



XV
**CONGRESSO
IBÉRICO
DE ARQUEOMETRIA**

21 a 24 Outubro de 2024

Universidade de Aveiro

Livro de Resumos

Ana Fragata, Fernando Rocha (Eds.)

Portugal



CIA 2024
**XV Congresso
Ibérico de Arqueometria**

Livro de resumos

Universidade de Aveiro, 21 a 24 de outubro de 2024

Coordenadores

Ana Fragata, Fernando Rocha

Título

XV Congresso Ibérico de Arqueometria - Livro de Resumos

Coordenadores

Ana Fragata, Fernando Rocha

Edição

UA Editora - Universidade de Aveiro

1.ª edição – (novembro) (2024)

ISBN

978-972-789-954-8

DOI

<https://doi.org/10.48528/hd83-bg69>

Os conteúdos apresentados são da exclusiva responsabilidade dos respetivos autores.

© Autores. Esta obra encontra-se sob a Licença Internacional Creative Commons Atribuição 4.0

Organização



Patrocínio



ÍNDICE

XV CONGRESSO IBÉRICO DE ARQUEOMETRIA.....	11
Nota Introdutória	11
Comissão Organizadora.....	11
Comissão Científica	11
PROGRAMA.....	13
RESUMOS.....	21
I. PATRIMÓNIO CONSTRUÍDO / PATRIMONIO CONSTRUÍDO / BUILT HERITAGE	5
O Palácio Angeja – Palmela / Museu Nacional do Traje: história, arquitetura e artes plásticas	25
Materiales constructivos en una instalación productiva: la villa romana del cortijo del canal (Granada)	26
O código dos mestres pedreiros: registo das marcas de canteiro no Alto Minho	27
Produção açucareira em Cabo Verde: análise arqueométrica de formas de açúcar do engenho trindade	28
Estudo da produção do açúcar em Cabo Verde: primera caracterização não destrutiva da cerâmica de ribeira dos engenhos	29
Caracterización de la producción cerámica de Coimbra (SS. XVI-XVII): entre “oleiros” y “malegueiros”	30
Caracterização química das argamassas do sítio de adro velho, O Grove, Pontevedra, Espanha	31
A pedreira da milha xvi na via xviii do itinerário de antonino (terras de bouro). Análise comparativa de diferentes métodos de registo arqueológico	32
Novas perspectivas sobre a origem e a história das tradicionais panelas mineiras em pedra-sabão	33
Los restos cerámicos medievales de la judería de la Ciudad de León: estudio preliminar de las campañas de 2021-2023	34
O geopatrimónio construído de Braga: estudo para a criação de uma rota geoturística urbana na longa diacronia	35
II. TÉCNICAS ANALÍTICAS E METODOLOGIAS / TÉCNICAS Y METODOLOGÍAS ANALÍTICAS / ANALYTICAL TECHNIQUES AND METHODOLOGIES	37
Exploring a remote sensing approach to map roman gold mining landscapes in central Portugal.....	39
La interpretación de las temperaturas de cocción equivalente en cerámicas cocidas a baja y alta temperatura	40
Datação por luminescência do sítio cova del puntal del gat (Benirredrà, Valência, Espanha) – o desafio dos contextos ricos em carbonatos	41
Open-source expandable das: five years monitoring crack movements at monestir de santes creus	42

Contemporary archaeology: investigating plastics in cups and trophies from museu benfica Cosme Damião	43
Órgão de tubos da igreja de Santa Clara de Vila do Conde. Contributo analítico para a sua recuperação	44
A multi-analytical assessment of the conservation condition of the iconic football player Eusebio's statue	45
III. MATERIAIS PÉTREOS / MATERIALES PÉTREOS / STONE MATERIALS	47
Estudio arqueométrico de un mosaico romano de Corduba	49
El mármol lunense en los programas arquitectónicos de Tarraco (Hispania Citerior)	50
O xisto como indicador da mobilidade de matérias-primas e artefactos no calcólítico Ibérico	51
Assessment of salt crystallization induced decay in stone granite	52
IV. PIGMENTOS E MATERIAIS PICTÓRICOS / PIGMENTOS Y MATERIALES PICTÓRICOS / PIGMENTS AND PICTORIAL MATERIALS	53
Building bridges between form and technology: towards a characterization of the stylistic horizons from the spanish levantine rock art	55
Analysis of rock-art pigments from north-western portuguese megalithic barrows through a multi-analytical methodology	56
From the depths of the earth to the symbolic universe: coloring materials sourcing in the holocene levantine paintings from the maestrat region (Spain)	57
Análisis espectroscópico raman de pintura escultórica romana en corduba	58
La virgen de las pestes: diagnóstico artístico y material de la sarga del siglo xvi del museo de san nicolas de bari de Valencia	59
Análisis arqueométrico de la materia prima colorante de la cueva del parpalló (Gandía, España)	60
V. MATERIAIS CERÂMICOS E DE VIDRO / MATERIALES CERÂMICOS Y VIDRIO / CERAMIC AND GLASS MATERIALS.....	61
Gharb al-ândalus rural – caracterização arqueométrica de cerâmica da alcaria do alto da queimada (Palmela, Portugal)	63
Caracterización arqueométrica de cerámica importada de los siglos xvi al xviii en el sureste Peninsular Ibérico	64
Caminante, no hay camino, se hace camino al andar. Análisis arqueométricos en el estudio de proveniencia en cerámicas de la baja edad media y moderna en el norte de la Península Ibérica	65
Estudo arqueométrico de ânforas romanas e de matérias-primas de villa cardílio (torres novas) - sobre a possível produção de ânforas no Médio Tejo	66
Pesos de tear de vila nova de são pedro (Portugal) - proveniência e tecnologias de produção	67
El consumo de vajilla sevillana en el sudeste de al Andalus. Una aproximación a las interacciones comerciales a través de análisis arqueométricos (icp-ms)	68
Recipientes griegos e itálicos en la fonteta: análisis integrado de dos tradiciones cerámicas poco comunes	69

Caracterización arqueométrica de la producción cerámica negra de faro de limanes, asturias, siglos XI-XVIII	70
Is it possible to detect the use of galena in lead glazes? An investigation of ancient glazes and replicas fired in a wood kiln	71
Lisbon azulejo technology from the 16 th to the early 19 th centuries	72
VI. MATERIAIS METÁLICOS / MATERIALES METÁLICOS / METALLIC MATERIALS	73
Gold and silver twisted wires: the use of filigree during iron age	75
Preliminary results of a study on surface composition of silver proto-historic artefacts ..	76
Estudio comparativo de las cecas de carthago y lugdunum del tesoro de tomares	77
Caracterización analítica de escorias para el estudio de la metalurgia del hierro en la celtiberia: el caso de la caridad (Caminreal, Teruel)	78
Trace element patterns of indigenous versus phoenician copper-based artefacts from two early iron age settlements	79
VII. BIOMATERIAIS E ESTUDOS PALEOAMBIENTAIS / BIOMATERIALES Y ESTUDIOS PALEOAMBIENTALES / BIOMATERIALS AND PALEOENVIRONMENTAL STUDIES	81
Análisis de residuos orgánicos en ánforas pascual 1 del pecio de cap del vol (Port de la Selva, Girona)	83
Análisis de las maderas y la arquitectura naval del pecio de el sec (Mallorca, Baleares) ..	85
Forest resources and crops in the archaeological sites of carvalhais and parque da latada (Alto Paiva, Portugal), during the Roman Period and the middle ages	86
Las cremaciones ibéricas de casa del monte (Valdeganga, España). El fuego consume y conserva	87
Materiales arqueobotánicos de la necrópolis fenicia del cortijo de acebedo (Mijas)	88
VIII. PROSPEÇÃO GEOFÍSICA E DETEÇÃO REMOTA / PROSPECCIÓN GEOFÍSICA Y DETECCIÓN REMOTA / GEOPHYSICAL PROSPECTING AND REMOTE SENSING	89
White marble trade in Roman Lusitania: a first assessment of provenances and diffusion	91
Mapping a new-found iron age hillfort (castro) by integrating airborne lidar data and gpr prospection	92

XV CONGRESSO IBÉRICO DE ARQUEOMETRIA - CIA

Nota Introdutória

O XV Congresso Ibérico de Arqueometria - CIA, realizou-se no Departamento de Geociências da Universidade de Aveiro (DGEO.UA) nos dias 21 a 24 de outubro de 2024.

O CIA foi organizado pelo Departamento de Geociências da Universidade de Aveiro, com o apoio da Unidade de Investigação GeoBioTec - Geobiosciências, Geoengenharia e Geotecnologias (GeoBioTec) financiado pela Fundação para a Ciência e Tecnologia (FCT) e em colaboração com a Sociedade de Arqueometria aplicada ao Património Cultural (SAPaC).

Foram discutidas contribuições em todas as áreas da Arqueometria com os temas chave: I. Património Construído, II. Técnicas Analíticas e Metodologias, III. Materiais Pétreos, IV. Pigmentos e Materiais Pictóricos, V. Materiais Cerâmicos e de Vidro, VI. Materiais Metálicos, VII. Biomateriais e Estudos Paleoambientais, e VIII. Prospeção Geofísica e Detecção Remota.

Comissão Organizadora

Presidência

Prof. Doutor Fernando Rocha - Universidade de Aveiro, Portugal

Doutora Ana Fragata - Universidade de Aveiro, Portugal

Membros

Eng^o Paulo Morgado - Universidade de Aveiro, Portugal

Doutora Rosa Marques - IST/Universidade de Lisboa, Portugal

Doutor Manuel García Heras - SAPaC e Consejo Superior de Investigaciones Científicas, Espanha

Prof. Doutor Clodoaldo Roldán - SAPaC e Universidade de Valência, Espanha

Prof. Doutora Sonia Murcia Mascarós - Universidade de Valência, Espanha

Doutor Javier García Iñáñez - Universidade del País Vasco, Espanha

Doutora Carla Candeias – Universidade de Aveiro, Portugal

Luís Morais – Universidade de Aveiro, Portugal

Cristina Andrade – Universidade de Aveiro, Portugal

Comissão Científica

Membros

Doutora Isabel Dias - SAPaC e IST/Universidade de Lisboa, Portugal

Doutora Isabel Prudêncio - IST/Universidade de Lisboa, Portugal

Prof. Doutor João Coroado - Instituto Politécnico de Tomar, Portugal

Prof. Doutor Paulo Lourenço - Universidade do Minho, Portugal

Prof. Doutora Cristina Barrocas Dias - SAPaC e Universidade de Évora, Portugal

Prof. Doutora Josefina Pérez Arantegui - SAPaC e Universidade de Zaragoza, Espanha

Prof. Doutora Blanca Gómez Tubío - SAPaC e Universidade de Sevilla, Espanha

Prof. Doutora Elin Figueiredo - FCT/ Universidade Nova de Lisboa - Portugal

Prof. Doutor Rui Moura - Universidade de Aveiro, Portugal

Doutora Alice Tavares - Universidade de Aveiro, Portugal

Prof. Doutora Fátima Silva - Universidade Portucalense, Portugal

Prof. Doutora Helena Carvalho - Universidade do Minho, Portugal

Doutor Jorge Ribeiro - Universidade do Minho, Portugal

PROGRAMA

PROGRAMA**21 de outubro de 2024****9:00 / 9:30** - Receção aos participantes**9:30 / 10:30** - Sessão de **ABERTURA****10:30 / 11:00** - Sessão **PLENARIA 1**

- A GEOFÍSICA COMO FERRAMENTA DE PROSPEÇÃO ARQUEOLÓGICA E CARACTERIZADORA DO PATRIMÓNIO

*Moura, Rui***11:00 / 11:30** - Sessão de **POSTERS** & coffee-break**11:30 / 13:00** - **Sessão 1. Comunicações orais****MATERIAIS PÉTREOS & MATERIAIS CERÂMICOS E DE VIDRO**

- **CIA-III-35.** O XISTO COMO INDICADOR DA MOBILIDADE DE MATÉRIAS-PRIMAS E ARTEFACTOS NO CALCOLÍTICO IBÉRICO

Rodrigues, A.L.; Marques, R.; Dias, M.; Prudêncio, M. I.; Russo, D.; Fernandes, P.G.; Valera, A.C.; Martins, A.; Neves, C.; Diniz, M.; Arnaud, J.M.; Jordão, P.; Kasztovszky, Z.; Harsányi, I.; Szilágyi, V.; Maróti, B.; Kovács, I.; Németh, A.; Szőkefalvi-Nagy, Z.; Gméling, K.

- **CIA-III-39.** ASSESSMENT OF SALT CRYSTALLIZATION INDUCED DECAY IN STONE GRANITE

Vasconcelos, G.; Flaum, G.R.; Nazerigivi, A.; Dionísio, A.; Lourenço, P.B.

- **CIA-V-33.** PESOS DE TEAR DE VILA NOVA DE SÃO PEDRO (PORTUGAL) - PROVENIÊNCIA E TECNOLOGIAS DE PRODUÇÃO

Marques, R.; Rodrigues, A.L.; Russo, D.; Prudêncio, M.I.; Dias, M.I.; Fernandes, P.G.; Diniz, M.; Martins, A.; Neves, C.; Arnaud, J.M.; Cura, P.; Carrondo, J.; Kasztovszky, Zs.; Harsányi, I.; Szilágyi, V.; Kovács, I.; Németh, A.; Gméling, K.

- **CIA-V-43.** IS IT POSSIBLE TO DETECT THE USE OF GALENA IN LEAD GLAZES? AN INVESTIGATION OF ANCIENT GLAZES AND REPLICAS FIRED IN A WOOD KILN

*Molera, J.; Pradell, T.; Salinas, E.***13:00 / 14:30** - Pausa para almoço**14:30 / 16:00** - **Sessão 2. Comunicações orais****PATRIMÓNIO CONSTRUÍDO**

- **CIA-I-05.** MATERIALES CONSTRUCTIVOS EN UNA INSTALACIÓN PRODUCTIVA: LA VILLA ROMANA DEL CORTIJO DEL CANAL (GRANADA)

Girimonte, G.; Pecci, A.; Bustamante, M.; Miriello D.

- **CIA-I-27.** O CÓDIGO DOS MESTRES PEDREIROS: REGISTO DAS MARCAS DE CANTEIRO NO ALTO MINHO

Catalão, S.; Bernardes, P.

- **CIA-I-30.** PRODUÇÃO AÇUCAREIRA EM CABO VERDE: ANÁLISE ARQUEOMÉTRICA DE FORMAS DE AÇÚCAR DO ENGENHO TRINDADE

Gondim, L.S.; Iñáñez, J.G.; Monteiro, J.; Almeida, M.; Torres, J.B.; Arana, G.; Teixeira, A.

- **CIA-I-41.** CARACTERIZACIÓN DE LA PRODUCCIÓN CERÁMICA DE COIMBRA (SS. XVI-XVII): ENTRE “OLEIROS” Y “MALEGUEIROS”

Iñáñez, J.; Costeira da Silva, R.; Arana, G.

- **CIA-I-47.** A PEDREIRA DA MILHA XVI NA VIA XVIII DO ITINERÁRIO DE ANTONINO (TERRAS DE BOURO). ANÁLISE COMPARATIVA DE DIFERENTES MÉTODOS DE REGISTO ARQUEOLÓGICO

*Bernardes, P.; Ribeiro, J.; Gama, O.; Martins, H.; Pereira, L.; Piazzon, J.; Queiroz, R.; Sousa, F.; Carvalho, H.P.***16:00 / 17:00** - Sessão de **POSTERS** & coffee-break**22 de outubro de 2024****9:00 / 9:30** - Receção aos participantes**9:30 / 10:00** - Sessão **PLENARIA 2**

- DESVENDAR OS SEGREDOS DO PATRIMÓNIO CULTURAL - TÉCNICAS NUCLEARES DE ANÁLISE

*Rosa Marques***10.00 / 11:00** - **Sessão 3. Comunicações orais**

MATERIAIS METÁLICOS

- **CIA-VI-11.** GOLD AND SILVER TWISTED WIRES: THE USE OF FILIGREE DURING IRON AGE
Serrano, S.; Melikova, S.; Figueiredo, E.
- **CIA-VI-22.** CARACTERIZACIÓN ANALÍTICA DE ESCORIAS PARA EL ESTUDIO DE LA METALURGIA DEL HIERRO EN LA CELTIBERIA: EL CASO DE LA CARIDAD (CAMINREAL, TERUEL)
Pérez-Arantequi, J.; Gálvez, M.; Villargordo, C.; Punter, P.; Ezquerro, B.; Vicente, J.D.
- **CIA-VI-44.** TRACE ELEMENT PATTERNS OF INDIGENOUS VERSUS PHOENICIAN COPPER-BASED ARTEFACTS FROM TWO EARLY IRON AGE SETTLEMENTS
Gomes, S.S.; Valério P.; Soares, A.M.M.; Araújo M.F.

11:00 / 11:30 - Sessão de **POSTERS** & coffee-break

11:30 / 13:00 - **Sessão 4. Comunicações orais**

MATERIAIS CERÂMICOS E DE VIDRO

- **CIA-V-15.** GHARB AL-ÂNDALUS RURAL – CARACTERIZAÇÃO ARQUEOMÉTRICA DE CERÂMICA DA ALCARIA DO ALTO DA QUEIMADA (PALMELA, PORTUGAL)
Saraiva, A. S.; Coutinho, M.L.; Fernandes, I.C.; Santos, M.; Veiga, J.P.
- **CIA-V-28.** CARACTERIZACIÓN ARQUEOMÉTRICA DE CERÁMICA IMPORTADA DE LOS SIGLOS XVI AL XVIII EN EL SURESTE PENINSULAR IBÉRICO
Guerrero, S.; Iñañez, J.; Capelli, C.; Busto, M.; Porras, A.; Sánchez, C.
- **CIA-V-32.** ESTUDO ARQUEOMÉTRICO DE ÂNFORAS ROMANAS E DE MATÉRIAS-PRIMAS DE VILLA CARDÍLIO (TORRES NOVAS) - SOBRE A POSSÍVEL PRODUÇÃO DE ÂNFORAS NO MÉDIO TEJO
Marques, R.; Filipe, V.; Fabião, C.; Prudêncio, M.I.; Dias, M.I.; Russo, D.; Viegas, C.; Roberto de Almeida, R.; Ramos, R.; Almeida, L.
- **CIA-V-50.** LISBON AZULEJO TECHNOLOGY FROM THE 16TH TO THE EARLY 19TH CENTURIES
Pereira, S.; Lurdes, E.; Pais, A.; Mimoso, J.

13:00 / 14:30 - Pausa para almoço

14:30 / 16:00 - **Sessão 5. Comunicações orais**

TÉCNICAS ANALÍTICAS E METODOLOGIAS

- **CIA-II-02.** EXPLORING A REMOTE SENSING APPROACH TO MAP ROMAN GOLD MINING LANDSCAPES IN CENTRAL PORTUGAL
Vilarinho, G.
- **CIA-II-21.** LA INTERPRETACIÓN DE LAS TEMPERATURAS DE COCCIÓN EQUIVALENTE EN CERÁMICAS COCIDAS A BAJA Y ALTA TEMPERATURA
García-Heras, M.; Agua, F.; Pinilla, A.; Quijada, F.; Villegas, M.A.
- **CIA-II-34.** DATAÇÃO POR LUMINESCÊNCIA DO SÍTIO COVA DEL PUNTAL DEL GAT (BENIRREDRÀ, VALÈNCIA, ESPANHA) – O DESAFIO DOS CONTEXTOS RICOS EM CARBONATOS
Rodrigues, A.L.; Marques, R.; Dias, M. I.; Russo, D.; Sanchis, A.; Eixea, A.

16:00 / 17:00 - Sessão de **POSTERS** & coffee-break

17:00 / 18:00 - Reunião **SAPaC** – SOCIEDAD DE ARQUEOMETRÍA APLICADA AL PATRIMONIO CULTURAL

23 de outubro de 2024

9:00 / 9:30 - Receção aos participantes

9:30 / 11:00 - **Sessão 6. Comunicações orais**

BIOMATERIAIS E ESTUDOS PALEOAMBIENTAIS

- **CIA-VII-17.** ANÁLISIS DE LAS MADERAS Y LA ARQUITECTURA NAVAL DEL PECIO DE EL SEC (MALLORCA, BALEARES)
López Fernández, L.; Carrión Marco, Y.; Munar i Llabrés, S.; De Juan Fuertes, C.; Díez Castillo, A.
- **CIA-VII-19.** FOREST RESOURCES AND CROPS IN THE ARCHAEOLOGICAL SITES OF CARVALHAIS AND PARQUE DA LATADA (ALTO PAIVA, PORTUGAL), DURING THE ROMAN PERIOD AND THE MIDDLE AGES
Badal, E.; Figueiral, I.; Ntinou, M.; Ivorra, S.; Vieira, M.
- **CIA-VII-20.** LAS CREMACIONES IBÉRICAS DE CASA DEL MONTE (VALDEGANGA, ESPAÑA). EL FUEGO CONSUME Y CONSERVA
Badal, E.; Mata, C.; Soria, L.

- **CIA-VII-24.** MATERIALES ARQUEOBOTÁNICOS DE LA NECRÓPOLIS FENICIA DEL CORTIJO DE ACEBEDO (MIJAS)

Chulvi Escribà, C.; Piñero Moreno, D.; Pérez Jordà, G.; Peña-Chocarro, L.; Carrión Marco, Y.

11.00 / 11.30 - Sessão de **POSTERS** & coffee-break

11:30 / 13:00 - **Sessão 7. Comunicações orais**

PIGMENTOS E MATERIAIS PICTÓRICOS

- **CIA-IV-07.** BUILDING BRIDGES BETWEEN FORM AND TECHNOLOGY: TOWARDS A CHARACTERIZATION OF THE STYLISTIC HORIZONS FROM THE SPANISH LEVANTINE ROCK ART

López-Montalvo, E.; Mauran, G.; Roldán, C.; Murcia-Mascarós, S.; Carballo, J.

- **CIA-IV-10.** FROM THE DEPTHS OF THE EARTH TO THE SYMBOLIC UNIVERSE: COLORING MATERIALS SOURCING IN THE HOLOCENE LEVANTINE PAINTINGS FROM THE MAESTRAT REGION (SPAIN)

Mauran, G.; Bover-Arnal, T.; López-Montalvo, E.; Goemaere, E.; Henry, M.

- **CIA-IV-23.** LA VIRGEN DE LAS PESTES: DIAGNÓSTICO ARTÍSTICO Y MATERIAL DE LA SARGA DEL SIGLO XVI DEL MUSEO DE SAN NICOLAS DE BARI DE VALENCIA

Murcia-Mascarós, S.; Roldán, C.; Gallelo, G.; Vázquez de Ágredos, M.L.; Solbes, A.; Rojo, L.

- **CIA-IV-25.** ANÁLISIS ARQUEOMÉTRICO DE LA MATERIA PRIMA COLORANTE DE LA CUEVA DEL PARPALLÓ (GANDÍA, ESPAÑA)

Rosso, A.D.E.; Roldán-García, C.; Murcia-Mascarós, S.; Villaverde Bonilla, V.

13:00 / 14:30 - Pausa para almoço

14:30 / 16:00 - **Sessão 8.** Entrega de prémios

JOVEM INVESTIGADOR.

16:00 / 17:00 – Sessão de **POSTERS** & coffee-break

21 a 23 de outubro de 2024 – Comunicações poster

PATRIMÓNIO CONSTRUÍDO

- **CIA-I-04.** O PALÁCIO ANGEJA – PALMELA / MUSEU NACIONAL DO TRAJE: HISTÓRIA, ARQUITETURA E ARTES PLÁSTICAS

Amigo, M.

- **CIA-I-31.** ESTUDO DA PRODUÇÃO DO AÇÚCAR EM CABO VERDE: PRIMERA CARACTERIZAÇÃO NÃO DESTRUTIVA DA CERÂMICA DE RIBEIRA DOS ENGENHOS

Gondim, L.; Tavares, N.P.; Guerrero, S.; Iñáñez, J.G.

