

Secção de História da Associação dos Arqueólogos Portugueses
18 de Março de 2024 – Auditório do Museu Arqueológico do Carmo, Lisboa

Colóquio

Deteção remota, prospeção geofísica, tecnologias 3D e de IA em Arqueologia

– Da recolha de dados e do registo arqueológico à visualização, representação e reconstrução: aplicações, benefícios, implicações e problemas.

O foco deste Colóquio é explorar as oportunidades oferecidas à investigação arqueológica pela deteção remota, prospeção geofísica, tecnologias 3D e de inteligência artificial (IA), de forma a obter uma visão mais completa da sua utilização.

A tecnologia mudou a forma como vivemos a nossa vida quotidiana, e com o ritmo cada vez maior destas mudanças, por alguma razão parece haver uma resistência geral em considerar que tais mudanças e o seu ritmo podem impactar a forma profunda a forma como prosparamos, procedemos à recolha de dados, efetuamos o seu registo, investigamos em gabinete e procedemos à representação e reconstrução, no sentido lato, dos objetos arqueológicos.

Como é que estas metodologias podem contribuir para a identificação, compreensão e interpretação de um determinado sítio ou objeto arqueológico?

Quais as desvantagens e limitações da aplicação destas tecnologias no campo da arqueologia?

A arqueologia parece operar dentro de uma “bolha” parecendo estar de alguma forma imune às consequências das novas tecnologias, que fazem cada vez mais parte do mundo que nos rodeia, assim como da própria arqueologia.

A própria inteligência artificial (IA), dadas as suas capacidades de processamento de enorme quantidade de dados e de reconhecimento de padrões, oferece novas abordagens e oportunidades para criar conhecimento a partir dos arquivos arqueológicos e para as investigações contemporâneas e futuras. No entanto, esta tem implicações éticas e os custos humanos não são ainda totalmente compreendidos.



Resumos

Arqueolog(IA). O uso da Inteligência Artificial na prática e na teoria arqueológica.

Daniel Carvalho

UNIARQ (Centro de Arqueologia da Universidade de Lisboa), LAQU (Quantitative Archaeology Lab of Universitat Autònoma de Barcelona), FCT (Fundação para a Ciência e Tecnologia)

A Inteligência Artificial (IA) tem conhecido um redobrado interesse nas mais variadas áreas do conhecimento humano na última década, especialmente motivado pela difusão de modelos de linguagem generativos para uso público. A quantidade de literatura e aplicações que bebem destas abordagens é vasta e a Arqueologia, no âmbito das suas atividades práticas e teóricas, não escapa a uma revolução cujos moldes são ainda imprevisíveis. Entre debates sobre ética, substituição laboral e obsolescência de certas ações, os arqueólogos encontram-se numa dimensão de charneira, onde se por um lado podem fazer uso destas ferramentas inteligentes, não deixam de procurar pensar sobre elas e adaptá-las para contextos científicos específicos.

Nesta comunicação pretendemos demonstrar alguns dos mais recentes avanços que a arqueologia de meio internacional tem realizado com metodologia baseada neste tipo de tecnologia, oferecendo alguns exemplos para reflexão. No entanto, para o caso português, dado existir uma eventual “resistência” a estas novas práticas, discutiremos o seu potencial para situações concretas – no campo, no laboratório e na hora de armazenar e organizar dados – assim como as suas implicações para os sistemas de produção de conhecimento arqueológico. Em suma, a IA em Arqueologia é uma realidade que se encontra já em fase de enraizamento, ao que a Arqueologia em Portugal se encontra numa fase de poder levar a debate os benefícios, preocupações e eventuais consequências que dela possam provir.



Prospecção geofísica aplicada à arqueologia: recomendações e boas práticas de utilização

Tiago do Pereira

ERA Arqueologia

Portugal tem uma tradição de utilização pontual da prospecção geofísica aplicada à arqueologia, sendo ainda residual a aplicação destes métodos, quando comparada com a realidade de outros países.

Embora na última década se tenha assistido a um incremento da sua utilização em projectos de arqueologia de salvaguarda e de investigação, não existe uma recomendação efectiva sobre os diferentes métodos a aplicar, em que situações, e qual o grau de rigor a atingir. Assim, tendo por base o extenso historial da ERA Arqueologia, pretende-se contribuir para a definição de recomendações de boas práticas na utilização de métodos de prospecção geofísica em variados contextos.



