

A PAISAGEM DA ARTE RUPESTRE NA PRÉ E PROTO-HISTÓRIA NO ALTO DOURO PORTUGUÊS

2024

Natália Botica
Raquel Vilaça
Luís Luís
Rebeca Blanco-Rotea



WORKSHOP
4 de dezembro
de 2023

EDIÇÃO

Natália Botica
Raquel Vilaça
Luís Luís
Rebeca Blanco-Rotea

COMITÉ CIENTÍFICO

André Tomás Santos (Universidade de Coimbra)
Marcos García Díez (Universidad Complutense de Madrid)
Maria Manuela Martins (Universidade do Minho)

DESENHO E MAQUETAÇÃO

Luís Leal

ANO DE EDIÇÃO

RARAA, 2024

IMPRESSÃO

Greca Artes Gráficas

LOCAL DE EDIÇÃO

Braga

ISBN: 978-989-35817

Os conteúdos apresentados (textos e imagens)
são da exclusiva responsabilidade dos respetivos autores.



FACULDADE DE LETRAS
UNIVERSIDADE D
COIMBRA

DEPARTAMENTO DE HISTÓRIA,
ESTUDOS EUROPEUS,
ARQUEOLOGIA E ARTES



Centro de Estudos
em Arqueologia
Artes
e Ciências do Património



Fundação
para a Ciência
e a Tecnologia



Laboratório de Paisagens,
Património e Território



Universidade do Minho
Unidade de Arqueologia



6.

PROGRAMA DO WORKSHOP

8.

RAQUEL VILAÇA, NATÁLIA BOTICA

A PAISAGEM DA ARTE RUPESTRE NA PRÉ
E PROTO-HISTÓRIA NO ALTO DOURO
PORTUGUÊS. UMA INTRODUÇÃO

16.

NATÁLIA BOTICA

PROJETO RARAA – ARTE RUPESTRE
DA IDADE DO FERRO E OCUPAÇÃO NO
SÍTIO DO ALTO DAS MALHADAS

38.

THIERRY AUBRY

PAISAGENS MONUMENTALIZADAS E
TERRITÓRIOS HUMANIZADOS DAS
SOCIEDADES PALEOLÍTICAS DO
VALE DO CÔA: CONTEXTUALIZAÇÃO
CRONOLÓGICA PARA COMPREENDER
A COMPLEMENTARIDADE ENTRE A
ARTE E A OCUPAÇÃO HUMANA

54.

LUÍS LUÍS

UMA PAISAGEM SEM GENTE?
O PROBLEMA DO CONTEXTO
ARQUEOLÓGICO DA ARTE RUPESTRE
PROTO-HISTÓRICA DO CÔA E DOURO

68.

ANTÓNIO BATARDA

ARTE RUPESTRE COMO PRÁXIS POLÍTICA:
O CASO DA FASE PALEOLÍTICA ANTIGA
DO VALE DO CÔA

88.

HELENA SOARES

DESVENDANDO O SEGREDO DAS RO-
CHAS: UMA VIAGEM PELOS NÚCLEOS
DE ARTE RUPESTRE DA VERMELHOSA E
MEIJAPÃO (VALE DO CÔA, PORTUGAL)

106.

HELENA BARBOSA

A FUNÇÃO SOCIAL DA DECORAÇÃO
OCULADA NA CERÂMICA
PRÉ-HISTÓRICA DA BACIA DO
BAIXO E MÉDIO DOURO

120.

REBECA BLANCO-ROTEA

A MODO DE CONCLUSÃO:
ARTE, PAISAGEM, CONTEXTO

16

I.

**PROJETO RARAA – ARTE RUPESTRE
DA IDADE DO FERRO E OCUPAÇÃO
NO SÍTIO DO ALTO DAS MALHADAS**



NATÁLIA BOTICA

Lab2PT, Unidade de Arqueologia da Universidade do Minho

nb@uaum.uminho.pt

<https://orcid.org/0000-0003-1080-4785>

Resumo

Na região do Vale do Côa, em Portugal, a arte rupestre da Idade do Ferro constitui um importante legado cultural, embora ainda se saiba pouco sobre esta expressão artística e as comunidades que a produziram. O projeto RARAA (Repositório de Arte Rupestre de Acesso Aberto) tem como objetivo principal estudar a arte rupestre e procurar compreender melhor os contextos das comunidades que criaram estas gravuras. Para centralizar e analisar os dados dos sítios arqueológicos da região, o projeto usou o Sistema de Informação 2ArchIS desenvolvido na Unidade de Arqueologia da Universidade do Minho, tendo incorporado nova informação relevante para o projeto. Um foco particular foi dado ao sítio arqueológico do Alto das Malhadas, referenciado como possível sítio da Idade do Ferro, onde foram recolhidos fragmentos de cerâmica artesanal e identificados blocos de pedra que sugerem a presença de recintos murallados.

Situado num maciço granítico perto do rio Douro, a proximidade deste sítio a outros locais importantes da Idade do Ferro motivou uma intervenção arqueológica para melhor compreender o local e suas conexões culturais. O projeto também investigou a arte rupestre da Idade do Ferro empregando a fotogrametria para documentar rochas e painéis, bem como para desenhar os motivos. Com o uso de Sistemas de Informação Geográfica (SIG) e a base de dados 2ArchIS de caracterização de motivos, foi possível criar um catálogo detalhado desses motivos rupestres e análises espaciais desses motivos nos painéis e nas diversas rochas estudadas.

Para facilitar o acesso e a interação com este património, foi desenvolvida uma aplicação de realidade aumentada para a Rocha 7 do Vale de José Esteves. Esta aplicação permite aos utilizadores vivenciar a visita à rocha tanto virtualmente quanto presencialmente, enriquecendo a experiência educativa e de divulgação. Para assegurar a continuidade deste trabalho e a reutilização dos dados do RARAA noutros projetos ou em novas interpretações, os conjuntos de dados foram colocados num repositório de acesso aberto (DataRepositoriUM). Além disso, integrou-se a Web Semântica ao projeto, transformando os dados em *Linked Open Data*, promovendo a interoperabilidade com outros repositórios nacionais e internacionais e ampliando as possibilidades de pesquisa e colaboração.

Abstract

In the Côa Valley region of Portugal, Iron Age rock art represents an important cultural legacy, although little is still known about this artistic expression and the communities that produced it. The primary objective of the RARAA project is to study the rock art and gain a better understanding of the contexts of the communities that created these engravings. To centralize and analyze the data from the region's archaeological sites, the project developed an Information System (2ArchIS). Particular focus was given to the archaeological site of Alto das Malhadas, where fragments of handmade pottery were collected and stone blocks suggest the presence of walled enclosures. Situated on a granite massif near the Douro River, the site's proximity to other significant Iron Age locations prompted an archaeological intervention to better understand the site and its cultural connections.

The project also investigated Iron Age rock art using photogrammetry to document rocks and panels, as well as to draw the motifs. By employing Geographic Information Systems (GIS) and the 2ArchIS motif characterization database, it was possible to create a detailed catalog of these rock art motifs and conduct spatial analyses of these motifs on the panels and the various rocks studied. To facilitate access and interaction with this heritage, an augmented reality application was developed for Rocha 7 in the Vale de José Esteves.

This application allows users to experience visiting the rock both virtually and on-site, enhancing the educational and outreach experience. To ensure the continuity of this work and the reuse of RARAA data in other projects or new interpretations, the datasets were placed in an open-access repository (DataRepositoriUM). Additionally, Semantic Web technology was integrated into the project, transforming the data into *Linked Open Data*, promoting interoperability with other national and international repositories, and expanding research and collaboration opportunities.

PALAVRAS-CHAVE

Arte Rupestre, Idade do Ferro, Sistemas de Informação Geográfica, Repositórios de Acesso Aberto

KEYWORDS

Rock Art, Iron Age, Geographic Information Systems, Open Access Repositories

Introdução

A região do Vale do Côa, em Portugal, é notoriamente rica em arte rupestre da Idade do Ferro, constituindo um património cultural e histórico de grande relevância. Esta paisagem Pré e Proto-histórica, que serviu de tela para a expressão artística das antigas comunidades, é hoje um foco de estudo para arqueólogos que procuram entender as ações e crenças relacionadas com a criação dessas obras de arte. Contudo, há ainda uma lacuna significativa no conhecimento sobre as comunidades criadoras dessas obras e a sua interação com o ambiente natural circundante.

O projeto RARAA (Repositório de Arte Rupestre de Acesso Aberto) foi concebido com o objetivo principal de estudar a arte rupestre da Idade do Ferro, no Vale do Côa, e criar um repositório de dados abertos, permitindo a utilização futura desses dados em trabalhos subsequentes. Este projeto envolve também um extenso trabalho de levantamento dos vestígios das comunidades contemporâneas à criação da arte rupestre da Idade do Ferro. Neste artigo, apresentamos a metodologia e os resultados do projeto RARAA (www.raraa.pt), abrangendo áreas como o levantamento e registo da arte rupestre, escavações arqueológicas, análises espaciais e a utilização de web semântica. Esta última, em particular, visa tornar os dados do projeto visíveis e acessíveis tanto para humanos quanto para máquinas, promovendo a transparência e a interoperabilidade dos dados.

A abordagem multidisciplinar do projeto, que integra métodos modernos e tradicionais, busca uma compreensão mais completa e profunda do património do Vale do Côa. Além disso, enfatiza a importância da partilha de dados em acesso aberto com a comunidade científica e a disseminação dos resultados alcançados junto das comunidades locais. Esta iniciativa não só contribui para a preservação do património cultural, mas também para a sua divulgação e valorização, reforçando o vínculo entre a ciência e a sociedade.

O sítio do Alto das Malhadas

Na região do Vale do Côa, Portugal, a arte rupestre da Idade do Ferro representa um importante legado cultural. Embora seja o segundo período mais representado na arte rupestre do Côa, ainda falta muita informação e conhecimento sobre essa expressão artística e as comunidades que a produziram. Questões relacionadas com os locais onde habitavam, as suas práticas culturais e como interagiam com o ambiente natural permanecem ainda sem resposta.