- **CIA-I-46.** CARACTERIZAÇÃO QUÍMICA DAS ARGAMASSAS DO SÍTIO DE ADRO VELHO, O GROVE, PONTEVEDRA, ESPANHA

Ribeiro, J.; Fragata, A.; Lago, M.; Valle, P.; Fernández, A.; Rocha, F.

- **CIA-I-52.** NOVAS PERSPECTIVAS SOBRE A ORIGEM E A HISTÓRIA DAS TRADICIONAIS PANEIS MINEIRAS EM PEDRA-SABÃO

Coppoli, C.; Gonçalves, L.J.R.; Ojeda, J.M.; Marques, R.; Rodrigues, A.L.; Dias, M. I.; Russo, D.; Caldas, M. A.

- **CIA-I-54.** LOS RESTOS CERÁMICOS MEDIEVALES DE LA JUDERÍA DE LA CIUDAD DE LÉON: ESTUDIO PRELIMINAR DE LAS CAMPAÑAS DE 2021-2023

Martínez-Penín, R.; Ribeiro, J.

- **CIA-I-55.** O GEOPATRIMÓNIO CONSTRUÍDO DE BRAGA: ESTUDO PARA A CRIAÇÃO DE UMA ROTA GEOTURÍSTICA URBANA NA LONGA DIACRONIA

Fragata, A.; Ribeiro, J.; Rocha, F.; Carvalho, P.

TÉCNICAS ANALÍTICAS E METODOLOGIAS

- **CIA-II-42.** OPEN-SOURCE EXPANDABLE DAS: FIVE YEARS MONITORING CRACK MOVEMENTS AT MONESTIR DE SANTES CREUS

Suriñach, A.; Garín, M.; Ferrer, N.; Gaudenzi, M.; Carbonell, J.; Corbera M.; Martí, J.; Molera, J.

- **CIA-II-49.** CONTEMPORARY ARCHAEOLOGY: INVESTIGATING PLASTICS IN CUPS AND TROPHIES FROM MUSEU BENFICA COSME DAMIÃO

Campos Maia, B.; David, M.; França de Sá, S.; Gonçalves, M.; Pereira, F.

- **CIA-II-51.** ÓRGÃO DE TUBOS DA IGREJA DE SANTA CLARA DE VILA DO CONDE. CONTRIBUTO ANALÍTICO PARA A SUA RECUPERAÇÃO
Bottaini, C.; Nejmeddine, M.S.; Valadas, S.; Machado, A.; Candeias, A.; Oliveira, C.; Coradeschi, G.
- **CIA-II-53.** A MULTI-ANALYTICAL ASSESSMENT OF THE CONSERVATION CONDITION OF THE ICONIC FOOTBALL PLAYER EUSEBIO'S STATUE
Pinheiro, C.; Campos Maia, B.; Pereira, F.; Larsson Coutinho, M.; Bottaini, C.; Pires, V.; Araujo, M.

MATERIAIS PÉTREOS

- **CIA-III-18.** ESTUDIO ARQUEOMÉTRICO DE UN MOSAICO ROMANO DE CORDUBA
Cosano, D.; Esquivel, D.; Ruiz Arrebola, J.R.
- **CIA-III-26.** EL MÁRMOL LUNENSE EN LOS PROGRAMAS ARQUITECTÓNICOS DE TARRACO (HISPANIA CITERIOR)
Ruiz, J. C.

PIGMENTOS E MATERIAIS PICTÓRICOS

- **CIA-IV-09.** ANALYSIS OF ROCK-ART PIGMENTS FROM NORTH-WESTERN PORTUGUESE MEGALITHIC BARROWS THROUGH A MULTI-ANALYTICAL METHODOLOGY
Oliveira, C.; Gonçalves, L.; Bottaini, C.; Vilas-Boas, L.; Bettencourt, A.M.S.; Miguel, C.; Peña-Villasenín, S.
- **CIA-IV-14.** ANÁLISIS ESPECTROSCÓPICO RAMAN DE PINTURA ESCULTÓRICA ROMANA EN CORDUBA
Cosano, D.; Marquez, C.; Ruiz Arrebola, J.R.

MATERIAIS CERÂMICOS E DE VIDRO

- **CIA-V-29.** CAMINANTE, NO HAY CAMINO, SE HACE CAMINO AL ANDAR. ANÁLISIS ARQUEOMÉTRICOS EN EL ESTUDIO DE PROVENIENCIA EN CERÁMICAS DE LA BAJA EDAD MEDIA Y MODERNA EN EL NORTE DE LA PENÍNSULA IBÉRICA
Guerrero, S.; Iñáñez, J.; Arana, G.
- **CIA-V-36.** EL CONSUMO DE VAJILLA SEVILLANA EN EL SUDESTE DE AL ANDALUS. UNA APROXIMACIÓN A LAS INTERACCIONES COMERCIALES A TRAVÉS DE ANÁLISIS ARQUEOMÉTRICOS (ICP-MS)
Sánchez Castillo, C.; García Iñáñez, J.; García Porras, A.
- **CIA-V-37.** RECIPIENTES GRIEGOS E ITÁLICOS EN LA FONTETA: ANÁLISIS INTEGRADO DE DOS TRADICIONES CERÁMICAS POCO COMUNES
Miguel del Pino Curbelo; Javier G. Inanez, Rafael Esteve Tébar; Raimon Graells i Fabregat; Ester López Rosendo; Alberto J. Lorrio; Mariano Torres Ortiz
- **CIA-V-40.** CARACTERIZACIÓN ARQUEOMÉTRICA DE LA PRODUCCIÓN CERÁMICA NEGRA DE FARO DE LIMANES, ASTURIAS, SIGLOS XI-XVIII
Lara, F.; Busto, M.; Arana, G.; Iñáñez, J.

MATERIAIS METÁLICOS

- **CIA-VI-12.** PRELIMINARY RESULTS OF A STUDY ON SURFACE COMPOSITION OF SILVER PROTO-HISTORIC ARTEFACTS
Serrano, S.; Melikova, S.; Figueiredo, E.
- **CIA-VI-13.** ESTUDIO COMPARATIVO DE LAS CECAS DE CARTHAGO Y LUGDUNUM DEL TESORO DE TOMARES
Alcaide-Ramírez, M.; Scrivano, S.; Pliego, R.; Gómez-Tubío, B.; Moreno-Soto, J.; Respaldiza, M.A.; García Vargas, E.; Ager, F.J.; Chaves Tristán, F.

BIOMATERIAIS E ESTUDOS PALEOAMBIENTAIS

- **CIA-VII-06.** ANÁLISIS DE RESÍDUOS ORGÁNICOS EN ÁNFORAS PASCUAL 1 DEL PECIO DE CAP DEL VOL (PORT DE LA SELVA, GIRONA)
Marín Martín, F.J.; Mileto, S.; Martínez Ferreras, V.; Geli Mauri, R.; Reynolds, P.; Pecci, A.

PROSPEÇÃO GEOFÍSICA E DETEÇÃO REMOTA

- **CIA-VIII-01.** WHITE MARBLE TRADE IN ROMAN LUSITANIA: A FIRST ASSESSMENT OF PROVENANCES AND DIFFUSION
Vilarinho, G.
- **CIA-VIII-08.** MAPPING A NEW-FOUND IRON AGE HILLFORT (CASTRO) BY INTEGRATING AIRBORNE LIDAR DATA AND GPR PROSPECTION
Gonçalves, L.M.B.; Henriques, R.; Vilas Boas, L.

24 de outubro de 2024 - Visita técnica

VISITA PATRIMONIO DE BRACARA AUGUSTA

10:00 - FONTE DO ÍDOLO – CLASSIFICADA COMO MONUMENTO NACIONAL

Na antiga capital de *Conventus Bracara Augustanus*, foi edificado, nos inícios do século I, um santuário rupestre que é hoje conhecido como Fonte do Ídolo, associado ao culto da água. A sua edificação deve-se provavelmente a Celico Fronto, um cidadão romano, que a mandou fazer, para usufruto da comunidade de Bracara Augusta.

A singularidade desta fonte, em granito, conferiu-lhe em 1910 a classificação como Monumento Nacional e mais recentemente, entre 2001 e 2004, foi alvo de importantes obras de musealização, construindo-se uma estrutura que protege o monumento e permite ao público a sua visita em excelentes condições.

11:00 - TERMAS DO ALTO DA CIVIDADE – CLASSIFICADAS COMO MONUMENTO NACIONAL

Na colina do Alto da Cidade, no interior de uma ampla área arqueológica protegida, situam-se as únicas termas públicas romanas, conhecidas em Braga, classificadas como Monumento Nacional desde 1986.

Na sequência do surgimento dos primeiros vestígios, em 1977, deu-se início a um conjunto de intervenções arqueológicas desenvolvidas pela Unidade de Arqueologia da Universidade do Minho. De acordo com a investigação conduzida aquando da sua descoberta, o edifício data do século II e é composto por vários compartimentos para banhos frios e quentes e ainda por uma palestra, um local destinado à prática de exercício físico. Junto a estas ruínas, encontram-se também vestígios daquilo que terá sido um teatro, um equipamento que só cidades importantes possuíam na época.

A Câmara Municipal de Braga com apoio financeiro do Ministério da Cultura e conjuntamente com a Unidade de Arqueologia da Universidade do Minho e o Museu D. Diogo de Sousa, procederam à musealização dos vestígios arqueológicos e à requalificação do espaço envolvente, que abriu ao público em novembro de 2004.

12:30 - Almoço

14.30 - MUSEU DE ARQUEOLOGIA D. DIOGO DE SOUSA, LABORATORIOS E SUA RESERVA

Criado em 1918 e revitalizado em 1980, o Museu D. Diogo de Sousa é um museu de arqueologia, aberto ao público desde junho de 2007 num edifício construído de raiz. As suas coleções são fundamentalmente constituídas por espólio resultante da investigação arqueológica que tem vindo a ser realizada na região Norte, em especial na cidade de Braga. O seu acervo abrange um vasto período cronológico e cultural, compreendido entre o Paleolítico e a Idade Média.

A exposição permanente está organizada em torno de quatro grandes núcleos. O primeiro abarca o Paleolítico, Mesolítico, Neolítico, Calcolítico, Idade do Bronze e a Idade do Ferro. Sob o ponto de vista geográfico, a área de proveniência destas coleções abarca a região do Minho. Nas outras salas, as coleções provêm de Bracara Augusta e do território em seu redor.

Na segunda sala podem observar-se elementos que ilustram a integração da cidade do Império Romano e o desenvolvimento de atividades locais: cerâmica, metal e vidro. Na terceira sala pode tomar-se contacto com a informação alusiva ao urbanismo, espaço público e doméstico romano. Na última sala, para além de um conjunto de miliários romanos provenientes das vias pode observar-se o espólio de necrópoles. Alguns achados associados à religiosidade, no período romano e paleocristão, encerram a exposição permanente. A cave do Bloco de serviços conserva vestígios de uma habitação, “in situ”, da época romana, com um mosaico.

A coleção permanente Bühler-Brockhaus doada ao Museu de Arqueologia D. Diogo de Sousa, Braga (Portugal), representam obras-primas nas Coleções de Antiguidades Gregas, Etruscas e Romanas. Inclui um total de trinta e seis obras-primas de distintas civilizações do mediterrâneo, datadas entre o 2º quartel do século VII a.C. e os finais do século III d.C. e incluem esculturas em mármore e bronze, mosaicos, terracotas, vasos em cerâmica, peças em bronze, osso e de ourivesaria em ouro.

RESUMOS

I. Património construído

Patrimonio construído

Built heritage

CIA-I-04

O PALÁCIO ANGEJA – PALMELA / MUSEU NACIONAL DO TRAJE: HISTÓRIA, ARQUITETURA E ARTES PLÁSTICASAmigo, Miguel.¹¹*Faculdade de Belas-Artes da Universidade de Lisboa***Palavras Chave:** Argamassas; Palácio Angeja – Palmela; Arquitetura; Instituto Superior Técnico.

O objetivo desta comunicação é apresentar e relatar uma série de questões e objetivos de investigação, relacionados diretamente ao projeto o Palácio Angeja – Palmela/Museu Nacional do traje: História, Arquitetura e Artes Plásticas. Este projeto procura estudar o Palácio Angeja - Palmela onde está localizado o Museu Nacional do Traje, com o intuito principal de entender a evolução arquitetónica do edifício.

O Palácio foi construído em 1776 pelo 3º Marquês de Angeja sobre estruturas mais antigas. Em 1840, foi adquirido pelo 1º Duque de Palmela, e o 2º Duque de Palmela promoveu uma significativa campanha de obras de beneficiação no edifício. Com as obras de reabilitação agendadas para breve no Palácio, surge a oportunidade de analisar com maior precisão as intervenções sucessivas, as técnicas construtivas utilizadas, bem como os materiais e elementos empregados na sua construção.

Além do acompanhamento prático dos trabalhos de reabilitação, será estabelecida uma parceria metodológica com o Instituto Superior Técnico e realizada uma pesquisa documental sobre as principais famílias que habitaram no Palácio, assim como os mestres e artistas que trabalharam nele.

Um dos objetivos principais será a caracterização composicional e dosimétrica de materiais de construção, visando estabelecer a sua proveniência, processos de construção e cronologia. Será definida uma abordagem metodológica que inclui a amostragem de materiais de construção selecionados para análises composicionais, dosimétricas e de datação por luminescência, em parceria com o instituto superior técnico (IST).

No IST, as amostras serão submetidas a análises químicas, mineralógicas e de dosimetria por luminescência. Essa abordagem permitirá, além de uma atribuição cronológica a caracterização composicional dos materiais, possibilitando inferir sua proveniência e processos de produção.

No que diz respeito às argamassas aos edifícios do tipo Palácio / Quinta de Recreio, como o Palácio Angeja - Palmela, a informação disponível é escassa, o que também se aplica à caracterização das argamassas de assentamento de azulejo, uma técnica característica do património histórico português presente no Palácio Angeja - Palmela.

A identificação dessas lacunas de informação pode ser preenchida e, constituirá um excelente contributo do projeto o Palácio Angeja – Palmela/Museu Nacional do Traje: História, Arquitetura e Artes Plásticas. Fica clara também a necessidade de realizar estudos complementares sobre amostras de argamassas antigas, especialmente do período pombalino, uma época muito relevante em termos construtivos. As argamassas de assentamento de azulejo podem ser uma importante fonte de informação sobre a composição das argamassas do século XVIII e XIX.

O estudo das amostras recolhidas permitirá conhecer suas camadas constituintes e sua composição, oferecendo a oportunidade de uma correta conservação e preservação do património. A identificação da qualidade do material utilizado pode fornecer indicações sobre o grau de conhecimento tecnológico da comunidade em questão e, conseqüentemente, sobre seu grau de organização social. Os resultados obtidos permitiram um estudo científico a nível geológico e geomorfológico das amostras. A situação geográfica do Palácio condiciona os tipos de matéria-prima disponíveis na região, assim como a facilidade de acesso, transporte e exploração, além de fatores tecnológicos como o grau de tecnologia dominado pela comunidade em questão.

CIA-I-05

MATERIALES CONSTRUCTIVOS EN UNA INSTALACIÓN PRODUCTIVA: LA VILLA ROMANA DEL CORTIJO DEL CANAL (GRANADA)Girimonte, G.¹, Pecci, A.^{1,2}, Bustamante, M.³ Miriello D.⁴¹ ERAAUB, Departamento d'Història i Arqueologia, Institut d'Arqueologia de la Universitat de Barcelona (IAUB).² INSA-UB.³ Universidad de Granada.⁴ Departamento de Biología, Ecología e Scienze della Terra, Università della Calabria, Rende (Italy), colaborador de Institut d'Arqueologia de la Universitat de Barcelona (IAUB)**Palabras Chave:** Morteros; Cocciopesto; Hidraulicidad

Este trabajo presenta el estudio de los materiales de construcción utilizados en el área productiva de la villa romana del Cortijo del Canal (Granada) para realizar los revestimientos de las estructuras productivas (pavimentos y depósitos). En la pars rustica de la villa, la Universidad de Granada ha hallado una estructura productiva donde se han expuesto hasta ahora dos estancias pavimentadas y tres depósitos (piletas) que se hipotetiza podrían estar asociadas a la producción de vino, así como un área de opus latericio asociado a la producción de aceite.

El objetivo de la investigación es estudiar las mezclas de cal para comprender las técnicas de fabricación y las materias primas empleadas para elaborar las mezclas con el fin de obtener un material que fuese apto para el contacto con alimentos y resistente a la humedad. En particular, además de caracterizar el material de revestimiento en sí, se busca conocer como se ha utilizado el tipo de árido hidraulizante por parte de los constructores romanos para conferir propiedades de resistencia y durabilidad a las estructuras.

El estudio de estos materiales se lleva a cabo mediante un enfoque multi-analítico para investigar características tecnológicas y compositivas. En específico, se han utilizado diversas técnicas, entre ellas la microscopía óptica de luz polarizada transmitida (OM), que permitió observar las características estructurales y texturales junto con la observación de componentes y minerales presentes en las muestras; la difracción de rayos X (XRD), empleada para identificar las fases mineralógicas presentes en los materiales; y la microscopía electrónica de barrido acoplada a microanálisis (SEM-EDS), que proporcionó información detallada sobre la composición química del aglutinante. Además, se utilizó la cromatografía iónica (CI) para determinar el contenido de sales en las muestras.

Este estudio ofrece una visión completa de los materiales de construcción utilizados para los revestimientos en un contexto de producción de aceite. Los resultados de los análisis químicos indican que el material analizado posee diferentes grados de hidraulización, lo cual se puede afirmar a partir de la presencia de un índice de hidraulicidad que varía de débil a medianamente hidráulico. Se identifica la presencia de un único material hidraulizante, el cocciopesto (cerámica molida), en todas las muestras analizadas, así como una composición mineralógica similar entre las distintas muestras. Esto sugiere una cierta uniformidad en la elección de la materia prima utilizada para los revestimientos de las estructuras, y que probablemente fueron construidas todas en el mismo período y sin grandes reformas posteriores. También se observó una variación en el contenido de sales solubles y una variación en los índices de hidraulicidad entre las diferentes estructuras, cuyas razones estamos investigando.

Este trabajo es parte de las actividades del proyecto RACAMedII (PID PID2020-113409GB-I00); del ERAAUB (2021 SGR 00696), del Institut d'Arqueologia de la Universitat de Barcelona (IAUB); del INSA-UB (Maria de Maeztu Unit of Excellence, CEX2021-001234-M, MICIN/AEI/FEDER, UE); del contrato FI-SDUR 2022 (5635I22), Genea Girimonte, programa de doctorado "Sociedad y Cultura: Historia, Antropología, Arte y Patrimonio" de la Universitat de Barcelona; de la Università della Calabria; de la Cátedra de Estudios X-Elio, Universidad de Granada.

CIA-I-27

O CÓDIGO DOS MESTRES PEDREIROS: REGISTO DAS MARCAS DE CANTEIRO NO ALTO MINHOCatalão, Sofia.¹, Bernardes, Paulo.²

¹ *Bolseira de Investigação da Fundação para a Ciência e a Tecnologia ref.2021.07210.BD, Instituto de Ciências Sociais, Lab2PT, Universidade do Minho, Laboratório Hercules, Universidade de Évora, In2Past, Instituto do Património Cultural, I.P.*

² *In2Past, Lab2PT, Unidade de Arqueologia, Universidade do Minho*

Palavras Chave: metodologia de registo, orto-imagens, modelo de elevação de superfície, marcas de pedreiros, Alto-Minho.

Um dos objetivos do projeto de tese intitulado “O código dos mestres pedreiros: estudo comparativo das marcas de canteiro no Alto Minho dos séculos XI a XIV” é o registo das marcas de pedreiro associadas à fase de construção medieval de dois tipos de edificações: mosteiros e fortificações, na região do Alto Minho. Atualmente, estão em estudo quatro mosteiros e parte de três fortificações.

Do ponto de vista interpretativo, a ocorrência de distintas marcas de pedreiro e seu mapeamento nos edifícios, pode levar à associação de grupos de pedreiros, ou de um pedreiro específico, à construção de uma parte do edificado e/ou a uma determinada especialização no trabalho de talhe. Assim, a comparação dos resultados desta análise considerando outras construções, com propósitos distintos, pode resultar na formulação de hipóteses sobre a circulação desses grupos, a organização do trabalho da pedra em cada obra e, porventura, a preferência dos encomendadores, régios ou eclesiásticos, por determinados especialistas.

A abordagem desta problemática implica o registo em duas escalas: a do edifício, para a localização das marcas lapidárias, e a da própria gravação. Sempre que possível, reutilizou-se levantamentos arquitetónicos já realizados, aos quais se juntaram orto-imagens obtidas de um modelo texturado, recuperando a estereotomia dos paramentos. Relativamente ao registo individual de cada marca lapidária, várias práticas são comuns no domínio da arqueologia: o desenho manual, o decalque sobre papel cristal, a orto-imagem obtida através de modelos texturados de alta definição ou ainda a chamada RTI (Reflectance Transformation Imaging).

Equacionando os meios humanos e os recursos logísticos, optou-se por duas técnicas: o modelo de elevação digital aplicado a cada silhar gravado, humanamente alcançável e a orto-imagem para as zonas inacessíveis. A opção por esta combinação resultou de dois ensaios no mosteiro de São Fins de Friestas. Definidas as técnicas de registo, um dos grandes desafios deste trabalho ainda é a sua aplicabilidade diante dos diversos condicionalismos presentes em cada edifício. Isso se traduziu em reajustes nos planos de voos não automatizados, principalmente no interior, e no número de fotografias tiradas. A importância da partilha de experiência, no que diz respeito ao património construído e aos patrimónios nele inseridos, motivou o repertório de decisões tomadas para cada caso que aqui se apresenta para discussão.

O resultado da combinação dessas duas técnicas é a de um registo praticamente exaustivo das marcas lapidárias medievais “in situ” nos edifícios em estudo, sob a forma de uma imagem digital escalada e de fácil partilha. Atualmente, o número de marcas lapidárias registadas ascende a 1596.

CIA-I-30

PRODUÇÃO AÇUCAREIRA EM CABO VERDE: ANÁLISE ARQUEOMÉTRICA DE FORMAS DE AÇÚCAR DO ENGENHO TRINDADE

Gondim, L.S.¹, Iñáñez, J.G.¹, Monteiro, J.², Almeida, M.³, Torres, J.B.⁴, Arana, G.⁵, Teixeira, A.⁴

¹ GPAC -Espacio experimental para la innovación en Patrimonio y Paisajes Culturales, Universidad del País Vasco (UPV/EHU)

² Instituto do Património Cultural – IPC, Praia, Cabo Verde

³ Instituto de Arqueologia e Paleociências IAP e Instituto de História Contemporânea IHC da Faculdade de Ciências Sociais e Humanas da Universidade Nova de Lisboa

⁴ CHAM, FCSH, Universidade NOVA de Lisboa.

⁵ IBeA, Facultad de Ciencia y Tecnología, Universidad del País Vasco (UPV/EHU)

Palavras Chave: Açúcar, cerâmicas, colonial, Cabo Verde

Cabo Verde era um arquipélago atlântico desabitado quando foi descoberto e ocupado pelos portugueses em 1460. Durante os séculos XV e XVI, houve tentativas de implementar o cultivo de cana-de-açúcar no arquipélago, embora devido ao clima tropical árido de Cabo Verde, não tenha tido tanto sucesso quanto na Madeira, São Tomé ou Brasil. Ao mesmo tempo, a Ilha de Santiago era um porto estratégico devido à sua localização geográfica e direcionou sua principal economia para o comércio de escravos no Atlântico. No final do século XVI, a ilha começou a perder esse papel comercial, e as elites aumentaram a exploração agrícola do território. Remanescentes desse período foram trazidos à tona no sítio arqueológico de Trindade, um engenho de cana-de-açúcar localizado no interior da Ilha de Santiago. Entre outras evidências arqueológicas e documentação histórica escrita, um importante conjunto de formas de açúcar foram coletadas no local. Essas descobertas permitiram datar uma das primeiras atividades de fabricação de açúcar arqueologicamente conhecida em Cabo Verde durante os séculos XVI e XVII.

