contamination in the water column and sediments of the Chança River Basin by discharge from an ancient cupriferous pyrite mine (Portugal). *Marine Freshwater Research* 46:145-151.

Modelo de gestão e circulação de sílex há 5000 BP na faixa litoral entre Nazaré e Peniche (Estremadura portuguesa)

Patrícia Jordão¹ & Nuno Pimentel²

¹Museu Arqueológico de S. Miguel de Odrinhas. pjordao73@gmail.com

²Fac. de Ciências da Univ. de Lisboa. npimentel@fc.ul.pt

Palavras-chave: Sílex; Áreas-fonte; Geoarqueologia; Calcolítico da Estremadura.

No Calcolítico, admite-se que a área inundada entre a Nazaré e Peniche terá permanecido pouco alterada relativamente ao máximo transgressivo flandriano, constituindo-se uma faixa litoral propícia à circulação. Junto ao paleo-estuário de Óbidos localiza-se o povoado de S. Mamede, cujo espólio lítico proveniente de escavações recentes foi objecto de uma análise petroarqueológica. Foram identificadas áreas-fonte de proveniência e comparadas amostras dos materiais arqueológicos e geológicos.

Foi possível propor um modelo de gestão e circulação do sílex, de âmbito regional, através de dois eixos principais: norte-sul e este-oeste, há 5000 BP na faixa litoral da plataforma de Aljubarrota.

Guidoiro Areoso. Necrópole megalítica e assentamento pré-histórico na ria de Arousa (Pontevedra, NW Espanha)

José Manuel Rey García¹ & Xosé Ignacio Vilaseco Vázquez^{1,2}

¹Servizo de Arqueoloxía. Consellería de Cultura e Turismo. Xunta de Galicia; ²Grupo de Estudos para a Prehistoria do NW Peninsular. ignacio.vilaseco@usc.es

Palavras-chave: Megalitismo; Calcolítico; Idade do Bronze; Nível do mar.

Guidoiro Areoso é uma ilha de apenas 600 m de comprimento por 200 m de largura máxima a uns 1.500 m de distância da *Illa de Arousa*, na ria do mesmo nome. No lugar foram localizados, nos finais do século XX, três monumentos megalíticos, dois dos quais escavados. Ao tempo, documentou-se uma intensa ocupação pré-histórica em boa parte da ilha, ao recuperar-se abundante material arqueológico do Calcolítico e da Idade do Bronze, este último sobreposto a uma das estruturas megalíticas.

Os areais da ilha sofreram importantes mudanças nos últimos 20 anos, ao desaparecerem em grande parte. Tal deixou a descoberto dois novos monumentos megalíticos, anteriormente sepultados pelas dunas, e completamente desconhecidos. Ambas as estruturas forneceram informação de grande interesse, já que uma das novas câmaras descobertas foi profanada em época antiga, enquanto a outra apresentava indícios de já ter estado exposta anteriormente. A erosão marinha também deixou a descoberto a câmara sepulcral do monumento megalítico já conhecido. Esta permanecia intata desde o seu encerramento na pré-história, apresentando como única alteração a queda da tampa para o interior do sepulcro devido ao peso da areia.

Nesta comunicação pretendemos apresentar os velhos e novos achados, ao mesmo tempo que discutiremos a natureza do ilhote em época pré-histórica, ou seja, se este seria ilha ou parte de uma península da ria de Arousa. Analisaremos, também, a evolução das alterações dos areais do ilhote, referida oralmente pelos marinheiros da *Illa de Arousa*, ao mesmo tempo que abordaremos as perturbações posteriores, como as provocadas por uma pedreira.

As estratégias agrícolas no Bronze Final e Idade do Ferro do Noroeste peninsular e a sua relação com as dinâmicas de povoamento e as condicionantes ambientais

João Pedro Tereso¹ & Pablo Ramil Rego²

¹CIBIO, Centro de Investigação em Biodiversidade e Recursos Genéticos, Fac. de Ciências, Univ. do Porto; ²Laboratório de Botânica & Bioxeografia, Instituto de Biodiversidade Agrária e Desenvolvimento Rural (IBADER), Univ. de Santiago de Compostela. ramil.rego@usc.es

Palavras-chave: Bronze Final; Idade do Ferro; Agricultura; Ambiente; Povoamento.

As comunidades humanas durante a Idade do Bronze Final e da Idade do Ferro foram amplamente estudadas em diversas perspetivas mas o conhecimento que temos das suas práticas agrícolas é ainda muito limitado.

De forma a colmatar esta lacuna, foram revistos de forma exaustiva os dados de arqueobotânica existentes para esta região e foram obtidos novos dados, dos quais salientamos o estudo carpológico da acrópole de As Laias (Cenlle, Ourense) pela sua amplitude cronológica (da Idade do Bronze final até à mudança da Era), pela riqueza do material recolhido e pela singularidade do contexto de recolha – acrópole exclusivamente usada para armazenagem.

Através desta abordagem foi possível obter uma perspetiva mais clara acerca da escolha de cultivos no noroeste peninsular em época proto-histórica, passível de ser interpretada em conjunto com os dados paleoambientais existentes para a região e com os modelos interpretativos que pretendem explicar as dinâmicas sociais proto-históricas da área castreja.

Como tal foi possível perceber que nos períodos em questão se verificaram algumas alterações significativas nas estratégias agrícolas. Estas alterações incluem a introdução de novos cultivos (*Triticum aestivum* subsp. *spelta* e *Avena* sp.) e uma maior afirmação dos trigos vestidos. Parecem ter sido privilegiadas os cultivos bem adaptados a condições ambientais pouco favoráveis e à exploração de áreas marginais. Esta realidade enquadra-se em dinâmicas mais amplas, ao nível do povoamento e sociedade, e, ao mesmo tempo, espelha uma adaptação às condicionantes ambientais existentes, em prol da garantia de subsistência e resiliência das comunidades.

Questões sobre a influência ambiental e humana nos moluscos do Monte Molião (Lagos, Portugal)

Cleia Detry

Uniarq, Centro de Arqueologia da Univ. de Lisboa. cdetry@gmail.com

Palavras-chave: Monte Molião; Mollusca; *Cerastoderma edule*; Zooarqueologia.

O Monte Molião, um sítio arqueológico situado junto da cidade de Lagos e escavado pela Prof. Ana Margarida Arruda (Univ. de Lisboa) desde 2006, foi ocupado a partir da idade do Ferro até à época romana Imperial (século IV a.C. a II d.C.) (Arruda 2007, 2008).

O estudo zooarqueológico dos materiais recuperados deste sítio permitiu reconstruir as dietas alimentares destas populações tendo registado a presença de uma ampla diversidade de mamíferos, aves, peixes e moluscos. As espécies de mamíferos são na maioria domesticadas, como seria de esperar num povoamento permanente deste tipo. A caça foi também um elemento importante com a presença de coelho, veado e javali.

A abundante presença de peixe (incluindo tanques de salga de peixe), restos de mamíferos marinhos (vértebras de baleia) e abundância de moluscos marca também este conjunto, determinado certamente pela proximidade da linha de costa. A presença de algumas espécies de aves costeiras vem reforçar a importância da utilização dos recursos costeiros.

O Monte Molião é ainda rodeado pela Ribeira de Bensafrim que também produziu a sua influência nos restos encontrados, nomeadamente na presença de moluscos típicos de estuário como o berbigão (*Cerastoderma edule*) e de mexilhão (*Mytilus edulis*). Outra das espécies mais frequentes contabilizadas é a Ameijoia-boa (*Tapes decussatus*) adaptada ao meio intertidal arenoso, presente a 500m do sítio do Monte Molião. *Ostra (Ostrea edulis)*, *Solen* sp. e *Patela* sp. são ainda outros dos exemplos identificados.

É na variação das espécies de bivalves mais frequentes que se encontrou os resultados mais díspares. A diminuição acentuada de *C. edule* no período romano republicano e aumento de *M. edulis* e *T. decussatus*, parece indicar alterações ambientais, em que o ambiente de estuarino de baixa energia, favorável ao berbigão, parece ter sido perturbado. Outra hipótese seria de ordem cultural, motivando a alteração nos hábitos de exploração dos recursos aquáticos.

O facto de o berbigão recuperar a abundância de restos no período imperial parece reforçar uma hipótese ambiental transitória (tempestade ou tsunami) na perturbação da ribeira de Bensafrim que possui um estuário de dominância fluvial desde 2800 BP (Ramos-Pereira *et al.* 1994; Gomes 2010).