Diante desse cenário, o projeto RARAA decidimos desenvolver um Sistema de Informação Geográfica (SIG) para centralizar todos os dados relacionados aos sítios arqueológicos identificados na região, desde a Idade do Bronze até ao período Romano. A primeira etapa consistiu em criar uma base de dados de sítios arqueológicos. Utilizamos a aplicação 2ArchIS (Fig. 1) para registar todas as informações disponíveis sobre escavações arqueológicas e materiais a partir do Portal do Arqueólogo (<https://arqueologia.patrimoniocultural.pt/>), da Carta Arqueológica dos Concelhos de Vila Nova de Foz Côa (Coixão, 2000) e de Mêda (Coixão, Cruz & Simão, 2009), além de artigos científicos publicados de sítios, listados em (<https://doi.org/10.34622/datarepositorium/GKY4KM>)

18

The image shows a tablet displaying the 2ArchIS archaeological site registration form. The form is titled "2ArchIS - Unidade de Arqueologia" and includes a navigation menu with options like "Sítio", "Intervenção", "Sociedade", "UE", "Matriz UE", "Materiais", "Afloramento", "Documentação", "Listagens", "Pesquisas", "Relatórios", and "Estatísticas". The main form area is divided into several sections: "Período Cultural" (with "Teologia" selected), "Intervenções" (with "Materiais" selected), "Contexto Geográfico" (with "Contexto Disciplinar" selected), "Uso Solo" (with "Uso Solo Antigo" selected), and "Relacionado com outros sítios". The "Nome" field is filled with "Alto das Malhadas". Other fields include "Topónimo", "Anónimo", "Conservação", "Classificação" (with "CNS 22406" selected), "Aer", "Latitude" (-7.14039), "Longitude" (41.15070), and "Altitude" (155.00). There are also fields for "Descrição", "Interpretação", "Lugar", "Concelho" (Vila Nova de Foz Côa), "Freguesia" (Vila Nova de Foz Côa), "Acesso", "Tipo de acesso", and "Observações". A red "Enviar e voltar" button is visible at the bottom.

FIGURA 1
Formulário de registo de dados de sítios arqueológicos.

Reunimos informações detalhadas sobre 929 sítios arqueológicos dos distritos de Bragança e Guarda, incluindo a sua localização, coordenadas geográficas e, sempre que disponíveis, detalhes sobre as intervenções realizadas (como escavação, prospeção, sondagem), os períodos cronológicos associados, os materiais encontrados e as fontes bibliográficas dos dados (<https://doi.org/10.34622/datarepositorium/GKY4KM>). É fundamental salientar que conduzimos um processo abrangente de validação e consolidação de informações provenientes de várias fontes. Começamos por recolher os dados acessíveis no Portal do Arqueólogo e, dado que as informações disponíveis são muitas vezes inexistentes ou escassas, procuramos ainda outras fontes, como publicações científicas, procedendo a uma validação sistemática dos dados, para evitar duplicação ou redundância. Em algumas ocasiões, encontramos sítios registados em diferentes fontes sob denominações diversas, pelo que, realizamos também um processo de integração e padronização das nomenclaturas.

Todas essas informações foram mapeadas num SIG, utilizando o software QGIS 3.34 Prizren, uma ferramenta de código aberto que nos permite visualizar, analisar e integrar dados geoespaciais e realizar análises espaciais complexas. O SIG possibilitou-nos o mapeamento por tipologias e cronologias. Na Figura 2 apresentamos os sítios da base de dados com cronologias da Idade do Bronze e da Idade do Ferro. O QGIS oferece ainda um conjunto de ferramentas analíticas que nos permitiu completar e validar as informações recolhidas com outros dados, como a altitude média do local, o contexto geográfico do sítio (se está num cume, vertente ou sopé de um monte, por exemplo), as distâncias até aos cursos de água principais e secundários, entre outros aspetos relevantes.

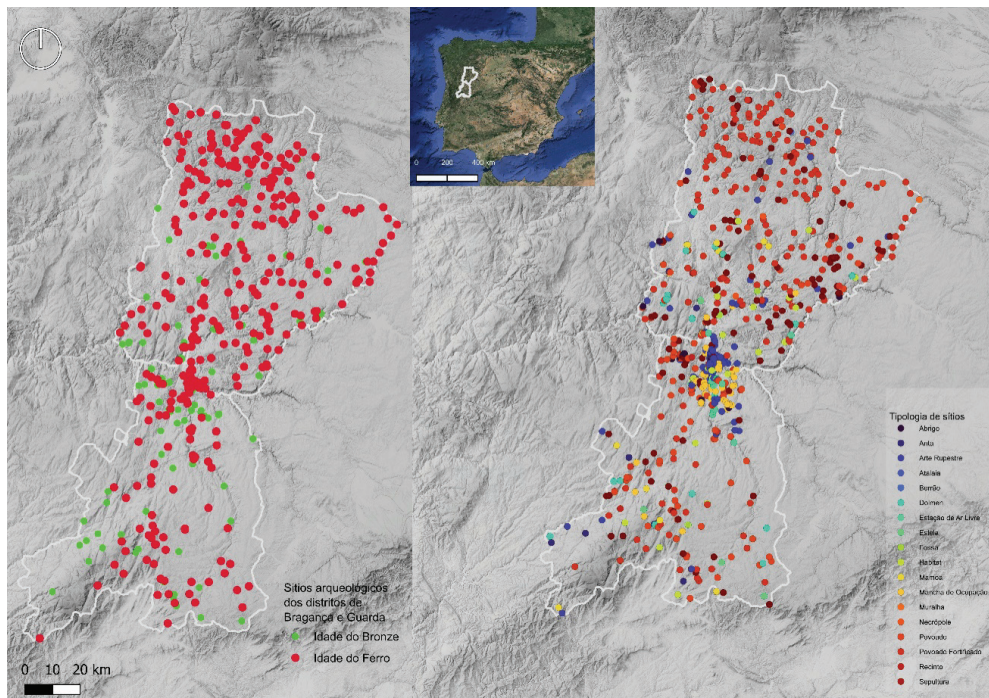


FIGURA 2
Mapas com distribuição de sítios por cronologias (esquerda) e tipologias (direita).

Apesar de termos realizado um levantamento minucioso, os dados que conseguimos reunir são limitados e dispersos geograficamente. Diante desse cenário, optamos por concentrar nossa atenção no sítio arqueológico do Alto das Malhadas. Neste local, tinham sido recolhidos fragmentos de cerâmica artesanal, alguns com decorações plásticas, e identificada a presença de

abundantes blocos de pedra, na parte mais alta do monte, associados a possíveis recintos muralhados (Reis, 2014: 26-27). O Alto das Malhadas está situado no topo de um imponente maciço granítico, num meandro do rio Douro, próximo à foz do rio Sabor (Fig. 3).

A sua posição elevada oferece uma vista panorâmica privilegiada do vale de Vilarça, do rio Douro e da Horta de Longroiva. A proximidade com o sítio de Castelo Velho do Monte de Meão, onde também foram encontrados fragmentos de cerâmica manual, revestimentos de argila e derrubes de pedra na superfície (Luís, 2008: 426-427), aliada à classificação na base de dados “Endovélico” como possível assentamento da Idade do Ferro, e à relativa proximidade dos sítios de Castelinho (Santos et al., 2016) ou Crestelos (Silva et al., 2016), onde foi encontrada arte rupestre com motivos da Idade do Ferro, foram as principais razões que nos levaram a escolher o Alto das Malhadas para uma pequena intervenção arqueológica (Fig. 3).



FIGURA 3
Localização do sítio do Alto das Malhadas no Monte Meão.

Escavação arqueológica - Planeamento

O pedido de realização de trabalhos arqueológicos no Alto das Malhadas (2021), foi submetido à DGPC, no âmbito do projeto FCT RARAA COA/OVD/0097/2019. Nos dias 28 e 29 de setembro de 2021, foi realizada uma prospeção extensiva na área do sítio do Alto das Malhadas, desde a estrada de acesso até ao cume. Procedemos ao levantamento fotogramétrico, que nos permitiu realizar uma ortofoto da área. Os derrubes de pedra, que pareciam indicar diferentes fechos de muralha, foram posicionados com recurso a um GPS (Trimble R3). Durante a prospeção foram recolhidos 196 fragmentos de cerâmica, alguns com decorações plásticas (mamilos e cordões), que se distribuíam maioritariamente por 4 pequenas zonas, mais ou menos niveladas no terreno e localizadas a diferentes altitudes, o que determinou a escolha de uma destas áreas para implantação de duas sondagens de 3 por 2 m cada. A escavação arqueológica destas sondagens foi realizada pelo arqueólogo Luís Silva, da Unidade de Arqueologia da Universidade do Minho e Javier Larrazabal, Bruna Rocha e Rui Sousa, bolsiros do RARAA.

A sondagem 01 foi implantada no topo do afloramento granítico e a sondagem 02 a uma distância de 9 m a oeste da sondagem 01. Durante a escavação da sondagem 02 uma estrutura

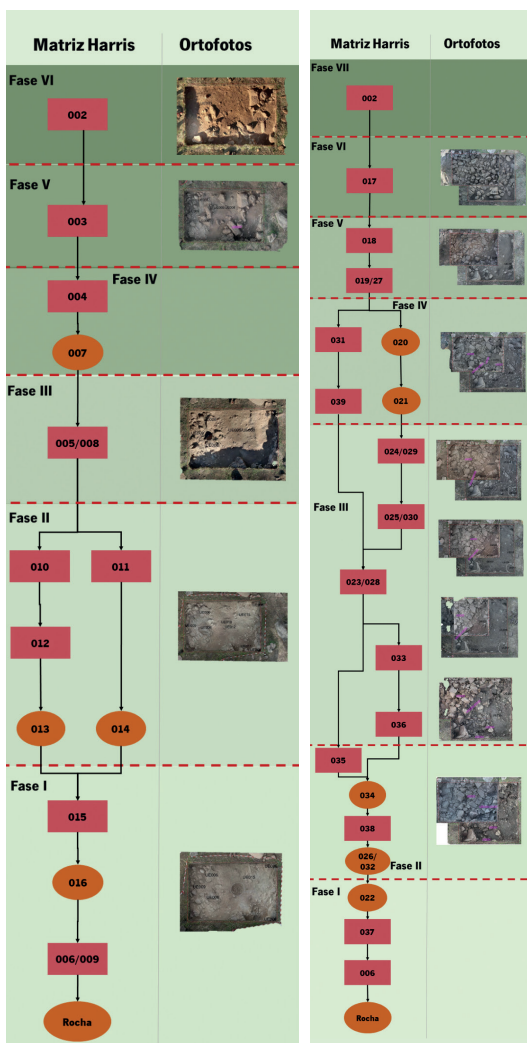
associada a um dos fechos concêntricos detetados na prospeção ocupava uma grande área da sondagem, pelo que se alargou a área a escavar em mais 5 m² (Botica et al., 2023b).

Estratigrafia

Durante a escavação arqueológica das sondagens 01 e 02, foram registadas as Unidades Estratigráficas (UE) no formulário de registo do sistema de informação 2ArchIS. A cada UE foi atribuído um número sequencial, sendo que o 001 corresponde à camada vegetal superficial, usada para registar os artefactos recolhidos na campanha de prospeção arqueológica realizada na área. Para além do registo de caracterização das UEs, Luís Silva realizou o levantamento fotogramétrico de cada plano de escavação. Com esses levantamentos, foi possível produzir os modelos 3D de cada plano de escavação, bem como as respetivas ortofotos (Fig. 4).