O presente estudo visa caracterizar arqueometricamente o suprimento de cerâmica de açúcar encontrado no sítio arqueológico da Trindade. Assim, um conjunto de 30 formas de açúcar de cerâmica foi analisado por meio de métodos químicos (ICP-MS), mineralógicos (difração de raios X) e microscópicos (microscopia eletrônica de varredura e microscopia óptica). Os resultados preliminares lançam luz sobre o know-how tecnológico usado em seu processo de fabricação e sua relação com a produção de açúcar e o comércio colonial em contextos coloniais ibéricos. Além disso, destacam a origem exógena dessas cerâmicas, mostrando uma complexidade maior do que a prevista anteriormente, destacando ao menos 3 grupos químicos atribuídos a distintas origens peninsulares.

CIA-I-31

ESTUDO DA PRODUÇÃO DO AÇÚCAR EM CABO VERDE: PRIMERA CARACTERIZAÇÃO NÃO DESTRUTIVA DA CERÂMICA DE RIBEIRA DOS ENGENHOSGondim, L.¹, Tavares, N.P.², Guerrero, S.¹, Iñáñez, J.G.¹¹ GPAC -Espacio experimental para la innovación en Patrimonio y Paisajes Culturales, Universidad del País Vasco (UPV/EHU),² Uniarq – Centro de Arqueologia da Universidade de Lisboa e CH - Centro de História da Universidade de Lisboa.**Palavras Chave:** Açúcar; Cerâmica; Colonial, Cabo Verde

A ocupação e o desenvolvimento das ilhas da Macaronésia estão intimamente ligados às necessidades socioeconómicas dos reinos ibéricos que levaram à sua colonização a partir do início do século XV, que mais tarde foi replicada na América. Cabo Verde era um arquipélago atlântico desabitado, quando foi descoberto e ocupado pelos portugueses em 1460. A Ilha de Santiago, a primeira a ser colonizada, tornou-se num local estratégico no apoio à navegação marítima e desempenhou um papel importante no comércio de pessoas escravizadas. Com a perda desta importância comercial, as elites intensificaram a exploração agrícola do território a partir dos finais do século XVI. A cana-de-açúcar foi introduzida nos primeiros tempos de ocupação das ilhas, o seu cultivo era feito em terras de regadios e em zonas de ribeiras, onde havia maior abundância da água, dentro de um sistema de cultura de subsistência, cujos remanescentes serviam para suprir as necessidades básicas dos seus produtores. Contudo, a aridez do clima dificultou o sucesso desta cultura em grande escala, comparada com as outras colónias portuguesas do atlântico, no entanto, a nível interno foi muito significativo possibilitando a disseminação de pequenos espaços de transformação da cana, entre as ilhas agrícolas.

A Ribeira dos Engenhos constitui uma das primeiras regiões a serem ocupadas no interior da ilha de Santiago, possuía todas as condições naturais favoráveis ao bom desenvolvimento da planta e existem dados históricos e vestígios no terreno de estabelecimentos de transformação da cana em aguardente, mel e açúcar, factos esses confirmados pelas fontes orais. Entre evidências arqueológicas, documentação histórica escrita e oral, um conjunto de 9 fragmentos cerâmicos relacionados com o fabrico do açúcar foi coletado durante prospeção no local, concretamente, numa antiga casa Senhorial pertencente a José Coelho Serra, que era um dos maiores centros de transformação da cana entre final do século XIX e inícios do século XX.

O presente estudo visa caracterizar arqueometricamente mediante a aplicação de técnicas não destrutivas as amostras de cerâmica de açúcar recolhidas, com o uso de métodos analíticos multielementar (pXRF), mineralógicos (difração de raios X) e microscópico (microscopia eletrônica de varredura). Os resultados preliminares permitem uma compreensão sobre a existência de uma produção local dessas cerâmicas e suas complexidades.

CIA-I-41

CARACTERIZACIÓN DE LA PRODUCCIÓN CERÁMICA DE COIMBRA (SS. XVI-XVII): ENTRE “OLEIROS” Y “MALEGUEIROS”

Iñáñez, J.¹, Costeira da Silva, R.², Arana, G.³

¹ *Departamento de Geografía, Prehistoria y Arqueología. Espacio Experimental para la Innovación en Patrimonio y Paisajes Culturales (GPAC), Universidad del País Vasco (UPV/EHU), España*

² *Faculdade de Letras; Centro de Estudos Interdisciplinares (CEIS20); Universidade de Coimbra, Portugal*

³ *IBeA, dpt Química Analítica, Facultad de Ciencia y Tecnología, Leioa, Universidad del país Vasco (UPV/EHU), España*

Palavras Chave: cerámica moderna; ICP-MS

La documentación histórica sobre la producción cerámica en Coimbra es escasa, aunque se puede remontar hasta el siglo XII al documentarse la venta de loza ya en 1145. A partir del siglo XVI existen ya diversas fuentes para estudiar la cerámica de Coimbra, siendo especialmente interesantes los documentos sobre la normativa de funcionamiento de los ceramistas o sobre los impuestos que tasaban esta actividad. Según el tipo de cerámica producida, los artesanos ceramistas recibían la cualificación de malegueiros o de oleiros. Mientras los primeros fabricaban cerámica con cubierta vidriada y normalmente bizcochada, a los segundos sólo se les permitía producir cerámica con arcilla roja sin vidriar.

Con el objetivo de estudiar la tecnología productiva de cerámica de la ciudad de Coimbra durante los siglos XVI y XVII, se ha realizado un muestreo de 50 cerámicas procedentes de varias excavaciones arqueológicas realizadas en el casco histórico (Baixa de Coimbra). Así, se han muestreado cerámicas relacionadas con producción en contextos procedentes del Museu Nacional de Machado de Castro (MNMC), del Convento Velho de S. Domingos y de Garagens Avenida. Esta amplia muestra contempla una tipología de cerámicas diversa, desde cerámica vidriada estannífera, con decoración o no, a cerámica de barro rojo, y desde escudillas y jarras hasta trébedes y piezas de deshecho de producción.

Arqueométricamente se han analizado las cerámicas mediante una aproximación multianalítica, combinando análisis químico de pastas (ICP-MS), mineralógico (DRX), y microtextural (SEM-EDS). De esta manera, se han caracterizado las producciones cerámicas conimbricenses, considerando las diferentes tipologías de acuerdo a su tipo de producción malegueira u oleira. Además, se han caracterizado los distintos tipos de vidriados atendiendo a sus características elementales y pigmentos. Los resultados preliminares permiten dibujar un trazo sólido en el conocimiento de la tecnología productiva y cadena operativa de la cerámica, mostrando dos grandes agrupaciones correspondientes a los diferenciados tipos productivos.

CIA-I-46

CARACTERIZAÇÃO QUÍMICA DAS ARGAMASSAS DO SÍTIO DE ADRO VELHO, O GROVE, PONTEVEDRA, ESPANHA

Ribeiro, J.¹, Fragata, A.², Lago, M.³, Valle, P.³, Fernández, A.³, Rocha, F.²

¹Lab2PT/In2PAST, Instituto de Ciência Sociais, Universidade do Minho

²GeoBioTec, Departamento de Geociências, Universidade de Aveiro

³GAAAT, Faculdade de História, Universidade de Vigo

Palavras Chave: Adro Velho, pluridisciplinaridade, argamassas históricas, FRX.

Adro Velho é um sítio arqueológico localizado na península de O Grove, na entrada da Ria de Arousa, na província de Pontevedra, que tem vindo a ser estudado pelo Grupo de Estudos de Arqueologia, Antiguidade e Território (GEATT) da Universidade de Vigo no âmbito de um projeto de investigação, escavação e conservação. Conserva vestígios de várias épocas, entre o século I e o século XVIII, que se sobrepõem, numa área de reduzidas dimensões, nomeadamente de uma oficina de salga de peixe de época romana, uma villa baixo-imperial, um edifício religioso alto-medieval, e, finalmente, uma igreja paroquial do século XIII ou XIV. No ano de 2023, foram recolhidas 18 amostras de estruturas de várias épocas, no contexto de um trabalho que visa o estudo das técnicas de construção na longa duração, mas igualmente dar um contributo para a interpretação deste conjunto. A metodologia seguida articula ferramentas arqueológicas com análises químicas e mineralógicas. O processo de recolha de amostras foi conduzido de acordo com os critérios cronológico, tecnológicos e tipológico, as argamassas sendo posteriormente caracterizadas por Fluorescência de raios-X (FRX). Os resultados obtidos até ao momento revelam argamassas com composições distintas.

CIA-I-47

A PEDREIRA DA MILHA XVI NA VIA XVIII DO ITINERÁRIO DE ANTONINO (TERRAS DE BOURO). ANÁLISE COMPARATIVA DE DIFERENTES MÉTODOS DE REGISTO ARQUEOLÓGICO

Bernardes, P. 1, Ribeiro, J.2, Gama, O.3, Martins, H.3, Pereira, L.3, Piazzon, J. 3, Queiroz, R.3, Sousa, F.3, Carvalho, H.P.2

¹ Lab2PT/In2PAST, Unidade de Arqueologia, Universidade do Minho

² Lab2PT/In2PAST, Instituto de Ciências Sociais, Universidade do Minho

³ Universidade do Minho

Palavras Chave: Rede viária romana, Via XVIII, Registo arqueológico, Modelação, Fotogrametria, LiDAR, Análise comparativa

A Via XVIII, também designada por Via Nova, corresponde a uma das seis vias romanas que ligavam Braga à Península Ibérica. Aberta nos finais do século I (cerca de 80 d.C), conectava Bracara Augusta a Asturica Augusta, através da região mineira do Noroeste Peninsular. Ao longo do seu traçado, no território português, foram documentadas várias áreas de pedreira, cujo estudo avançado se encontra em curso. Na milha XVI, próximo de S. Sebastião da Geira, foi identificada uma pequena pedreira que terá servido, entre outros, para o fabrico de miliários.

O registo no processo arqueológico é fundamental para a documentação e preservação de informações sobre achados e contextos, assegurando que os dados estejam disponíveis para futuras análises e interpretações. Dominar as formas tradicionais de registo, como desenhos à mão e descrições detalhadas, é crucial para garantir a exatidão e a fiabilidade dos registos iniciais. Contudo, a transição digital oferece inúmeras vantagens, como a eficiência, o rigor e a facilidade de partilha de informações. Técnicas como a fotogrametria digital e o LiDAR são metodologias avançadas que exemplificam esta transição, permitindo a criação de modelos tridimensionais detalhados e precisos dos levantamentos, enriquecendo significativamente o acervo de dados arqueológicos.

O registo arqueológico tradicional continua a ser um método bastante usado nos trabalhos arqueológicos de campo. No entanto, técnicas baseadas na fotogrametria digital e LiDAR podem auxiliar os arqueólogos nessa tarefa. Este trabalho propõe a análise de modelos espaciais obtidos recorrendo à fotogrametria digital e ao LiDAR, utilizando uma máquina fotográfica, um Veículo Aéreo Não-Tripulado (VANT) equipado com câmara digital, um smartphone com sensor LiDAR, e métodos tradicionais de registo arqueológico. Os modelos espaciais constituem ferramentas de grande utilidade para a investigação em arqueologia, indo muito além da simples ilustração. Eles possibilitam a reconstituição de processos e gestos do passado, ajudando a entender melhor um objeto, sítio ou atividade humana. O caso de estudo apresentado, que consiste num bloco granítico com negativos de corte e sulcos para a colocação de cunhas, nas proximidades do afloramento granítico, resulta de um trabalho realizado no âmbito do estágio prático da licenciatura em Arqueologia da Universidade do Minho e de dois projetos de investigação (BracaViae e Cultur-Monts).

A análise comparativa dos dados obtidos a partir dos modelos espaciais permite concluir que há uma complementaridade entre os diferentes métodos, cada um apresentando as suas próprias especificidades e limitações na elaboração de modelos tridimensionais e interpretação arqueológica.

CIA-I-52

NOVAS PERSPECTIVAS SOBRE A ORIGEM E A HISTÓRIA DAS TRADICIONAIS PANEIAS MINEIRAS EM PEDRA-SABÃO

Coppoli, C.¹, Gonçalves, L.J.R.¹, Ojeda, J.M.², Marques, R.³, Rodrigues, A.L.³, Dias, M. I.³, Russo, D.³

¹FBAUL – Faculdade de Belas-Artes, Universidade de Lisboa, Portugal

²Museu da Inconfidência, Brasil

³C²TN/DECN Instituto Superior Técnico, Universidade de Lisboa, Portugal

Palavras Chave: Pedra-sabão, Minas Gerais, Métodos não destrutivos

Em 1927, o então Ministério da Agricultura, Indústria e Comércio do Brasil publicou um estudo sobre as “pedras de sabão” de Minas Gerais, desenvolvido pelo químico alemão Oskar Von Burger. Nele, são descritos aspetos físicos e químicos destes materiais, suas propriedades mecânicas, possíveis aplicações industriais, e a sua utilização em outras culturas. É ainda mencionada uma categoria de artefactos, que é atualmente conhecida como as tradicionais paineis mineiras em pedra-sabão. Neste estudo, Von Burger lança o mito fundador dessa classe de objetos, no qual ele afirma ter raízes na cultura dos povos originários de Minas Gerais. No entanto, no contexto do município de Ouro Preto, informações provenientes de trabalhos de campo, realizados em oficinas de artesãos produtores das paineis, de material arqueológico pré-histórico e histórico (oriundo da coleção do Museu da Inconfidência), e de publicações dos séculos XIX e XX do acervo da Hemeroteca Digital Brasileira, pertencente à Fundação da Biblioteca Nacional, contrastam com o mito fundador lançado por Von Burger, e sugerem outra origem para essa categoria de artefactos. Este trabalho tem por objetivo a caracterização composicional de paineis em pedra-sabão e comparação com matérias primas locais, da região de Ouro Preto (Minas Gerais). Serão utilizados métodos analíticos não destrutivos e/ou micro-invasivos por forma a preservar a integridade das peças museológicas. A análise química e mineralógica das paineis será realizada por fluorescência de raio-X portátil (p-FRX), difração de raio-X (DRX) e, caso seja possível, espectroscopia eletrónica de varrimento com espectroscopia dispersiva de energia (SEM/EDS). Os resultados destas análises visam contribuir para uma melhor compreensão da origem das paineis em pedra-sabão.

CIA-I-54

LOS RESTOS CERÁMICOS MEDIEVALES DE LA JUDERÍA DE LA CIUDAD DE LÉON: ESTUDIO PRELIMINAR DE LAS CAMPAÑAS DE 2021-2023

Martínez-Penín, R. 1, Ribeiro, J.2

¹ *Universidad de León*

² *Lab2PT/In2PAST, Instituto de Ciências Sociais, Universidade do Minho*

Palavras Chave: Judería de León, cerámicas medievales, producción, análisis macro y micro

El presente trabajo tiene como objetivo fundamental estudiar los recipientes cerámicos localizados en las recientes excavaciones arqueológicas desarrolladas en la judería alto y plenomedieval de la capital del Reino de León: el *Castrum Iudeorum*. La presencia de esta minoría socio-religiosa en el cerro en el que se emplaza dicha aljama parece remontarse a los años iniciales del siglo XI y se extiende hasta los momentos finales del siglo XII. Se trata de un emplazamiento único en el norte peninsular, dado que está ocupado exclusivamente por hebreos y, tras su asedio, nunca más vuelve a habitarse.

Además, entre los restos materiales exhumados en los trabajos de campo destaca el volumen y la variedad de piezas cerámicas encontradas. De este modo, el análisis tanto macro como microscópico de las mismas pretende ahondar en la caracterización de las producciones locales y/o regionales exhumadas en el enclave, así como el conjunto de recipientes exógenos que también aparecen.

CIA-I-55

O GEOPATRIMONIO CONSTRUIDO DE BRAGA: ESTUDO PARA A CRIAÇÃO DE UMA ROTA GEOTURISTICA URBANA NA LONGA DIACRONIAFragata, Ana¹, Ribeiro, Jorge², Carvalho, Paula¹¹GeoBioTec, Universidade de Aveiro, Departamento de Geociências²Lab2PT/IN2PAST, Universidade do Minho, Instituto de Ciências Sociais**Palavras Chave:** Geopatrimónio, Geoturismo; Braga; Materiais pétreos; Património construído

O geoturismo e geopatrimónio constituem uma fonte de valorização económica dos territórios. A utilização de materiais pétreos na arquitetura tradicional representa um dos elos mais relevantes na ligação entre o património geológico e cultural. Uma forma de conhecer e divulgar o geopatrimónio é através da criação de roteiros de geoturismo para o público em geral.

A cidade de Braga, localizada no Noroeste da Península Ibérica, foi fundada pelos romanos, em 16/15 a.C., no território dos Bracari. Braga é uma cidade, que conheceu sucessivas ocupações, ininterruptamente, deixando marcas significativas na paisagem urbana. A sua posição geográfica, aliada aos seus recursos naturais, constituem alguns dos fatores que explicam a importância acrescida da urbe desde a sua fundação até aos tempos atuais.

Este trabalho tem como objetivo a criação de uma rota turística em Braga, destacando a relevância da utilização de materiais pétreos locais e diferentes técnicas na arquitetura tradicional, para mostrar a sua evolução na longa diacronia (desde o pré-romano até ao séc. XIX) conjugados com o seu valor histórico. Através da criação desta rota, pretende-se interligar diferentes áreas do conhecimento, as geociências, a arqueologia e história, onde é possível visualizar e interpretar os materiais geológicos, arqueológicos, patrimoniais, contribuindo para a disseminação do conhecimento científico para o público em geral e assim, através da educação, para a valorização do património e a região.

Para o desenho e criação desta rota, foram selecionados cinco pontos de interesse turístico, considerando os critérios: 1) diferentes épocas construtivas; 2) diferentes materiais pétreos e técnicas construtivas; 3) diferentes tipologias e usos pela sociedade na longa diacronia.

Com base nestes critérios, para a criação da rota (com a duração de 4 horas), foram selecionados: Fonte do Ídolo (época Pré-romana/ Romano, Séc. I A.C a II); Termas do Alto da Cividade (época romana, Séc. I a IV); Torre de menagem do Castelo de Braga (época Baixo-Medieval, Séc. XIV); Fachada oeste da antiga Biblioteca Pública de Braga (época Moderna – Barroco, Séc. XVIII); Santuário do Bom Jesus do Monte (época Moderna, Séc. XVIII-XIX;). Nestes locais, as rochas graníticas locais e as argamassas foram aplicadas com diferentes técnicas construtivas ao longo do tempo.

A criação desta rota permite aproximar e interligar diferentes áreas de conhecimento. Constitui, ainda, uma abordagem prática do geoturismo e geopatrimónio para a educação e sensibilização quanto à evolução destes materiais, fomentando a valorização deste património construído (com valor económico, funcional, científico, educacional, cultural e estético para a sua proteção e preservação) em benefício das gerações do presente e do futuro.

Este estudo considera as conexões possíveis entre o registo arqueológico, nomeadamente os elementos ligados ao processo construtivo da cidade de Braga e as atividades turísticas. Os locais selecionados são entendidos como tendo um valor científico, mas igualmente um interesse cénico, cultural e económico, em particular à luz do geoturismo, tendo esta rota particular importância na educação e valorização do património e seu território.

II. Técnicas analíticas e metodologias

Técnicas analíticas y metodologías

Analytical techniques and methodologies

CIA-II-02

EXPLORING A REMOTE SENSING APPROACH TO MAP ROMAN GOLD MINING LANDSCAPES IN CENTRAL PORTUGALVilarinho, G. ¹¹ *FCT/CHAIA/HERCULES/University of Évora***Key-words:** Gold mining; Archaeological survey; Airborne LiDAR; Aerial Imagery; Roman Lusitania.

The Roman mining represents one of the largest engineering undertakings of Antiquity, given not only the extension of extraction areas but also of the associated infrastructure. Whereas some of the significant mineral resources of the Iberian Peninsula have been known and exploited since prehistory, the Roman conquest triggered an expressive development of mining activity. Gold mining areas, in particular, present some of most impressive remains and are a relatively conspicuous feature of northern Lusitania, an area corresponding mostly to present-day central Portugal. Indeed, the mineral richness of this part of the Roman world is also well attested in the writings of several classical authors. Although the importance of mining activities in this Roman province has already been noted and there has been a relative increase in the number of publications tackling Roman gold mining areas, most of the existing evidence remains largely undocumented and a full perspective on the dimension and impact gold mining activities had on this territory has not yet been determined.

Roman gold mining exploited both primary and secondary deposits. The latter resulted in some of the most extensive mining areas, with a significant impact on the landscape. Contrastingly, however, the nature of the subsisting remains can frequently make them hardly perceivable at a ground level. For the past decade, there has been increasing accessibility to equipment and geospatial datasets, particularly airborne LiDAR and aerial imagery, which can provide a useful toolkit to detect most of these traces that are otherwise hardly recognised. Combining these remote sensing datasets with historical and epigraphic sources, as well as legacy data, this paper provides a comprehensive methodological approach to identify and map secondary deposit Roman gold mining areas, having Central Portugal as a case study region. This paper conclusively stresses the need for an interdisciplinary assessment of complementary sources and digital datasets, hopefully raising particular awareness to the potential remote sensing techniques can provide for the archaeological investigation of the Roman gold mining industry in this region. Additionally, this paper also aims to highlight the singular nature of the extant remains, generally even locally unknown and which, in some cases, could be actively promoted.

CIA-II-21

LA INTERPRETACIÓN DE LAS TEMPERATURAS DE COCCIÓN EQUIVALENTE EN CERÁMICAS COCIDAS A BAJA Y ALTA TEMPERATURAGarcía-Heras, M.¹, Agua, F.¹, Pinilla, A.¹, Quijada, F.¹, Villegas, M.A.¹¹Instituto de Historia, CSIC. Calle Albasanz, 26-28. Madrid, España**Palabras Clave:** Cerámica; Temperatura de cocción equivalente; Baja temperatura; Alta temperatura

La utilización de difractogramas de rayos X obtenidos a partir de una muestra en polvo no orientado del cuerpo de un fragmento cerámico para identificar sus fases cristalinas, y a partir de su presencia/ausencia y con la ayuda de diagramas de fases realizar estimaciones sobre sus posibles temperaturas de cocción equivalente, ha sido y es en la actualidad una metodología habitual de trabajo en el estudio arqueométrico de cerámicas arqueológicas e históricas.

La evolución de los minerales arcillosos y de otros filosilicatos y la descomposición y neoformación de distintas fases minerales por efecto de la temperatura y del tiempo de cocción, son los aspectos clave en los que se basan la mayoría de estimaciones de temperatura de cocción equivalente, tanto en cerámicas calcáreas como no calcáreas. La presencia de variedades de mica, principalmente moscovita aunque a veces también biotita, puede ser un elemento que distorsione estas estimaciones debido a que tanto la reflexión principal del mineral arcilloso illita como la moscovita se sitúan en torno a $8,8^\circ 2\theta$. Es importante tener en cuenta este hecho porque el mineral arcilloso illita se deshidroxila por completo entre 850 y 900°C aproximadamente, mientras que la moscovita solo funde entre 1145 y 1400°C. Por lo tanto, para identificar con seguridad una u otra reflexión en ocasiones se hace necesario deconvolucionar los picos de ambas reflexiones con el fin de determinar cuál es la contribución de una u otra fase, ya que la interpretación de esta reflexión como presencia del mineral arcilloso illita podría ser incompatible con una temperatura de cocción equivalente relativamente elevada. En cerámicas calcáreas, junto a la presencia de reflexiones de illita y/o mica, puede ayudar a realizar una mejor estimación el desarrollo de fases neoformadas, mientras que en cerámicas no calcáreas cocidas a baja temperatura, las estimaciones de temperatura de cocción equivalente deben complementarse con datos de otras técnicas, como la observación de láminas delgadas si el tamaño de grano de la matriz cerámica lo permite.