Referências:

- ARRUDA, A. M. 2007. *Laccobriga: A ocupação romana da Baía de Lagos*. Lagos: Câmara Municipal.
- ARRUDA, A. M.; SOUSA, E. & LOURENÇO, P. 2008. Monte Molião (Lagos) – Resultados de um projecto em curso. *Xelb* 8: 161-192.
- GOMES, J.P.A. 2010. *Estuário da Ribeira de Bensafrim. Leitura geo-arqueossimológica*. Tese de mestrado apresentada ao IGOT (Instituto de Geografia e Ordenamento do território). Edição policopiada.
- RAMOS-PEREIRA, A.; DIAS, J.A. & LARANJEIRA, M. 1994. Variações holocénicas da linha de costa na baía de Lagos. *Contribuições para a Geomorfologia e Dinâmica Litorais em Portugal*. Lisboa: Centro de Estudos Geográficos, Linha de Acção de Geografia Física. Rel. nº 35: 75-90.

Aspetos geológicos e geomorfológicos da orla costeira de Labruge (Vila do Conde, NW de Portugal)

M. Assunção Araújo¹ & Manuel João Abrunhosa²

¹CEGOT, Fac. de Letras, Univ. do Porto, Via Panorâmica s/n, 4150-564 Porto, Portugal. *m.a.araujo@netcabo.pt*

²Geólogo. *manuel.abrunhosa@gmail.com*

Palavras-chave: Labruge (Vila do Conde); Geologia; Geomorfologia; Tectónica; Património geomorfológico.

A freguesia de Labruge corresponde ao limite sul do concelho de Vila do Conde. Apresenta um perímetro litoral de cerca de 2,2 km. A sua orla costeira situa-se entre dois limites naturais: a norte o Rio da Gândara, que a separa da freguesia de Vila Chã; a sul o rio Donda, que separa simultaneamente o concelho de Vila do Conde e a freguesia de Labruge do concelho de Matosinhos (freguesia de Lavra).

Neste trecho do litoral podem considerar-se duas praias: a norte Moreiró-São Paio e Labruge a sul.

A orla costeira de Labruge apoia-se em formações geológicas que compõem o soco cristalino estruturado durante a orogenia varisca, que aqui ocorrem em excelentes condições de exposição entremeadas com algumas praias arenosas actuais e depósitos quaternários encastoados em paleorelevos. O facto de se situar nas imediações de uma megaestrutura (extensão norte da zona de cisalhamento Porto-Tomar) sugere que os factores litológicos e estruturais podem ter tido uma importância capital na configuração actual da linha de costa.

Ao longo desta faixa costeira encontra-se um granito alcalino de grão médio a grosseiro, leucocrata, de duas micas, sintectónico (granito de São Paio), afim do granito do Porto, em contacto com afloramentos de rochas metamórficas sílico-aluminosas atribuídas às séries derivadas do Complexo xisto-grauváquico. É notável a complexidade estrutural patenteada por estas formações nas componentes de deformação dúctil, dúctil-frágil e frágil e ainda na relação com as rochas ígneas e filoneanas que as atravessam. Para além da fracturação geral de tipo diaclasamento, assinala-se uma compartimentação dos maciços por faixas de fractura de grande desenvolvimento. Na zona internareal, que apresenta condições particularmente favoráveis à observação da natureza e estrutura geológica, podem ser observados longos segmentos dessas fracturas, subverticais ou de alto ângulo, formando depressões alongadas e estreitas, que em alguns locais aparentam ter bordos desnivelados, ou se manifestam por escarpas decimétricas a métricas com falta do bordo oposto, ou ainda delimitam troços de plataformas de erosão marinha. Esta observação está a ser confrontada com indícios de movimento antigo ou recente entre os bordos, ou seja, falhamento, e investigada a sua eventual relação com a geomorfologia actual.

O facto da área do São Paio corresponder a um sector de costa elevada e talhada em rochas relativamente resistentes permite a conservação de formas fósseis correspondentes a antigos estacionamentos do mar onde, muitas vezes, os respectivos depósitos estão ainda conservados.

O recrudescimento recente da erosão marinha sobre as praias tem revelado depósitos e formas de terreno escondidas durante muito tempo sob a cobertura arenosa e que constituem bom ponto de partida para reflexões, a nosso ver, pertinentes.

Espera-se que a cartografia geológico-estrutural e geomorfológica detalhada da orla costeira de Labruge possa identificar eventuais acidentes neotectónicos que expliquem certas posições anómalas patenteadas por formas e depósitos sedimentares associados, cuja altimetria tem sido determinada por levantamentos topográficos de precisão através de campanhas de análise do relevo e cartografia dos depósitos aflorantes utilizando um GPS com correcção diferencial (Leica SR20).

Uma já longa observação de terreno tem permitido a construção de hipóteses explicativas que dão conta da complexidade dos fenómenos em jogo nesta pequena faixa litoral.

O seu interesse não se esgota nestes termos. O facto de se tratar de uma área em que os afloramentos rochosos são frequentes, e por vezes relativamente elevados, transforma-a num dos pontos mais expressivos do litoral da região do Porto.

É de assinalar, sobretudo, a área de São Paio, em que a beleza cénica da paisagem se combina com um assinalável interesse arqueológico, geomorfológico e até didáctico.

Neste local “mágico” a autarquia de Vila do Conde levou a cabo um arranjo paisagístico e a criação de um centro de interpretação. Embora este ainda não esteja operacional, a área do São Paio recebe durante o verão e todos os fins de semana um número significativo de visitantes, que se demoram a ler e interpretar os cartazes já disponibilizados, o que demonstra claramente que há “público” para uma maior exploração das potencialidades da área no domínio da investigação e divulgação científica.

Utilização de ferramentas SIG para o estudo da morfologia submersa da baía de Armação de Pêra (Algarve)

Leandro Infantini¹, Delminda Moura² & Nuno Bicho¹

¹NAP (Núcleo de Arqueologia e Paleoecologia) – Univ. do Algarve. *leandroinfantini@gmail.com*; ²CIMA (Centro de Investigação Marinha e Ambiental) – Univ. do Algarve.

Palavras-chave: SIG; Modelo digital de terreno; Morfologia; Linha de costa.

Durante o último máximo glacial vastas porções das plataformas continentais encontravam-se emersas devido à regressão do nível médio do mar. Neste sentido, uma grande parte da paisagem e conseqüentemente do património pré-histórico e paleoambiental está presentemente submerso e potencialmente preservado, sendo necessárias investigações no sentido de estudar e recuperar este património.

O objectivo deste trabalho é o estudo da zona submersa da baía de Armação de Pêra, através da análise morfológica e da recolha de amostras de rochas e de sedimentos conducentes à reconstrução paleoambiental.

Devido a dificuldades inerentes ao trabalho em zonas submersas, desde a caracterização da superfície à recolha de amostras, foram necessárias novas abordagens para a caracterização da área de estudo, utilizando para tal um Sistema de Informação Geográfica (SIG).

Os SIG são as ferramentas computacionais que permitem a realização de análises complexas, ao integrar diversas fontes de dados e têm desempenhado diversas funções em diferentes segmentos do conhecimento, permitindo também a integração de diversos ramos científicos, demonstrando uma faceta inter e multidisciplinar.

A caracterização e análise morfológica da área de estudo, foi realizada em ambiente SIG utilizando dados batimétricos obtidos por detecção remota para a construção de um modelo digital de terreno da região. Com base nesta análise, foi definido um plano para uma futura campanha de amostragem.

A zona submersa da Baía de Armação de Pêra apresenta uma morfologia compatível com o desenvolvimento de um sistema lagunar, abrigado por uma restinga arenosa. Tal como observado nas análises sedimentológicas e petrográficas preliminares, realizadas em uma amostra colhida em mergulho e datada por ¹⁴C, as areias da restinga sofreram uma rápida cimentação por carbonato de cálcio que lhes conferiu resistência mecânica à erosão pelas ondas e correntes.

Evidências geológicas e arqueológicas para a transição climática entre o Período Quente Romano e o “Período das Trevas” no SW alentejano (Portugal)

Anabela Cruces¹, José Carlos Quaresma², M. Conceição Freitas¹, César Andrade¹,
T. Ferreira¹ & M. Fátima Araújo³

¹Centro de Geologia da Univ. de Lisboa, Edifício C6, 3º Piso. Campo Grande. 1749-016 Lisboa. Portugal. a.cruces@fc.ul.pt; cfreitas@fc.ul.pt; candrade@fc.ul.pt; tmferreira@fc.ul.pt; faraujo@itn.pt. ²CIDEHUS (Universidade de Évora) / UNIARQ, Univ. de Lisboa. josecarlosquaresma@gmail.com; ³Dep. de Química, Instituto Tecnológico e Nuclear, Estrada Nacional 10, 2686-953 Sacavém. Portugal.

Palavras-chave: Geologia; Arqueologia; Alterações arquitectónicas; Turfeiras; Fim do Período Quente Romano.