Sobre estes, foram desenhados em gabinete os planos em formato vetorial, com delimitação das UEs e posicionamento de achados. Com base no estudo da matriz estratigráfica e nos materiais exumados (Tabela 1) a sondagem 01 revelou seis fases arqueológicas e a sondagem 02 sete fases, todas datadas da Idade do Bronze. Apresentamos uma breve caracterização de cada uma, onde atribuímos uma numeração cardinal romana, desde a mais antiga ou inferior (Fase I) à mais recente ou superior (Fase VI e VII).

FIGURA 4
Matriz de Harris da sondagem 01 (esquerda)
e da sondagem 02 (direita).



Sondagem 01

Fase I: depósito de 20 cm de espessura constituído pelas unidades estratigráficas UE006/009 (alterite granítica), UE0015 (camada arenosa compacta com pequenos níveis de cinza e abundantes blocos de granito no seu interior) e UE0016 (vala). O aparecimento no depósito de um conjunto de materiais cerâmicos (17 fragmentos), indicia que a sua formação teria origem antrópica para nivelamento do terreno.

Fase II: nesta fase encontramos diferentes depósitos com uma presença moderada de cinzas (UE011 e UE012), que pareciam preencher espaços da UE015 (UE013 e UE014). Sobre a UE012 foi detetado um outro depósito (UE010), rico em carvão e cinza, que podem ter resultado de atividades de combustão ligadas a atividades metalúrgicas, por aí ter sido exumada uma punção em liga de cobre.

Fase III: definida por um depósito de cerca de 14 cm de espessura UE005/008, possivelmente representando um período de abandono ou de um hiato no modo de ocupação do local.

Fase IV: estratigrafia bastante alterada, definida pelas camadas UE004 (depósito arenoso) e UE007 (blocos graníticos dispostos irregularmente).

Fase V: camada de terra (UE003) que cobre os blocos graníticos da UE007, contendo uma grande quantidade de materiais arqueológicos, sugerindo abandono ou inutilização dos elementos que caracterizam a fase anterior.

Fase VI: camada atual de vegetação com cerca de 17 cm de espessura.

Sondagem 02

Fase I: inicia-se com o nivelamento da área pelo depósito UE006 (alterite granítica) e UE037 (camada arenosa), anterior à construção da estrutura com 2 metros de largura, feita de blocos irregulares de granito, e que delimitava o recinto (UE022).

Fase II: as unidades que integram esta fase correspondem a elementos arquitetónicos que complementaram a construção da estrutura UE022, nomeadamente uma reforma da parede interior da UE022 e a construção de uma nova estrutura interna (UE026/032), além de restos de outra estrutura efémera (UE034).

Fase III: caracterizada por pequenos depósitos (UE033 e UE036) sobre os vestígios da UE034, e pelos depósitos superiores UE023/028, UE025/030 e UE024/029, que poderiam representar um possível nivelamento ou “intermitência” na ocupação pré-histórica do local.

Fase IV: e25 cm acima da camada anterior, seria implantada uma nova estrutura pétreo semi-circular (UE020), que conservava no seu sector meridional, duas pequenas placas (UE021) que teriam funcionado como base ou piso da instalação de uma área de combustão.

Fase V: marcada pela implantação de grandes depósitos (UE019/027 e UE018) que selaram as estruturas anteriores, possivelmente indicando um novo abandono do local.

Fase VI: caracterizada por um extenso depósito de pedras em granito, representando o nível de abandono e destruição da estrutura UE022.

Fase VII: nível de vegetação atual, com espessura entre 3 e 8 cm, que cobre as camadas anteriores.

Materiais

Todos os materiais recuperados durante a escavação das duas sondagens foram processados de acordo com a metodologia e descritores publicados em (Botica *et al.*, 2023a), seguindo os princípios de dados FAIR. A lavagem, marcação, registo no 2ArchIS e estudo dos materiais foi realizada por Javier Larrazabal, Bruna Rocha e Rui Sousa.

A sondagem 01, embora com menor potencial sedimentar, exibe um conjunto de materiais mais uniformes. Por outro lado, é na sondagem 02 que se encontra um maior potencial sedimentar, permitindo a exumação de uma quantidade mais significativa de materiais e uma caracterização mais precisa das diversas fases de ocupação do sítio. Os artefactos recuperados ascenderam a 5236 unidades, na sua maioria exumados na sondagem 02 (4178 elementos, 80% do total), distribuídos ao longo de uma interessante sequência estratigráfica, com diferentes períodos de ocupação, todos atribuíveis à Pré-história recente (Tabela 01). A caracterização dos materiais recuperados durante a escavação foi detalhada na publicação Botica *et al.* (2023b).

Sondagem	Cerâmica	Lítico	Metal	Ossos	TOTAL
Sondagem 01	1010	45	2	1	1058
Sondagem 02	3291	427	1	459	4178
Total	4301	472	3	460	5236

TABELA 01
Materiais exumados nas escavações das sondagens 01 e 02.

A diversidade de tipologias e matérias-primas no espólio lítico revelou-se significativa. Além de fragmentos de granito, quartzo e quartzito encontrados nas áreas circundantes das sondagens, também foram identificados seixos rolados, possivelmente provenientes do Rio Douro e/ou Sabor. Foi encontrado ainda um machado de anfibolito, cuja matéria-prima tem uma origem mais distante. Uma análise preliminar permitiu identificar várias tipologias neste conjunto de materiais, incluindo blocos, denticulados, lascas, machados, mós, moldes, núcleos, percutores, pontas de seta, raspadeiras, raspadores, restos de exploração e seixos.

Durante a prospeção arqueológica, observamos que a área tinha sido meticulosamente explorada por detetores de metais, resultando em buracos uniformes de aproximadamente 50x50 cm. Nas sondagens escavadas apenas três objetos metálicos foram encontrados na sondagem 01, nomeadamente uma punção em liga de cobre, com aproximadamente 3,6 cm de comprimento, 0,5 cm de largura e 2,5 mg de massa, bem como dois pingos de fundição. Apesar do volume modesto de material encontrado, a sua natureza sugere a presença de atividades relacionadas com a manipulação de metais no local. Embora durante a intervenção no Alto das Malhadas não tenham sido encontradas estruturas, foram identificadas concentrações significativas de argila em pelo menos três áreas durante a sondagem 02. Entre esses elementos, destaca-se um fragmento com o negativo de uma cana. Dos fragmentos de ossos, mais abundantes na sondagem 02 e presentes em todas as fases identificadas, destacam-se muitos fragmentos de dentes, nomeadamente de equídeos. Dos artefactos recuperados, o material cerâmico que foi o grupo mais representado (82%), com a presença muito mais modesta de material lítico, osteológico ou de metais. A amostra cerâmica, não sendo muito extensa, foi o elemento material nos permitiu chegar mais perto da compreensão das diferentes estratégias socioeconómicas das comunidades que ocuparam o sítio e das suas relações com outras comunidades mais ou menos próximas.

O espólio cerâmico estava bastante fragmentado, tendo sido apenas encontrados dois perfis completos de potinhos troncocónicos (UE017 e UE018), com alturas de 4,92 cm e 5,89 cm, diâmetros de bordo de 7 cm e 10 cm, e diâmetros de fundo de 5,5 cm e 7,5 cm, respetivamente. Com o objetivo de potenciar a análise e a periodização dos materiais cerâmicos, selecionamos um conjunto de fragmentos que fornecem mais informações sobre o seu tipo, nomeadamente os bordos, fundos e asas (Tabela 2) e análise decorativa (Tabela 3).

Os bordos contabilizam 427 fragmentos, com 102 provenientes da sondagem 01 e 325 da sondagem 02. A maioria dos bordos são do tipo esvasado (55% na sondagem 01 e 45% na sondagem 02) e reto (31% na sondagem 01 e 49% na sondagem 02), enquanto o tipo reentrante está menos representado (10% na sondagem 01 e 3% na sondagem 02), com os restantes tipos apresentando uma percentagem de cerca de 1% em ambas as sondagens.

Quanto aos diâmetros dos bordos, encontramos uma percentagem significativa de fragmentos de pequeno diâmetro, com menos de 10 cm (7%), principalmente nas fases III, V e VI da sondagem 01 e na fase VI da sondagem 02. Bordos com diâmetros estimados entre 10 e 19 cm (40%) estão presentes nas fases V e VI de ambas as sondagens. Fragmentos de bordo com mais de 20 cm de diâmetro (51%) foram registados principalmente nas fases III, V e VI da sondagem

01 e na fase III, V e VI da sondagem 02. Em relação aos fundos, foram encontrados 75 fragmentos, sendo 16 da sondagem 01 e 59 da sondagem 02. A maioria dos fundos tinha diâmetros até 10 cm (46%), seguidos por diâmetros entre 11 e 15 cm (34%). Os maiores diâmetros foram de dois fundos exumados na sondagem 02, um com 36 cm de diâmetro e outro com 26 cm. Procedemos ainda à análise da distribuição dos fragmentos decorados, por sondagem/fase e técnicas decorativas (Tabela 3).

Sondagem	Fase	Bordo		Asa		Fundo		Total
		Nº	%sond	Nº	%sond	Nº	%sond	
Sondagem 01	Fase I	3	3%					3
	Fase II	2	2%					2
	Fase III	9	9%					9
	Fase IV	10	10%	3	38%			13
	Fase V	46	45%	3	38%	6	33%	55
	Fase VI	32	31%	2	25%	10	67%	44
Sondagem 02	Fase I	18	5%					18
	Fase II	27	8%	2	6%	7	12%	36
	Fase III	131	40%	15	45%	18	31%	164
	Fase IV	1	0%			1	2%	2
	Fase V	73	22%	10	32%	22	37%	105
	Fase VI	55	17%	2	6%	9	15%	66
	Fase VII	20	6%	4	13%	2	3%	26
TOTAL		427		41		75		541

24

TABELA 2
Material cerâmico classificável por sondagem e por fase.

Sondagem	Fase	Brunida	Escovada	Impressão / Incisão	Impressão / Plástica	Incisão	Incisão / Plástica	Penteada	Plástica	Canelura	Total
Sondagem 01	Fase I										
	Fase II										
	Fase III					1			2		3
	Fase IV										
	Fase V			1		2	4		1	1	9
	Fase VI	1			1	3	4		1	1	11
Sondagem 02	Fase I	1									1
	Fase II	2		1							3
	Fase III	3		8		29	5		41		86
	Fase IV								1		1
	Fase V			2	1	9	16	2		16	46
	Fase VI		1			4	9			5	19
	Fase VII		1				6		1		8
Total		7	2	12	2	47	45	2	67	2	187

TABELA 3
Distribuição dos fragmentos de cerâmica por Sondagem/fases e técnica decorativa.