En este trabajo se presentan algunos casos de estudios arqueométricos llevados a cabo por este equipo de investigación en cerámicas de la Edad del Hierro peninsulares y centroeuropeas, así como en azulejos de los siglos XVI o XVII o cerámicas esmaltadas de distintas cronologías, en los que en ocasiones ha sido necesario deconvolucionar las reflexiones situadas en torno a $8,8^\circ 2\theta$ para determinar la presencia de mica y estimar en consecuencia la temperatura aproximada de cocción equivalente, así como recurrir a otras técnicas o incluso a la recocción de los fragmentos cerámicos para comprobar y asegurar el aporte de cada una de estas fases. En resumen, la experiencia demuestra que la Difracción de rayos X (DRX) sigue siendo de suma utilidad en la caracterización arqueométrica de materiales cerámicos y en la estimación de temperaturas de cocción equivalente siempre que sus datos se interpreten críticamente y con el apoyo de otras técnicas como la observación petrográfica de láminas delgadas.

CIA-II-34

DATAÇÃO POR LUMINESCÊNCIA DO SÍTIO COVA DEL PUNTA DEL GAT (BENIRREDRÀ, VALÈNCIA, ESPANHA) – O DESAFIO DOS CONTEXTOS RICOS EM CARBONATOSRodrigues, A.L.¹, Marques, R.¹, Dias, M. I.¹, Russo, D.¹, Sanchis, A.², Eixea, A.³¹ *C²TN/DECN - Instituto Superior Técnico, Universidade de Lisboa, Portugal*² *Servei d'Investigació Prehistòrica, Museu de Prehistòria de València, Espanha*³ *Depart. de Prehistòria, Arqueologia i Història Antiga, Universidad de València, Espanha*

Palavras Chave: Paleolítico; Contextos carbonatados; Datação por luminescência; Protocolo “radionuclídeos ponderados”

A bacia do Mediterrâneo constitui uma das melhores áreas para analisar as populações e estilos de vida dos Neandertais do sudoeste da Europa. Neste contexto, as recentes escavações realizadas no sítio do Paleolítico Médio Cova del Punta del Gat, visaram alargar a informação disponível sobre esta região. No âmbito de um projeto mais vasto, que inclui estudos detalhados sobre estratigrafia, tecnologia lítica, antracologia, carpologia, zooarqueologia e tafonomia de mamíferos, neste trabalho realizaram-se estudos dosimétricos e posicionais, bem como datações absolutas. Foram aplicados protocolos de datação por luminescência com o objetivo de melhorar o conhecimento da sequência estratigráfica, desde o substrato geológico (calcário) até à camada superficial de solo (5 amostras). Estes estudos foram complementados por análises químicas e mineralógicas dos materiais recolhidos no perfil (7 amostras). As variações da dose absorvida (De), determinadas por luminescência opticamente estimulada (OSL) ao longo do perfil, foram interpretadas como taxas de deposição distintas em cada contexto, sugerindo eventos mais lentos na base e mais rápidos nos contextos associados a ocupação humana. Os baixos teores de radionuclídeos e a consequente baixa taxa de dose (DR) estão de acordo com o esperado para materiais ricos em carbonatos. Estes materiais promovem um “efeito de diluição” do teor em radionuclídeos e apresentam uma elevada capacidade de retenção de água. Nestes contextos, é comum a idade obtida por luminescência ser uma sobrestimativa da idade real, ou seja, a idade de luminescência aponta para uma amostra mais antiga do que realmente é. Este efeito nas amostras estudadas foi discutido utilizando o protocolo “radionuclídeos ponderados” (desenvolvido anteriormente pela autora), no sentido de minimizar o efeito do elevado teor em calcite na taxa de dose. Ao aplicar esta abordagem, as idades obtidas são menores e, particularmente para as amostras do contexto de ocupação humana, estão de acordo com a informação arqueológica (110-130 ka).

CIA-II-42

OPEN-SOURCE EXPANDABLE DAS: FIVE YEARS MONITORING CRACK MOVEMENTS AT MONESTIR DE SANTES CREUS

Suriñach, A.¹, Garín, M.¹, Ferrer, N.¹, Gaudenzi, M.¹, Carbonell, J.¹, Corbera M.¹, Martí, J.¹, Molera, J.¹

¹MECAMAT, Facultat de Ciències i Enginyeries. Universitat de Vic – Universitat Central de Catalunya, C. de la Laura 13, 08500, Vic, Spain.

Palavras Chave: cracks, monitoring, open low-cost devices

The monitoring of Cultural Heritage historical, archaeological and natural structures is critical to their preservation. During the last decade, the technological advancements in sensor and communication technology allowed to substitute traditional inspection tools, such as rulers to monitoring cracks width and analogic thermo-hygrometers to check temperature and relative humidity, with technologically advanced instruments that allow to acquire data continuously, remotely and in real time.

We have developed an open-source, low cost, expandable and easy-to-replicate Data Acquisition System (DAS) based on the Arduino Pro Mini and specially designed for the monitoring of Cultural Heritage structures and environments by means of plug-and-play analogic and digital sensors. A special attention was given to the design of the power circuit that allows maintaining a stable working voltage over all the electronic circuits, optimizes power consumption and improves the overall resolution of the signal acquired.

We present the results of monitoring for 5 years the movement of cracks in the Reial Monastery of Santes Creus. In this case, Data Acquisition System has been equipped with both potentiometric linear transducer and temperature and humidity sensors. Data was acquired every 15 minutes and saved in an SD card. The collected data will aid in developing predictive models for structural behaviour.

Temperature plays a very important role in the movement of cracks. Fluctuations in temperature can cause expansion and contraction in building materials, leading to the formation and propagation of cracks. By continuously monitoring temperature alongside crack movements, we can better understand the relationship between thermal variations and structural integrity. The extensive data collected will aid in developing predictive models for structural behavior, allowing for more accurate assessments and interventions.

These results highlight the DAS's effectiveness and potential as a valuable tool for various scientific and engineering applications, demonstrating its capacity to provide reliable, long-term data essential for preserving historical structures and understanding environmental impacts on structural health.

CIA-II-49

CONTEMPORARY ARCHAEOLOGY: INVESTIGATING PLASTICS IN CUPS AND TROPHIES FROM MUSEU BENFICA COSME DAMIÃOCampos Maia, B.¹, David, M.¹, França de Sá, S.², Gonçalves, M., Pereira, F.¹¹ *Direção de Património Cultural do Sport Lisboa e Benfica, Estádio do Sport Lisboa e Benfica, Avenida Eusébio da Silva Ferreira, 1500-313 Lisboa*² *LAQV-REQUIMTE and Department of Conservation and Restoration, NOVA School of Science and Technology, Universidade NOVA de Lisboa, 2829-516 Caparica, Portugal***Palavras Chave:** Materials Identification, Infrared Spectroscopy, X-Ray Fluorescence, Plastics Conservation, Preventive Conservation

Sport Lisboa e Benfica (SLB), established on February 28, 1904, is an eclectic sports club recognized as a prominent sports institution and the club with the greatest presence in Portuguese society. Comprises a diverse collection of approximately 38,000 artifacts, including trophies, medals, and equipment, among other typologies. Historically, these items were crafted from noble metals such as silver and gold, as well as natural materials like wood, ivory, and stone, all of which held significant historical, symbolic, and economic value. However, with the rise of the chemical industry in the 19th century and the introduction of new materials, plastics began to replace traditional materials in various artifacts now found in museum collections.

The role of plastics in contemporary collections, including SLB's, highlights the shift from natural to synthetic materials. Early 20th-century plastics, such as cellulose acetate and nitrate, pose significant conservation challenges due to their instability over time. In response to these challenges, the Cultural Heritage Department of SLB, in collaboration with the Department of Conservation and Restoration at NOVA FCT, embarked on a project to identify and analyse approximately 50 artifacts suspected of containing these early plastics. This project focused on items dating from 1934 to 1977, including plastic sheets in trophies, table tennis balls, and other objects.

The project used macroscopic observation, photographic documentation, and sampling for Fourier-transform infrared spectroscopy in attenuated total reflectance mode (ATR-FTIR) to determine the base polymers and potential additives. Energy-dispersive X-ray fluorescence (EDXRF) was employed in situ to identify additional additives that might affect the plastic's properties or coloration. This analysis aimed to assess the condition of these materials and develop appropriate preservation strategies, including optimizing environmental conditions and addressing material incompatibilities between plastics and traditional components like wood and metal.

The study also involved verifying the origins of objects that appeared to be made from natural materials such as amber, wood, ivory, and tortoiseshell. This verification underscored the transition from natural to synthetic materials, illustrating the impact of plastic technology on artifact composition. The findings highlighted cellulose nitrate as a predominant and problematic plastic for preservation, informing strategies for preventive conservation and prioritization in storage.

Moreover, the research revealed that plastics mimicking natural materials, such as phenol-formaldehyde (Bakelite), were found in forms that both complemented and diverged from traditional appearances. Notably, the study found that nacreous patterns on plastics did not depend on the polymer type, and artifacts with such patterns generally exhibited better conservation conditions. This suggests that specific additives or pigments used in these plastics contribute positively to material stability.

Given the limited existing literature on this topic, the study emphasizes the need for further research into plastic formulations and their long-term stability, with a focus on the diversity of plastics across museum collections. Future investigations should also explore effective cleaning methods, particularly for cellulose nitrate, to address conservation challenges associated with these materials.

CIA-II-51

ÓRGÃO DE TUBOS DA IGREJA DE SANTA CLARA DE VILA DO CONDE. CONTRIBUTO ANALÍTICO PARA A SUA RECUPERAÇÃO

Bottaini, C.^{1,2}, Nejmeddine, M.S.³, Valadas, S.¹, Machado, A.⁴, Candeias, A.¹, Oliveira, C.¹, Coradeschi, G.¹

¹Laboratório HERCULES & Laboratório Associado IN2PAST, Universidade de Évora, Portugal

²Queen's University Belfast, Reino Unido

³CESEM - Centro de Estudos de Sociologia e Estética Musical & Laboratório Associado IN2PAST, Universidade de Évora, Portugal

⁴Laboratório José de Figueiredo, Lisboa, Portugal

Palavras Chave: órgão de tubos; análise multi-analítica; materiais e técnicas de produção; conservação e reabilitação; Valorização do património.

O presente contributo integra-se no âmbito do projeto “MONUMENT@RISK – A Igreja de Santa Clara de Vila do Conde: estudo pluridisciplinar para a valorização e salvaguarda de um património em risco”. O projeto conta com o apoio da Câmara Municipal de Vila do Conde e com a capacidade analítica do Laboratório HERCULES, sendo desenvolvido no contexto das atividades do Laboratório Associado IN2PAST.

Este poster apresenta dados preliminares de uma das tarefas do projeto, com foco no estudo multi-analítico do órgão de tubos do século XVIII localizado no interior da igreja e considerado um dos exemplares mais significativos do órgão ibérico. Este órgão com tribuna própria suspensa, cuja estabilidade foi recentemente avaliada por especialistas do Lab2PT, encontra-se atualmente inoperacional e em estado de conservação gravemente comprometido.

O trabalho analítico realizado visou a caracterização detalhada das diversas componentes do órgão de tubos. A análise das madeiras e partes móveis foi realizada através da identificação taxonómica de amostras de madeira, utilizando microscopia ótica digital e microscopia eletrónica de varrimento com espectroscopia de dispersão de energia (SEM-EDS). Os tubos, em cobre e chumbo, foram estudados por fluorescência de raios-X (FRX) e SEM-EDS, com o objetivo de identificar a sua composição química e os possíveis processos de deterioração resultantes da exposição a condições ambientais inadequadas. O estudo dos elementos decorativos do órgão envolveu uma análise por FRX in-situ, seguida de um exame detalhado de uma seleção de micro-amostras. Estas foram analisadas com técnicas complementares de micro-análise, incluindo a micro-espectroscopia de Infravermelhos com Transformada de Fourier (μ -FTIR) para a identificação dos aglutinantes e materiais inorgânicos, como pigmentos e cargas, e o SEM-EDS para a análise química elementar. Esta abordagem permitiu identificar os materiais utilizados e as técnicas de produção artística empregadas nas policromias e douramentos.

Os resultados apresentados neste poster constituem um passo essencial para a compreensão e conservação do órgão, contribuindo para a sua futura reabilitação e valorização.

Agradecimentos:

O trabalho recebeu apoio por parte da Câmara Municipal de Vila do Conde e foi financiado através de fundos dos projetos do Laboratório HERCULES (<https://doi.org/10.54499/UIDP/04449/2020>, <https://doi.org/10.54499/UIDB/04449/2020>) e do In2Past – Laboratório Associado para a Investigação e Inovação em Património, Artes, Sustentabilidade e Território (<https://doi.org/10.54499/LA/P/0132/2020>).

CIA-II-53

A MULTI-ANALYTICAL ASSESSMENT OF THE CONSERVATION CONDITION OF THE ICONIC FOOTBALL PLAYER EUSEBIO'S STATUE

Pinheiro, C.¹, Campos Maia, B.², Pereira, F.², Larsson Coutinho, M.¹, Bottaini, C.¹, Pires, V.¹, Araujo, M.³

¹ HERCULES Laboratory, Herança Cultural, Estudos e Salvaguarda – IN2PAST – CityUMacau - IFAA, Universidade de Évora, Largo Marquês de Marialva, 8, 7000-809 Évora

² Direcção de Património Cultural do Sport Lisboa e Benfica, Estádio do Sport Lisboa e Benfica, Avenida Eusébio da Silva Ferreira, Avenida Eusébio da Silva Ferreira, 1500-313 Lisboa

³ Arteria Lab, Universidade de Évora, Centro Magallanes Insudstriaas Culturais e Creativas, Colégio dos Leões – Universidade de Évora, Estrada dos Leões, 38, 7005-208 Évora, Portugal

Palavras Chave: Materials Identification, X-Ray Fluorescence, X-ray Diffraction, Raman spectroscopy, Variable Pressure Scanning Electron Microscopy, Statue Conservation.

The Eusebio da Silva Ferreira (1942-2014) statue, displayed at the Sport Lisboa and Benfica Stadium entrance, constantly draws public attention. Fans express their admiration for the club's most iconic player by touching and posing with the statue, an interaction actively encouraged by the sports club. Since the metal sculpture is outdoors and exposed to environmental conditions and pollution in a high-traffic area, it requires careful monitoring. Although the statue remains in good condition, some expected wear, such as patina loss in frequently touched areas, is noticeable. Conservators have noted signs of possible corrosion, including green and white stains, which necessitate further evaluation. Despite being a relatively recent statue, installed in 1992 and identified as bronze, its exact composition was initially unknown. Recent concerns have been raised about the statue's physical stability. It was observed that when the statue was moved from the old stadium to the new one, its original position was altered, potentially disturbing the internal structure, and causing it to be out of equilibrium.

A multi-analytical approach was employed to assess its conservation status and develop appropriate preservation strategies. Portable equipment like X-ray fluorescence (p-XRF), laser 3D scanner and ultrasound tester alongside laboratory techniques such as X-ray diffraction (μ -XRD), Raman spectroscopy (μ -Raman), and variable pressure scanning electron microscopy (VP-SEM-EDS), were used to analyse the statue's elemental composition and surface concretions and investigate the physical integrity.

The analysis revealed that the statue is made of a Cu-Zn alloy with Pb and Sn, indicating that it is brass rather than bronze. Samples of concretions with varying hues were collected for further study. X-ray diffraction confirmed the presence of calcite and gypsum in most samples, particularly in white areas, while SEM-EDS detected copper and chlorine, indicating possible corrosion. The ultrasound technique allowed to determine the relative thickness but could not detect the inner rod. The 3D scans, conducted outdoors, provided valuable visual data, aiding ongoing conservation analysis and future monitoring of the statue.

III. Materiais pétreos

Materiales pétreos

Stone materials

CIA-III-18

ESTUDIO ARQUEOMÉTRICO DE UN MOSAICO ROMANO DE CORDUBA

Cosano, D., Esquivel, D., Ruiz Arrebola, J.R.

¹Departamento de Química Orgánica, Instituto de Química para la Energía y el Medioambiente (IQUEMA), Facultad de Ciencias, Unidad de investigación, innovación y competitividad para el medio patrimonial (PATRICIA) Universidad de Córdoba, España

Palabras Clave: Mosaico, Arqueometría, Espectroscopia Raman, Difracción de rayos X

En Corduba, la Córdoba romana, los mosaicos pavimentaban los suelos de muchas estancias de *domus* urbanas y *villae*. Entre estos mosaicos destacan los realizados en *tessellatum*, suelos con decoración geométrica y figurativa que soportan y complementan el resto de la decoración de las estancias de estas *domus* y *villae*. En Alcolea, una pedanía situada a escasos kilómetros de la capital cordobesa se encontró un mosaico de temática mitológica relativo a la Loba y los Gemelos y que en la actualidad se expone en el Museo Arqueológico de Córdoba. Este mosaico data del siglo II d.C. El diseño consta de un medallón central que representa la icónica escena de Rómulo y Remo junto a la loba, símbolo legendario de la fundación de Roma. A su alrededor, se encuentran cuatro medallones tangentes al medallón central, en los cuales se antenaban figuras de ménades y sátiros. Lamentablemente, uno de ellos está mayoritariamente perdido. Algunas de las teselas de este mosaico han sido estudiadas empleando diferentes técnicas instrumentales como la espectroscopia de fluorescencia de rayos X (FRX), la espectroscopia Raman o la Difracción de rayos X (DRX).

La fluorescencia de rayos X nos ha permitido establecer que la mayoría de las teselas estudiadas presentan una composición bastante uniforme con una elevada cantidad de CaO superior en casi todos los casos al 80%. Otros componentes como SiO₂ o Al₂O₃ se encuentran en proporciones minoritarias del orden 1 al 5% en la mayoría de los casos, aunque con alguna excepción. Los difractogramas de rayos X muestran que en todas las teselas las reflexiones de la calcita son las más intensas, salvo la 5 y la 11. Además, se observan también las reflexiones del cuarzo y de algunos silicatos. Todos estos resultados han sido corroborados tras el estudio por espectroscopia Raman, donde, además, se han podido determinar otros componentes minoritarios no detectados por difracción de rayos X.

Agradecimientos

Los autores agradecen al Museo Arqueológico de Córdoba y al Grupo de Investigación PAIDI FQM-346 por su ayuda en la parte experimental. D.C. agradece los fondos FEDER para el Programa Operativo Fondo Social Europeo (FSE) de Andalucía (PP2F_L1_07).

CIA-III-26

EL MÁRMOL LUNENSE EN LOS PROGRAMAS ARQUITECTÓNICOS DE TARRACO (HISPANIA CITERIOR)Ruiz, J. C.¹¹ *Universitat Rovira i Virgili***Palavras Chave:** white and greyish marbles; forum; theatre; public baths; temple of Divus Augustus

En el noreste de la península ibérica no hay afloramientos de mármoles, sino únicamente canteras de calizas de varios tipos. A pesar de ello, en *Tarraco* se han descubierto enormes volúmenes de mármoles importados, pertenecientes a la arquitectura y la decoración de sus edificios públicos y privados. Ello se debe a su rol como capital de una gran provincia y su cercanía con respecto a Italia.

Entre todos estos materiales pétreos destaca el mármol de Luni-Carrara, en sus variedades blancas y grisáceas. Fue empleado a larga escala en la ciudad, de manera que se ha documentado en los principales edificios públicos de *Tarraco*, como el foro, el teatro y las termas públicas. Los hallazgos se concentran en el llamado “foro provincial”, particularmente en el área del templo al *divus Augustus*. Tanto el santuario como su pórtico estaban realizados completamente en mármol lunense.

Esta circunstancia es una peculiaridad con respecto al resto de *Hispania citerior*. En otras ciudades de esta extensa provincia, este mármol está documentado en arquitectura, pero únicamente de manera testimonial. Está generalmente limitado a *crustae* y placas de revestimiento. Los hallazgos corresponden habitualmente a inscripciones y esculturas que formaban parte de ciertos contextos o programas decorativos específicos. En cambio, en *Tarraco* existen evidencias del trabajo *in situ* de grandes volúmenes de mármol lunense, por parte no sólo de los talleres locales sino también por artesanos metropolitanos venidos de Roma. Estos últimos se instalaron en el periodo flavio para ocuparse de los elementos arquitectónicos y decorativos del mencionado templo de Augusto. La carga ideológica de este mármol es evidente en el uso del santuario de culto imperial provincial de *Hispania citerior*. De hecho, hay varios indicios de que el templo fue construido parcialmente gracias a la intervención imperial.

El objetivo de este trabajo es reunir todas las evidencias disponibles sobre el empleo del mármol de Luni-Carrara en contextos arquitectónicos romanos de la antigua *Tarraco*. Para ello nos serviremos de la información publicada por múltiples investigadores, que se han servido para ello de análisis arqueométricos, además de aportar nuestros propios datos. Nos centraremos en el templo provincial de Augusto, pero también haremos referencia a otros contextos y edificios públicos de la ciudad en los que se han recuperado elementos arquitectónicos en mármol lunense.

CIA-III-35

O XISTO COMO INDICADOR DA MOBILIDADE DE MATÉRIAS-PRIMAS E ARTEFACTOS NO CALCOLÍTICO IBÉRICO

Rodrigues, A.L.^{1,2}, Marques, R.^{1,2}, Dias, M. I.^{1,2}, Prudêncio, M. I.², Russo, D.^{1,2}, Fernandes, P. G.², Valera, A. C.^{3,4}, Martins, A.^{5,6,†}, Neves, C.^{5,6}, Diniz, M.^{5,6}, Arnaud, J. M.⁶, Jordão, P.⁵, Kasztovszky, Z.⁷, Harsányi, I.⁷, Szilágyi, V.⁷, Maróti, B.⁷, Kovács, I.⁸, Németh, A.⁸, Szőkefalvi-Nagy, Z.⁸, Gméling, K.⁷

¹ C²TN - Instituto Superior Técnico, Universidade de Lisboa, Portugal

² DECN - Instituto Superior Técnico, Universidade de Lisboa, Portugal

³ Era Arqueologia, Núcleo de Investigação Arqueológica—NIA, Portugal.

⁴ ICARHEB - Universidade do Algarve, Portugal

⁵ UNIARQ – Faculdade de Letras, Universidade de Lisboa, Portugal

⁶ Associação dos Arqueólogos Portugueses, Portugal

⁷ Nuclear Analysis and Radiography Department, Centre for Energy Research, Budapest, Hungary

⁸ Institute for Particle and Nuclear Physics, Wigner Research Centre for Physics, Budapest, Hungary

[†]in memoriam

Palavras Chave: Calcolítico Ibérico, Perdigões, Vila Nova de São Pedro, Proveniência de xistos

As sociedades do Neolítico Final e do Calcolítico do Sul de Portugal são alvo de um amplo campo de discussões científicas que abrange as mudanças sociais, a mobilidade de pessoas, objetos, matérias-primas e/ou ideias. Estas sociedades estavam envolvidas numa trajetória social de complexidade crescente, onde a interação regional e inter-regional era um elemento importante. Neste sentido, artefactos de xisto (42 placas decoradas) e elementos arquitetónicos (nove lajes) encontrados nas escavações arqueológicas em dois monumentos nacionais, Perdigões (PRD) e Vila Nova de São Pedro (VNSP), bem como um conjunto de amostras de xisto (17 fragmentos de formações geológicas distintas recolhidas entre o Norte e o Alentejo) consideradas potenciais matérias-primas, foram alvo de uma abordagem analítica micro e/ou não-destrutiva por forma a determinar a sua composição. Métodos como a difração de raios-X (DRX), a análise química por ativação neutrónica (AAN) e por prompt-gama (PGAA), bem como a análise química de superfície por emissão de raios-X induzida por partículas (PIXE) foram aplicados para a determinação da composição mineralógica e química.