No litoral alentejano, a S da Lagoa de Santo André, localiza-se um complexo dunar de idade plistocénica formado por uma sucessão de cristas e depressões, orientadas N-S. Em dois dos alinhamentos interdunares desenvolveram-se nos últimos 7500 anos turfeiras peri-marinhas (Poços do Barbaroxa de Baixo, do Meio, de Cima e Lagoa da Sancha), cujo enchimento é essencialmente orgânico. Nestas depressões efectuaram-se 71 sondagens, que foram objecto de estudo sedimentológico, geoquímico, isotópico (¹⁴C) e paleoecológico (diatomáceas), complementado com informação polínica (QUEIROZ, 1999). Os resultados permitiram o reconhecimento de sete períodos de terrestrialização, alternando com períodos de inundações, síncronos em todas as turfeiras (Tabela 1). Os eventos de terrestrialização correspondem a épocas de maior aridez e clima mais frio, com redução do espaço límnic e progressão da vegetação marginal para o centro da turfeira. Os eventos pós 2350 cal BP parecem corresponder às oscilações climáticas históricas mais recentes (Tabela 1).

Escavações arqueológicas da urbe romana de *Mirobriga* (Chãos Salgados, Santiago do Cacém), a c.15km da costa

Tabela 1 - Cronologia (início) dos eventos de terrestrialização (T) e de inundações, identificados nos interdunares estudados.

Evento	Anos BP	Anos Cal BP	Eventos climáticos
		150	Pós Pequena Idade do Gelo
T 1	800	710	Pequena Idade do Gelo
Inundação	900	840	Pequeno Ótimo Climático
T 2	1100	1010	
Inundação	1510	1380	“Período das Trevas”
T 3	1774	1670	
Inundação	2365	2350	Período Quente Romano
T 4	2730	2820	
Inundação	3138	3370	
T 5	3867	4320	
Inundação	4510	5170	
T 6	4803	5540	
Inundação	5332	6100	
T 7	6410	7350	

atlântica e da Lagoa de Santo André, confirmam uma deterioração climática em 280 d.C. (= 1670 cal BP, T3). As evidências estratigráficas consistem na transformação arquitectónica ocorrida em duas construções da área habitacional romana. Na construção nº 1, numa casa urbana (*domus*), detectou-se o abandono do modelo arquitectónico romano de cariz mediterrânico, com pátio central sem cobertura. As escavações evidenciaram também a amortização do dreno do pátio central e do sistema de escoamento de água da habitação (enchimento térreo e cobertura dos drenos por pavimento de lajes de calcário), aproximadamente no séc. III d.C. ou mais provavelmente início do séc. IV d.C., praticamente contemporânea da alteração climática detectada nos estudos geológicos na costa atlântica. Na construção nº 2, cuja funcionalidade não está totalmente determinada (não é habitacional), detectou-se uma transformação arquitectónica semelhante, com abandono dos espaços abertos do edifício e manutenção funcional do compartimento com telhado. Esta alteração, embora menos precisa cronologicamente, não é anterior ao século III d.C. Estas idades foram obtidas através das cronologias de fabrico e circulação das grandes tipologias cerâmicas, sobretudo da cerâmica fina de mesa (*terra sigillata*), em contexto estratigráfico. Os resultados evidenciam as

vantagens da combinação de informação geológica e arqueológica, complementares em reconstruções paleoambientais.

Referências:

QUEIROZ, P.F. 1999. *Ecologia Histórica da paisagem do noroeste alentejano*. Tese de Doutoramento da Faculdade de Ciências da Universidade de Lisboa, 300p.

Distinguishing lodgment till from melt-out till using till fabric and grain size analysis: a case study in Portage Glacier Little Ice Age moraines, South-Central Alaska

João A. Santos¹, Lúcio J. Cunha² & C. E. Cordova

¹CEGOT, Fac. de Letras, Univ. de Coimbra, 3004-530 Coimbra, Portugal. jsantos@kent.edu; ²Dep. de Geografia, Fac. de Letras, Univ. de Coimbra, 3004-530 Coimbra, Portugal.

Keywords: Glacial Geomorphology; Till Fabrics; Portage Glacier; South-Central Alaska.

The study of glacial landforms and deposits is important, as it is difficult to observe processes under modern glaciers and ice-sheets. Thus landscapes and sediments that are the product of present-day glaciation can give insight into processes that occurred during Pleistocene times. This study investigates the genesis of Little Ice Age moraines present in Portage Glacier, South-Central Alaska using till fabric and grain size analysis. The present-day moraine morphology and sedimentology in Portage Glacier Valley reveals the presence of two types of till and moraines. The clast-rich medium to coarse sandy diamicton present in the AD 1852 moraine is interpreted to be a lodgment till indicating that this feature is a Type A push moraine representing glacial advance of Portage Glacier prior to AD 1852. The clast-rich coarse to very coarse sandy diamicton present in the AD 1900 and AD 1922 moraines is interpreted to be a supraglacial melt-out till (ablation till) indicating that these features are ablation moraines representing glacier recession and moraine building in AD 1900 and AD 1922.

Alteração da linha de costa Cabo Mondego – S Pedro de Moel após o prolongamento do molhe Norte do rio Mondego

José Nunes André¹ & M. Fátima Neves Cordeiro

¹IMAR-CIC. Dep. de Ciências da Terra da Univ. de Coimbra. Portugal. jose.nunes.andre@hotmail.com

Palavras-chave: Perfis topográficos transversais; Erosão; Acreção; Molhes; Cordão dunar frontal.

Neste trabalho fazemos uma análise da alteração da linha de costa de Buarcos a S. Pedro de Moel, após o prolongamento do molhe norte do rio Mondego.

A monitorização que temos efetuado através de perfis topográficos transversais de praia, realizados em vinte locais, de Buarcos a S. Pedro de Moel (realizados em baixa – mar de marés vivas), confirma o que para nós era evidente com a construção desta obra. Está a aumentar o areal a norte do rio Mondego (praias de Buarcos e Figueira da Foz), enquanto a sul está a ocorrer erosão.

A situação de erosão nas praias a sul que já se verificava devido ao défice sedimentar presente em, praticamente, todo o litoral, provocado pelas barragens e pela extracção de sedimentos nos rios e na costa e pelas obras de engenharia costeira, foi agravada com o prolongamento em 400 metros do molhe norte do Mondego. Esta obra foi iniciada em junho de 2008 e terminada em agosto de 2010.

A norte do Mondego, os 6 perfis que realizámos de outubro de 2010 a setembro de 2011, na Figueira da Foz (defronte da bola de névea e da ribeira do Galante) e em Buarcos (defronte do farolim), revelaram-nos acreção (maior em Buarcos). A acumulação de sedimentos nestas praias já se tinha verificado nos perfis que realizámos mensalmente de setembro de 2009 a setembro de 2010.

Nas praias situadas a sul do rio Mondego (da Cova/Gala a S. Pedro de Moel) os perfis que efetuámos em 17 transeptos, de setembro de 2009 a setembro de 2011, a resultante tem sido de erosão, com maior destaque para as praias a sul do esporão da Leirosa. Este défice sedimentar é mais acentuado nos perfis realizados em 2011.

A erosão é visível no flanco ocidental do cordão dunar frontal longilitoral, talhado em arriba. Em alguns troços esta erosão/destruição é superior a 2 m/ano, com desaparecimento total deste cordão, onde os galgamentos oceânicos são eminentes.

Na Leirosa, a sul do esporão, um bairro social, a manter-se este recuo erosivo, a curto prazo será atingido pelos galgamentos oceânicos. As praias de S. Pedro de Moel e de Vieira de Leiria estão também numa situação de risco. Na primavera e verão de 2011, devido à predominância do vento do quadrante norte, deveria ocorrer acreção, contudo, continuaram a sofrer erosão.

Na praia de Vieira, no primeiro temporal de outono/inverno de 2011 (26 e 27 de outubro) formou-se um degrau erosivo com cerca de 4 metros. Através do perfil topográfico realizado em 2011/10/28 quantificámos uma perda de sedimentos de 35,3 m³ em 100m². Desde que iniciámos a monitorização da costa (2009/09/22), através dos perfis topográficos transversais de praia, a perda de sedimentos foi de 108m³ em 100m². A área dos perfis foi reduzida de 310,5 m² para 195,3m².

Durante todo o verão a praia de S. Pedro de Moel, em período de baixa-mar, ficou reduzida a cerca de 60m (aproximadamente 30m de areia e 30m de grandes clastos e de afloramento calcário). Também aqui a área dos perfis topográficos, que vimos a efectuar desde 2009, tem vindo a diminuir.

Num relatório gentilmente cedido pelo IPTM – Instituto Português e dos Transportes Marítimos, I.P. sobre o prolongamento do molhe norte do Porto da Figueira da Foz, no capítulo hidrodinâmica e morfologia costeira verificámos que a simulação matemática efectuada apenas se estendeu até à praia da Costa de Lavos. Segundo os autores do estudo, não era previsível que a alteração da linha de costa (erosão) se prolongasse para sul desta praia.

Para nós a solução passa pela transferência para sul, através de um sistema hidrodinâmico, dos sedimentos que se acumulam junto do molhe norte do rio Mondego.