As decorações plásticas (mamilos e cordões) foram as mais abundantes, com um total de 67 fragmentos, dos quais 63 fragmentos foram exumados da sondagem 02. A combinação de impressões e aplicações plásticas (cordões e mamilos digitados) foi a segunda técnica mais representada, com 5 fragmentos na sondagem 01 e 42 na sondagem 02. A incisão foi a técnica mais documentada na sondagem 01, com 9 fragmentos, enquanto na sondagem 02 foi a terceira mais representada, com 42 fragmentos, incluindo ziguezagues, espinhas de peixe e incisões lineares. A impressão foi representada em 12 fragmentos, principalmente na sondagem 02, onde também foram encontrados motivos ungulados. Decorações brunidas foram identificadas em 7 fragmentos, enquanto a técnica combinada de impressões e incisões foi identificada num fragmento de cada sondagem, com linhas puncionadas e ziguezagues incisos. As decorações escovadas e as combinações de incisões e aplicações plásticas foram representadas por apenas 2 fragmentos de cada tipo, todos na sondagem 02. As decorações escovadas e penteadas estão apenas presentes na sondagem 02, onde também foi encontrado 1 fragmento com decoração penteada, que foi a técnica menos documentada em todo o material cerâmico decorado. Finalmente, com decoração de caneluras foram encontrados apenas 2 fragmentos na sondagem 01.

Embora o volume de material catalogável não seja muito numeroso, é suficientemente significativo para permitir a criação de uma tabela formal de referência, com 18 perfis cerâmicos (proposta elaborada por Javier Larrazabal, bolseiro do RARAA) (Fig. 5). Esta proposta resultou do trabalho de análise e estudo do conjunto de vasos provenientes do Alto das Malhadas e dos paralelos encontrados nos trabalhos análogos para a Pré-história Recente, nomeadamente de Castelo Velho (Varela, 2000; Pereira, 1999), Fraga da Pena (Valera, 2007), Fraga dos Corvos (Luís, 2010), Fumo (Carvalho, 2004), Alto de Santa Eufémia (Coixão, 2000: 113-115), Castanheiro do Vento (Carneiro, 2011: 187-218) e Norte da Meseta (Rodríguez Marcos, 2007: 288-289).

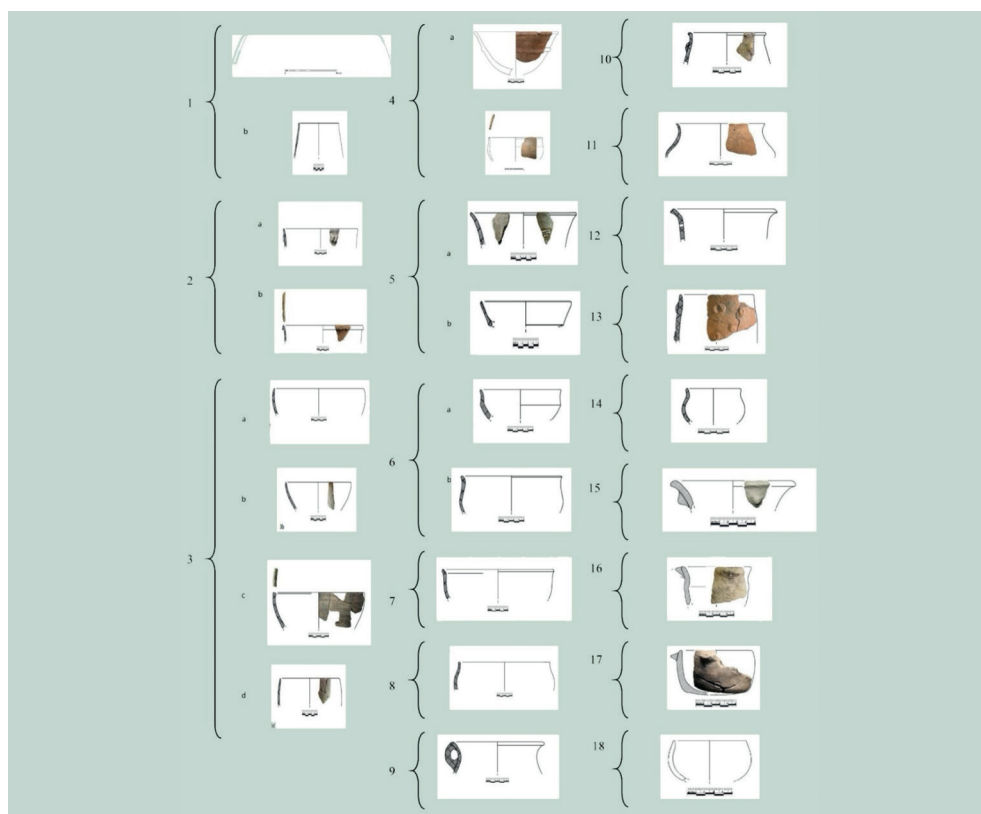


FIGURA 5
Tabela formal do Alto das Malhadas.

Interpretação

As sondagens realizadas no sítio do Alto das Malhadas e o estudo da estratigrafia e espólio revelaram várias fases de ocupação associadas à Idade do Bronze, contribuindo para uma melhor compreensão da transição entre o III e II milénio a.C. Foi identificado um período inicial de ocupação, definido pelas cinco primeiras fases da sondagem O2, que revelou um processo cíclico de ocupação e abandono e por toda a sequência estratigráfica da sondagem O1, onde se verificou a deposição de extensos níveis sedimentares sobre os restos estruturais e que indicou o desenvolvimento de atividades metalúrgicas no local.

Foi a este período que estava associado a maioria do espólio, com cerâmica penteada, perfis hemisféricos, decorações invasivas impressas ou até mesmo de exemplares campaniformes nas duas primeiras fases da sondagem O2, cuja característica nos levou a posicionar este momento no final do III milénio a.C., ou mesmo no primeiro quartel do seguinte.

Esta proposta foi validada pelas cerâmicas detetadas nas fases superiores da sondagem O2, onde as decorações plásticas, por vezes combinadas com impressões digitais, foram bastante expressivas e colocaram os níveis de pré-abandono/derrube da estrutura UEO22 durante a Idade do Bronze, ligados ao “horizonte Parpantique” da bacia espanhola do Douro.

O segundo período cronológico do Alto das Malhadas fez parte do horizonte Protocogotico, que na Submeseta Norte espanhola, representou a transição entre o “horizonte Parpantique” do Bronze Antigo e o período “Cogotas I”, apontado para a segunda metade do II milénio a.C.

Esta interpretação foi baseada nas decorações incisas protocogóticas com presença moderada de decorações plásticas e ausência de composições e motivos como as decorações metopadas, excisas ou boquique.

Arte Rupestre da Idade do Ferro

A arte rupestre tem desafiado os estudiosos ao proporcionar uma janela fascinante para o passado humano. No entanto, a sua interpretação e análise requerem abordagens cada vez mais sofisticadas e, sobretudo, interdisciplinares. No projeto RARAA, procuramos explorar a arte rupestre da Idade do Ferro, utilizando uma combinação de técnicas modernas e tradicionais para uma compreensão mais profunda e abrangente.

Modelos 3D e ortofotos

Tradicionalmente, o levantamento de motivos de arte rupestre no Vale do Côa é realizado por decalque direto, com suas vantagens e limitações inerentes. Esse método permite uma reprodução precisa dos motivos, capturando todos os detalhes presentes na superfície rochosa. No entanto, para além de ser um processo muito demorado e por vezes com difíceis condições de acesso às gravuras, para motivos gravados em grandes superfícies é quase impraticável desenhar todos os motivos numa única película, exigindo um decalque por partes. Este demorado processo pode introduzir erros por deslocamento ou durante a junção das películas. Perante estas limitações, juntamente com a necessidade de obter digitalmente uma representação mais próxima do modelo de afloramento existente, o RARAA desenvolveu uma metodologia de registo tridimensional que permita representar os afloramentos rochosos em modelos 3D, a partir dos quais se geram ortofotos para desenho dos motivos gravados. Para isso, optou-se pelo levantamento fotogramétrico, uma técnica que oferece modelos 3D de alta precisão, sem a necessidade de contato direto com a superfície da rocha.

Embora a fotogrametria seja amplamente usada em arqueologia (Marín-Buzón et al. 2021) e mesmo em levantamentos de arte rupestre (Moro & Pavón, 2022) não encontramos nenhum registo de um protocolo de sua utilização em motivos de arte rupestre da Idade do Ferro com as mesmas características dos do Vale do Côa, isto é, que apresentam incisões por vezes muito finas, pouco profundas e cuja cor esbranquiçada resultante do processo de raspagem vai desaparecendo gradualmente com o tempo, exposição solar e/ou exposição a elementos químicos e colonização de plantas (Botica et al., 2023). Assim, em maio de 2021, Paulo Bernardes e Natália Botica e os bolseiros Adriano Borges e José Silva deram início aos trabalhos de levantamento fotogramétrico do núcleo do Meijapão e Vermelhusa, contemplando o levantamento integral do

vale, afloramentos rochosos e painéis.

Para o levantamento dos vales, foi utilizado um Veículo Aéreo Não Tripulado (UAV) DJI Mavic Pro, capaz de capturar imagens com até 12,35 milhões de pixels efetivos. Pontos de referência foram marcados e georreferenciados com um equipamento GPS MobileMapper 120, equipado com uma antena externa de precisão (GPS L1/L2 + Glonass, Ashtech ASH-111661). Para a reconstrução global dos afloramentos rochosos, utilizamos um UAV (DJI Mavic Pro), equipado com uma câmara com sensor CMOS de 1/2,3" capaz de capturar imagens de alta resolução. Foram também feitas fotografias a uma distância entre 2 m e 15 m, para os afloramentos rochosos. No caso da rocha 3 da Vermelha foram recolhidas 318 imagens para garantir uma cobertura abrangente do afloramento.

Para o levantamento das superfícies gravadas, que exigiam maior detalhe e precisão, foram testados diferentes equipamentos. Inicialmente, foram realizados levantamentos com uma câmara digital Canon EOS 6D Mark II com um sensor CMOS full-frame de aproximadamente 26,2 milhões de pixels, operada por um fotógrafo profissional (bolseiro Adriano Borges). As fotos teriam de ser recolhidas a uma distância do painel entre 0,5 m e 1,5 m e foram tiradas 1186 fotografias, no caso da rocha 3 da Vermelha. Desejavelmente as imagens deveriam ser obtidas a uma distância do painel mais ou menos constante e sem desvios na inclinação da câmara, processo que se revelou desafiador dadas as irregularidades do terreno e a altura de alguns dos painéis (para a rocha 3 da Vermelha a altura máxima é superior a 2 m).

As imagens recolhidas foram processadas na aplicação Metashape (Agisoft Inc.) para criar modelos 3D, disponíveis em acesso aberto no *DatarepositorioUM* (<https://doi.org/10.34622/datarepositorium/74SNPU>). Esse processo envolveu a identificação de pontos comuns entre as fotografias, otimização da precisão e qualidade, e mapeamento de texturas para melhorar os detalhes da superfície (Fig. 6). O modelo final foi utilizado para gerar ortoimagens, sobre as quais os motivos de arte rupestre seriam desenhados (Botica et al., 2023; Bernardes, 2024).