Os resultados destas análises visam a caracterização de artefactos e materiais arquitetónicos e potenciais matérias-primas de xisto relacionados com os dois sítios arqueológicos, por forma a contribuir para a discussão interdisciplinar da mobilidade de pessoas/objetos/ideias nos PRD e em VNSP, bem como para melhor compreender a rede de interação em que ambas as comunidades estiveram envolvidas a nível regional e extrarregional.

No que concerne aos materiais provenientes das escavações em VNSP, aplicando apenas uma abordagem metodológica não-destrutiva (PGAA e PIXE) às placas decoradas foi possível considerar que: (i) em geral a composição química é homogénea apontando para uma intencionalidade na procura de matérias-primas para a produção destes artefactos; (ii) a composição química de um reduzido número de placas assemelha-se a fontes de matérias-primas de média/longa distância; e (iii) para a maioria das placas decoradas não foi possível identificar a área fonte de xisto. No que respeita aos elementos arquitetónicos dos PRD, aplicando uma abordagem metodológica micro-destrutiva (DRX, AAN, PGAA e PIXE), a sua composição química é distinta dos artefactos de VNSP e sugere o uso de matérias-primas adquiridas a curta distância.

Esta abordagem inicial não permitiu estabelecer qualquer relação entre os artefactos/elementos arquitetónicos de xisto de ambos os sítios arqueológicos. Não sendo VNSP identificado como centro produtor de placas de xisto e estando PRD implantado numa região em cuja a geologia predominante é o xisto, esperavam-se resultados que, a par do verificado para os objetos de calcário e mármore, indicassem uma rede de circulação desta matéria-prima entre VNSP e PRD. Neste sentido propõe-se dar continuidade a este estudo com foco no incremento de análises de outras formações de xisto, e se possível aplicando metodologias micro-destrutivas aos artefactos de VNSP.

CIA-III-39

ASSESSMENT OF SALT CRYSTALLIZATION INDUCED DECAY IN STONE GRANITEVasconcelos, G.¹, Flaum, G.R.¹, Nazerigivi, A.¹, Dionísio, A.², Lourenço, P.B.¹¹ *ISISE, Departamento de Engenharia Civil, Universidade do Minho*² *CERENA/DER, Instituto Superior Técnico, Universidade de Lisboa***Key words:** granite, decay, salt crystallization, experimental analysis

The utilization of natural building stone in masonry has a history that dates to prehistoric times, as early as 10,000 B.C. Among the various types of stones employed in historical masonry, granite, an intrusive igneous rock, has been particularly prevalent. Although granite is known to be resilient, the exposure of this material to harsh environmental factors can significantly hinder its durability. One of the most common causes of stone decay in historical structures is the ingress of soluble salts. While salts are typically harmless on their own, their solubility in water allows them to penetrate porous masonry materials, leading to crystallization under specific environment conditions (temperature and relative humidity) and subsequent damage. Preserving stone structures afflicted with salt decay presents challenges for conservationists, as the process of salt crystallization in stone remains complex and not fully understood.

The purpose of this work was to evaluate the effects of salt crystallization cycles on the physical and mechanical properties of a Portuguese granite widely used in historical buildings. In detail, it was intended to: (1) carry out a comprehensive state of the art on historic masonry and studying the weathering processes caused by salt-crystallization cycles; (2) carry out salt crystallization cycles following European (EN 12370, 2019) standard and RILEM recommendations (RILEM 1980, MS-A.1 1998, and MS-A.2 1998); (3) assess of the deterioration on the physical and mechanical properties of the undamaged and damaged stones and its influence in the physical and mechanical properties.

Physical properties were assessed through visual inspection, mass variation measurements, capillary uptake, and ultrasonic pulse velocity tests. The mechanical properties were evaluated using uniaxial compression tests, aided by digital image correlation (DIC) to analyze critical crack patterns caused by uniaxial compression.

The primary conclusions drawn from this study indicate that during the initial 10 salt crystallization cycles, all granite specimens experienced salt accumulation. However, by the 30th salt crystallization cycle, the sodium chloride led to deterioration, with visible evidence of efflorescence and severe flaking and granular disintegration. With respect to compression testing and evaluating the mechanical properties, it was seen damage increase as follows: 105°C at 10 cycles, 105°C at 30 cycles, 60°C at 10 cycles, and 60°C at 30 cycles.

This work showed also that granite specimens exposed to 30 salt crystallization cycles and a drying temperature of 60°C had the most severe degradation. This was because lower temperatures provided favorable conditions for the salts to move within the pore space, and the slower evaporation of the moisture allowed the crystals to grow. Higher drying temperatures had a minimal impact as the rapid drying restricted crystal migration towards the pores and limited their growth.

IV. Pigmentos e materiais pictóricos

Pigmentos y materiales pictóricos

Pigments and pictorial materials

CIA-IV-07

BUILDING BRIDGES BETWEEN FORM AND TECHNOLOGY: TOWARDS A CHARACTERIZATION OF THE STYLISTIC HORIZONS FROM THE SPANISH LEVANTINE ROCK ARTLópez-Montalvo, E.¹, Mauran, G.¹, Roldán, C.², Murcia-Mascaròs, S.², Carballo, J.².¹ CNRS UMR 5608 TRACES Toulouse (France)² ICMUV- Universitat de València (Spain)**Palavras Chave:** Spanish Levantine rock art; chaîne opératoire; pigment; style-technology; SEM-EDS

Spanish Levantine rock art is a unique form of pictorial expression in the Holocene Prehistoric Europe, whose cultural complexity and chronology remain uncertain. The more than 1,500 rock shelters identified so far extend across the inland regions of the Iberian Mediterranean basin, over an extensive territory of around 80,000 km².

The potential of information treasured by this graphic tradition is impressive: its territorial boundaries must be read in terms of social and economic dynamics, while its outstanding formal diversity, the figurative nature of its depictions and the strong narrative component of its scenes make this graphic tradition an open-air archive, which allows us to investigate the cultural dynamics, social and economic activities and a wide spectrum of material culture.

Despite this potential as a source of information, the lack of reliable methods to date kept Spanish Levantine rock art out of mainstream archaeology, while its characterization has been based solely on formal and thematic features. Technological traits — techniques and sequences of gestures — have been completely disregarded from stylistic approaches, especially as far as the early stages of the graphic operational sequence are concerned. There are several reasons underlying this gap, the main ones being: on the one hand, attention has been focused on the identification of the minerals that make up the pigments, but the size and morphology of the grains, which is intimately related to the processing gestures, has been neglected. On the other hand, mainstream researches have focused on the isolated study of rock art shelters, completely detached from the cultural debates revolving around this horizon and with a scale of analysis restricted to the panel, so that the sampling strategy of pigments has been completely random. These traditional approaches thus prevent a regional focus on both *chaînes opératoires* characterizing technical traditions and the mechanisms governing the transmission of the know-how. Both provide crucial insights to address an accurate characterization of the social entities responsible for these paintings.

Here we present the first results concerning the physicochemical and morphological analysis of the pigments from two of the stylistic horizons that make up the Levantine sequence of the northern regions of Valltorta-Gassulla (Castellón): the Pachypode and Cestosomatiques figures. The objective is to determine whether changes in the *chaînes opératoires* of colouring materials — specifically in mineral composition and grain morphology — correlate with variations in the shape and design of figures. This research adopts a broad temporal and geographic scope, allowing for the identification of both continuities and discontinuities throughout the sequence and across the expansive region under analysis. In doing so, we aim to explore the mechanisms that govern the transmission of technical knowledge and the potential social networks that underpin it. Our analyses rely on scanning electron microscopy coupled to energy dispersive spectrometry (SEM-EDS), thereby permitting to identify the pictorial chemical composition as well as the grain-size micromorphology.

Our preliminary results point out a significant difference between the pictorial layers of the two horizons in terms of their composition— different iron oxides and traces elements— and micromorphology— variations in crystals size and shape—. Additionally, our study shows the existence of two distinct *chaînes opératoires* in pigment production within the Cestosomatique horizon, and a higher variability in the *chaînes opératoires* associated with the human figures attributed to the Pachypode horizon. These preliminary results are promising, as they open new avenues for a thorough characterization of Levantine stylistic horizons by combining the morphological design of the figures with the technical gestures involved in their depiction.

CIA-IV-09

ANALYSIS OF ROCK-ART PIGMENTS FROM NORTH-WESTERN PORTUGUESE MEGALITHIC BARROWS THROUGH A MULTI-ANALYTICAL METHODOLOGY

Oliveira, C.¹, Gonçalves, L.², Bottaini, C.^{1,3}, Vilas-Boas, L.⁴, Bettencourt, A.M.S.⁴, Miguel, C.¹, Peña-Villasenín, S.^{4,5}

¹*HERCULES Laboratory & IN2PAST, University of Évora, Portugal*

²*Institute of Earth Sciences (ICT), Pole of the University of Minho, Braga, Portugal*

³*Queen's University Belfast, School of Natural and Built Environment, Belfast, UK*

⁴*Landscapes, Heritage and Territory Laboratory (LAB2PT & IN2PAST), Department of History, University of Minho, Portugal*

⁵*Agroforestry Engineering Department, University of Santiago de Compostela, Higher Polytechnic School of Engineering, Lugo, Spain*

Palavras Chave: Rock-art pigments; Chemical analysis; Megalithic barrows; Organic residue analysis

The Northwestern Iberian area is renowned for its abundant megalithic barrows, with some featuring painted megaliths. The motifs on those megalithic paintings are commonly interpreted as part of funeral practices and agency. However, archaeologists often lack information on both the composition of the colorants and the technical methods employed in their production, which also hold symbolic significance. This communication explores the processes involved in the production of prehistoric paintings and their significance. Through the project Funerary and ceremonial practices between the Neolithic and the Iron Age, approached by Archaeometry we began a programme of analyses on the megalithic paintings of north-central and northern Portugal, which are often poorly protected and preserved. Pigments from decorated orthostats from five megalithic barrows were studied using a multi-analytical approach involving XRD, SEM-EDS and FTIR combined with GC-MS, to the characterization of the painting techniques, pigments and the organic compounds used as binders.

Preliminary data suggest the use of kaolinite and haematite as the main mineral components for the white and red pigments, and the use of charcoal to obtain the black colour. The study also revealed the presence of resins and/or vegetable oils as organic binders. These data provide new insights into the practices of prehistoric communities in northwestern Iberia and new information to facilitate their interpretation.

CIA-IV-10

FROM THE DEPTHS OF THE EARTH TO THE SYMBOLIC UNIVERSE: COLORING MATERIALS SOURCING IN THE HOLOCENE LEVANTINE PAINTINGS FROM THE MAESTRAT REGION (SPAIN)

Mauran, G.^{1,2} Bover-Arnal, T.³, López-Montalvo, E.¹, Goemaere, E.⁴, Henry, M.⁵

¹ CNRS UMR 5608 TRACES

² Rock Art Research Institute, University of the Witwatersrand

³ Departament de Mineralogia, Petrologia i Geologia Aplicada. Universitat de Barcelona

⁴ Geological Survey of Belgium, Royal Belgian Institute of Natural Sciences.

⁵ CNRS UMR 5563 GET

Keywords: Spanish Levantine rock art, chaîne opératoire, coloring materials, sourcing, Maestrat region

The study of the sources of supply of coloring raw materials during the process of the establishment and expansion of the Neolithic in the Iberian Peninsula (6th-3rd millennia cal. B.C) remains unexplored. This is paradoxical, given the extensive evidence of the exploitation of ferruginous coloring materials in funerary and habitat contexts. To this, it is worth adding the graphic bloom that accompanies this process, resulting in at least three pictorial graphic horizons with a notable territorial distribution.

As for Spanish Levantine rock art, no research on iron-rich geological formations has been developed so far, and the provenance and the supply networks of coloring raw materials have not been a scientific concern. Moreover, research seeking to match rock art pigments with source materials is rare, as the difficulty of conducting detailed analyses of the geochemical fingerprints of minerals prevents the discrimination of sources. In the case of pigments, this is even more arduous due to their poor preservation, their complex structure and the small size of the micro-samples.

To address this gap, our goal is to identify the origin sources of ochres, thus allowing to reconstruct the supply networks. However, investigating the provenance of prehistoric pigments is challenging due to: a) iron oxides composition can be altered by composite paint mixtures and weathering; b) ochre is complex to differentiate on major elemental or mineralogical composition; and c) geological sources can present intra-site differences that could hinder the identification of their provenance. Strongly related to the particular nature of our study samples, another constraint has to do with the necessity of implementing the same analytical approach in order to cross-evaluate the data issued from the prehistoric with the geological samples.

Here we present the first results of our geological survey and first multi-analytical study in the Maestrat and Els Ports regions, in northern Castellón (Spain). Each ochre outcrop was characterized using the combination of macroscopic observation, scanning electron microscopy coupled to energy dispersive spectrometry (SEM-EDS), as well as induced coupled plasma couple to mass spectrometry (ICP-MS). Using multivariate analyses, we demonstrate the feasibility to discriminate between coloring sources in this area.

On a second stage, a cross analysis of the Levantine rock art pigments of the cestosomatic stylistic phase sampled in the rock art shelter of Cova Remigia (Gassulla, Castellón) with the geological samples from the potential outcrops identified in this region has been carried out. This first attempt has been based on the mineralogical composition and morphology of geological coloring matter and prehistoric pigments. These preliminary results are promising, as they enable us to identify the provenance of the colouring materials used in the elaboration of the cestosomatic style figures from the Gasulla region.

CIA-IV-14

ANÁLISIS ESPECTROSCÓPICO RAMAN DE PINTURA ESCULTÓRICA ROMANA EN CORDUBACosano, D.^{1,2}, Marquez, C.^{2,3}, Ruiz Arrebola, J.R.^{1,2}¹ *Departamento de Química Orgánica, Instituto de Química para la Energía y el Medioambiente (IQUEMA), Facultad de Ciencias, Universidad de Córdoba, España*² *Unidad de investigación, innovación y competitividad para el medio patrimonial (PATRICIA), Universidad de Córdoba, España*³ *Departamento de Historia del Arte, Arqueología y Música. Facultad de Filosofía y Letras. Univ. de Córdoba. España***Palavras Chave:** Pintura, Escultura, Espectroscopia Raman, Arqueoquímica

En la antigua Roma, las esculturas se erguían por todas partes, reflejando la riqueza y diversidad de su arte. Sin embargo, el estudio de la escultura romana ha sido un desafío para los investigadores debido a su evolución no lineal y compleja. Recientemente, los estudios químicos-arqueológicos han brindado nuevas perspectivas para investigar el desarrollo histórico de las esculturas. Estos estudios se enfocan no solo en los materiales utilizados, sino también en las imprimaciones pintadas y coloraciones comunes en las esculturas grecorromanas de mármol. Estos revestimientos cromáticos se usaban para eliminar irregularidades y huellas de herramientas en las superficies, especialmente en estatuas o relieves de calizas, areniscas y otras piedras no marmóreas, dotándolas de uniformidad y policromía. En la península ibérica, tales prácticas ya se verificaban en relieves y estatuas de artesanos ibéricos y continuaron siendo comunes entre los escultores romanos de la República tardía y el Alto Imperio, quienes trabajaban con materiales pétreos de difícil modelado y pulido. La caracterización de los pigmentos y técnicas de ejecución de muestras arqueológicas romanas ayudará a los arqueólogos a entender el mercado y comercio de pigmentos en la época romana, estableciendo posibles correlaciones entre artistas. Los resultados de estas investigaciones serán también valiosos para conservadores y restauradores de museos en la preservación de pinturas.

Este trabajo se ha centrado en un estudio por espectroscopia Raman de pinturas en diversas muestras escultóricas romanas del Museo Arqueológico de Córdoba. El estudio tiene una doble finalidad: primero, determinar la composición de los pigmentos utilizados en las esculturas, proporcionando información valiosa tanto a arqueólogos como a conservadores y restauradores del Museo para su futura conservación y restauración. Segundo, aumentar el valor de estas muestras, realizando su importancia y contribuyendo al enriquecimiento del patrimonio del museo.

El análisis de la pintura se realizó mediante espectroscopia Raman, una técnica que presenta numerosas ventajas para el estudio de la pintura romana. Es no destructiva, lo que permite obtener datos detallados sin dañar las pinturas, preservando así su integridad. Además, proporciona una alta especificidad, permitiendo identificar con precisión los compuestos químicos presentes en los pigmentos, crucial para diferenciar materiales con composiciones similares. La espectroscopia Raman también permite realizar análisis in situ, facilitando el estudio directo en los sitios arqueológicos sin necesidad de trasladar las muestras al laboratorio. Su capacidad para ofrecer información sobre la estructura molecular y cristalina de los materiales ayuda a comprender mejor las técnicas y materiales utilizados por los artesanos romanos, así como los procesos de degradación que han sufrido las pinturas a lo largo del tiempo. Estas características hacen de la espectroscopia Raman una herramienta invaluable para este tipo de estudios. Los resultados del análisis de las pinturas procedentes de las esculturas revelaron la presencia de calcita, hematita y goetita, correspondientes a los colores blanco, rojo y amarillo respectivamente. Además, se detectó cinabrio en ciertas esculturas, lo que destaca la importancia de estas piezas. El uso de cinabrio, un pigmento asociado con un alto costo, sugiere una significativa capacidad económica en la zona.

Agradecimientos

Los autores agradecen al Museo Arqueológico de Córdoba y al Grupo de Investigación PAIDI FQM-346 por su ayuda en la parte experimental. D.C. agradece los fondos FEDER para el Programa Operativo Fondo Social Europeo (FSE) de Andalucía (PP2F_L1_07).

CIA-IV-23

LA VIRGEN DE LAS PESTES: DIAGNÓSTICO ARTÍSTICO Y MATERIAL DE LA SARGA DEL SIGLO XVI DEL MUSEO DE SAN NICOLAS DE BARI DE VALENCIAMurcia-Mascarós, S.¹, Roldán, C.¹, Gallelo, G.², Vázquez de Ágredos, M.L.³, Solbes, A.³, Rojo, L.³¹*Instituto de Ciencia de los Materiales de la Universitat de València (ICMUV). Parc Científic. Laboratorio de Arqueometria*²*Departamento de Prehistoria, Arqueología e Historia Antigua, Universitat de València*³*Departamento de Historia del Arte, Universitat de València. Laboratorio de Análisis y Diagnóstico de Obras de Arte: Conservación, Legado, Innovación (CLIO-ARTLab)***Palabras clave:** Análisis no-destructivo, Espectroscopia p-XRF, Imagen Multi-Banda (MBI), Reflectografía Infrarroja (IRR), Imagen Hiperespectral (HSI).

La Virgen de las Pestes es una sarga de lino y autor anónimo, custodiada en la Parroquia Museo de San Nicolas (Valencia). Se trata de un antiguo estandarte llevado en procesión en 1557 y venerado especialmente desde la peste de 1647 que sufrió la ciudad de Valencia. La imagen de la Virgen de las Pestes reproduce la iconografía de la Virgen de la Misericordia y completan la pintura San Nicolás de Bari y San Pedro de Verona.

A lo largo del tiempo la sarga fue entelada, adherida sobre madera y enmarcada. La obra fue intervenida en 2016 empleando productos para su consolidación que podrían dificultar la interpretación de los resultados analíticos. A pesar de ello, las técnicas de imagen aplicadas y su combinación con el estudio organoléptico superficial y la Espectroscopia de Fluorescencia de Rayos-X Dispersiva en Energía (p-EDXRF) aportan un interesante panorama sobre los pigmentos utilizados y el valor que estos tuvieron en la época en la que fue realizada la obra.

Los objetivos de este estudio han sido el estudio histórico y cultural de la obra, así como la caracterización fisicoquímica de los materiales. También se pretende crear un Archivo Digital de las imágenes multibanda e hiperespectrales, aplicar la Espectrofotometría visible para implementar medidas de conservación preventiva y diseñar nuevos discursos museográficos presenciales y virtuales que den visibilidad a la colección. Asimismo, el catálogo visual de los pigmentos empleados por medio de la Microscopía óptica de superficie (LM) también se consideró prioritaria como punto de partida al estudio multibanda e hiperespectral citado, así como el analítico por p-EDXRF.

Para ello se han empleado diferentes técnicas de análisis por imagen como la Fotografía técnica o Imagen Multi-Banda (MBI), la Reflectografía Infrarroja (IRR) y la Imagen Hiperespectral (HSI), que proporcionan información cualitativa con relación a los materiales, técnicas de manufactura y estado de conservación. Esta metodología favorece además los procesos de digitalización y difusión del patrimonio. La aplicación de estas técnicas nos ha permitido localizar depósitos de cera o barniz en forma de pequeñas salpicaduras, así como un barnizado de origen sintético del proceso de intervención en el año 2016, zonas de suciedad u oxidación del estrato pictórico y reintegraciones cromáticas.

Por otra parte, se ha realizado un análisis cualitativo de 26 zonas de pigmento basándonos en las diferentes coloraciones para determinar la composición elemental de los mismos a partir de los elementos habituales incluidos en las bases de datos, mediante la Espectroscopia de Fluorescencia de Rayos-X Dispersiva en Energía (p-EDXRF). A pesar de que es posible que los espectros EDXRF registrados incluyan algún elemento químico procedente de la tabla, se han detectado elementos clave que permiten una identificación cualitativa de los pigmentos. Así por ejemplo se ha detectado la presencia de trisulfuro de arsénico (oropimente), lapislázuli natural, blanco de plomo, bermellón y pigmentos tierra tipo ocre (óxidos de hierro), lo que indica el gran valor de muchos de los pigmentos utilizados, pues fueron importados. En el caso de los dorados se detecta también oropimente en la corona de la Virgen, pan de oro en el ribete del marco y un pigmento que podría ser purpurina en las letras pintadas en el marco. Respecto a los pigmentos negros, podrían atribuirse a negro de huesos por las líneas del Ca y Sr.

Cuando finalice el proceso actual de restauración, será posible realizar análisis de Espectroscopía Raman para poder confirmar la presencia de carbón y lapislázuli.

Este estudio se ha realizado en el marco del convenio de colaboración del año 2023 entre la Parroquia Museo de San Nicolás y la Universitat de València (Departamento de Historia del Arte, Facultad de Geografía e Historia), en el cual hemos colaborado el Instituto de Materiales de la citada institución y los correspondientes Departamentos de Arqueología e Historia del Arte.

CIA-IV-25

ANÁLISIS ARQUEOMÉTRICO DE LA MATERIA PRIMA COLORANTE DE LA CUEVA DEL PARPALLÓ (GANDÍA, ESPAÑA)Rosso, A.D.E.¹, Roldán-García, C.², Murcia- Mascarós, S.², Villaverde Bonilla, V.¹¹ *Departamento de Prehistoria, Arqueología e Historia Antigua, PREMEDOC, Universidad de Valencia*² *Instituto de Ciencia de Materiales, Universidad de Valencia, ICMUV***Palabras clave:** Pigmentos, Paleolítico, Arte mobiliario

Presentamos los primeros resultados del análisis tecnológico de herramientas asociadas con el procesamiento de ocre como materia prima colorante y al análisis físico-químico de piezas de ocre encontradas en la cueva del Parpalló (Gandía, España). Este yacimiento constituye una de las colecciones más importantes de arte mueble paleolítico, compuesta por más de 5000 plaquetas de piedra caliza pintadas y grabadas, que abarcan prácticamente todo el Paleolítico Superior. Algunas de estas plaquetas muestran evidencias claras de procesamiento del ocre. En los mismos niveles también se encontró una colección de 214 piezas de ocre que presentan diversas modificaciones, como estrías producidas por el pulido y el rayado. La caracterización de la materia prima se basó en: a) la observación macro y microscópica mediante lupa binocular; b) registro y documentación fotográfica de los diferentes tipos de marcas de uso relacionadas con el procesamiento de colorantes; c) una selección de 24 piezas de ocre fue objeto de análisis composicional mediante microscopía electrónica de barrido con microanálisis (SEM-EDX), espectroscopía micro-Raman (RS) y difracción de rayos-X (XRD) para caracterizar los residuos de colorantes.