Nível médio relativo do mar vs linha de costa

Delminda Moura¹, Selma Gabriel & Ana Gomes

¹Univ. do Algarve, Centro de Investigação Marinha e Ambiental (CIMA). Campus de Gambelas, 8005-139 Faro.
dmoura@ualg.pt

Palavras chave: Quaternário, Nível Médio do Mar, Linha de Costa

Presentemente, cerca de 38% da população mundial vive numa faixa de 100 km contabilizada a partir da linha de costa (World Resources Institute 2000). Assumindo que, as zonas costeiras foram igualmente atractivas para as comunidades pré-históricas (Mannino & Thomas 2001; Fischer *et al.* 2007; Bailey & Flemming 2008), a compreensão da sua evolução exige uma abordagem multidisciplinar entre a Arqueologia e a Geologia.

A presente comunicação tem como objectivos: (i) discutir os indicadores utilizados na reconstituição do nível médio do mar (nmm) e da linha de costa (lc); (ii) identificar as variáveis ambientais propícias à preservação de testemunhos geológicos. Para tal, utilizam-se alguns dos dados publicados por outros autores bem como dados próprios.

A evolução do nmm ao longo do Quaternário tem sido exaustivamente estudada, mas nem por isso é consensual. Por exemplo, assiste-se a cada ano que passa, à publicação de novas curvas de variação do nmm ao longo do Holocénico, cada vez mais locais. As diferentes e por vezes contraditórias curvas do nmm com importantes desvios ao sinal eustático que aponta para o máximo transgressivo aos 6 000 anos BP, têm sido justificadas com base em “causas locais” (e.g., Belperio *et al.* 2002; Shennan *et al.* 2005; Schellmann & Radtke 2010). São de facto curvas locais ou interpretações locais de indicadores locais? Baseiam-se em indicadores do nmm ou da lc? A diferença é substancial. Por exemplo, uma plataforma litoral, uma rocha de praia ou um terraço marinho, são excelentes indicadores da linha de costa mas muito imprecisos para o nmm em zonas de regimes meso e macro mareal, com erros associados superiores a 3,00 m (Moura *et al.* 2007). Ao contrário das geoformas referidas, os terraços de coral são facilmente datáveis, mas as curvas do nmm obtidas com base nesses terraços não contemplam as diferentes taxas de acreção dos corais, altamente dependentes das variáveis ambientais. Este facto, pode justificar as grandes diferenças encontradas para o nmm entre os 15 e os 5 ka consoante se considera a região do Indo-Pacífico ou os corais do Atlântico (e.g., Barbados), mesmo depois das correcções isostáticas (Fleming *et al.* 1998).

A evolução da linha de costa e a preservação de geoformas em litorais rochosos, dependem de factores intrínsecos ao substrato, como por exemplo a litologia e de factores extrínsecos, sendo o clima de agitação marítima o mais importante (Moura *et al.* 2006, 2011; Bezerra *et al.* 2011). Nestes ambientes costeiros, as células litorais constituem locais propícios à reconstituição da evolução da linha de costa, tal como acontece na Baía de Armação de Pêra, onde, dunas e rochas de praia geradas entre os 9 e os 2 ka se encontram preservadas (Moura *et al.* 2007).

Agradecimentos: A presente comunicação é um contributo para COST Action TD0902- SPLASHCOS. Alguns dos dados foram adquiridos no âmbito do Projecto PTDC/CTE-GIX/111230/2009 (EROS).

Referências

- BAILEY, G.N. & FLEMMING, N. 2008. Archaeology of the continental shelf: Marine resources, submerged landscapes and underwater archaeology. *Quaternary Science Reviews* 27: 2153-2165.
- BELPERIO, B.P.; HARVEY, N. & BOURMAN, R.P. 2002. Spatial and temporal variability in the Holocene sea-level record of the South Australian coastline. *Sedimentary Geology* 150: 153-169.
- BEZERRA, M.; MOURA, D.; FERREIRA, Ó. & TABORDA, R. 2011. The influence of wave action and lithology on mass movements in the cliffs of the central Algarve coast, Portugal. *Journal of Coastal Research* 27 (6A): 162-171.
- FISCHER, A.; OLSEN, J.; RICHARDS, M.; HEINEMEIER, J.; SVEINBJORNSDOTTIR, A.E. & BENNIKE, P. 2007. Coast-inland mobility and diet in the Danish Mesolithic and Neolithic: evidence from stable isotope values of humans and dogs. *Journal of Archaeological Science* 34 (12): 2125-2150.
- FLEMING, K.; JOHNSTON, P.; ZWARTZ, D.; YOKOYAMA, Y.; LAMBECK, K. & CHAPPELL, J. 1998. Refining the eustatic sea-level curve since the Last Glacial Maximum using far and intermediate-field sites. *Earth and Planetary Science Letters* 163: 327-342.
- MANNINO, M.A. & THOMAS, K.D.; 2001. Extensive Mesolithic exploitation of coastal resources? Evidence from a shell deposit on the Isle of Portland (Southern England) for the Impact of Human Foraging on populations of intertidal rocky shore molluscs. *Journal of Archaeological Science* 28 (10): 1101-1114.
- MOURA, D.; ALBARDEIRO, L.; VEIGA-PIRES, C.; BOSKI T. & TIGANO, E. 2006. Morphological features and processes in the central Algarve rocky coast (South Portugal). *Geomorphology* 81: 345-360.
- MOURA, D.; VEIGA-PIRES, C.; ALBARDEIRO, L.; BOSKI, T.; RODRIGUES, A.L. & TARECO, H. 2007. Holocene sea level fluctuations and coastal evolution in the central Algarve (southern Portugal). *Marine Geology* 237: 127-142.
- MOURA, D.; GABRIEL, S.; RAMOS-PEREIRA, A.; NEVES, M.; TRINDADE, J.; VIEGAS, J.; VEIGA-PIRES, C.; FERREIRA, Ó.; MATIAS, A.; JACOB, J.; BOSKI, T. & SANTANA, P. 2011. Downwearing rates on shore platforms of different calcareous lithotypes. *Marine Geology* 286 (1-4): 112-116.
- SHELLMANN, G. & RADTKE, U. 2010. Timing and magnitude of Holocene sea-level changes along the middle and south Patagonia Atlantic coast derived from beach ridge systems, littoral terraces and valley-mouth terraces. *Earth-Science Reviews*, doi:10.1016/j.earscirev.2010.06.003.
- SHENNAN, I.; HAMILTON, S.; HILLIER, C. & WOODROFFE, S. 2005. A 16000-year record from near-field relative sea-level changes, northwest Scotland, United Kingdom. *Quatern. Int.* 133-134: 95-106.
- WORLD RESOURCES INSTITUTE (Publ.) 2000. *World Resources 2000-2001: People and ecosystems: The fraying web of life*. Washington, 276 p.

Poster presentations abstracts / Resumos dos posters

Reflexões sobre riscos ambientais. Diálogo entre as geografias do Brasil e Portugal

Mauro Henrique Soares da Silva

Univ. Estadual Paulista – UNESP/FCT (Presidente Prudente). mh_soares@yahoo.com.br.

Palavras chave: Riscos ambientais; Geografia Brasileira; Geografia Portuguesa.

Ao longo do tempo a noção de risco vem sendo usada de maneira tão comum pelas sociedades que já se torna possível a afirmação de que o termo é muitas vezes usado de modo equivocado. Entendemos que a organização social humana, sobretudo nos últimos tempos, materializada de maneira acelerada, trouxe maiores preocupações e, portanto, maior uso do termo “risco” em todas as áreas, sendo essencial no último século a definição científica da terminologia, que em muitos casos é relacionada ou até mesmo substituída erroneamente com, suscetibilidade, vulnerabilidade, ou sensibilidade. Acredita-se aqui, em conformidade com diversas bibliografias que o risco está diretamente ligado com a possibilidade de que um evento capaz de gerar prejuízos ao homem, esperado ou não, se torne realidade; é a incerteza ligada ao futuro, o tempo da materialização do risco. Por ser amplo e complexo e por considerar os componentes antropogênicos e a noção de possibilidade de perigo, possui tipologias, dentre as quais, a noção e/ou conceito de “risco ambiental”, a qual está intimamente ligada à geografia, ciência responsável pela análise do espaço, pautada na relação sociedade e natureza. Partimos do princípio de que a análise de riscos ambientais, devido à sua necessidade polissêmica, variada e complexa, abarca os demais tipos de risco, seja do ambiente natural (dinâmicas dos elementos físicos da natureza), seja do construído pelo homem (tecnológico e social). Para alguns autores, os riscos sociais, por exemplo, implicam uma pluralidade de atores e resultam da combinação de um grande número de variáveis, particularmente difíceis de serem consideradas ao mesmo tempo. No caso da análise de risco ambiental além de englobar toda essa pluralidade, esta requer conhecimentos dos aspectos físicos-naturais, bem como a materialização dos seus processos no tempo e no espaço. Reconhece-se que os riscos ambientais são oriundos da associação entre os riscos decorrentes de processos naturais agravados pela atividade humana e pela ocupação do território. Cabe ainda evidenciar que tal complexidade atribuída à análise de riscos ambientais sugere a interdisciplinaridade na Ciência Geográfica, além de estar diretamente relacionada com os conceitos e categorias de análise geográfica tais como paisagem, território e espaço geográfico. Com o objetivo de incentivar reflexões e debates referentes ao conceito e aplicabilidade geográfica do termo “risco ambiental”, pretende-se neste trabalho apresentar algumas abordagens e reflexões que culminaram na noção e/ou conceito de risco e “risco ambiental” no Brasil, bem como promover o diálogo entre os principais autores e trabalhos sobre a referida temática em Portugal. Ressalta-se ainda que, após apresentadas as bases teóricas bem como a conceituação na geografia brasileira sobre o tema, buscaremos a análise de alguns trabalhos de aplicabilidade metodológica na análise de “Risco Ambiental” no Brasil de modo a perceber as metodologias selecionadas e confrontá-las com investigações identificadas na geografia Portuguesa, relacionando-os com a busca da interdisciplinaridade tão almejada na contemporaneidade da geografia brasileira.