FIGURA 6
Nuvem de pontos (Rocha 3, Vale da Vermelha).

Posteriormente, Paulo Bernardes e Natália Botica realizaram um levantamento com um dispositivo móvel (Xiaomi - Redmi Note 9S), associado a um estabilizador Zhiyun Smooth Q3, para registar imagens com profundidade de campo adequada e a uma distância média da superfície de 0,5 m, para as rochas 03, 07, 08 e 19 do Vale de José Esteves (Fig. 7).

A comparação dos modelos produzidos com câmara e dispositivo móvel permite-nos concluir que a utilização de um dispositivo móvel acoplado num estabilizador é a forma mais barata e flexível e que nos conduz a resultados equivalente ou superiores, quando comparados com os produzidos com a câmara digital Canon EOS 6D Mark II e UAV DJI Mavic Pro.



FIGURA 7
Ortofoto da Rocha 08 do Vale de José Esteves.

A abordagem fotogramétrica para o levantamento de afloramentos rochosos e painéis gravados oferece várias vantagens significativas. Se por um lado, permite guardar uma representação 3D dos afloramentos rochosos, por outro, otimiza o tempo necessário para registar as superfícies, reduz o tempo de trabalho em campo, evitando qualquer contacto com as superfícies gravadas. As ortofotos geradas a partir dos modelos 3D são capazes de identificar mais de 90% das linhas gravadas. No entanto, em pequenas áreas onde as características, como tipo de traço, cor ou luminosidade, possam dificultar a identificação precisa das linhas gravadas, é recomendável complementar este levantamento com outros levantamentos fotogramétricos parciais ou com decalques diretos dessas pequenas áreas.

Sistemas de Informação 2ArchIS e Sistema de Informação Geográfica (SIG)

Obtidas as ortofotos dos painéis com os motivos de arte rupestre gravados, é necessário desenhar esses motivos em formato vetorial, para que possam ser estudados. Apesar da intenção do RARAA de criar um catálogo dos motivos da arte rupestre da Idade do Ferro, o estudo destas manifestações de arte não se resume ao estudo da iconografia, mas também da sua relação com os artistas e o contexto onde se inserem. Os suportes desta arte continuam *in situ*, pelo que a sua localização é um elemento interpretativo crucial no estudo da arte rupestre.

Estudar a interação entre a arte rupestre e as características do terreno e paisagem é um aspeto importante para compreender possíveis relações entre as figuras, os motivos, as cenas e a escolha do afloramento rochoso (Gerde, 2015). Os SIG são uma ferramenta imprescindível para este estudo, porque nos permitem desenhar e visualizar a arte na sua localização original, para além de proporcionar análises espaciais e procura de padrões que relacionem as características dos motivos e os seus contextos (geográficos e de proximidade com habitats ou outras manifestações de arte). Nas primeiras utilizações em arqueologia, os SIGs eram uma ferramenta para apresentação cartográfica bidimensional. No entanto, a capacidade de conectar um SIG a bases de dados permite, por um lado, que os utilizadores possam aceder e visualizar dados arqueológicos numa interface visual, em vez de uma interface baseada em texto, e, por outro, possam utilizar recursos sofisticados para realizar análises complexas com esses dados (Mafredas & Malaperdas, 2021).

No RARAA criamos um SIG ligado à base de dados 2ArchIS (Fig. 8) para gestão de sítios arqueológicos na região, registo de dados das escavações arqueológicas do Alto das Malhadas e de dados de Arte Rupestre.

No módulo de Arte Rupestre foram feitos os desenhos vetoriais dos motivos da Idade do Ferro do núcleo do Meijapão, Vermelha e Vale de José Esteves, pelos bolsseiros do RARAA José Silva, Eleonor Cadete e Helena Soares, com validação de Luís Luís, de acordo com a seguinte metodologia:

1. Criação de grupos de layers para cada núcleo e dentro de cada núcleo para cada rocha.
2. Vectorização dos traços gravados nos painéis no SIG (QGIS versão 3.34.7 Prizren), utilizando ortofotos georreferenciadas e à escala, geradas a partir dos modelos 3D resultantes do levantamento fotogramétrico.
3. Dentro do grupo criado para cada rocha, foi criado um layer de motivos, no qual foram armazenados todos os traços que compõem um motivo de arte rupestre, agrupados em uma polilinha única. No campo “n_inventário” da tabela de atributos do layer, foi atribuído a cada motivo um número de inventário igual ao registado na base de dados 2ArchIS.
4. Produção de imagens de cada motivo no SIG, com escala correspondente, associadas ao registo na Base de Dados do 2ArchIS, onde os motivos são caracterizados detalhadamente.
5. Estabelecimento de uma ligação no SIG entre o desenho vetorial do motivo e sua caracterização na Base de Dados 2ArchIS, através de um JOIN pelo número de inventário.
6. Visualização integrada no SIG de todos os motivos de cada rocha/núcleo, associando o desenho vetorial com as características dos motivos registadas na Base de Dados.

Com esta metodologia de trabalho, a partir do registo vetorial de todos os motivos identificados, foi possível criar um atlas de motivos de arte rupestre, com imagens e dados de caracterização, publicados em acesso aberto no DataRepositoriUM. Uma das características distintivas da arte rupestre é sua natureza estática: quando pintada ou gravada em painéis ou rochas, estas imagens tornam-se pontos fixos na paisagem. A sua presença pode ser interpretada como um marcador de atividade pré-histórica, representando locais associados a significados específicos em tempos remotos. A localização da arte rupestre tem sido objeto de intenso interesse em levantamentos de paisagens arqueológicas, especialmente nos últimos anos (Bradley, 1997; Chippindale & Nash, 2004; Gerde, 2015; Domingo *et al.*, 2020).

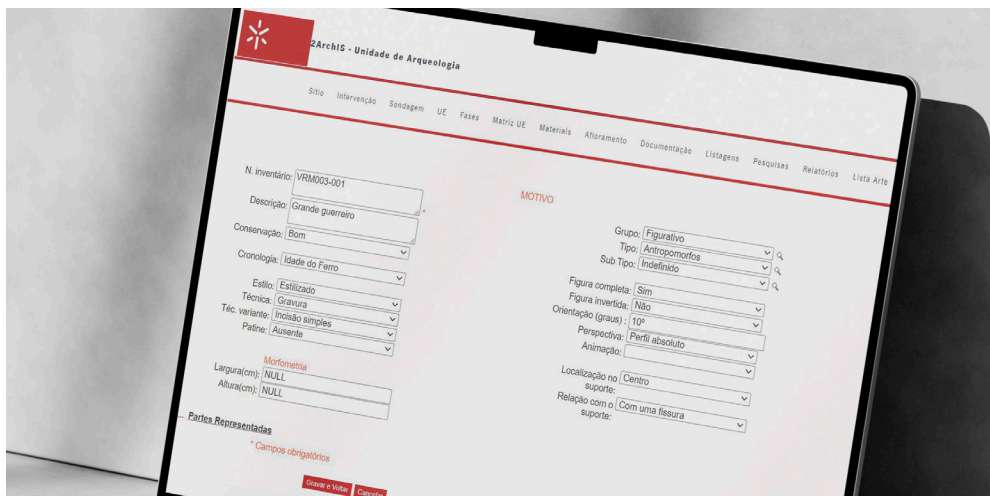
Além disso, permitiu-nos ensaiar algumas análises espaciais da distribuição destes motivos no Vale de José Esteves. Cada painel constitui um micronúcleo distinto, com diferentes concentrações temáticas. Na rocha 03, encontramos um painel pequeno e fissurado com pou-

cos motivos e poucas sobreposições (<https://doi.org/10.34622/datarepositorium/XCHSEP>), enquanto a rocha 07 possui múltiplos painéis, um deles com uma alta concentração de traços, incluindo antropomorfos segurando rédeas de cavalos e uma diversidade de zoomorfos (<https://doi.org/10.34622/datarepositorium/4WXFRO>). A rocha 08 destaca-se pelas representações de armas e zoomorfos, com um único antropomorfo (<https://doi.org/10.34622/datarepositorium/PONZKO>), e a rocha 19 apresenta características diferenciadas, incluindo cenas de acasalamento de canídeos e um antropomorfo com cabeça raiada (<https://doi.org/10.34622/datarepositorium/XQGWV8>). Essas variações sugerem não só uma falta de uniformidade nas representações, mas também possíveis diferenças cronológicas ou contextuais. A distribuição variada dos motivos em diferentes painéis pode indicar usos diferenciados dos espaços, possivelmente associados a distintas atividades sociais ou rituais.

Caracterização dos Motivos no sistema de informação 2ArchIS

Os motivos rupestres foram caracterizados e catalogados numa base de dados especializada, 2ArchIS. Esta base de dados foi projetada para armazenar informações detalhadas sobre os motivos, incluindo descrições morfológicas, dimensões, orientações e outras características distintivas (Fig. 8).

30



The image shows a tablet displaying the 2ArchIS web application. The page title is '2ArchIS - Unidade de Arqueologia'. The navigation menu includes: 'Site', 'Intervenção', 'Sondagem', 'UE', 'Fases', 'Matriz UE', 'Materiais', 'Afloramento', 'Documentação', 'Listagens', 'Pesquisas', 'Relatórios', and 'Lista Arte'. The main form is titled 'MOTIVO' and contains the following fields and options:

- N. inventário: VRM003-001
- Descrição: Grande guerreiro
- Conservação: Bom
- Cronologia: Idade do Ferro
- Estilo: Estilizado
- Técnica: Gravura
- Téc. variante: Inclusão simples
- Patine: Ausente
- Morfometria: Largura(cm): NULL, Altura(cm): NULL
- Partes Representadas: * Campos obrigatórios
- MOTIVO section:
 - Grupo: Figurativo
 - Tipo: Antropomorfos
 - Sub Tipo: Indefinido
 - Figura completa: Sim
 - Figura invertida: Não
 - Orientação (graus): 10°
 - Perspectiva: Perfil absoluto
 - Animação:
 - Localização no suporte: Centro
 - Relação com o suporte: Com uma fissura

FIGURA 8
2ArchIS - Formulário de registo de motivo de arte rupestre do 2ArchIS.

Cada motivo pode ainda ser detalhado através da caracterização das partes representadas (Botica et al., 2022). Desta forma é possível distingui-los pela forma da cabeça, tipo de desenho dos membros, etc. Os motivos podem ainda ser associados no 2ArchIS por configurar motivos compostos, isto é, motivos que associados configuram uma cena composta, com uma determinada função narrativa.