La materia prima colorante se caracteriza por una gran variedad de tonalidades de rojos, amarillos y negros, cuya caracterización geoquímica pone de manifiesto la presencia de óxidos de hierro en los rojos y amarillos, atribuidos, respectivamente, a hematita y goetita. Por otra parte, el estudio del procesamiento de la materia prima colorante revela una compleja cadena operativa, en la que se empleaban diferentes tipos de herramientas y procedimientos técnicos (pulverización a partir de diferentes métodos, como la fragmentación de colorantes entre un molino y un machacador, la molienda mediante el uso de molederas y molinos, y la abrasión directa de los colorantes sobre superficies irregulares).

Estos hallazgos brindan una oportunidad excepcional para comprender mejor los procesos técnicos involucrados en la producción del ocre y cómo estas prácticas culturales evolucionaron con el tiempo. Estos hallazgos brindan una oportunidad excepcional para comprender mejor los procesos técnicos involucrados en la producción del ocre y cómo estas prácticas culturales evolucionaron con el tiempo.

V. Materiais cerâmicos e de vidro

Materialles cerámicos y vidrio

Ceramic and glass materials

CIA-V-15

GHARB AL-ÂNDALUS RURAL – CARACTERIZAÇÃO ARQUEOMÉTRICA DE CERÂMICA DA ALCARIA DO ALTO DA QUEIMADA (PALMELA, PORTUGAL)Saraiva, A. S.^{1,2,3,4}, Mathilda L. Coutinho^{3,4}, Isabel Cristina Fernandes⁵, Michelle Santos⁶, João Pedro Veiga^{1,2,3}¹Departamento de Conservação e Restauro (DCR), Faculdade de Ciências e Tecnologia, Universidade Nova de Lisboa, Quinta da Torre, 2829-516 Caparica, Portugal²Centro de Investigação em Materiais (CENIMAT/I3N), Departamento de Ciência dos Materiais, Faculdade de Ciências e Tecnologia, Universidade NOVA de Lisboa, Quinta da Torre, 2829-516 Caparica, Portugal³Vidro e Cerâmica para as Artes (VICARTE), Departamento de Conservação e Restauro, Faculdade de Ciências e Tecnologia, Universidade Nova de Lisboa, Quinta da Torre, 2829-516 Caparica, Portugal⁴HERCULES Laboratory, University of Évora, Largo Marquês de Marialva, 8, 7000 Évora, Portugal⁵Museu Municipal de Palmela, Câmara Municipal de Palmela, Largo do Município, 2954-001 Palmela, Portugal⁶Câmara Municipal de Setúbal, Serviço Municipal de Museus, Praça de Bocage, 2900-866 Setúbal, Portugal**Palavras-Chave:** Cerâmica do Gharb Al-Ândalus; Alto da Queimada; Caracterização material

A presença islâmica na Península Ibérica trouxe não só uma estabilidade necessária ao contexto político do séc. VIII como também um vasto legado intelectual e científico, alterando os gostos e introduzindo inovações nas mais diversas áreas de atividade humana, entre elas na produção e uso de objetos cerâmicos.

O sítio arqueológico da alcaria do Alto da Queimada situa-se na crista da Serra do Louro, a 200 m de altitude, beneficia de estruturas defensivas naturais, e de fácil acesso a dois rios navegáveis, mar e solos férteis [1, 2]. As escavações arqueológicas aqui realizadas, revelaram que a sua ocupação remonta à Época Romana e durou até ao século XI, quando foi definitivamente abandonada [2].

O conjunto de fragmentos analisados inclui 21 peças cerâmicas provenientes do Alto da Queimada, datadas entre os séculos IX e X. O conjunto engloba cerâmica comum, 4 fragmentos de cerâmica vidrada com colorações verde, melada e castanha, e duas cerâmicas pintadas com cor castanha, vermelha e branca. Até à data, desconhece-se o local de produção dos referidos objetos, não tendo sido encontrada nenhuma estrutura de produção cerâmica no contexto arqueológico.

Os fragmentos foram primeiramente analisados recorrendo a métodos arqueométricos não-invasivos por Microscopia Ótica (OM), espectroscopia de Fluorescência de Raios-X (pXRF) e micro-espectroscopia de Difração de Raios-X (µDRX) para a sua caracterização material. Numa segunda fase, um número mais reduzido de 6 fragmentos foi selecionado, aos quais se removeu uma pequena amostra (≈ 1 cm³), permitindo a observação em corte transversal. As amostras foram novamente analisadas por OM e posteriormente por microscopia eletrónica de varrimento (SEM-EDS). Assim foi possível analisar os objetos sem a influência de depósitos superficiais, assim como avaliar as interfaces com os vidrados e engobes empregues.

O presente estudo tem como objetivo caracterizar o corpo cerâmico e os materiais empregues na decoração das peças, pretendendo-se influir acerca das técnicas de fabrico e matérias-primas empregues, fornecendo informações sobre dos hábitos, preferências e práticas neste contexto rural islâmico.

Os primeiros resultados revelaram semelhanças com outros centros islâmicos do Al-Ândalus, indicando uma produção padronizada. As análises superficiais à cerâmica comum revelaram diferenças na composição química das áreas com marcas de fogo, indicando possíveis alterações ocorridas durante o uso. As cerâmicas pintadas recorrem a argilas diferentes para cada cor: as colorações pretas são enriquecidas em ferro; o branco exhibe concentrações elevadas de cálcio e o vermelho apresenta semelhanças com as argilas do corpo cerâmico. Os vidrados são de alto teor de chumbo e recorrem aos corantes mais comuns.

O presente trabalho foi suportado por fundos FEDER através do programa COMPETE 2020, do Fundo Social Europeu e por fundos nacionais através da Fundação para a Ciência e Tecnologia, sob as seguintes referências: UIDB/50025/2020-2023 (CENIMAT), UIDB/00729/2020 (VICARTE), UIDB/04449/2020, UIDP/04449/2020 (HERCULES), LA/P/0132/2020 (IN2PAST) e 2021.04858.BD (Ana S. Saraiva).

Referências:

[1] I. C. F. Fernandes, O Castelo de Palmela: do Islâmico ao Cristão. Lisboa: Edições Colibri / Câmara Municipal de Palmela, 2004.

[2] A. Machado, M. Santos, M. Serra, e E. Porfírio, «Restauro e valorização de estruturas arqueológicas em Palmela: a alcaria do Alto da Queimada», em Palmela arqueológica no contexto da região interestuarina Sado-Tejo, I. C. F. Fernandes e M. Santos, Eds., Palmela: Câmara Municipal de Palmela, 2012

CIA-V-28

CARACTERIZACIÓN ARQUEOMÉTRICA DE CERÁMICA IMPORTADA DE LOS SIGLOS XVI AL XVIII EN EL SURESTE PENINSULAR IBÉRICOGuerrero, S.¹, Iñáñez, J.¹, Capelli, C.², Busto, M.³, Porras, A.³, Sánchez, C.⁴¹*Departamento de Geografía, Prehistoria y Arqueología. Espacio Experimental para la Innovación en Patrimonio y Paisajes Culturales (GPAC), Universidad del País Vasco / Euskal Herriko Unibertsitatea (UPV/EHU), España*²*Universidad de Génova. Departamento de Ciencias de la Tierra, del Ambiente y de la Vida (DISTAV), Italia.*³*Departamento de Historia Medieval y Ciencias y Técnicas Historiográficas, Grupo de Investigación Producción, Intercambio y Materialidad (PRINMA) HUM-1035, Universidad de Granada (UGR), España*⁴*Departamento de Geografía, Prehistoria y Arqueología, Universidad del País Vasco / Euskal Herriko Unibertsitatea (UPV/EHU), España***Palabras Clave:** Cerámica importada, Sureste Peninsular Ibérico, pXRF, Petrografía, Producción

Este estudio presenta resultados de la caracterización química de la cerámica importada de los siglos XVI al XVIII en el sureste peninsular ibérico, utilizando la técnica de Fluorescencia de Rayos X portátil (pXRF) y análisis petrográficos. Esta investigación se enmarca en los proyectos CEGRAM, ALDESAL y CERIBAM en colaboración con la línea de Investigación Arkeomat del GPAC de la Universidad del País Vasco (UPV/EHU). Esta metodología no invasiva posibilita la identificación y comparación de la composición química de las piezas importadas, permitiendo detectar cambios tecnológicos en su manufactura, así como dilucidar su procedencia y el alcance de las redes comerciales de la época. La investigación se centra en los yacimientos arqueológicos de Bayra y Macael Viejo en Almería, y el Cuarto Real de Santo Domingo en Granada. Los resultados obtenidos revelan diferencias químicas significativas entre la cerámica importada y la local, aportando valiosa información sobre las rutas comerciales y la diversidad de fuentes geográficas. La combinación de pXRF y petrografía ha demostrado ser eficaz para la caracterización detallada de la cerámica, proporcionando datos precisos sobre su composición elemental y mineralógica. Esta información es crucial para entender los procesos tecnológicos empleados en la producción cerámica y las dinámicas comerciales. Además, las conclusiones preliminares del estudio subrayan la utilidad del análisis pXRF en el estudio de cerámicas arqueológicas, presentándose como una herramienta precisa y eficiente para investigaciones futuras. Esta técnica *no destructiva* permite obtener datos químicos detallados sin comprometer la integridad de las muestras, lo cual es de suma importancia en el contexto arqueológico. Su aplicación facilita una comprensión más profunda y precisa de las interacciones socioeconómicas y los cambios tecnológicos en la región durante el período estudiado, al preservar la totalidad de los artefactos para futuros análisis y comparaciones.

La caracterización química y mineralógica de estas cerámicas ha permitido trazar conexiones entre diferentes áreas geográficas, revelando la amplitud de las redes comerciales y las influencias culturales en la producción cerámica. Finalmente, este estudio establece un precedente para futuras investigaciones arqueométricas en la región, proporcionando una base sólida para la comparación de datos y el desarrollo de nuevas hipótesis sobre la producción y distribución de cerámica en el sureste peninsular ibérico.

CIA-V-29

CAMINANTE, NO HAY CAMINO, SE HACE CAMINO AL ANDAR. ANÁLISIS ARQUEOMÉTRICOS EN EL ESTUDIO DE PROVENIENCIA EN CERÁMICAS DE LA BAJA EDAD MEDIA Y MODERNA EN EL NORTE DE LA PENÍNSULA IBÉRICAGuerrero, S.¹, Iñáñez, J.¹, Arana, G.²¹ *Departamento de Geografía, Prehistoria y Arqueología. Espacio Experimental para la Innovación en Patrimonio y Paisajes Culturales (GPAC), Universidad del País Vasco / Euskal Herriko Unibertsitatea (UPV/EHU), España*² *Departamento de Química analítica. Fac. de Ciencia y Tecnología, Universidad del País Vasco / Euskal Herriko Unibertsitatea (UPV/EHU), España***Palabras clave:** Cerámica, Baja Edad media, Edad Moderna, Análisis químicos, Proveniencia

Este estudio presenta un análisis exhaustivo de la composición química y mineralógica de cerámicas de la Baja Edad Media y Moderna, recuperadas arqueológicamente en sitios clave del norte de la Península Ibérica, como el Alcázar de Nájera y el municipio de Orduña. Mediante la caracterización de estas cerámicas utilizando análisis petrográficos, Fluorescencia de Rayos X Portátil (pXRF) y Espectrometría de Masas con Plasma Acoplado Inductivamente (ICP-MS), la investigación logra establecer los orígenes de la producción regional, las redes comerciales, las características tecnológicas e implicaciones socioculturales en la producción cerámica.

Un avance metodológico notable destacado en este estudio es la aplicación de la Fluorescencia de Rayos X Portátil (pXRF). Esta técnica ha demostrado ser especialmente eficaz, rápida y no destructiva para el análisis de la composición elemental de las cerámicas. La capacidad del pXRF para proporcionar resultados precisos y rápidos sin necesidad de muestreo destructivo representa un avance significativo en la metodología arqueológica. Al permitir la identificación *in situ* de la composición elemental de las muestras, el pXRF facilita la evaluación inmediata y detallada de los materiales arqueológicos, optimizando el tiempo y los recursos durante las excavaciones.

Sin embargo, es fundamental destacar que la petrografía, una técnica insustituible en la caracterización de cerámicas, complementa esencialmente el uso del pXRF. El análisis petrográfico proporciona información detallada sobre la mineralogía y las texturas de las cerámicas, permitiendo hacer inferencias tecnológicas y de proveniencia que son cruciales para una comprensión completa del contexto arqueológico. La petrografía ofrece un valor inigualable en el estudio de las materias primas y los procesos de producción, revelando detalles que el pXRF por sí solo no puede proporcionar. La integración del pXRF con otros métodos analíticos como el análisis petrográfico y el ICP-MS ha permitido una caracterización integral de las cerámicas estudiadas. El análisis petrográfico ha proporcionado información detallada sobre la mineralogía y las técnicas de fabricación, mientras que el ICP-MS ha permitido la detección y cuantificación de elementos traza, esenciales para la determinación precisa de la procedencia de las cerámicas y la identificación de intercambios comerciales a larga distancia.

Este enfoque holístico ha permitido una interpretación más sólida de los datos, mejorando nuestra comprensión de las prácticas tecnológicas y comerciales en la Península Ibérica. La combinación de pXRF, análisis petrográficos e ICP-MS ha proporcionado una visión multidimensional de la producción cerámica, revelando no solo aspectos técnicos, sino también las dinámicas socioculturales y económicas que influenciaron la producción y distribución de cerámicas en la región. En resumen, la implementación avanzada de técnicas como la Fluorescencia de Rayos X Portátil en combinación con otros métodos analíticos ha revolucionado el estudio de cerámicas arqueológicas. Este estudio no solo destaca la eficacia del pXRF como herramienta analítica *no destructiva*, sino que también resalta la importancia insustituible de la petrografía, estableciendo un precedente metodológico para futuras investigaciones y consolidando el valor de la ciencia de materiales en el análisis histórico y cultural de la producción cerámica en la Península Ibérica.

CIA-V-32

ESTUDO ARQUEOMÉTRICO DE ÂNFORAS ROMANAS E DE MATÉRIAS-PRIMAS DE VILLA CARDÍLIO (TORRES NOVAS) - SOBRE A POSSÍVEL PRODUÇÃO DE ÂNFORAS NO MÉDIO TEJO

Marques, R.¹, Filipe, V.^{2,3}, Fabião, C.³, Prudêncio, M.I.¹, Dias, M.I.¹, Russo, D.¹, Viegas, C.³, Roberto de Almeida, R.^{3,4}, Ramos, R.², Almeida, L.^{3,5}

¹C2TN/DECN - Instituto Superior Técnico, Universidade de Lisboa, Portugal

²Município de Torres Novas, Portugal

³UNIARQ- Centro de Arqueologia da Universidade de Lisboa, Portugal

⁴Município de Loulé, Portugal

⁵Laboratório Hércules, Évora, Portugal

Palavras Chave: Geoquímica, Mineralogia, Cerâmicas romanas, Proveniência, Produção de ânforas

A *villa* romana de Cardílio situa-se no Vale do Tejo, junto a Torres Novas, e é conhecida desde a década de 1930. As mais recentes escavações permitiram a identificação de fornos de cerâmica, que juntamente, com a presença de suportes de ânfora e a ocorrência muito significativa de ânforas do tipo Lusitana 3 e de formas morfológicamente afins à Dressel 28 (em ambos casos, contentores vinários), vieram introduzir uma nova questão neste local. Terão sido produzidas nesta *villa* romana ânforas destinadas ao transporte do vinho que aqui se produzia?

Com recurso às técnicas de análise por ativação com neutrões, espectrometria de massa por plasma acoplado indutivamente, e difração de raio-X, procedeu-se à caracterização química e mineralógica de 49 amostras de cerâmicas (incluindo ânforas, cerâmicas comuns, dolia e cerâmicas de construção), bem como de três amostras de argilas locais, visando o estabelecimento de semelhanças/dissemelhanças entre as diferentes categorias cerâmicas e os distintos tipos anfóricos, e a comparação com potenciais matérias primas para aferir o local de produção das cerâmicas. Os resultados obtidos neste trabalho foram ainda comparados com os de cerâmicas produzidas noutros centros produtores procurando identificar eventuais semelhanças. A composição química obtida para as pastas das cerâmicas de *villa* Cardílio evidencia uma homogeneidade entre as amostras. A comparação dos resultados obtidos neste trabalho com os obtidos anteriormente para cerâmicas de outros centros produtores de ânforas no vale do Tejo e do Sado indica que a maioria das cerâmicas de *villa* Cardílio se diferenciam das restantes. A composição mineralógica das cerâmicas aponta para possíveis utilizações diferentes das mesmas, em particular da cerâmica comum, onde foram identificadas fases minerais de alta temperatura (i.e., panelas para cozedura de alimentos).

Os resultados arqueométricos obtidos e a evidência da existência de fornos são fortes indicadores da possibilidade de *villa* Cardílio ter sido um centro produtor romano, incluindo de ânforas.

CIA-V-33

PESOS DE TEAR DE VILA NOVA DE SÃO PEDRO (PORTUGAL) - PROVENIÊNCIA E TECNOLOGIAS DE PRODUÇÃO

Marques, R.^{1,2}, Rodrigues, A.L.^{1,2}, Russo, D.^{1,2}, Prudêncio, M.I.¹, Dias, M.I.^{1,2}, Fernandes, P.G.¹, Diniz, M.^{3,4}, Martins, A.^{3,4†}, Neves, C.^{3,4}, Arnaud, J.M.⁴, Cura, P.⁵, Carrondo, J.⁵, Kasztovszky, Zs.⁶, Harsányi, I.⁶, Szilágyi, V.⁶, Kovács, I.⁷, Németh, A.⁷, Gméling, K.⁶

¹ C2TN - Instituto Superior Técnico, Universidade de Lisboa, Portugal

² DECN - Instituto Superior Técnico, Universidade de Lisboa, Portugal

³ UNIARQ- Centro de Arqueologia da Universidade de Lisboa, Portugal

⁴ Associação dos Arqueólogos Portugueses, Lisboa, Portugal

⁵ Pre-Historic Skills

⁶ Nuclear Analysis and Radiography Department, Centre for Energy Research, Budapest, Hungary

⁷ Institute for Particle and Nuclear Physics, Wigner Research Centre for Physics, Budapest, Hungary

†in memoriam

Palavras Chave: Calcolítico Ibérico, Pesos de tear, Vila Nova de São Pedro, Métodos micro-invasivos, Geoquímica

Vila Nova de São Pedro (VNSP – Azambuja, Portugal), classificado como Monumento Nacional em 1971, é um dos maiores povoados do Calcolítico Ibérico (3º milénio a.C.), com ocupação até ao início da Idade do Bronze. Este povoado assenta num planalto de calcários Miocénicos do período Pontiano superior, ocorrendo também arenitos e argilas. VNSP está localizado num ponto com excelente visibilidade e reflete uma preocupação com a sua defesa sendo conhecido pela existência de três muralhas. Na pré-história, pensa-se que o rio Tejo seria navegável até à base do planalto, proporcionando uma excelente comunicação com o Vale do Tejo. Durante as diversas campanhas arqueológicas decorrentes ao longo de vários anos, foram recuperados inúmeros artefactos arqueológicos. Uma das categorias de artefactos mais icónicas de VNSP são os pesos de tear, cujo número ascende a 800, maioritariamente depositados no Museu Arqueológico do Carmo. Estes artefactos cerâmicos, de formato quadrado ou retangular, apresentam quatro perfurações, uma em cada extremidade, evidenciando a sua função de suspensão num tear. Estas placas apresentam ainda motivos decorativos incisos numa ou em ambas as faces. A iconografia é diversa: motivos antropomórficos, zoomórficos, solares e geométricos.

A coleção de VNSP é a maior da Península Ibérica, sendo a morfologia destes pesos uma especificidade regional. O elevado número de pesos de tear identificados, aliado à presença de sementes de linho e de restos faunísticos de ovinos (extração de lã?), levam-nos a supor que a produção local de tecidos (panos e/ou tiras) seria uma das atividades económicas em VNSP.

O programa de arqueologia experimental (projeto VN3000), permitiu recriar diversas tipologias de pesos de tear, produzidas a partir de argilas locais, e seguindo os parâmetros dos pesos de tear arqueológicos (tamanho, peso e espessura).

Neste trabalho foram aplicados pela primeira vez, métodos de análise micro-invasivos e não destrutivos de forma a caracterizar mineralógica e quimicamente pesos de tear arqueológicos, réplicas experimentais e também matérias-primas locais. O objetivo principal deste estudo é a identificação de potenciais matérias-primas utilizadas no fabrico dos pesos de tear em VNSP, para melhor compreender a sua tecnologia de produção, e suportar a ideia de VNSP como centro produtor destes artefactos.

Os resultados obtidos permitem diferenciar matérias-primas locais que não terão sido utilizadas para a manufatura dos pesos de tear arqueológicos em VNSP, por apresentarem teores elevados de Ca e teores baixos em Fe, Cr e terras raras. Mais se refere que não existe uma diferenciação entre as réplicas experimentais de pesos de tear feitas com diferentes tecnologias de produção.

Estes primeiros resultados arqueométricos são um contributo importante para a avaliação da importância da produção têxtil local, das redes comerciais e dos padrões de consumo neste sítio do Calcolítico Ibérico.

CIA-V-36

EL CONSUMO DE VAJILLA SEVILLANA EN EL SUDESTE DE AL ANDALUS. UNA APROXIMACIÓN A LAS INTERACCIONES COMERCIALES A TRAVÉS DE ANÁLISIS ARQUEOMÉTRICOS (ICP-MS)

Sánchez Castillo, C.¹, García Iñáñez, J.¹, García Porras, A.²

¹ *Universidad del País Vasco*

² *Universidad de Granada*

Palabras Chave: Arqueometría; ICP-MS; Cerámica, Emirato Nazarí; comercio

El tránsito del Emirato Nazarí al Reino de Granada desencadenó toda una serie de cambios y transformaciones generados por el paso de una sociedad andalusí a una sociedad castellana que poseían sistemas económicos y sociales diversos. Este período de tránsito quedó plasmado materialmente en la producción cerámica, escasamente estudiada hasta el momento. En esta investigación, nos proponemos reconstruir las dinámicas de intercambio y comercio durante los siglos XV y XVI entre Sevilla y el sureste del Reino Nazarí (actual provincia de Almería).

En el seno de este proyecto, y mediante análisis de Espectrometría de Masas por Plasma Acoplado Inductivamente (ICP-MS), se han identificado distintas proveniencias, distinguiendo entre producciones locales (Vera, Macael), regionales (Almería, Granada, Málaga) y foráneas (Sevilla, Murcia, Valencia, Cataluña, Portugal, Italia, Francia, Alemania y Asia). La investigación aquí presentada se basa en la caracterización química (ICP-MS) de las cerámicas de servicio de mesa identificadas arqueológicamente como de origen sevillano y recuperadas de contextos arqueológicos del Sudeste Peninsular (Almería). En concreto, estas piezas provienen de los asentamientos urbano de Bayra y rural de Macael. Las producciones sevillanas identificadas son principalmente platos y jarritas de diversas tipologías, esmaltados en blanco y con decoraciones diversas en verde, morado o azul. Se describen los datos morfológicos, técnicos y decorativos del repertorio, caracterizando cronológicamente las producciones, acotando su período de uso y mostrando la implicación que supuso en el sistema de intercambio y comercio del sudeste peninsular. El objetivo de este trabajo es evaluar la proveniencia de cerámicas atribuidas formalmente a Sevilla y determinar, de entre éstas, qué tipo de producciones llegan a estos asentamientos y sus diferentes implicaciones en la organización territorial.