Potential applications in Quaternary research of the luminescence dating provided by the iDryas project

Giuseppe Stella^{1,2}, Pedro P. Cunha³, Miguel Almeida¹ & António A. Martins⁴

¹ iDryas / Dryas Octopetala, R. Aníbal de Lima, 170, 3000-030 Coimbra; ² Earth Sciences Dep., Fac. of Science and Technology, Univ. of Coimbra, IMAR-CMA; ³ Dep. of Earth Sciences, IMAR-Marine and Environmental Research Centre, Univ. of Coimbra; ⁴ Centro de Geofísica, Dep. Geociências, Univ. of Évora.

Key Words: iDryas; GAP Lab; Luminescence; Pulsed stimulation; Time-resolved OSL LM-OSL technique.

The iDryas project is creating a multidisciplinary research centre, co-financially supported by Dryas' investment both in human resources and technology and co-promoted with several scientific departments of the University of Coimbra (Life Sciences Dep., Earth Sciences Dep., Geography Dep., Mathematics Dep. and Informatics Engineering Dep.). Moreover, the project is globally oriented towards the creation of a collaborative research network, thus responding to the present call of the European research funding objectives.

The project is based on the construction of the GAP-Lab, a research facility located in Coimbra, including laboratories focused in five complementary scientific areas: Geosciences, Archaeosciences, Bioanthropology, Palethnology and Informatics. Within the Archaeosciences disciplinary area of the GAP Lab, Luminescence plays a major role in the global iDryas project and respects the same collaborative, multidisciplinary and international approach to scientific research.

While this laboratorial structure will naturally explore the western Iberian Quaternary record as its primary database, the research focus clearly aims at scientific projects with wider European impact on methodological, archaeological, Cultural Heritage, geological or palaeoclimatological issues.

The Luminescence Laboratory will be able to date using as dosimeters: quartz, feldspar, carbonate or polymineral fractions. Quartz is the mineral most routinely used in luminescence dating; however, it generally saturates at ~200 Gy (giving minimum ages), limiting the applicable age range. K-feldspar, is now used to extent the upper limit of the dating. Several techniques of luminescence dating are here discussed.

Acknowledgements: this work is in scope of the proj. iLab.Arq 13699, co-financially supported by the QREN.

Diatomáceas como potencial ferramenta para reconstituições paleoecológicas

Ana Gomes¹, Tomasz Boski & Delminda Moura

Univ. do Algarve, Centro de Investigação Marinha e Ambiental (CIMA). ¹Campus de Gambelas, 8005-139-Faro. aisgomes@ualg.pt

Palavras-chave: Diatomáceas; Nível médio do mar; Reconstituições paleoecológicas.

As diatomáceas são algas unicelulares eucarióticas, com uma frústula siliciosa constituída por duas valvas. São sensíveis a alterações de variáveis ambientais, tais como salinidade, correntes de maré, condições tróficas, pH (Vos & de Wolf 1988), luz e temperatura. Assim, o conhecimento da distribuição, composição e diversidade das comunidades de diatomáceas actuais é fundamental para a interpretação de sequências fósseis e reconstituições paleoecológicas (Cooper 1999; Hassan *et al.* 2006) de estuários ao longo do Holocénico. Sendo a distribuição espacial actual das diatomáceas determinada em parte pela variação da salinidade nos estuários, torna-se possível estimar a evolução da linha de costa em função da variação do nível médio do mar. Por esta razão a utilização das diatomáceas, como indicadores ecológicos, assume particular importância em ambientes de transição, influenciados por condições continentais e marinhas (Bernárdez *et al.* 2008). Contudo, este indicador tem sido pouco utilizado na Península Ibérica para efectuar reconstituições paleoecológicas, tendo-se frequentemente privilegiando a utilização de foraminíferos. Alguns trabalhos mais conhecidos nesta área são os de R. Bao *et al.* (1999), na Lagoa de Albufeira e M. C. Freitas *et al.* (2002), que descreveram as alterações paleoambientais dos registos das lagoas ao longo da costa Oeste portuguesa. O presente trabalho foi realizado com base num estudo de caso, o Estuário do Rio Guadiana, e ilustra a sensibilidade das associações de diatomáceas a pequenas variações determinadas pela influência das marés. Os resultados preliminares evidenciam uma grande semelhança entre as associações de espécies presentes na planície lodosa e no sapal médio, onde predomina *Spartina marítima*. Ao invés, no alto sapal verifica-se alteração da comunidade de diatomáceas. Esta variabilidade das associações de diatomáceas verificada nos diversos ambientes de sapal, poderá explicar-se através da conjugação de inúmeros factores, dos quais se destacam as alterações de salinidade, de granulometria e de vegetação ao longo do perfil de sapal. Foi ainda possível encontrar uma nova espécie do género *Cymatosira*. Apesar de não ser estatisticamente relevante, também se detectou a presença de *Navicula gregaria* que é indicadora de ambientes poluídos. Tendo em conta os resultados obtidos, espera-se que este estudo permita desenvolver ferramenta que será aplicada ao registo fóssil do estuário do Guadiana. Esta ferramenta possibilitará melhor compreensão da evolução do estuário, dado que as diatomáceas estão presentes em mais ambientes do que, por exemplo, os foraminíferos e são potencialmente menos sensíveis à dissolução que outros indicadores frequentemente utilizados neste tipo de estudo.

Referências

- BAO, R.; FREITAS, M.C. & ANDRADE, C. 1999. Separating eustatic from local environmental effects: a late-Holocene record of coastal change in Albufeira Lagoon, Portugal. *The Holocene* 9 (3):341-352.
- BERNÁRDEZ, P.; PREGO, R.; VARELA, M. & FRANCÉS, G. 2008. Diatom thanatocoenosis in a middle Galician Ría: Spatial patterns and their relationship to the seasonal diatom cycle in the water column and hydrographic conditions. *Continental Shelf Research* 28 (17): 2496-2508.
- COOPER, S.R. 1999. Estuarine paleoenvironmental reconstructions using diatoms. In: E.F. Stoermer & J.P. Smol. (eds.) *The Diatoms: Applications for the Environmental and Earth Sciences*. London: Cambridge Univ. Press: 352-373.
- FREITAS, M.C.; ANDRADE, C. & CRUCES, A. 2002. The geological record of environmental changes in southwestern Portuguese coastal lagoons since the Lateglacial. *Quaternary International* 93-94: 161-170.
- HASSAN, G.S.; ESPINOSA, M. A. & ISLA, F. I. 2006. Modern diatom assemblages in surface sediments from estuarine systems in the southeastern Buenos Aires Province, Argentina. *Journal of Paleolimnology* 35: 39-53.
- VOS, P.C. & DE WOLF, H., 1988. *Methodological aspects of paleo-ecological diatom research in coastal areas of the Netherlands*. Geologie en Mijnbouw.

Influência das transições ambientais e climáticas na exploração dos recursos aquáticos: a transição Epipaleolítico-Mesolítico no Vale do Tejo, Portugal

Rita Dias¹ & Célia Gonçalves¹

¹Núcleo de Arqueologia e Paleoecologia da Univ. do Algarve. rddias@ualg.pt

Palavras-chave: Epipaleolítico; Mesolítico; Clima; Recursos aquáticos.

A transição entre o Plistocénico e o Holocénico (10-8 Ka BP) é marcada por alterações climáticas e ambientais. Como consequência, verificam-se profundas transformações económicas, tecnológicas e sociais, denotando uma manifesta tendência para uma estrutura mais sedentarizada e para uma clara emergência da complexidade social nas comunidades humanas pré-históricas do ocidente peninsular nas quais, aspetos vários demonstram continuidade e outros, óbvia rutura.