Estudo da Arte Rupestre

A abordagem utilizada para o estudo da arte rupestre, ligando a base de dados 2ArchIS de caracterização de rochas/motivos ao SIG, permitiu-nos atingir os seguintes resultados:

Caracterização Morfológica dos Motivos: A caracterização dos motivos rupestres na base de dados 2ArchIS permitiu uma análise detalhada de suas características morfológicas, confirmando uma diversidade muito alta de formas e temas, incluindo figuras humanas estilizadas, animais, símbolos geométricos e padrões abstratos. Essa diversidade sugere uma riqueza cultural e simbólica dentro das comunidades que produziram essa arte (Fig. 9) (<https://doi.org/10.34622/datarepositorium/4WXFRO>).

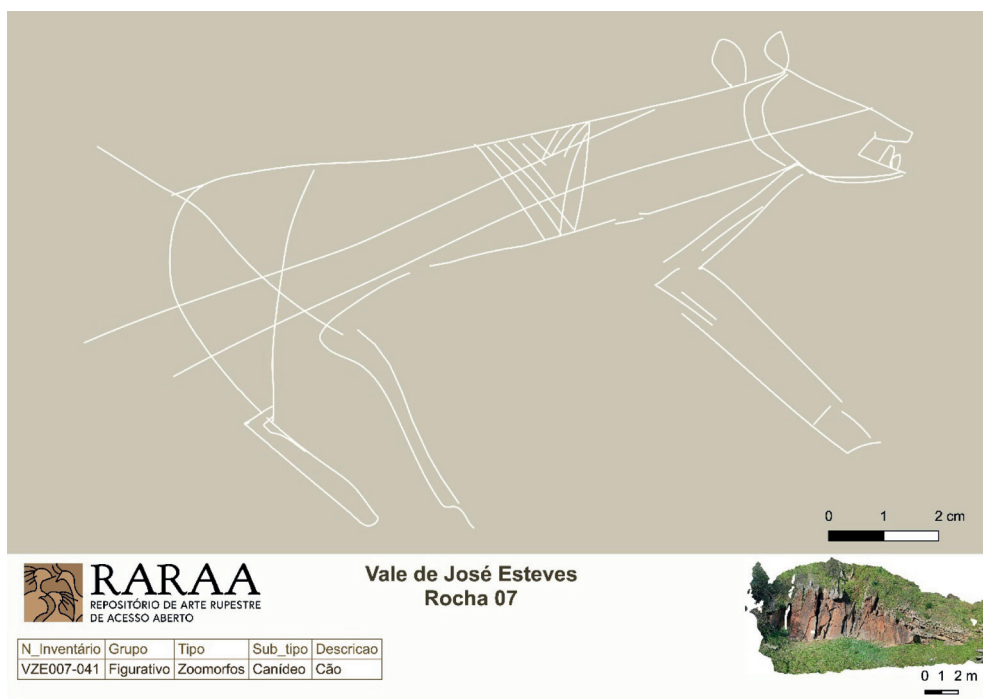


FIGURA 9
Imagem de motivo da Rocha 7 do Vale de José Esteves.

Análises espaciais para compreender a distribuição e padrões da arte rupestre em relação ao ambiente geográfico: A análise dos mapas vetoriais gerados revelou padrões sugestivos na distribuição dos motivos rupestres. Observamos agrupamentos significativos em certas áreas, sugerindo a presença de locais específicos de importância cultural ou ritualística.

A comparação das características dos motivos em painéis de diferentes rochas no vale permite identificar a existência de micronúcleos dentro desse vale e mesmo dentro do mesmo núcleo, pelas diferentes concentrações de temas e motivos (Botica *et al.*, 2024). As análises de distribuição espacial dos motivos, conjugada com as análises de visibilidade entre painéis e da paisagem (rio Côa e margens) e de acessibilidade aos painéis, poderão apoiar a identificação de padrões na distribuição dos motivos em diferentes painéis/núcleos, que deverá ser mais consistente à medida que mais dados forem inseridos no sistema.

Trabalhos futuros: O trabalho realizado no âmbito do projeto RARAA, nomeadamente de inventariação dos motivos de arte rupestre da Idade do Ferro no seu contexto, iniciou uma reflexão sobre estes locais de encontros e reencontros. Os resultados deste estudo destacam a importância de abordagens multidisciplinares no estudo da arte rupestre. A integração de técnicas recentes, como fotogrametria e SIG, com métodos tradicionais de análise arqueológica permite-nos uma abordagem mais ampla à arte rupestre, abrindo portas para novos estudos e abordagens.

Desenvolvimento de Aplicação de Realidade Aumentada para a Rocha 7 do Vale de José Esteves

No âmbito do projeto RARAA, desenvolvemos uma aplicação de realidade aumentada (RA) especificamente para a Rocha 7 do Vale de José Esteves. Baseada em levantamentos detalhados (3D da rocha e 2D dos painéis), desenhos e interpretações dos motivos gravados, esta tecnologia inovadora permite uma partilha interativa e enriquecedora do património arqueológico com os visitantes. A aplicação foi projetada para funcionar tanto em ambientes internos, sobre uma imagem que representa os painéis gravados, como *in situ*. A primeira abordagem, destinada

a ambientes internos, permite experienciar uma visita às gravuras do Côa a partir de qualquer local remoto, facilitando a educação e divulgação do património em museus, escolas e centros culturais, independentemente da sua localização geográfica. Esta possibilidade amplia significativamente o alcance e o impacto da arte rupestre, permitindo que um público mais vasto tenha acesso a este importante património cultural.

Por outro lado, a funcionalidade *in situ* incrementa a experiência de visitas às gravuras, proporcionando uma interação direta com os motivos gravados. Utilizando dispositivos móveis, os visitantes podem destacar motivos específicos, localizar figuras por determinadas características e obter informações detalhadas sobre cada representação. Esta abordagem oferece uma forma envolvente e informativa de explorar a arte rupestre, enriquecendo a compreensão e a apreciação do património no seu contexto original.

Web Semântica

Atualmente, a necessidade de ligar e relacionar dados de diversas fontes é cada vez maior, e a Web Semântica surge como uma solução eficaz para essa falta. Essa solução envolve o uso de *Linked Open Data* (LOD) que, através da uniformização de padrões e vocabulários, permite a interoperabilidade entre diferentes conjuntos de dados. No contexto do projeto RARAA, a Web Semântica desempenha um papel crucial ao facilitar o acesso e a integração de dados dos motivos de arte rupestre. No projeto RARAA, criamos uma base de dados 2ArchIS para registo normalizado dos motivos de arte rupestre da Idade do Ferro dos núcleos da Vermelha, Vale de José Esteves e Meijapão. Esses dados, registados num *back office* do 2ArchIS de acesso restrito, não estão disponíveis abertamente. Para que investigadores externos ao RARAA possam aceder e reutilizar os conjuntos de dados produzidos foram depositados em acesso aberto no DataRepositoriUM (<https://datarepositorium.uminho.pt/dataverse/arte-rupestre>).

No RARAA convertimos ainda esses dados em *Linked Open Data*, permitindo que outros investigadores possam ter acesso aos dados e relacioná-los com outros conjuntos de dados. Esta transformação é fundamental para ampliar a visibilidade e a usabilidade dos dados, promovendo a colaboração e a inovação na investigação. Este trabalho foi coordenado pela Professora Ana Alice Baptista e realizado pela mestrandia Maria Inês Miguel (Miguel, 2023) e pela bolsista do RARAA Juliana Galvão, com a criação de Perfis de Aplicação específicos, feita a transformação dos dados em RDF (Resource Description Framework) e a sua inserção num *triplestore*. Além disso, desenvolvemos um esquema de classes e propriedades e um vocabulário controlado codificado em SKOS (Simple Knowledge Organization System).

Ao transformar dados em *Linked Open Data*, promovemos a interoperabilidade e a acessibilidade, fomentando novas possibilidades de pesquisa e colaboração. O trabalho desenvolvido neste projeto serve como um guia prático e teórico para outros investigadores que desejem seguir um caminho semelhante, detalhando todos os passos tomados no seu desenvolvimento e implementação.

Ações de divulgação

As ações de divulgação desempenham um papel crucial em projetos científicos e em particular os associados com a nossa cultura e património, tanto para a comunidade científica quanto para a comunidade local. O RARAA desenvolveu algumas ações de divulgação que consideramos com impacto, nomeadamente:

Comunidade científica

A partilha de conhecimento e metodologias de trabalho desempenha um papel crucial na promoção do avanço científico. A divulgação dos trabalhos desenvolvidos no projeto RARAA foi realizada em congressos nacionais e internacionais, com destaque para o 27º Encontro Anual da Associação Europeia de Arqueólogos (EAA), um fórum onde a presença de investigadores de diversas áreas e partilha de experiências é significativa. O objetivo principal foi expor o trabalho da equipa e, simultaneamente, debater com pares as metodologias adotadas em conformidade com as especificidades do projeto, bem como os resultados obtidos e esperados.

Em 2021, Natália Botica e Sofia Figueiredo, do projeto, em colaboração com Joana Valdez-Tullett e Tertia Barnett, co-organizaram uma sessão no 27º Encontro Anual da Associação Europeia de Arqueólogos (<https://submissions.e-a-a.org/ea2021/sessions/overview/>), dedicada à gestão e divulgação da arte rupestre, bem como ao envolvimento das comunidades locais, com apresentação de vários estudos de caso. Durante esta sessão, foi apresentada a comunicação “Rock Art data sharing towards a more inclusive knowledge” (Botica et al., 2021).

No 28º Encontro Anual da Associação Europeia de Arqueólogos, realizado em Budapeste, o projeto RARAA apresentou diversas comunicações. Destacamos a da sessão 283, intitulada “Fairly front-loading the archive: moving beyond Findable, accessible and interoperable to reuse of Archaeological data”, onde foi apresentada a comunicação “The urgent need for consensus for fairy rock art data” e da sessão 381, intitulada “Waterscapes: traces of interaction between people and water from neolithic to Bronze Age Europe”, onde foi apresentada a comunicação “Bronze age ceramics from Alto das Malhadas as an indicator of influences that go beyond regional and national boundaries”.

As comunicações apresentadas despertaram a atenção de alguns investigadores que procuraram saber mais sobre as metodologias de registo e partilha de dados implementadas no projeto RARAA, tendo dois destes investigadores submetido candidaturas a missões científicas de curta duração (STSM - Short-Term Scientific Mission), financiadas pela ação eCost CA18128 SEADDA - Saving European Archaeology from the Digital Dark Age. Como resultado destas candidaturas o RARAA foi anfitrião de duas missões. A primeira missão, intitulada “RARAA online open-access datarepository on archaeological data”, foi realizada em 2022 pela estudante de doutoramento da Universidade de Barcelona, Sabina Battle Baró. A segunda missão, denominada “Reading time in space: stratigraphy and 3D modelling in rock-cut structures”, foi realizada em 2023 pela investigadora pós-doutorada Anäis Lamesa do Institut Français d’Études Anatoliennes. O projeto RARAA tem sido também um estudo de caso destacado nos eventos realizados pela equipa responsável pelo DatarepositóriUM da Universidade do Minho, onde os conjuntos de dados do projeto são partilhados em acesso aberto, nomeadamente nas apresentações na Escola de Inverno de dados abertos, com a comunicação “Caso de uso de utilização do repositório para gerir e publicar dados: projeto RARAA”, apresentada em 2023 (<http://www.sdum.uminho.pt/ModuleLeft.aspx?mdl=-/Modules/UMEventos/EventoView.ascx&ItemID=27363&Mid=432&lang=pt-PT&pageid=3&tabid=0>) e “Caso prático - projeto RARAA: práticas de armazenamento e publicação” apresentado em 2024 (<http://www.sdum.uminho.pt/ModuleLeft.aspx?mdl=-/Modules/UMEventos/EventoView.ascx&ItemID=27395&Mid=432&lang=pt-PT&pageid=3&tabid=4>).