CIA-V-37

RECIPIENTES GRIEGOS E ITÁLICOS EN LA FONTETA: ANÁLISIS INTEGRADO DE DOS TRADICIONES CERÁMICAS POCO COMUNES

Miguel del Pino Curbelo¹, Javier G. Inanez², Rafael Esteve Tébar³, Raimon Graells I Fabregat³, Ester López Rosendo³, Alberto J. Lorrio³, Mariano Torres Ortiz⁴

¹G.I. Tarha, Departamento de Ciencias Históricas, Univ. de Las Palmas de Gran Canaria miguel.delpino@ulpgc.es

²GPAC, Departamento de Geografía, Prehistoria y Arqueología, Univ. del País Vasco (UPV/EHU)

³Univ. de Alicante / I. U. Investigación en Arqueología y Patrimonio Histórico (INAPH)/ G.I. Prehistoria y Protohistoria

⁴Departamento de Prehistoria, Historia Antigua y Arqueología, Univ. Complutense de Madrid

Palabras Chave: pXRF, cerámica etrusca, Wild Goat Style, cerámica griega, Iberia, colonia fenicia

La colonia fenicia de La Fonteta, ubicada en Guardamar del Segura (Alicante), representa uno de los contextos orientalizantes más significativos del sureste de la península ibérica, datado desde finales del siglo VIII a.C. hasta el último cuarto del siglo VI a.C. Este yacimiento se distingue no solo por las producciones cerámicas locales hechas a mano y las realizadas a torno de tradición fenicia, sino también por la abundancia de importaciones procedentes de diversos enclaves a lo largo de la costa andaluza y de otros asentamientos mediterráneos.

Entre los hallazgos más excepcionales del conjunto cerámico del yacimiento, se encuentra un selecto grupo de piezas de tradición itálica y griega. Este conjunto incluye cerámica de mesa y ánforas de transporte, utilizadas exclusivamente en la colonia, sin evidencia de circulación en asentamientos circundantes. Representantes de diversos grupos cerámicos, cuya representación varía a lo largo de todo el periodo de ocupación, algunas de estas piezas presentan características peculiares en su ejecución, lo que ha suscitado interrogantes sobre la localización de sus talleres de origen, las cuales hasta ahora se habían abordado únicamente mediante observación macroscópica.

Al igual que otros elementos del registro cerámico de La Fonteta, las piezas de tradición itálica y griega están siendo objeto de nuevos intentos de clasificación que integran datos arqueológicos y tipológicos con técnicas avanzadas de análisis arqueométrico. Dada la escasez de estos restos y el predominio de cerámica fina, el estudio de los recipientes griegos en este enclave se ha basado en la aplicación de técnicas no invasivas.

El presente trabajo se centra en el análisis de dos tipos cerámicos presentes en La Fonteta, muy poco frecuentes en contextos del Mediterráneo occidental y de la península ibérica. El primero es una pieza bicroma, decorada con motivos geométricos en tonos oscuros y aplicaciones postcocción de motivos blancos, posiblemente de tradición griega y elaborada en la península itálica. El segundo tipo corresponde a dos piezas del estilo 'Wild Goat', producido en la Grecia Oriental. Para llevar a cabo este estudio, se utilizó un espectrómetro portátil de fluorescencia de rayos X (pXRF) con el fin de determinar la composición química de los cuerpos cerámicos y los pigmentos aplicados sobre su superficie.

Los resultados revelan diferencias significativas en la composición de los cuerpos cerámicos y en los materiales colorantes empleados en las decoraciones, lo cual concuerda con las asignaciones a diferentes tradiciones tecnológicas realizadas previamente mediante observación macroscópica. Este estudio no solo enriquece nuestra comprensión de las interacciones culturales y comerciales en la península ibérica durante el periodo orientalizante, sino que representa una de las primeras aproximaciones conocidas sobre este tipo de producciones en el área por medios arqueométricos.

Financiación:

Proyecto PERIMEDOH (PID2020-120468GA-I00) financiado por MCIN/AEI/. 10.13039/501100011033

CIA-V-40

CARACTERIZACIÓN ARQUEOMÉTRICA DE LA PRODUCCIÓN CERÁMICA NEGRA DE FARO DE LIMANES, ASTURIAS, SIGLOS XI-XVIIILara, F.¹, Busto, M.², Arana, G.³, Iñáñez, J.⁴¹ *Departamento de Prehistoria y Arqueología, Universidad Nacional de Educación a Distancia (UNED), España*² *Departamento de Historia Medieval y Ciencias y Técnicas Historiográficas. Grupo de investigación PRINMA: Producción, Intercambio y Materialidad, Universidad de Granada (UGR), España*³ *Departamento de Química Analítica, Facultad de Ciencia y Tecnología, Leioa, Universidad del País Vasco (UPV/EHU). IBeA, España*⁴ *Departamento de Geografía, Prehistoria y Arqueología. Espacio Experimental para la Innovación en Patrimonio y Paisajes Culturales (GPAC), Universidad del País Vasco (UPV/EHU), España***Palavras Chave:** Cerámica; Medieval; Moderna; ICP-MS; Asturias

Faro de Limanes, Principado de Asturias, España, es uno de los centros alfareros más importantes en el noroeste de la península ibérica para época medieval y moderna. Su actividad comienza en el siglo XI y continúa en la actualidad. En momentos medievales, solo se produce cerámica negra que está relacionada con la preparación y el almacenaje de alimentos. En época moderna se continúa fabricando cerámica negra, aunque con variaciones tecnológicas y tipológicas. Así mismo, se desarrollará una producción esmaltada, vidriada y melada que estarán dedicadas al consumo de alimentos. Las cerámicas de Faro de Limanes aparecen en grandes cantidades en multitud de contextos arqueológicos evidenciado, en época moderna, una notable dispersión en el noroeste de la península ibérica.

La cerámica negra de Faro de Limanes ha sido tradicionalmente menos estudiada y en muchos casos, sobre todo en contextos medievales, la atribución a este centro productor es complicada. Las piezas comparten formas y rasgos tecnológicos con otros alfares locales que conforman un panorama dónde las cerámicas se adscriben directamente a Faro de Limanes sin ningún criterio o se las denomina de forma genérica con el apelativo “Tipo Faro”.

Se ha hecho una selección de 100 piezas de cerámica negra de 12 yacimientos arqueológicos ubicados en Oviedo, Gijón y Avilés, las tres ciudades más importantes del Principado de Asturias. Se trata de piezas con cronologías entre el siglo XI y XVIII y las formas responden a producciones de cocina (ollas, pucheros y jarras). Un porcentaje de las piezas analizadas procede de excavaciones en el centro productor, lo que genera una referencia segura con la que comparar.

Este trabajo tiene como objetivo de investigación plantear la primera caracterización química de las producciones de cerámica negra de Faro de Limanes desde del siglo XI hasta el siglo XVIII. Se logra una atribución precisa de piezas al centro productor, aunando los datos químicos (ICP-MS), mineralógicos (DRX) y microtexturales (SEM-EDS) con la caracterización macroscópica para generar una herramienta que permite su identificación con seguridad.

Los primeros resultados permiten apuntar a la existencia de un grupo químico poco homogéneo, presentando ligeras diferencias químicas que parecen apuntar a cambios diacrónicos en el aprovisionamiento de materias primas. A nivel tecnológico se evidencia el uso de cocciones en dos etapas alrededor de 900°C: una primera etapa en condiciones oxidantes, otorgando colores rojizos a las pastas; una segunda etapa en condiciones reductoras, proporcionando colores negros y grisáceos en la superficie de la pieza. Este estudio establece un precedente para futuras investigaciones arqueométricas en la región, proporcionando una base sólida para la comparación de datos y el desarrollo de nuevas hipótesis sobre la producción y distribución de cerámica en el norte peninsular.

CIA-V-43

IS IT POSSIBLE TO DETECT THE USE OF GALENA IN LEAD GLAZES? AN INVESTIGATION OF ANCIENT GLAZES AND REPLICAS FIRED IN A WOOD KILN

Molera, J.¹, Pradell, T.², Salinas, E.³

1MECAMAT, Facultat de Ciències i Enginyeries. Universitat de Vic – Universitat Central de Catalunya, C. de la Laura 13, 08500, Vic, Spain.

2 Physics Department and Barcelona Research Center in Multiscale Science and Engineering, Universitat Politècnica de Catalunya, Av. Eduard Maristany 16, 08019, Barcelona, Spain.

3 Escuela de Estudios Árabes, Consejo Superior de Investigaciones Científicas, C/ Frailes de la Victoria 7, 18010, Granada, Spain.

Palavras Chave: galena, lead glazes, Hantam Project

Galena was extensively used in glaze production until the late 20th century, when the European Directive 84/500/EEC, adopted in 1984, prohibited the use of lead in glazes for food and drink. Our earliest evidence of galena usage was found in a collection of lead-glazed vessels used to fill the roof vaults of the Casa de Convalescència in Vic (Catalonia) during the 18th century. Remains of galena and different lead sulphates were identified in misfired ceramics. However, no evidence of galena usage was found in older ceramics. This presentation will present the challenges of using galena versus lead oxides from a technical perspective, focusing on the reactions that occur when these materials are mixed with sand quartz and kaolinitic clay at temperatures up to 1020°C under controlled, oxidizing conditions in the laboratory. Furthermore, we analyzed galena glazes by replicating the traditional firing techniques used by potters from Almería as part of the Hantam project. This involved using the same recipes and an Arabic-style wood kiln, specifically the Los Puntas kiln in Albox, that was used before 1984. The firing lasted 14 hours and was fueled with broom.

Ancient samples and replicas were analysed by optical microscopy (OM), scanning electron microscopy (SEM) and X-ray diffraction (XRD). Based on this analysis, we will discuss the methods for identifying galena use in ancient ceramics and the distinguishing traces it leaves, which help differentiate between the use of galena and the direct use of lead oxides.

CIA-V-50

LISBON AZULEJO TECHNOLOGY FROM THE 16TH TO THE EARLY 19TH CENTURIESPereira, S.¹, Lurdes, E.², Pais, A.², Mimoso, J.¹¹*Laboratório Nacional de Engenharia Civil, Avenida do Brasil 101, Lisboa*²*Museu Nacional do Azulejo, Rua da Madreus 4, 1900-312 Lisboa***Palavras Chave:** Azulejo, production technology, majólica, SEM-EDS, Lisbon

Azulejos have been applied to architectural settings in Portugal for the last five centuries and represent one of its most unique art forms. In this communication a group of representative samples regarding the chronology and typology of the majolica azulejos produced by the Lisbon workshops from the second half of the 16th century (beginning of majolica azulejos production in Portugal) up to the first quarter of the 19th century (after which more industrialized manufacturing processes were introduced) are studied. SEM-EDS was the analytical technique used to obtain the morphological and chemical information on the azulejos glazes, ceramic bodies, and their interfaces. This study provided insight into the chronological evolution in Lisbon tile production from the second half of the 16th to the first quarter of the 19th century confirming the previously observed change from high-lead to lead-alkali glaze compositions that occurred between the 16th and 17th centuries (Mimoso et al., 2019). In the 17th century, the use of high-lead tile glazes seems to have halted altogether such as the highly artistic, exuberantly colored tile panels in the Renaissance style. The results of this study evidence the major shift from lead-rich to lead-alkali glazes and from lower to Ca-rich ceramic biscuit in the transition from the 16th to the 17th century, while revealing that from then to the end of the studied period the same basic lead-alkali tin glaze and high-ca ceramic technology prevailed. After the 17th century, alterations resulting from improved glaze raw materials selection and production process optimizations were identified but clear compositional distinctive features were not obtained in order to clearly chronologically distinguish Lisbon tiles production. However, by the end of the 18th - beginning of the 19th century a slight compositional change seem to have occurred indicating the use of higher lead in the lead-alkali glazes and higher amounts of cassiterite reflecting also the search for high quality and artistic standards by the studied Rato Factory samples (Pereira et al., 2023). A larger systematic study and complementary techniques will be necessary to chronologically distinguish the Lisbon productions mainly from the 17-18th centuries.

In this study the Lisbon production is also tentatively compared to the European lead-tin glazed ceramics one indicating that the high-lead tin-glazed technology used in the aesthetically appealing 16th century Renaissance style productions may have originated from a singular local tradition. The use of lead-alkali glazes in the later centuries has probably derived from a perfected Italian majolica technique that had been diffused throughout Europe by the end of the 15th century, a technology that also started to be current for tile production in Spain. Further studies regarding the composition of 16th century Italian, Flemish, Dutch, Spanish, English, French, North African and Asian majolica tiles and ware are necessary to improve the knowledge about the evolution of majolica production within Portugal and in the European context.

Acknowledgments

This work was supported by the Fundação para a Ciência e Tecnologia [2021.01998.CEECIND – “Old azulejos though new Lenses” and E-RIHS.pt] and Laboratório Nacional de Engenharia Civil [research project P2I – “Ceramic”], Portugal.

Bibliography:

Mimoso, J. M., Pereira, S. R. M., Pais, A., Antunes, M. A., Cardoso, M., Esteves, M. de L., & Candeias, A. (2019). A comparison of the earliest faience tiles produced in Lisbon with earlier and later types. *Studies in Heritage Glazed Ceramics*, 1, 25–46.

Pereira, S. R. M., Conte, G., Esteves, L., Pais, A. N., & Mimoso, J. M. (2023). Evolution of azulejo glaze technology in Portugal from the 16th to the onset of the 19th century. *Journal of the European Ceramic Society*, 43(8), 3804–3815. <https://doi.org/10.1016/j.jeurceramsoc.2023.01.038>.

VI. Materiais metálicos

Materiales metálicos

Metallic materials

CIA-VI-11

GOLD AND SILVER TWISTED WIRES: THE USE OF FILIGREE DURING IRON AGE

Serrano, S.^{1,2}, Melikova, S.², Figueiredo, E.^{1,2}

¹*Centre of Materials Research (CENIMAT/i3N), NOVA School of Science and Technology, Universidade NOVA de Lisboa, Caparica, Portugal*

²*Departament of Conservation and Restoration, NOVA School of Science and Technology, Universidade NOVA de Lisboa, Caparica, Portugal*

Palavras Chave: Gold; Silver; Wire; Twisting; Iron Age; Iberian Peninsula

During prehistory, the evolution of metalworking techniques allowed the reduction of metal usage for the creation of large volumes, and the combination of several different decoration techniques. Gold and silver (and their alloys) were used in the production of jewellery due to their metal properties (as colour, mechanical properties and corrosion resistance) associated to an intrinsic value that could be connected to power and status provided by the development of stratified societies.

Among the different metalworking techniques are the use of wires as decorative motifs on the surface of the objects and/or as structural parts. During the last millennium BCE, during

This presentation will present examples of the usage of wires, accompanied by case studies from the collection of the National Museum of Archaeology of Lisbon, Portugal. Additionally, experimental work will be presented, which was conducted to recreate some techniques used in proto-historic times. Analytical methods such as digital optical microscopy was used to evaluate in detail the morphology of wires and X-ray fluorescence spectroscopy was used to evaluate the composition of the metalworks.

The wires present in the artefacts were found to be of a high degree of detail, indicating the capabilities of the ancient goldsmiths to produce intricate and fine artefacts. The studied wires were found to have been produced using either the strip or the block-twist techniques. The results obtained are significant for the study of ancient metallurgical technologies as well as for future conservation approaches to this type of proto-historic goldwork.

CIA-VI-12

PRELIMINARY RESULTS OF A STUDY ON SURFACE COMPOSITION OF SILVER PROTO-HISTORIC ARTEFACTSSerrano, S.^{1,2}, Melikova, S.², Figueiredo, E.^{1,2}¹Centre of Materials Research (CENIMAT/i3N), NOVA School of Science and Technology, Universidade NOVA de Lisboa, Caparica, Portugal²Departament of Conservation and Restoration, NOVA School of Science and Technology, Universidade NOVA de Lisboa, Caparica, Portugal**Palavras Chave:** Silver; dissolution of anodic constituents; XRF; corrosion; conservation and restoration.

The earliest evidence of the use of silver in the Iberian Peninsula dates to the 2nd millennium BCE. At that time, silver was a scarce metal used mainly in SE Iberia within the "El Argar" culture. Despite the relative rarity of this element in nature, silver could be collected as native silver or exploited as an ore, for example in the form of silver chlorides. At the beginning of the 1st millennium BCE, the Phoenicians introduced the process of cupellation. The cupellation process involved the selective oxidation of lead in argentiferous lead ores (i.e. galena or cerussite with silver), resulting in the concentration of noble metals and the production of an almost pure silver alloy.

This poster presents the study carried out so far on silver objects from NW Iberia, which are part of the collection "Treasures of Portuguese Archaeology" of the National Museum of Archaeology of Portugal. Detailed multifocus optical microscopy and X-ray fluorescence spectrometry (XRF) analyses have been performed on 20 objects (including necklaces and vases). The corrosion observed on all the artefacts is particularly accentuated, resulting in a pronounced tarnishing. XRF analysis shows that the alloys used have a silver content >95 wt. %, reaching a purity of 99 wt. % in some cases.

XRF analyses were also carried out on samples taken from one of the museum artefacts, with results obtained from both the bulk and the outer surface. The results demonstrated differences in the composition of the bulk in comparison to the surface of the sample.

Additional tests were conducted with commercial silver (Ag-Cu), where the material was analysed before and after mechanical deformation, annealing, and fusing. Differences in the surface composition occurred after the thermos-mechanical works.

In this work we will present the preliminary results relating the surface composition of protohistoric silver artefacts to both long-term corrosion phenomena as well as to thermo-mechanical processing. These results are of outmost importance to interpret the composition of silver objects through non-invasive analytical techniques such as XRF, namely, to interpret compositional deviations as a result of metallurgical techniques rather than solely corrosion or metal origin.

CIA-VI-13

ESTUDIO COMPARATIVO DE LAS CECAS DE CARTHAGO Y LUGDUNUM DEL TESORO DE TOMARES

Alcaide-Ramírez, M.^{1,2}, Scrivano, S.^{1,3}, Pliego, R², Gómez-Tubío, B.^{1,4}, Moreno-Soto, J.^{1,5}, Respaldiza, M.A.^{1,6}, García Vargas, E.², Ager, F.J.^{1,5}, Chaves Tristán, F.²

¹ Centro Nacional de Aceleradores (Universidad de Sevilla-CSIC- Junta de Andalucía), C/ Thomas A. Edison 7, 41092, Sevilla, España

² Dpto. de Prehistoria y Arqueología, Facultad de Geografía e Historia, Universidad de Sevilla, c/ María de Padilla s/n, Sevilla, 41004, España

³ Centro de Investigación Tecnológica e Innovación (CITIUS), Universidad de Sevilla, Av. de Reina Mercedes s/n, 41012, Sevilla, España

⁴ Dpto. de Física Aplicada III, Escuela Técnica Superior de Ingeniería, Universidad de Sevilla, Camino de los Descubrimientos, s/n. 41092, Sevilla, España

⁵ Dpto. de Física Aplicada I, Escuela Politécnica Superior, Universidad de Sevilla, C/ Virgen de África 7, 41011, Sevilla, España

⁶ Dpto. de Física Atómica, Molecular y Nuclear, Universidad de Sevilla, Av. de Reina Mercedes s/n, 41012, Sevilla, España

Palabras Clave: *Tesoro Tomares; monedas; XRF; Tetrarquía; emisiones*

El Tesoro de Tomares es considerado uno de los más grandes descubiertos pertenecientes a la Tetrarquía romana. Está formado por 19 ánforas olearias romanas del tipo Tejarillo 1 que fueron reutilizadas como contenedores de *nummi*. La producción monetaria del tesoro proviene de 16 cecas imperiales situadas estratégicamente en distintos puntos del territorio romano.

Este trabajo se centra en las monedas procedentes de dos de las cecas más significativas en cuanto a la producción monetaria del tesoro de Tomares, Carthago (Túnez) y Lugdunum (Lyon).

Un total de 794 monedas procedentes de ambas cecas han sido objeto de un completo estudio desde el punto de vista numismático (emisor, ceca, oficina, descripción del anverso y reverso, referencia catalográfica) y se han caracterizado las aleaciones mediante fluorescencia de rayos X.

A partir de estos resultados se ha podido detectar la diferenciación de ambas cecas en relación con la composición de las monedas durante las emisiones monetarias, la producción en función de las oficinas activas y la particularización de los tipos en la producción de cada ceca.

CIA-VI-22

CARACTERIZACIÓN ANALÍTICA DE ESCORIAS PARA EL ESTUDIO DE LA METALURGIA DEL HIERRO EN LA CELTIBERIA: EL CASO DE LA CARIDAD (CAMINREAL, TERUEL)Pérez-Arantegui, J.¹, Gálvez, M.¹, Villargordo, C.², Punter, P.², Ezquerro, B.², Vicente, J.D.²¹ Instituto Universitario de investigación en Ciencias Ambientales (IUCA), Universidad de Zaragoza, Zaragoza, España² Museo de Teruel, Teruel, España**Palabras Chave:** escorias; hierro; metalurgia; Celtiberia; periodo romano; La Caridad

La industria del hierro en la península ibérica suele estar menos estudiada que otras actividades metalúrgicas, pero su investigación puede contribuir de forma importante a un mejor conocimiento de la explotación de los materiales, los intercambios y la evolución de la tecnología de los metales. Con este objetivo, La Caridad (Caminreal, Teruel, España), un asentamiento arqueológico con una cronología muy precisa y un periodo de ocupación muy corto (desde finales del s. II hasta aproximadamente el año 74 a. e. c.), es un buen ejemplo donde centrar el estudio. La Caridad fue un asentamiento formalmente romano, pero ocupado mayoritariamente por población indígena, principalmente celtíbera. Una de sus actividades mejor documentada fue la extracción y, posteriormente, el procesamiento de minerales de hierro para la fabricación de herramientas; de hecho, en algunas áreas excavadas en el yacimiento se encontraron varias estructuras de reducción de mineral, además de numerosos objetos de hierro. Por otra parte, las fuentes de mineral de hierro cercanas justifican en gran medida la elección de este lugar para la construcción de la ciudad. Para la investigación se seleccionaron más de 30 escorias, incluyéndose algunos materiales hallados en otros yacimientos cronológicamente similares. Las composiciones químicas globales se obtuvieron por espectrometría de emisión óptica con plasma de acoplamiento inductivo (ICP-OES) y los elementos trazas se determinaron por espectrometría de masas con plasma de acoplamiento inductivo (ICP-MS). Las microestructuras de las escorias se estudiaron mediante microscopía óptica y microscopía electrónica de barrido, con microanálisis por rayos X (FESEM-EDX). Los resultados analíticos mostraron los diferentes tipos de escoria, relacionados con el procesamiento de minerales de hierro y el refinado, y mejoraron la comprensión de la distribución de las actividades en la ciudad. Además, los datos pusieron de manifiesto la manipulación de algunas materias primas durante el tratamiento de reducción y el probable uso de una única fuente mineral de hierro.