Estas mudanças conduziram a novas adaptações não só ao nível da ocupação dos territórios, como também, não menos importante, ao nível da intensificação e exploração dos recursos aquáticos, criando dependências estruturais da exploração de fontes alimentares de origem aquática.

É neste âmbito, que os Concheiros de Muge se revelam preponderantes para o estudo do aparecimento das comunidades de caçadores-recolectores complexos durante o Mesolítico. O complexo mesolítico de Muge representa, no contexto europeu e mundial, um conjunto de sítios arqueológicos incontornáveis para o estudo do Mesolítico. Embora estes depósitos concheiros tenham sido, desde cedo, alvo de inúmeras investigações e publicações, no que diz respeito aos estudos faunísticos, estes, na sua maioria, têm-se, dedicado ao estudo de grandes vertebrados,

descrevendo de forma pouco pormenorizada a avifauna e ictiofauna. Estes últimos, não só pelas características ambientais como consequência de escolhas conscientes, parecem constituir importantes recursos das comunidades humanas em época mesolítica e segundo os dados, talvez antes do que se pensava, ainda em período Epipaleolítico ou mesmo Paleolítico.

Assim sendo, com base nos dados conhecidos sobre os concheiros mesolíticos de Muge e comparando-os com o de outros sítios mesolíticos e epipaleolíticos do território português, pretende-se clarificar a influência das transições ambientais e climáticas na exploração de recursos marinhos na transição do Epipaleolítico para o Mesolítico.

Preliminary Analysis of the spatial relationships between faunal and lithic remains on the Mesolithic Shellmidden of Cabeço da Amoreira (Muge, Portugal)

Rita Dias^{1,3}, João Cascalheira¹, Célia Gonçalves¹, Cleia Detry² & Nuno Bicho¹

¹NAP, Univ. do Algarve; ²UNIARQ, Fac. de Letras da Univ. de Lisboa. ³rdias@ualg.pt

Keywords: Shellmiddens; Mesolithic; Muge; Cabeço da Amoreira; SIG; Site formation.

Early on, the origins of social complexity have been associated with the expansion of the first farmers' societies. However, recent studies take the emergency of this complexity far back to the last hunter-gatherer societies. In the last years, new investigations on one of the more important Mesolithic complexes in Europe – The Muge Shellmiddens – defend this scenario, suggesting the coexistence of different social groups in the same landscape, through archaeological evidences: (1) visible spatial organization within and between the several Shellmiddens in the Muge complex and (2) the presence of stylistic and symbolic characteristics in the lithic and adornments.

This work focuses on the intra-site spatial distribution and the consequent organization and relation between the different elements. Through the spatial distribution (GIS) of the faunal and lithic remains from layer 1 of the Cabeço da Amoreira Shellmidden, we aim to clarify the presence of concentrations between different faunal elements and the lithic industry, possibly reflecting the spatial organization of different tasks – butchering, adornments and prestige elements.

As práticas funerárias nos concheiros de Muge (Portugal): estado da questão

Olívia Figueiredo¹

¹Núcleo de Arqueologia e Paleoecologia da Univ. do Algarve. olivia.figueiredo.arq@hotmail.com

Palavras-chave: Mesolítico; Concheiros; Muge; Rituais funerários.

O início do Holocénico, há cerca de 12 000 anos cal BP, é marcado por várias alterações climáticas, que influenciaram radicalmente o paleoambiente regional. Consequentemente, correspondendo à necessidade de uma adaptação às novas circunstâncias, assiste-se a transformações nos padrões de subsistência, povoamento e tecnologia entre as comunidades de caçadores-recolectores, bem como na estrutura social dessas comunidades.

Estas transformações reflectem-se, como seria de esperar, nas práticas funerárias das populações pré-históricas dos concheiros mesolíticos de Muge, cujo registo arqueográfico é muito escasso e não está devidamente explorado.

Descobertos por Carlos Ribeiro, os concheiros de Muge, localizados no centro de Portugal, são uma incontornável referência para a arqueologia pré-histórica mundial. Os cerca de 300 esqueletos recolhidos nestes concheiros fazem desta série uma das mais numerosas e importantes do mundo para o estudo das comunidades humanas deste período.

O presente trabalho expõe o estado da questão no que diz respeito às práticas funerárias desenvolvidas nos concheiros de Muge, reexaminando criticamente os dados publicados até hoje, resultado de mais de 150 anos de escavações. Sabe-se que as inumações registadas até agora são simples e associadas a algum material votivo, sendo que dos cinco concheiros mesolíticos conhecidos em Muge, a Moita do Sebastião é o que aparenta ter uma maior complexificação quanto aos enterramentos. Uma análise preliminar indica que existiam diferenças intra e entre sítios, podendo ser reflexo de uma diferenciação na organização destas populações.

Principalmente devido a metodologias empregues em escavações anteriores, as análises disponíveis desses enterramentos mesolíticos focam-se mais na descrição física dos esqueletos e outros dados antropológicos, do que propriamente na descrição das deposições, sepulturas e outros aspectos referentes ao contexto arqueológico e cultural. Contexto esse, que é fundamental, juntamente com a noção de distribuição espacial do esqueleto na sepultura e dos materiais votivos, para o entendimento e reconstrução das práticas funerárias aplicadas, assim como da sua importância para estas populações.

Estudos antracológicos sobre contextos arqueológicos do Paleolítico e Mesolítico em Portugal: estado da questão

Patrícia Diogo Monteiro

Núcleo de Arqueologia e Paleoecologia da Univ. do Algarve. pamonteiro@ualg.pt

Palavras-chave: Antracologia, Mesolítico, Paleolítico.

A antracologia é uma disciplina de desenvolvimento relativamente recente em Portugal. Os primeiros estudos de Antracologia realizados levaram a uma identificação de espécies arbóreas como autóctones no nosso país, trabalhos que concluíram a antiguidade de *Pinus pinaster*, *Pinus tp. sylvestris* e *Olea europaea* nas florestas do Plistocénico.

Estes estudos são resumidos nos seguintes trabalhos (Figueiral 1995; Figueiral & Terral 2002). A maioria dos estudos centra-se no norte e centro de Portugal, com materiais provenientes de escavações arqueológicas da Pré-História recente, Proto-História e época romana (ver, entre outros, Vernet 1986; Badal 1987; Figueiral 1993, 1995, 1996; Figueiral & Sanches 2003; Duque 2005; Tereso 2007). Alguns trabalhos em antracologia incidiram sobre contextos paleolíticos e mesolíticos, baseando-se na reconstrução climática e da paleovegetação de sítios, como por exemplo o Cabeço do Porto Marinho ou a Buraca Grande (ver, entre outros, Figueiral 1993; Zilhão *et al.* 1995; Figueiral & Terral 2002; Figueiral & Carcaillet 2005; Wollstonecroft & *al.* 2006; Tereso & Queiroz 2006). Neste último estudo destaca-se o importante contributo da antracologia na diferenciação climática do período de transição do Plistocénico para o Holocénico.

Embora estes trabalhos constituam uma referência importante da aplicação de análises antracológicas e para o conhecimento paleoambiental durante o Paleolítico e Mesolítico, ainda não existe uma aplicação sistemática destas metodologias de recolha macrorestos vegetais em escavações arqueológicas destas cronologias. Outros estudos em curso foram efectuados utilizando estas metodologias de recolha sistemática (Wollstonecroft *et al.* 2006) sobre o Cabeço da Amoreira, relativo às intervenções arqueológicas de 2003, por José Rolão e, de 2008 a 2010, no projecto de investigação de Nuno Bicho (Bicho *et al.* 2011), no entanto ainda com resultados preliminares.

A nível teórico, os trabalhos realizados em Portugal nesta temática e cronologia paleolítica e mesolítica têm seguido na sua maioria uma abordagem sob perspectiva paleoecológica de reconstrução da paisagem através carvões de madeira, havendo uma menor ênfase de interpretações sob perspectiva paleoetnobotânica.