A deteção remota numa perspetiva integrada de investigação e gestão arqueológica

João Fonte, Alberto Lago da Silva, João Hipólito, Miguel Lago, Tiago do Pereira, Rita Dias

ERA Arqueologia

Pretende-se discutir a deteção remota num marco metodológico mais amplo, integrado por diferentes técnicas e saberes, de forma a obter uma perspetiva mais holística sobre o passado, com implicações ao nível da investigação científica e gestão patrimonial. De forma simples, e como exemplo básico: o LiDAR permite-nos identificar um acampamento romano (que de outra forma seria quase impossível); a geofísica permite-nos fazer um mapeamento detalhado das anomalias deste sítio e saber exatamente onde devemos escavar; a escavação permite-nos ter um conhecimento mais detalhado do sistema defensivo do sítio; as datações absolutas permitem-nos saber exatamente quando este sítio foi construído, ocupado e abandonado; a arqueobotânica permite-nos ter um conhecimento mais detalhado sobre as práticas agrícolas; a arqueometalurgia sobre os metais e respetivas ligas, etc. Este tipo de abordagem integrada e interdisciplinar assegura perspetivas mais holísticas sobre o passado, quer em termos de investigação, quer em termos latos relativos a processos arqueológicos enquadrados em problemáticas de ordenamento de território ou de AIA – Avaliação de Impacte Ambiental.



LiDAR e Descritor do Património: experiências e reflexões

Gabriel Rocha Pereira

A tecnologia Light Detection and Ranging, Airborne Laser Scanning (ALS), ou mais vulgarmente conhecida por LiDAR consiste em um varrimento laser de alta precisão, capaz de identificar pequenas variações de relevo e, como tal, a observação de microtopografias, por vezes, pouco perceptíveis.

A utilização desta técnica permite a aquisição de um conjunto de dados, de alta precisão, que ao serem devidamente processados e analisados podem constituir-se como um importante complemento para a Avaliação de Impacte no âmbito da proclamada Arqueologia Preventiva e de Salvaguarda. Com contributos quer para colmatar alguns dos principais argumentos apontados pelo Descritor – falta de inacessibilidade, visibilidade inadequada, etc. – quer na identificação de eventuais locais de potencial arqueológico, ultrapassando alguns dos constrangimentos provocados pela vegetação observada.

Em função da sua recente integração, sob a forma de Circular nos Termos de Referência para o Património Arqueológico, apresentamos alguns exemplos da sua aplicabilidade no Descritor, partilhando experiências e reflexões quanto a pressupostos metodológicos que poderão ser adotados.



Utilização e reutilização de modelos digitais 3D de artefactos arqueológicos para investigação e conservação

Vera Moitinho de Almeida

CODA (Centre for Digital Culture and Innovation, FLUP), CITCEM (Centro de Investigação Transdisciplinar ‘Cultura, Espaço e Memória’, FLUP), INESCC (Instituto de Engenharia de Sistemas e Computadores de Coimbra, FCTUC)

Pouca atenção parece ter vindo a ser dada ao chamado ciclo de vida de dados digitais, na prática de investigação arqueológica. E, embora cada vez mais mencionado, a mesma carência se verifica no compromisso de tornar os dados digitais de investigação efectivamente FAIR (em inglês, Findable, Accessible, Interoperable, Reusable; Wilkinson et al., 2016).

Nesta apresentação, irei falar de um projecto de investigação interdisciplinar sobre cerâmica Grega e Cipriota dos sécs. X-IV BCE, pertencentes a diversas colecções europeias, com forte ênfase em recursos digitais tridimensionais (3D). Os objectivos deste estudo são múltiplos,

nomeadamente: compreender a variabilidade espacio-temporal desde a produção à utilização e descarte (incluindo classificação e análise morfológica, uso/desgaste, capacidade, diferentes tipos de análise de redes, entre outras); ajudar a contextualizar e rastrear as 'biografias' dos artefactos até ao presente; e contribuir para a monitorização, conservação e preservação dos objectos físicos.

Apesar da grande quantidade de modelos digitais 3D de artefactos arqueológicos disponíveis na Internet, explicarei porque é que aquilo que encontro não é aquilo que necessito para reutilizar e prosseguir com estes estudos. Serão igualmente abordadas questões relacionadas com arquivos e repositórios digitais, qualidade e confiança nos recursos digitais 3D, assim como disponibilidade e utilidade dos metadados para investigação e conservação. Sabendo que, embora nenhum objecto físico ou digital possa ou necessite ser totalmente descrito, ele pode ser melhor descrito.