CIA-VI-44

TRACE ELEMENT PATTERNS OF INDIGENOUS VERSUS PHOENICIAN COPPER-BASED ARTEFACTS FROM TWO EARLY IRON AGE SETTLEMENTS

Gomes, S.S.¹, Valério P.^{1,2}, Soares, A.M.M.¹, Araújo M.F.^{1,2}¹*Centro de Ciências e Tecnologias Nucleares (C2TN), Instituto Superior Técnico, Universidade de Lisboa, Campus Tecnológico e Nuclear, Estrada Nacional 10 (km 139,7), 2695-066 Bobadela LRS, Portugal*²*Departamento de Engenharia e Ciências Nucleares, Instituto Superior Técnico, Universidade de Lisboa, Campus Tecnológico e Nuclear, Estrada Nacional 10 (km 139,7), 2695-066 Bobadela LRS, Portugal***Palavras Chave:** Quinta do Almaraz; Castro dos Ratinhos; copper metallurgy; elemental composition; ICP-MS

Quinta do Almaraz (Almada), a 9th–7th century BC Phoenician settlement located in the Tagus estuary at the western Portuguese coast, and Castro dos Ratinhos (Moura), a 9th–8th century BC indigenous settlement located inland on the left bank of the Guadiana River, own major evidences of ancient metallurgy. Collections of copper-based artefacts from these sites were recovered during extensive archaeological excavations and previous archaeometric studies identified copper, binary bronzes and leaded bronzes [1,2,3]. However, the Phoenician settlement evidences a specific metallurgy with lower Sn contents, but with similar hardness to indigenous bronzes richer in tin [2]. Moreover, artefacts from Castro dos Ratinhos are all binary bronzes (c. 10 wt% Sn), indicating a metallurgical practice inherited from the Late Bronze Age tradition [3].

The present work focuses on minor and trace elemental contents of artefacts from these two metallurgical technologies. Artefacts collection selected for the present study is composed by 10 artefacts from Quinta do Almaraz (bracelet, fibulas, awls, rivets) and seven from Castro dos Ratinhos (necklace lock, ring, needle and fragments of unknown functionality). Analytical procedure consisted in drilling around 10 mg of clean metal sample with a 1.5 mm diameter high steel bit into a Teflon tube. Samples were dissolved in aqua regia bi-distilled in a block digestion system for 1 h at 90 °C. After complete dissolution, samples were diluted at room temperature with ultra-pure water. Minor and trace elements (Mn, Ni, Zn, As, Ag, Sb, Au, Pb and Bi) were determined using an ICP-MS with a Quadrupole mass filter (PerkinElmer Sciex).

Results show that some key elements clearly differentiate these collections, namely Zn and Au with higher contents at Quinta do Almaraz ($68 \pm 28 \mu\text{g/g}$ and $40 \pm 33 \mu\text{g/g}$, respectively), and Ni and As with higher amounts at Castro dos Ratinhos ($600 \pm 361 \mu\text{g/g}$ and $913 \pm 549 \mu\text{g/g}$, respectively). Besides, some copper and low-tin bronze artefacts from Quinta do Almaraz have higher Pb contents, probably due to the recycling of leaded scrap metal, pointing out to different profiles from Quinta do Almaraz and Castro dos Ratinhos coeval settlements. Results also suggest the use of different ore sources, supporting the probable existence of independent metal supply networks, which reinforce differences between indigenous and Phoenician metallurgical traditions.

[1] M. F. Araújo, L. Barros, A.C. Teixeira, A.A. Melo. Nucl. Instrum. Meth. Phys. Res. Sect. B, 213, 741, 2004.

[2] P. Valério, R.J.C. Silva, M.F. Araújo, A.M.M. Soares, L. Barros, Mater. Charact. 67, 74, 2012.

[3] P. Valério, R.J.C. Silva, A.M.M. Soares, M.F. Araújo, F. M. Braz Fernandes, A.C. Silva, L. Berrocal-Rangel, J. Archaeol. Sci., 37, 1811, 2010.

S.S. Gomes acknowledges the program contract signed between FCT and IST-ID with a Junior researcher position (10.54499/2021.03181.CEECIND/CP1651/CT0021). This work has been supported by the FCT/UIDB/04349/2020 and RNEM – Portuguese Mass Spectrometry Network (Lisboa-01-0145-FEDER-402-022125).

VII. Biomateriais e estudos paleoambientais

Biomateriales y estudios paleoambientales

Biomaterials and paleoenvironmental studies

CIA-VII-06

ANÁLISIS DE RESÍDUOS ORGÁNICOS EN ÁNFORAS PASCUAL 1 DEL PECIO DE CAP DEL VOL (PORT DE LA SELVA, GIRONA)Marín Martín, F.J.¹, Mileto, S.¹, Martínez Ferreras, V.¹, Geli Mauri, R.³, Reynolds, P.^{1,4} y Pecci, A.^{1,2}¹ERAAUB, IAUB, Departament d'Història i Arqueologia, Universitat de Barcelona²INSA-UB³Centre d'Arqueologia Subaquàtica de Catalunya⁴ICREA**Palabras Clave:** Análisis de residuos orgánicos; Pascual 1; Layetania; *Hispania Tarraconensis*.

Entre mediados del s. I a.C. y el s. I d.C., las ánforas tipo Pascual 1 fueron masivamente fabricadas en un importante número de alfares situados en el noreste de la península ibérica, bien de forma exclusiva o junto con otros tipos. En virtud de los datos aportados por las fuentes literarias y el registro arqueológico, la tradición investigadora ha vinculado estos envases con la exportación marítima del excedente vinícola producido en la región. Sin embargo, apenas se han llevado a cabo o publicado análisis de residuos en estas formas anfóricas que permitan corroborar, científicamente, esta relación entre contenedor y contenido.

Los avances realizados en las últimas décadas a partir de los estudios arqueológicos, arqueométricos y epigráficos dedicados a ánforas procedentes de contextos productivos, de consumo, de redistribución o de pecios, han puesto de manifiesto el papel destacado que tuvo la región layetana en la producción vinícola y en su posterior comercialización hacia la *Gallia Narbonensis*. Dentro de este territorio, destacaron las ciudades romanas de *Baetulo* (Badalona) e *Iluro* (Mataró) como enclaves productores de ánforas Pascual 1 y como centros redistribuidores y exportadores de los envases layetanos desde el 40/30 a.C. y, especialmente, durante el principado de Augusto.

En este trabajo presentamos el análisis de residuos orgánicos de 7 ánforas Pascual 1 procedentes del pecio Cap del Vol (Port de la Selva, Girona), fechado a finales del s. I a.C. Aunque el cargamento se encontraba muy expoliado en el momento de la excavación, parece haber estado conformado exclusivamente por ánforas Pascual 1. La caracterización arqueométrica de las pastas de algunas ánforas, combinada con el estudio epigráfico (Martínez *et al.* 2013; Geli *et al.* en prensa) ha permitido atribuir gran parte del cargamento a los alfares de *Baetulo*. Igualmente, se ha constatado que un número reducido de envases provienen de centros situados fuera del *ager baetulonense*. En base a estos resultados, se han seleccionado para el análisis seis ánforas procedentes de *Baetulo*, una de ellas con sello M.PORC, y un ejemplar producido en el *ager iluronense*.

El objetivo principal del estudio es confirmar si las ánforas Pascual 1 de Cap del Vol contenían vino y si se aprecia algún tipo de diferencia en el contenido en función de su procedencia. También se pretende investigar el recubrimiento interior impermeabilizante y aportar datos sobre el material utilizado.

Todas las muestras han sido procesadas siguiendo dos métodos de extracción: el extracto lipídico total (Correa Ascencio y Evershed 2014), y el extracto para identificar residuos de vino (Pecci *et al.* 2013, 2020). Posteriormente, los extractos se analizaron mediante cromatografía de gases acoplada a espectrometría de masas (GC-MS).

Los resultados de la investigación muestran la presencia de ácido tartárico, málico, succínico y otros ácidos compatibles con la presencia de derivados de la uva, confirmando la hipótesis del empleo de las ánforas Pascual 1 como contenedores para el transporte de vino. También demuestran que el recubrimiento interno oscuro de las ánforas es pez de *Pinaceae*.

Este trabajo es parte de las actividades del proyecto RACAMedII (PID PID2020-113409GB-I00) y del contrato FPI asociado a este (PRE2021-100675), del ERAAUB (2021 SGR 00696), del Institut d'Arqueologia de la Universitat de Barcelona (IAUB) y del INSA-UB (MdM Unit of Excellence, CEX2021-001234-M, MICIN/AEI/FEDER, UE).

Referencias

- Correa Ascencio, M., Evershed, R.P. 2014: "High throughput screening of organic residues in archaeological potsherds using direct acidified methanol extraction", *Analytical Methods*, 5, 6, 1330-1340.
- Geli, R., Mauri, G., Mayoral, J., Martínez Ferreras, V., Tremoleda, J. (en prensa): El comerç del vi en àmfores Pascual 1 de la tarraconense. Volum, epigrafia, origen i destí. III Col·loqui Internacional d'Arqueologia Romana, 2022, Museu de Badalona, Badalona.

- Martínez, V., Capelli, C., Cabella, R. y Nieto, X. 2013: "From Hispania Tarraconensis (NE Spain) to Gallia Narbonensis (S France). New data on Pascual 1 amphora trade in the Augustan period", *Applied Clay Science*, 83, 70-78.
- Pecci, A., Giorgi, G., Salvini, L., Cau, M.Á. 2013: "Identifying wine markers in ceramics and plasters using gas chromatography-mass spectrometry. Experimental and archaeology", *Journal of Archaeological Science*, 40, 109-115.
- Pecci, A., Borgna, E., Mileto, S., Dalla Longa, E., Bosi, G., Florenzano, A., et al.. 2020: "Wine consumption in Bronze Age Italy: combining organic residue analysis, botanical data and ceramic variability", *Journal of Archaeological Science*, 123, 105256.

CIA-VII-17

ANÁLISIS DE LAS MADERAS Y LA ARQUITECTURA NAVAL DEL PECIO DE EL SEC (MALLORCA, BALEARES)López Fernández, L.¹, Carrión Marco, Y.¹, Munar i Llabrés, S.², De Juan Fuertes, C.³, Diez Castillo, A.³¹ *Universitat de València*² *Universitat de Barcelona*³ *Universitat de València, GRAM (Grup de Recerca en Arqueologia del Mediterrani)***Palabras Chave:** arqueología subacuática; pecios antiguos; análisis de maderas; El Sec

El Sec es un pecio que naufragó al noroeste de la bahía de Palma, en Mallorca, hacia el año 330 a. C. Se trataba de un barco de gran envergadura, tal como nos indica su variado cargamento greco-púnico, conformado por cerámica común púnica, cerámica ática, ánforas (entre ellas, varios *pithoi*), lingotes, molinos, proyectiles de onda, minerales, etc. Las primeras excavaciones comenzaron en la década de los '70 del pasado siglo, y culminaron con la publicación de la monografía del pecio de Antonio Arribas (1987). Desde 2021, la Universitat de València está desarrollando nuevas investigaciones en El Sec (De Juan et al., 2021; De Juan, 2023).

La mayor parte de la estructura del pecio no ha sido aún excavada, dificultado, en parte por un gran túmulo de concreción ubicado en el centro del yacimiento, pero las intervenciones realizadas hasta el momento han permitido recuperar numerosos materiales, entre ellos maderas de la propia estructura del barco y de otros objetos. La recuperación de estas maderas se ha realizado mediante muestreo directo de los elementos estructurales del barco, así como mediante la flotación de sedimento.

En esta presentación se muestran los avances realizados en la identificación y análisis de estas piezas de madera que ofrecen información acerca de los materiales utilizados en la construcción naval, pero también del uso de la madera en la elaboración de otros objetos manufacturados transportados en el barco, o como abarrote. En cuanto a la arquitectura del barco, las piezas extraídas corresponden fundamentalmente a tracas y cuadernas, y se documenta el uso masivo de pinos de montaña para su elaboración, lo que plantea la discusión acerca del abastecimiento de esta madera. En cuanto a objetos muebles, se corrobora el uso de maderas de gran calidad para la elaboración de estos elementos, como el boj. También se ha documentado la presencia de un tapón de corcho y de otras piezas de más difícil asignación por el momento, al haberse recuperado durante la flotación del sedimento.

Este estudio abre una serie de líneas de investigación sobre el origen y ruta del barco, así como sobre la propia estructura del mismo, que guiarán en parte las futuras intervenciones en el pecio.

Arribas, A. 1987. *La nave de El Sec (Costa de Calvià, Mallorca)*. Palma de Mallorca: Ayuntamiento de Calvià.
De Juan, C.; Diez Castillo, A.Á.; Munar, S. Renewed Excavation at El Sec, Mallorca. *The INA Quarterly* 48, n.º 3/4 (31 de diciembre de 2021): 8-15. <https://doi.org/10.5281/zenodo.7323649>

CIA-VII-19

FOREST RESOURCES AND CROPS IN THE ARCHAEOLOGICAL SITES OF CARVALHAIS AND PARQUE DA LATADA (ALTO PAIVA, PORTUGAL), DURING THE ROMAN PERIOD AND THE MIDDLE AGES

Badal, E.¹, Figueiral, I.², Ntinou, M.³, Ivorra, S.², Vieira, M.⁴

¹ *PREMEDOC-GIUV2015-213, Departament de Prehistòria, Arqueologia i Història Antiga, Universitat de València, Espanha*

² *UMR 5554, CNRS, EPHE, USTL, Montpellier, França*

³ *Department of Archaeology, Aristotle University of Thessaloniki, Thessaloniki, Grécia*

⁴-----

Palavras Chave: Archaeobotany; NE Portugal; Baixo Império Romano; Alta Idade Média

The excavation work carried out at the stations of Carvalhais and Parque da Latada (Alto Paiva) is part of a research project entitled “*Projecto da Serra da Nave ao Vouga, Paisagens Humanas da Antiguidade Tardia à Alta Idade Média*”. The chronology of the occupation of the two stations is similar, corresponding to the Late Roman Empire and the High Middle Ages. During the work, sediment sampling was carried out with a view to studying charred plant and seed remains with the aim of understanding the environment, resource management and agricultural crops.

The charcoal analysis results obtained in these two sites point to an economic exploitation of a diverse plant environment from which firewood and construction wood are mainly obtained. The different areas explored to collect woody plants are mixed forests or forests formed mainly by oaks and cork oaks. Open areas colonized mainly by Fabaceae (broom and similar) and heather. The riverside forest, made up essentially of alder, ash, willow, etc. Finally, plantations/crop land, with fruit trees, such as walnut, chestnut, etc. The local agriculture is confirmed by the carpological remains of cereals with dressed grain barley, rye, naked grain wheat and millet. The presence of *Vitis* confirms the cultivation of vines in the region and/or probably the consumption of its fruits.

In short, the results obtained suggest that local populations know how to take advantage of the resources at their disposal: forests and crops. Furthermore, it is likely that they carried out programmed and sustainable management of forest resources.

CIA-VII-20

LAS CREMACIONES IBÉRICAS DE CASA DEL MONTE (VALDEGANGA, ESPAÑA). EL FUEGO CONSUME Y CONSERVA

Badal, E.¹, Mata, C.², Soria, L.³

¹PREMEDOC-GIUV2015-213, *Departament de Prehistòria, Arqueologia i Història Antiga, Universitat de València, Espanha*

²GRAM-GIUV2015-222, *Departament de Prehistòria, Arqueologia i Història Antiga, Universitat de València, Espanha*

³*Departamento de Historia, Área de Prehistoria. Universidad de Castilla-La Mancha, Espanha*

Palabras Chave: Cremación, Madera, Comida, Edad del Hierro.

La necrópolis ibérica de Casa del Monte (Valdeganga, Albacete) funcionó desde finales del siglo V y principios del III antes de nuestra era, como era habitual en la cultura ibérica, se practicaba la cremación del difunto, de sus ajuares y de las ofrendas que se le entregaban. Por tanto, el uso del fuego era esencial durante el ritual para realizar la transformación del difunto y todos los complementos.

La necrópolis de Casa del Monte se excavó bajo la dirección de Isidro Ballester entre 1918 y 1920, hace un siglo, con los métodos y técnicas propios de la época. Se trabajó en un total de 38 tumbas de hoyo y con empedrados. En aquel entonces, los restos del fuego no se consideraban parte de la cultura material y por ello, no merecían una recogida sistemática de los mismos. Sin embargo, la morfología y las dimensiones de algunos restos carbonizados debieron llamar la atención y motivaron una recogida selectiva en tres sepulturas, pero que no han sido analizadas hasta el siglo XXI. A esos materiales hemos unido otros fragmentos de madera o carbón que estaban adheridos a los objetos metálicos (puñales, regatones, etc.) recuperados en las sepulturas.

En total se han analizado 46 restos vegetales en lupa binocular (Leica M165C), para comprobar su morfología y después en el microscopio metalográfico (Leica DM6000 M) para su identificación botánica en base a la anatomía vegetal de cada resto. Además, se ha realizado un análisis de la secuencia de alteraciones observada en los materiales: carbonización, biodeterioro, mineralización, etc.

La identificación botánica de los restos ha permitido conocer el uso de 16 plantas que incluyen: leñosas, herbáceas y frutos. Los temas de interés son:

a.- La flora local utilizada por los iberos para hacer enseres con maderas locales (Boj, enebro, roble, etc.) para resolver necesidades de la vida terrenal y del más allá.

b.- La leña utilizada en las piras funerarias (pino, carrasca, fabáceas leñosas, etc.).

c.- Las ofrendas de alimentos a los difuntos informan de la llegada de nuevos cultivos (higuera) a Iberia durante en el primer milenio a.C. o del procesado del pan.

CIA-VII-24

MATERIALES ARQUEOBOTÁNICOS DE LA NECRÓPOLIS FENICIA DEL CORTIJO DE ACEBEDO (MIJAS)

Chulvi Escribà, C.¹, Piñero Moreno, D.², Pérez Jordà, G.¹, Peña-Chocarro, L.³ Y Carrión Marco, Y.¹

¹ *Dept. De Prehistòria, Arqueologia i Hª Antiga. Universitat de València*

² *Ayuntamiento de Mijas*

³ *Instituto de Historia. CCHS. CSIC*

Palavras Chave: Fenicio; ritual; carbones; semillas

La necrópolis Fenicia del Cortijo de Acebedo está situada en la costa de Mjas, en un pequeño promontorio de unos 8 m de altitud. Fue utilizada entre los ss. VIII y VI a.e. y se trata de un conjunto de 18 tumbas de incineración, en el que hay dos tipos de depósitos. 15 tumbas en las que se ha realizado la cremación en el mismo lugar (Bustum) y 3 en las que la cremación se ha realizado en una pira (ustrinum) y luego se han depositado en la fosa. Las tumbas incluyen ajuares, entre los que aparecen piezas cerámicas, de bronce, hierro, piedra, hueso y marfil. Junto a estos objetos se ha detectado la presencia de ofrendas de animales y de vegetales, como los que se presentan en este trabajo.

Los materiales arqueobotánicos (maderas, semillas y frutos) recuperados en las incineraciones de esta necrópolis son una muestra del combustible utilizado en las piras, así como de las ofrendas o depósitos que se realizan durante las ceremonias vinculadas al rito funerario. El estudio de las 18 estructuras ha permitido recuperar un conjunto amplio de materiales, observándose un uso probablemente oportunista de la madera seleccionada para las piras entre las que destaca el acebuche/olivo y la encina/roble, aunque también aparecen taxones presumiblemente cultivados como la higuera, el granado o la vid. Igualmente se han recuperado semillas y frutos de diferentes cereales (trigo y cebada) y frutos cultivados (olivo, granado, vid) y silvestres (lentisco), que pueden ser tanto ofrendas como restos de los banquetes que se desarrollarían en la necrópolis.

Los restos vegetales recuperados de esta necrópolis abren una serie de preguntas sobre las actividades que se llevaban a cabo en la necrópolis, así como el papel que desempeñaban los productos vegetales en los distintos rituales que se celebraban.

VIII. Prospeção geofísica e deteção remota

Prospección geofísica y detección remota

Geophysical prospecting and remote sensing

CIA-VIII-01

WHITE MARBLE TRADE IN ROMAN LUSITANIA: A FIRST ASSESSMENT OF PROVENANCES AND DIFFUSIONVilarinho, G.¹¹*FCT/CHAIA/HERCULES/University of Évora***Key-words:** White marble; Archaeometry; Provenance; Distribution patterns; Roman Lusitania.

The use of stone for building purposes can be traced back several millennia. From a relatively early stage, humans also revealed a particular interest in some stones which, due to their appearance and physical characteristics, were mostly employed with an aesthetical purpose. Although a wide use of stone materials is already well-attested for earlier periods, the integration in the Roman world led to a significant increase in the volume of construction and, particularly, new concepts of monumental architecture, often decorated with different types of stones. Indeed, the use of different ornamental stones is a feature often associated with Roman architecture. As a durable material, stone is often relatively well preserved in archaeological contexts and the study of stone trade can provide relevant data for a better understanding of economic and sociocultural dynamics. Nevertheless, whereas the study of the Roman stone trade already has a long tradition around the Mediterranean basin, the Portuguese context remains largely unexplored and systematic, comprehensive studies on this topic are still lacking. Emerging within the wider framework of the MARMORAT research project, this study aims to assess the trade of white marble in the territory of Roman Lusitania, drawing on the available data from both present-day Portuguese and Spanish archaeological contexts. In particular, this paper discusses the provenance and diffusion of different types of white marbles across the territory, examining sources, possible trade routes and distribution patterns. Though situated in the western end of the Roman Empire and, as such, far from many of the main sources of white marble exploited in antiquity, evidence suggests Lusitania was nonetheless part of the trade routes for this type of products. In addition, the province was also endowed with local good quality marble sources that were exploited from the first century onwards and the evidence analysed suggests a relatively significant diffusion of these materials. Ultimately, this paper presents a first comprehensive assessment of two relevant aspects of the Roman white marble trade in this part of the Roman world, establishing the necessary framework for further archaeological research on this topic, especially for the Portuguese context.

CIA-VIII-08

MAPPING A NEW-FOUND IRON AGE HILLFORT (CASTRO) BY INTEGRATING AIRBORNE LIDAR DATA AND GPR PROSPECTION

Gonçalves, L.M.B.¹, Henriques, R.¹, Vilas Boas, L.²

¹*Institute of Earth Sciences, Pole of the University of Minho, Braga, Portugal*

²*Landscapes, Heritage and Territory Laboratory (LAB2PT & IN2PAST), Department of History, University of Minho, Portugal.*

Palavras Chave: LIDAR, GPR, Iron Age, Castro

The application of LIDAR (Light Detection and Ranging) technology has revolutionized archaeological research, offering unprecedented insights into past cultural landscapes and site analysis, sometimes revealing monumental architectures and settlement systems totally unknown before. In this study we present the use of airborne LIDAR data in uncovering an unknown Iron age hillfort, located in NW Portugal (Ponte de Lima municipality), in a densely vegetated hilltop. By using high-resolution LiDAR data, researchers identified and mapped the topographical features indicative of the hillfort, which had remained concealed beneath dense vegetation, in a spur. The LiDAR analysis revealed distinct structural elements of the defensive structure, and possible habitation areas, and provided a detailed topographical map that guided subsequent ground verification. The subsequent field inspection enabled the confirmation of the LIDAR data, being identified alignments consistent with presence of a defensive system, and platforms from possible residential areas. Some scattered iron age ceramic fragments were also found, further corroborating ancient human activity. Furthermore, a GPR prospection confirmed the presence of buried archaeological features. In spite of the dense vegetation GSSI GPR System (sir3000), with 400MHz antennae was used. Several profiles were acquired over the supposed defensive system and habitational area. The profiles interpretation showed reflections patterns that are consistent with the presence of a stone wall, and possible buildings. These non-invasive methods proved invaluable in detecting the hillfort, its spatial organization and extent, significantly contributing to the understanding of Iron Age settlement patterns in the Iberian NW. The findings underscore the potential of LiDAR in archaeological discovery and heritage preservation, illustrating its effectiveness in remote sensing and landscape archaeology.