Referências

- BICHO, N.; CASCALHEIRA, J.; MARREIROS, J. & PEREIRA, T. 2011. The 2008-2010 excavations of Cabeço da Amoreira, Muge, Portugal. *Mesolithic Miscellany* 21 (2): 3-13.
- BADAL, E. 1987. O povoado fortificado calcolítico do Monte da Tumba. III - Estudo Antracológico. *Setúbal Arqueológica* 3: 87-102.
- DUQUE ESPINO, D. 2005. Resultados antracológicos de los yacimientos de la Coudelaria de Alter do Chão y su integración en las secuencias paleoecológicas y paleoambientales de la Prehistoria Reciente del Suroeste peninsular. *Revista Portuguesa de Arqueologia* 8 (1): 21-41.
- FIGUEIRAL, I. 1993a. Charcoal analysis and the vegetational evolution of north-west Portugal. *Oxford Journal of Archaeology* 12: 209-222.
- FIGUEIRAL, I. 1995. Charcoal analysis and the history of *Pinus pinaster* (cluster pine) in Portugal. *Review of Palaeobotany and Palynology* 89: 441-454.
- FIGUEIRAL, I. 1996. Wood resources in north-west Portugal: their availability and use from the late Bronze Age to the Roman period. *Vegetation, History and Archaeobotany* 5: 121-129.
- FIGUEIRAL, I. & CARCAILLET, C. 2005. A review of Late Pleistocene and Holocene biogeography of highland Mediterranean pines (*Pinus* type *sylvestris*) in Portugal, based on wood charcoal. *Quaternary Science Reviews* 24: 2466-2476.
- FIGUEIRAL, I. & SANCHES, M.J. 2003. Eastern Trás-os-Montes (NE Portugal) from the Late Prehistory to the Iron Age: the land and the people. In: E. Fouache (ed.) *The Mediterranean World Environment and History*. Coll. 'Environment'. Amsterdam: Elsevier: 315-329.
- FIGUEIRAL, I. & TERRAL, J.-F. 2002. Late Quaternary refugia of Mediterranean taxa in the Portuguese Estremadura: charcoal based paleovegetation and climatic reconstruction. *Quaternary Science Reviews* 21: 549-558.
- TERESO, J. 2007. *Paleoetnobotânica do povoado romano da Terronha de Pinhovo (NE Portugal)*. Porto: Dissertação apresentada à Fac. de Ciências da Univ. do Porto para obtenção do grau de Mestre.
- TERESO, J. & QUEIROZ, P. 2006. *Estudos antracológicos no povoado mesolítico e neolítico de Gaspeia*. Trabalhos do CIPA 102. Lisboa: Instituto Português de Arqueologia.
- VERNET, J.-L. 1986. Analyses anthracologiques des stations préhistoriques de Vinha da Soutilha (Mairos), Pastoria (Chaves) et Castelo de Aguiar (Vila Pouca de Aguiar). In: S.O. Jorge *Povoados da Pré-história Recente da região de Chaves – V. P. de Aguiar, (Trás-os-Montes Ocidental)*. Porto: Fac. Letras da Univ. do Porto. 3 vols
- WOLLSTONECROFT, M., SNOWDON, V., LEE, G. & AUSTIN, P. 2006. Archaeobotanical sampling at Cabeço da Amoreira: preliminary results of the 2003 Field Season. Do Epipaleolítico ao Calcolítico na Península Ibérica. *Actas do IV Congresso de Arqueologia Peninsular*. Faro: Univ. do Algarve: 55-62.
- ZILHÃO, J.; MARKS, A.E.; FERRING, C.R.; BICHO, N.F. & FIGUEIRAL, I. 1995. The Upper Paleolithic of the Rio Maior Basin (Portugal). Preliminary results of a 1987-1993, Portuguese-American research project. *Trabalhos de Antropologia e Etnologia* 35 (4): 69-82.

A exploração de lenha e de madeira no III e II milénios AC na fachada ocidental do Noroeste da Península Ibérica: recursos, territórios e cadeia técnico-operatória

María Martín-Seijo¹, Ana M.S. Bettencourt² & Emilio Abad-Vidal³

¹Dep. de Historia I. Univ. de Santiago de Compostela, Espanha - GEPN/USC. maria.martin.seijo@gmail.com; ²Dep. de História da Univ. do Minho. Campus de Gualtar 4710-057, Braga, Portugal - CITCEM/UM. anabett@uaum.uminho.pt;

³Fundación Centro de Supercomputación de Galicia. España. eav@cesga.es

Palavras-chave: Antracologia; Dendrologia; NW da Península Ibérica; III e II milénios AC; Espécies lenhosas; Territórios explorados; Cadeia técnico-operatória.

As sociedades humanas estabelecem toda uma série de estratégias produtivas destinadas a obter os meios materiais necessários para a sua existência, entre elas, o aprovisionamento de lenha e de madeira. Estas estratégias, além de estarem condicionadas pela oferta ambiental, são igualmente resultantes das características culturais e das capacidades técnicas.

Os dados arqueobotânicos que se apresentam procedem de vários lugares de habitação do Calcolítico e da Idade do Bronze da fachada ocidental do Noroeste peninsular com cronologias que abarcam o III e parte do II milénios AC (Figueiral & Bettencourt 2007; Martín *et al.* no prelo).

Os resultados obtidos permitiram identificar uma exploração diversificada dos recursos lenhosos que combinava a recolha de lenha e de madeira das áreas da floresta climácica com a proveniente das áreas de mato. As formações arbóreas situadas nas margens dos cursos de água também constituíram fonte de aprovisionamento de combustíveis e, provavelmente, de madeira.

A caracterização dos recursos usados em cada um dos casos de estudo permitiu-nos, igualmente, colocar hipóteses sobre o território de vivência, de circulação e de exploração de cada comunidade.

A análise dendrológica das amostras registando o grau de curvatura dos anéis de crescimento anual, o diâmetro mínimo dos ramos ou troncos consumidos, a presença de tiloses e de depósitos de resina, a presença de madeira de reação, a conservação do floema e ou da casca, a presença ou a ausência de cicatrizes ou de anéis sinuosos, as mudanças no ritmo de crescimento, entre outras características, em inter-relação com determinados contextos arqueológicos (dimensões dos buracos de poste, por exemplo), proporcionaram, também, hipóteses relacionadas com a cadeia técnica-operativa dos recursos florestais. Ou seja, sobre a sucessão de operações realizadas pelas comunidades humanas desde a extração da matéria até à sua utilização final.

Referências

FIGUEIRAL, I. & BETTENCOURT, A.M.S 2007. Estratégias de exploração do espaço no Entre Douro e Minho desde os finais do IV aos meados do I milénios AC. In: S.O. Jorge, A.M.S. Bettencourt & I. Figueiral (eds.) *A concepção das paisagens e dos espaços na Arqueologia da Península Ibérica. Actas do IV Congresso de Arqueologia Peninsular*. Faro: Centro de Estudos de Património, Dep. de História, Arqueologia e Património, Fac. de Ciências Humanas e Sociais, Univ. do Algarve: 177-187.

MARTÍN SEIJO, M.; FIGUEIRAL, I.; BETTENCOURT, A.M.S.; GONÇALVES, A.H.B. & ALVES, M.I.C. (no prelo). A floresta e o mato. Exemplos da exploração dos recursos lenhosos pelas comunidades da Idade do Bronze Inicial e Médio do Noroeste de Portugal. In: J. Tereso (ed.) *Florestas do Norte de Portugal. História, ecologia e perspectivas de futuro*. Porto: CIBIO - Fac. de Ciências do Porto.

Micromorphology of relict slope deposits from Serra da Estrela (Portugal): first results

Alexandre Trindade¹, G. Vieira¹ & C. Schaefer²

¹Centre of Geographical Studies – IGOT, Univ. of Lisbon, Portugal. alexandretn@gmail.com; ²Dep. of Soils, Federal Univ. of Viçosa, Brazil.

Keywords: Micromorphology; slope deposits; Serra da Estrela.

Micromorphology concerns the microscopic identification, description and interpretation of components, features and fabrics in soils and sediments (Stoops *et al.*, 2010). It provides insights into various problems relating to geomorphology, geology, soil-forming processes, pedology and palaeoenvironmental reconstructions. Micromorphology of slope sediments and soils is an essential technique for studying site-formation processes that involve pedogenic, depositional (sedimentary) and post-depositional factors (Todisco & Bhiry 2008).

Serra da Estrela is the highest mountain in Portugal (1993 m ASL) and part of the Iberian Central Cordillera. The mountain has a strong relief and a lithological diversity with several types of granitoids and metasediments. Most of the western plateau area was glaciated in the Late Pleistocene and its morphology is dominated by glacial landforms.

Vieira (2004) produced a detailed geomorphological map of the mountain, identifying several slope deposit types and outcrops of stratified slope, head and different types of debris-flow deposits. Based on the geomorphological analysis of the relationships between glacial and periglacial evidence, a first relative chronology was presented. However, a detailed and systematic sedimentological analysis has not been conducted before and absolute ages are also lacking.

Our work is based on the systematic application of sedimentological techniques of analysis and dating, supported by detailed geomorphological surveying and by spatial analysis using GIS. The sedimentological analysis includes macroscopic description of sedimentary units and structures, fabric analysis, clast morphology and characteristics of matrix elements. Samples from different stratigraphic units of slope deposits are being analyzed for grain-size analysis of coarse and fine fractions, organic matter content, thin-section micromorphology and exoscopy of quartz grains. This poster will present the first results of a micromorphological analysis of key slope deposits, and a general methodological framework of the approach we are applying. Our main goals are to contribute to the better understanding of the morphogenetical significance of the different types of slope deposits including clarifying the role of cold environment processes and also to develop a chronological framework for the Late Quaternary evolution of the slope environment of the Serra da Estrela.