Conservação, Investigação e Divulgação da Arte rupestre do Vale do Côa: Tudo, em todo o lado, ao mesmo tempo

Miguel Almeida¹⁻³ / Thierry Aubry²⁻³ / Nuno Ramos¹ / Sílvia Aires¹ / Joana Marques / André Ferreira¹

¹Morph – Grupo Dryas / ²Fundação Côa Parque / ³Uniarq - Centro de Arqueologia da Universidade de Lisboa

Se a conservação das pinturas pré-históricas foi objecto de preocupação desde as primeiras descobertas em gruta, a sucessiva identificação de sítios de arte rupestre de ar livre em finais do século XX – com particular destaque para o vasto território cultural do Vale do Côa e Siega Verde – revelaria rapidamente um conjunto específico de dificuldades de gestão e conservação.

A experiência acumulada no Parque Arqueológico do Vale do Côa documenta, como noutros sítios congéneres, o impacto potencial dos diversos agentes degenerativos (incêndios, cheias, colonização vegetal e liquénica, pressão agrícola, vandalismo, ...), expondo a necessidade de estratégias de gestão e conservação adaptadas às características intrínsecas deste tipo de vestígios: frágeis, inamovíveis e dispersos no território.

Em resposta, a equipa do Côa adoptou desde os primeiros trabalhos de 1997 uma postura de inovação e desenvolvimento metodológico dos processos de documentação da arte rupestre, sempre associada à investigação dos contextos arqueológicos coetâneos da arte e a uma visão holística e integrada da investigação, conservação, disseminação e ordenamento deste território cultural.

O desenvolvimento tecnológico acelerado dos últimos anos vem justificando a aposta em projectos de investigação aplicada com vista à criação de novas soluções de base tecnológica para reforço da capacidade de investigação acerca dos processos culturais pré-históricos, mas também das características dos próprios suportes geológicos das gravuras e dos seus processos degenerativos: climáticos, geoquímicos, biogénicos e induzidos por acção antrópica, intencional ou inadvertida.

Este esforço de investigação e inovação resultou já no desenvolvimento de novas metodologias de documentação da arte rupestre, conhecimento dos seus suportes geológicos, controlo dos processos degenerativos e monitorização do território envolvente, com vista à subsequente produção de digital *twins* que deverão servir de base à transição dos procedimentos de gestão e conservação da arte rupestre para a era digital, através de soluções de AI/IoT.



Projecto Odyssey, arqueologia e novos rumos na sua prática

Alberto Lago da Silva, João Fonte, João Hipólito, Miguel Lago, Rita Dias, Tiago do Pereira

ERA Arqueologia

A partir da experiência da ERA e sobretudo das lições aprendidas durante o Odyssey Sensing Project, bem como da comparação com diferentes sectores de actividade, procurar-se-á demonstrar, através de exemplos, que a arqueologia, tal como quaisquer outras ciências ou actividades humanas, não opera dentro de uma bolha, imune às tecnologias que fazem parte do nosso mundo. Serão abordados os seguintes tópicos:

- Motivações que levaram ao Odyssey Sensing Project e como este foi preparado e executado.
- Exemplos da utilização de detecção remota, tecnologias 3D e inteligência artificial.
- Impacto destas tecnologias no trabalho de prospecção, recolha e registo de dados, investigação e representação dos objectos arqueológicos e seu contributo para a identificação, compreensão e interpretação dos sítios arqueológicos.
- Importância da Inteligência Artificial em todo este processo e o porquê desta tecnologia ser diferente das outras a que temos tido acesso e porque é que a revolução que com ela, e devido a ela, se está a operar é imparável, apesar de, a par do seu enorme potencial, apresentar novos desafios, tais como as implicações éticas e os possíveis custos humanos que importa não esquecer.