Embora as escavações arqueológicas no Alto das Malhadas tenham enriquecido nosso entendimento sobre a ocupação do sítio, especialmente durante os períodos do Bronze Antigo e Médio, não trouxeram novos dados sobre a procurada ocupação na Idade do Ferro. Em resposta a este desafio, o projeto RARAA promoveu a organização do Workshop “A paisagem da Arte Rupestre na Pré e Proto-História no Alto Douro Português”, que se insere num espírito de divulgar os resultados do projeto, mas sobretudo de promover um debate interdisciplinar com vários especialistas no estudo da paisagem na Pré e Proto-História, no Alto Douro Português, procurando traçar o panorama sobre o conhecimento existente e procurar paralelos, nomeadamente noutras regiões de Portugal e Espanha, para debater novas ideias, explorar novas interpretações e estratégias de intervenção para aumentar o conhecimento atual.

Comunidade local

O envolvimento da comunidade local no projeto RARAA tem sido uma jornada contínua, marcada por diversas iniciativas ao longo do tempo do projeto. Destacam-se os Encontros de Ciência do Vale do Côa e as jornadas promovidas pelo Centro Ciência Viva-Museu do Côa, onde a comunidade teve a oportunidade de participar ativamente na discussão e partilha do trabalho desenvolvido no projeto. Para ampliar a divulgação das escavações no Alto das Malhadas, a equipa do projeto, em parceria com a Câmara Municipal de Vila Nova de Foz Côa e o Grupo de Ciência Viva, organizou uma exposição no Centro Cultural de Vila Nova de Foz Côa, de 28 de outubro de 2022 a 8 de janeiro de 2023. Intitulada “Vivências da Idade do Bronze”, a exposição ofereceu uma

imersão na contextualização histórica do período, apresentando elementos expositivos e materiais exumados nas escavações arqueológicas (Fig. 10). Os visitantes puderam desfrutar de um vídeo que simulava o processo de escavação, utilizando modelos 3D dos planos de escavação das sondagens. Além disso, uma mesa tátil com a cartografia da região proporcionou uma experiência interativa, permitindo aos participantes explorar os sítios arqueológicos contemporâneos do Alto das Malhadas. Para envolver ainda mais o público, foram instalados uns monitores táteis e criados jogos interativos, como jogos de perguntas e respostas, puzzles e jogos de memorizar pares, baseados nos dados e imagens das escavações no Alto das Malhadas.

Durante o período da exposição, foram realizados quatro workshops abordando temas relevantes para compreender e realizar trabalhos arqueológicos. Os temas incluíram uma introdução à Arqueologia, a fotografia digital como ferramenta de trabalho, o estudo da cerâmica da Idade do Bronze e a importância da modelação 3D.

Foi com grande entusiasmo que contamos com a participação, na exposição e workshops, de jovens do 1º ciclo ao 12º ano, bem como da Universidade Sénior. Essa diversidade de público enriqueceu as discussões e contribuiu para uma maior disseminação do conhecimento arqueológico dentro da comunidade local. Essas iniciativas não apenas proporcionaram à comunidade local a oportunidade de se envolver diretamente no projeto RARAA, mas também contribuíram para aumentar a conscientização e o interesse pela história e património da região.

WORKSHOP DE CERÂMICA NO CENTRO CULTURAL DE VILA NOVA DE FOZ COA
30 DE NOVEMBRO ÀS 14:30H

ORADORES:
NATALIA BOTICA
LUIS LUIS
BRUNA ROCHA
RUI SOUSA
ELEONOR CADETE



ALTO DAS MALHADAS
**VIVÊNCIAS DA
IDADE DO BRONZE**

PROGRAMA
Abertura da sessão O ciclo de estudo da cerâmica em arqueologia
Experimentação – recriar decorações com motivos da Idade do Bronze

Projeto de I&D COA/DVD/0097/2019 RARAA - Repositório de Arte Resposta de Acesso Aberto
Com a colaboração da Universidade do Minho, Fundação Cda Parque e Câmara Municipal de Vila Nova de Foz Coa

RARAA UMinho FCT Fundação Cultural de Vila Nova de Foz Coa

WORKSHOP DE FOTOGRAFIA NO CENTRO CULTURAL DE VILA NOVA DE FOZ COA
25 DE NOVEMBRO ÀS 15:15H

ORADORES:
NATALIA BOTICA
LUIS LUIS
BRUNA ROCHA
RUI SOUSA



ALTO DAS MALHADAS
**VIVÊNCIAS DA
IDADE DO BRONZE**

PROGRAMA
Abertura da sessão
A fotografia como ferramenta de registo:
- Registo documental em campo;
- Registo documental em gabinete.
Reconstituição fotográfica
A fotografia como ferramenta de leitura de dados métricos e contextuais

Ferramenta para ilustrar o olhar do arqueólogo sobre o objeto de estudo
Utilização da imagem para visualização de informação não perceptível a olho nu
Fotografia aérea
Caso de estudo de aplicação da fotografia a achados arqueológicos

Projeto de I&D COA/DVD/0097/2019 RARAA - Repositório de Arte Resposta de Acesso Aberto
Com a colaboração da Universidade do Minho, Fundação Cda Parque e Câmara Municipal de Vila Nova de Foz Coa

RARAA UMinho FCT Fundação Cultural de Vila Nova de Foz Coa

WORKSHOP DE ARQUEOLOGIA NO CENTRO CULTURAL DE VILA NOVA DE FOZ COA
4 DE NOVEMBRO ÀS 15:00H

ORADORES:
NATALIA BOTICA, LUIS LUIS, BRUNA ROCHA, RUI SOUSA



ALTO DAS MALHADAS
**VIVÊNCIAS DA
IDADE DO BRONZE**

PROGRAMA
Abertura da sessão
Como se forma um sítio arqueológico
Sítios arqueológicos da Idade do Bronze na região do Vale do Cda
Como se preparou a escavação arqueológica no Alto das Malhadas
Como de procedeu ao registo de dados da escavação arqueológica

Estudo dos materiais:
- Líticos;
- Cerâmicas;
- Metais;
- Osso;
Estruturas e materiais de construção
Interpretação de sítio arqueológico do Alto das Malhadas
Encerramento

Projeto de I&D COA/DVD/0097/2019 RARAA - Repositório de Arte Resposta de Acesso Aberto
Com a colaboração da Universidade do Minho, Fundação Cda Parque e Câmara Municipal de Vila Nova de Foz Coa

RARAA UMinho FCT Fundação Cultural de Vila Nova de Foz Coa

WORKSHOP DE MODELAÇÃO 3D NO CENTRO CULTURAL DE VILA NOVA DE FOZ COA
16 DE DEZEMBRO ÀS 15:00H

ORADORES:
NATALIA BOTICA
LUIS LUIS
BRUNA ROCHA
RUI SOUSA



ALTO DAS MALHADAS
**VIVÊNCIAS DA
IDADE DO BRONZE**

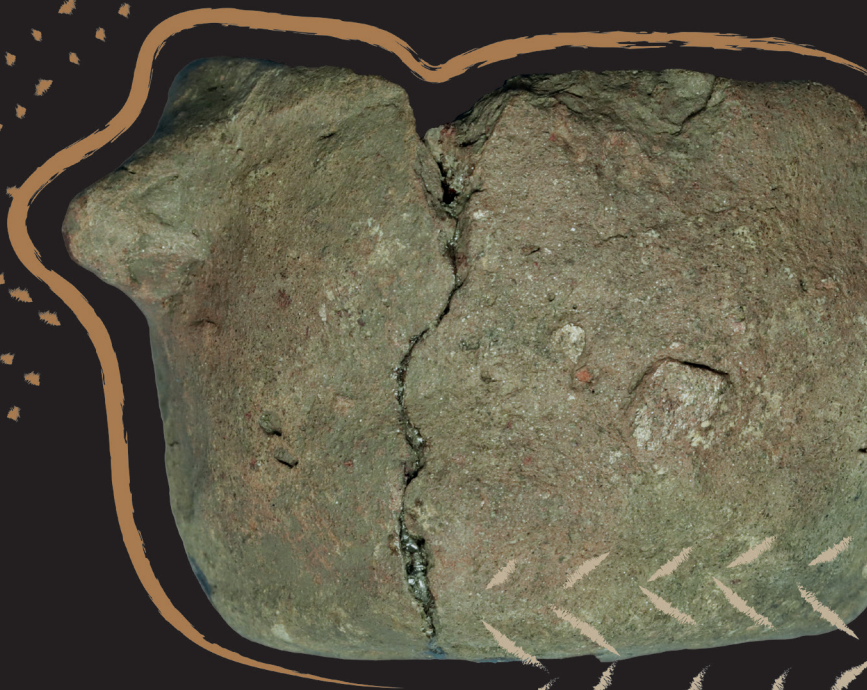
PROGRAMA
Abertura da sessão
A fotogrametria como ferramenta arqueológica:
- Metodologia de registo;
- Modelação 3D de grandes áreas, edificado, escavação arqueológica e artefactos;

Utilização dos modelos 3D em arqueologia
Documentação:
- Ferramenta de análise e interpretação;
- Apoio à conservação e restauro;
- Divulgação do Património;
- Caso prático de modelação 3D

Projeto de I&D COA/DVD/0097/2019 RARAA - Repositório de Arte Resposta de Acesso Aberto
Com a colaboração da Universidade do Minho, Fundação Cda Parque e Câmara Municipal de Vila Nova de Foz Coa

RARAA UMinho FCT Fundação Cultural de Vila Nova de Foz Coa

EXPOSIÇÃO NO CENTRO CULTURAL
DE VILA NOVA DE FOZ CÔA
28 OUTUBRO DE 2022 A 8 JANEIRO DE 2023



ALTO DAS MALHADAS

VIVÊNCIAS DA IDADE DO BRONZE

WORKSHOPS

- 4 de novembro Arqueologia
- 18 de novembro Fotografia digital
- 30 de novembro Cerâmica
- 16 de dezembro Modelação 3D

Projeto de I&D COA/OVD/0097/2019
RARAA - Repositório de Arte Rupestre de Acesso Aberto
Com a colaboração da Universidade do Minho,
Fundação Côa Parque e Câmara Municipal de Vila Nova de Foz Côa



FIGURA 10
Cartazes de divulgação de exposição e workshops do RARAA.