Modelo de evolução recente dos deltas do Catumbela e Cavaco baseado em aspectos morfológicos (região de Benguela, Angola)

Pedro A. Dinis^{1,2}, L.S. Silva¹, J. Huvi^{1,2}, Jorge M. Dinis^{1,2} & Pedro P. Cunha^{1,2}

¹Dep. de Ciências da Terra da Univ. de Coimbra; ²IMAR-Centro do Mar e Ambiente.

Palavras-chave: Delta; Cordão litoral; Modelo evolutivo; Benguela.

Os deltas do Catumbela e do Cavaco (província Benguela, Angola) estão associados a rios com grande sazonalidade de caudais, cujas bacias de drenagem se estendem para o interior de Angola, alcançando áreas elevadas (próximo de 2000 metros), onde a precipitação é muito mais intensa que no litoral. A génese dos dois deltas relaciona-se com o afluxo (sazonal) de sedimentos fluviais que, posteriormente, são intensamente retrabalhados e redistribuídos sob acção das ondas. Neste trabalho procedemos a uma análise geomorfológica das acumulações holocénicas do litoral, partindo

de imagens de detecção remota de diferentes idades (fotografia aérea e imagens de satélite) e de perfis topográficos levantados ao longo da faixa costeira. Com base na análise morfológica propomos um modelo evolutivo para as duas acumulações deltaicas.

No essencial, as acumulações deltaicas do Catumbela e Cavaco estão materializadas por uma sucessão de cordões litorais. Cada cordão alarga nas proximidades do canal fluvial (até cerca de 75 m de largura) e apresenta uma face mais inclinada virada ao atlântico, bem preservada nos sectores mais próximos do canal fluvial activo e menos afectados por eventos recentes de erosão costeira. Por vezes tem-se uma faixa de praia sub-actual relativamente aplanada e larga (>150 metros a norte da foz do Catumbela) a ocidente da sucessão de cordões litorais. Em posições mais afastadas do canal fluvial ou mais condicionadas por eventos erosivos recentes (por exemplo, a sul da foz do Cavaco), os cordões surgem amalgamados e a sua morfologia assimétrica não é tão evidente. Nas proximidades dos cordões mais orientais podem ocorrer ambientes lagunares ao longo dos sectores deprimidos entre cordões. Ambos os deltas são alimentados por canais fluviais simples, sem um sistema distributário, que têm migrado na planície deltaica ao longo das últimas décadas. Os ambientes podem ser classificados como de deltas dominados pela ondulação com ligeira assimetria induzida por uma deriva litoral maioritariamente para norte. No caso do delta do Catumbela também se inferem períodos de transporte por deriva litoral para sul no troço a sul da foz.

A análise morfológica sugere que a evolução das acumulações deltaicas envolve fases de intenso acarreo fluvial e fases de redistribuição desses sedimentos sob acção das ondas, sazonalmente intercaladas. As fases fluviais são relativamente curtas, ocorrendo em alguns períodos da estação húmida (geralmente entre dezembro e abril), quando os caudais fluviais são maiores. São responsáveis por progradação localizada nas proximidades da embocadura do canal fluvial, desenvolvendo-se então protuberâncias sedimentares que, no caso do Catumbela, se prolongam por algumas centenas de metros para o oceano. Devido à migração dos canais fluviais, verificada durante as últimas décadas, a progradação sedimentar teve lugar em diferentes sectores dos deltas. As fases de redistribuição sedimentar serão sazonalmente mais prolongadas e responsáveis pela erosão dos lóbulos de progradação gerados nas fases fluviais anteriores, com conseqüente esbatimento de irregularidades no traçado da linha de costa.

Interpretação geomorfológica da área do Lubango, Angola: exploração dos dados altimétricos da missão SRTM

M. Kalesso¹, Alberto Gomes² & Pedro P. Cunha³

¹Univ. Agostinho Neto. calessofirmينو@yahoo.com.br; ²CEGOT-Dynat, Dep. de Geografia da Fac. de Letras da Univ. do Porto. albgomes@gmail.com; ³IMAR-CMA, Dep. de Ciências da Terra da Univ. de Coimbra. pcunha@dct.uc.pt

Palavras-chave: Planalto do Lubango; Lineamentos estruturais; Relevos de resistência; Leques aluviais.

O presente trabalho reúne dados e interpretações geomorfológicas da área planáltica do Lubango e sectores que a circundam. Esta importante unidade do relevo do Sudoeste de Angola, pela sua forma imponente acima dos 1600 m, pela paisagem aplanada do topo e escarpas íngremes com forte gradiente altimétrico a oeste (cerca de 1000 metros de desnível), despertou desde longa data, o interesse de especialistas na temática, como Feio (1946 e 1981), Vale (1971) e Medeiros (1976).

A interpretação geomorfológica que se apresenta resulta da análise feita no terreno, conjugada com a interpretação em gabinete de vários aspectos do relevo da região. O trabalho assentou na exploração cartográfica de um modelo digital de terreno, elaborado a partir dos dados altimétricos da missão SRTM- NASA Shuttle Radar Topographic Mission (resolução espacial aproximada de 90m), obtendo-se a partir deste, um mapa de curvas de nível e a rede hidrográfica automática dada pelo MDT. Durante a interpretação, estes dados foram confrontados com a cartografia topográfica convencional e completados com a informação geológica disponível. Com os levantamentos de campo também se analisaram as formações detríticas peliculares do planalto, particularmente, as formações sedimentares que se encontram no sopé da escarpa que delimita a área deprimida onde se instala a cidade do Lubango.

O estudo mais pormenorizado da geomorfologia da área, resultou num esboço geomorfológico da região do Lubango onde se individualizam as unidades geomorfológicas principais: Planalto Principal, Planalto da Humpata, Escarpa da Chela, Sopé da Chela e a Depressão do Lubango. Identificaram-se também os lineamentos estruturais principais que estruturam o relevo, assumindo as direcções N-S e NE-SW maior destaque, quer pelo condicionamento que imprimem no traçado das linhas de água, quer na estruturação do relevo.

A conjugação da interpretação geomorfológica obtida com alguns dados sedimentológicos evidenciados pelas formações sedimentares analisadas, permitiu esboçar algumas ideias sobre a evolução geomorfológica da área, em particular, as que se referem com a evolução mais recente da depressão do Lubango. Apesar do seu interesse científico, o trabalho também tem interesse social, visto que o mesmo pode ser usado ao nível administrativo ou aplicado à gestão do território, auxiliando a gestão do espaço pela identificação dos locais onde a dinâmica geomorfológica configure áreas de risco, uma vez que o ritmo acelerado de edificação é motivo de grande preocupação do executivo municipal.

Referências:

- FEIO, M. 1946. *O relevo de Angola, segundo as interpretações de Jessen e de Veatch*. Boletim da Sociedade Geológica de Portugal 5 (3), 40 p.
- FEIO, M. 1981. *O relevo do sudoeste de Angola, (estudo de geomorfologia)*, Memórias da Junta de Investigação Científica do Ultramar. Lisboa.
- MEDEIROS, C.A 1976. A Colonização das Terras Altas da Huíla (Angola), *Estudo de Geografia Humana, Memórias do Centro de Estudos Geográficos* 2: 21-96.
- VALE, F.S 1971. *Carta geológica de Angola na escala de 1:100.000. Nota explicativa da folha nº 336* (Sá da Bandeira). Luanda, Serviços Geológicos e Minas de Angola.

Contribution of historical aerial photographs in the study of the land use: spatio-temporal changes in the southern Doukkala coast for the period between 1954 and 2006 (Moroccan Atlantic coast)

Khalid El Khalidi¹, Bendahhou Zourarah¹ & Ahmed Aajjane¹

¹Laboratoire de Géosciences Marines et Sciences du Sol (Unité attachée au CNRST URAC 45). Fac des Sciences. Univ. Chouaib Doukkali, El Jadida, Maroc.

Keywords: Land use; Aerial photos; GIS; Southern coast of Doukkala.

The coastal area south of Doukkala has been a mapping of land use. The use of multitemporal aerial photographs and its integration into a geographic information system, has allowed us to monitor changes in land use between 1954 and 2006. The completion of this work has involved various operations. Initially, the data sources were consulted, the map data and photographs collected. Then, the data processing was carried out using GIS software. The use of these various preliminary data led to a classification of the land which, while drawing on existing international classifications, is representative of the area.

These treatments have yielded a classification of the land adapted to the southern coast of Doukkala. The database consists of five main thematic clusters organized into four levels. Using this classification, 21 layers were formed.

The analysis of examples of spatial features and thematic through layering and geoprocessing allowed the estimation of land loss due to changes in the coastline and the identification of some transformations of the landscape.

We also note the appearance of quarry exploitation of dunal sand and the disappearance of some agricultural areas replaced by urban and industrial expansion.

<http://apequestudosdoquaternario.wordpress.com> • apeq.estudosdoquaternario@gmail.com



Financiado por Fundos Nacionais através da FCT no âmbito da projecto PEst- OE/HIS/UI4059/2011