Considerações finais

O escasso conhecimento de outros vestígios de ocupação da Idade do Ferro, para além dos abundantes motivos de arte gravados nas rochas dispersas pelo vale do Côa, não nos permite avançar mais no estudo/interpretação sobre estas práticas culturais.

O projeto RARAA proporcionou conhecimentos valiosos sobre a história e cultura da região do Vale do Côa, destacando a importância da colaboração multidisciplinar e da integração de tecnologias de informação em novas abordagens de recolha, análise e visualização de dados. A escavação realizada no sítio do Alto das Malhadas revelou uma complexa história de ocupação durante a Idade do Bronze, contribuindo significativamente para o conhecimento sobre as comunidades antigas que habitaram a região. Além disso, a análise da arte rupestre da Idade do Ferro ofereceu uma visão mais alargada das práticas culturais e simbolismo dessas sociedades antigas nesse período cronológico. As ações de divulgação do projeto desempenharam um papel fundamental na partilha de conhecimento com a comunidade científica e local, promovendo a conscientização e o interesse pelo património arqueológico da região.

Um aspeto fundamental do projeto foi a aplicação da Web Semântica, que facilitou a ligação e a interoperabilidade dos dados arqueológicos com outros conjuntos de dados. A transformação de dados em *Linked Open Data* e a utilização de ontologias, como o CIDOC CRM, permitiram a criação de um repositório de dados acessível e reutilizável. Este trabalho não só preserva os dados do projeto, mas também promove novas interpretações e trabalhos futuros.

O Projeto RARAA representa um marco significativo na abordagem interdisciplinar para o estudo da arte rupestre, criando metodologias e dados que irão permitir evoluir no estudo da arte rupestre da Idade do Ferro, mas que podem ser aplicáveis a outros períodos cronológicos. Neste sentido, acreditamos que o projeto tem sido um importante contributo metodológico não só na recolha, armazenamento e visualização de dados, mas também no desenvolvimento de novas possibilidades de análise que nos permitirão também avançar em questões interpretativas.

36

Agradecimentos: Este trabalho, apesar de enquadrado no projeto RARAA – Repositório Acesso Aberto de Arte Rupestre, financiado pela FCT COA/OVD/0097/2019, resultou da conjugação de esforços de várias entidades e investigadores, que desde o início apoiaram este projeto. Assim, não poderíamos deixar de agradecer à Unidade de Arqueologia da UM que, para além do apoio logístico no transporte da equipa, disponibilizou recursos dos laboratórios de materiais e multimédia, e o apoio de todos os investigadores no esclarecimento de dúvidas e questões que se nos foram colocando ao longo do processo de estudo e caracterização dos materiais de escavação. Também um agradecimento especial à Câmara Municipal de Foz Côa que, para além de apoio logístico, nos proporcionou uma transmissão dos conhecimentos adquiridos à comunidade local, através da realização de uma exposição patente no Centro Cultural de Vila Nova de Foz Côa de 28 de outubro de 2022 a 8 de janeiro de 2023 e da realização de workshops temáticos. Agradecemos ainda à Fundação Côa Parque que, como entidade de enquadramento do projeto, sempre nos apoiou em todas as iniciativas.

Bibliografia

- Bernardes, P. (2024). Enhancing Cost-effective Cultural Heritage recording and Dissemination: The evolving Challenges of 3D Computer Graphics (no prelo).
- Botica, N., Rocha, B., Fernandes, L., Magalhães, F., e Sousa, R. (2023a). Metodologia e descritores de registo de cerâmicas aplicados ao espólio do Alto das Malhadas (Vale do Côa). <https://doi.org/10.5281/zenodo.10184872>
- Botica, N., Larrazabal, J., Luís, L., Magalhães, F., Rocha, B., Sousa, R., e Silva, L. (2023b). El Alto das Malhadas: restos de ocupación de la Edad del Bronce en el Douro portugués. *Cuadernos De Arqueología De La Universidad De Navarra*, 31, 1-34. <https://doi.org/10.15581/012.31.012>
- Botica, N., Luís, L., Silva, J. (2022). Atributos e descritores propostos para a arte rupestre da Idade do Ferro no Vale do Côa. *Cuadernos De Arqueología De La Universidad De Navarra*, 30(1), 61-90. <https://doi.org/10.15581/012.30.009>
- Botica, N., Luís, L., e Bernardes, P. (2023). Use of photogrammetry to survey Iron Age rock art motifs in the Côa Valley: the Vermelhosa Rock 3 case study (Vila Nova de Foz Côa, Portugal). *Virtual Archaeology Review*, 15(30), 97-109. <https://doi.org/10.4995/var.2024.19725>
- Botica, N., Luís, L., e Soares, H. (2024). A arte rupestre da Idade do Ferro: Micro espaços dentro do Vale

do José Esteves, Vale do Côa (Portugal). *Ophiussa* (submetido e aceite).

Bradley, R. (1997). *Rock Art and the Prehistory of Atlantic Europe: Signing the Land*. Routledge.

Carneiro, Á. (2011). As cerâmicas do terceiro e segundo milénios a.C. de Castanheiro do Vento (Horta do Douro, Vila Nova de Foz Côa). *Actas do V Congresso de Arqueologia - Interior Norte e Centro de Portugal*, 187-218.

Carvalho, A. F. (2004). O Povoado do Fumo (Almendra, Vila Nova de Foz Côa) e o início da Idade do Bronze no Baixo Côa (Trabalhos do Parque Arqueológico do Vale do Côa). *Revista Portuguesa de Arqueologia*, 7 (1), Lisboa: Instituto Português de Arqueologia, 185-219.

Chippindale, C. , e Nash, G. (2004). *The Figured Landscapes of Rock-Art: Looking at Pictures in Place*. Cambridge University Press.

Coixão, S. (2000). Carta arqueológica do concelho de Vila Nova de Foz Côa, Câmara Municipal de Vila Nova de Foz Côa.

Coixão, S., Cruz, A. B., e Simão, P. V. (2009). Carta arqueológica do concelho da Mêda, Câmara Municipal da Mêda.

Domingo, I. , Smith, C., Jackson, G., e Roman, D. (2020). Hidden Sites, Hidden Images, Hidden Meanings: Does the Location and Visibility of Motifs and Sites Correlate to Restricted or Open Access?. *J Archaeol Method Theory* 27, 699–722. <https://doi.org/10.1007/s10816-020-09465-8>

Gerde, J. M. (2015). A Stone Age rock art map at Nämforsen, Northern Sweden. *Adoranten*.

Luís, L. (2008). Em busca dos cavaleiros com cabeça de pássaro. Perspectivas de investigação da proto-história no Vale do Côa. *Actas Arte Prehistórico en el Sur de Europa*, 415-438. (<http://hdl.handle.net/10400.26/23658>).

Luís, E. (2010). A Primeira Idade do Bronze no Noroeste: O Conjunto Cerâmico da Sondagem 2 do Sítio da Fraga dos Corvos (Macedo de Cavaleiros). Dissertação de Mestrado em Arqueologia, Faculdade de Letras de Lisboa (Recuperado em https://www.academia.edu/1243835/O_conjunto_cer%C3%A2mico_da_Sondagem_2_do_s%C3%ADtio_da_Fraga_dos_Corvos_Macedo_de_Cavaleiros_SEPARATA_Caderno_VIII).

Marín-Buzón, C., Pérez-Romero, A., López-Castro, J. L., Jerbania, I. B., e Manzano-Agugliaro, F. (2021). Photogrammetry as a new scientific tool in archaeology: Worldwide research trends. *Sustainability (Switzerland)*, vol. 13, no. 9. <https://doi.org/10.3390/su13095319>

Mafredas, T., e Malaperdas, G. (2021). Archaeological Databases and GIS: Working with Databases. *European Journal of Information Technologies and Computer Science*, 1(3), 1-6. <https://doi.org/10.24018/compute.2021.1.3.20>

Miguel, M. (2023). *Linked Open Data sobre arte rupestre presente no Vale do Côa*. Dissertação de mestrado integrado em Engenharia e Gestão de Sistemas de Informação, Departamento de Sistemas de Informação da Universidade do Minho. <https://hdl.handle.net/1822/83700>

Moro, L. A. F., e Pavón, J. L. P. (2022). Low-cost photogrammetric reconstruction of a panel with palaeolithic engravings of Siega Verde (Salamanca, Spain): From the rocky outcrop to the details. *Journal of Archaeological Science*, Volume 45. <https://doi.org/10.1016/j.jasrep.2022.103594>

Pereira, L. S. (1999). Cerâmicas “Cogeces” de Castelo Velho, Freixo de Numão (Vila Nova de Foz Côa): seu enquadramento peninsular. Dissertação de Mestrado em Arqueologia, Universidade do Porto. <http://hdl.handle.net/10216/13031>

Reis, M. (2014). ‘Mil rochas e tal...!’: inventário dos sítios da arte rupestre do vale do côa (conclusão)”, *Portvgalia* 35: Nova Série, 17-59.

Rodríguez Marcos, J. A. (2007) - Estudio secuencial de la Edad del Bronce en la Ribera del Duero (Provincia de Valladolid). *Arqueología en Castilla y León* 7. <https://doi.org/10.13140/RG.2.1.3060.4888>

Santos, F. , Pinheiro, E., Rocha, F., e Sastre, J. (2016). O Sítio e a Laje 1 do Castelinho (Cilhades, Felgar, Torre de Moncorvo). *Contributos para o conhecimento da II Idade do Ferro em Trás-os-Montes Oriental*. CEPBA. <https://hdl.handle.net/10400.26/28014>

Silva, A., Xavier, P., e Figueiredo, S. (2016). As gravuras rupestres de Crestelos (Trás-os-Montes, Portugal) e a sua longa diacronia desde a Idade do Ferro ao Período Contemporâneo. Andavira Editora. <https://hdl.handle.net/10400.26/30658>

Soares, H. (2023). *As gravuras proto-históricas do Vale do Côa: Os núcleos da Vermelha e Meijapão* (Dissertação de mestrado, Faculdade de Letras da Universidade de Lisboa). <http://hdl.handle.net/10451/61614>

Valera, A. C. (2007). Dinâmicas locais de identidade: estruturação de um espaço de tradição no 3º milénio AC. Município de Fornos de Algodres, Guarda.

Varela, J. M. P. (2000). *As cerâmicas do Bronze Inicial e Médio do Castelo Velho de Freixo de Numão (Vila Nova de Foz Côa): Tradição e inovação na Transição do IIIº para o IIº milénio A.C.* Dissertação de Mestrado em Arqueologia, Universidade do Porto.



RARAA
REPOSITÓRIO DE ARTE RUPESTRE
DE ACESSO ABERTO