Potencialidades do GPR aplicado a contextos urbanos e rurais

Nuno Barraca / Alexandre Canha / Rui Mataloto / Tiago do Pereira



Ver mais profundo: métodos digitais de documentação de naufrágios, navios, barcos e outras coisas do mar

José Bettencourt

CHAM– Centro de Humanidades, Departamento de História, FCSH, Universidade NOVA de Lisboa

O desenvolvimento tecnológico das últimas décadas permitiu adotar diversas técnicas de documentação digital do património cultural, amplamente utilizados em múltiplas áreas de investigação. Em arqueologia subaquática, estes métodos, geofísica ou fotogrametria, por exemplo, permitem hoje mapear, documentar e interpretar com precisão estruturas cada vez mais complexas, mais rápido e em ambientes de acesso mais difícil. Os métodos digitais tornaram-se também a ferramenta principal em estudos de arqueologia naval, permitindo o registo 3D de madeiras e outras coisas do mar. Esta apresentação faz um balanço das estratégias e dos métodos adoptados nos últimos anos no registo de naufrágios, navios, barcos e outras coisas do mar, a partir de exemplos em Portugal.



O centro interpretativo da Gruta do Escoural – a virtualização do património ao serviço da museologia

Carlos Carpetudo

Município de Montemor-o-Novo

Resultado do projeto FIRST ART - uma parceria no âmbito programa de financiamento INTERREG entre o Município de Montemor-o-Novo, a Direção Regional de Cultura do Alentejo, a Junta da Extremadura e o Município de Mação – o renovado Centro Interpretativo da Gruta do Escoural foi um laboratório de experimentação e criatividade para a produção de recursos museológicos que tornassem o conhecimento da Gruta do Escoural mais acessível.

Este projeto de investigação científica da arte rupestre daquela que ainda é a única cavidade natural conhecida em Portugal com arte rupestre do Paleolítico Superior foi altamente alicerçado no registo 3D através da fotogrametria e do laser scan. Ao mesmo tempo, através da plataforma de valorização do património montemorense – a Morbase – e da colaboração com a *Global Digital Heritage*, já há vários anos que se vinham a registar e divulgar vários modelos 3D relativos à Gruta do Escoural.

Desse registo 3D pormenorizado surgiram vários recursos na nova exposição permanente: a experiência imersiva que simula a descoberta da Gruta do Escoural pelos dois trabalhadores da pedreira de mármore da Herdade da Sala; a reconstrução virtual de artefactos arqueológicos, assim como do *tholos* e do povoado do Escoural; a mesa interativa com a disponibilização da localização e representação de toda a arte rupestre da Gruta do Escoural; a experiência de realidade virtual com recurso a 4 estações com óculos VR com a interação, em contexto virtual, com peças arqueológicas, com a arte rupestre e com os monumentos contemporâneos com a Gruta do Escoural.



Deus e o Diabo estão nos detalhes: a obsessão de resolução e precisão nos modelos digitais 3d para análise de informação cultural e funcional

Nuno Ramos¹ / André Ferreira¹ / Miguel Almeida¹⁻³ / Thierry Aubry²⁻³

¹Morph – Grupo Dryas / ²Fundação Côa Parque / ³Uniarq - Centro de Arqueologia da Universidade de Lisboa

A documentação digital tridimensional de materiais arqueológicos emerge como uma ferramenta fundamental para o estudo e preservação da memória histórica.

A elevada precisão geométrica oferecida pelos modelos 3d não serve apenas a mera representação exacta das formas, dimensões e características intrínsecas dos objectos arqueológicos, mas também produz informação para procedimentos analíticos visando a interpretação das técnicas de produção, estilos culturais e funcionalidade desses objectos.

Com efeito, os actuais níveis de resolução destes modelos 3d permitem a captura de detalhes minuciosos, por vezes indetectáveis ao olho humano (rugosidade, marcas de uso, traços, vestígios de pigmentação, ...), tornando esta documentação de alta qualidade numa mais-valia fundamental para a preservação dos próprios objectos e da informação cultural que comportam.

Porém, sendo próprio do processo científico que cada sucesso apenas abre uma multiplicidade de metas e ambições mais longínquas, os resultados dos métodos actuais de fotogrametria já se revelam insuficientes para responder a novas questões que exigem ainda maiores índices de precisão geométrica e resolução. O estado da arte do estudo das manifestações gráficas pré-históricas consiste num caso paradigmático desta incessante busca de novas fronteiras de documentação: embora a fotogrametria digital “close-range” permita obter modelos de elevada qualidade de objectos de pequena dimensão, parece ser ainda insuficiente para documentar o detalhe necessário.

Usamos, por isso, a arte pré-histórica como ambiente de teste e desenvolvimento de novos métodos de documentação digital. As nossas próprias necessidades de precisão e resolução justificam um esforço constante de aperfeiçoamento de procedimentos e instrumentação para a melhoria da qualidade da documentação tridimensional dos objectos arqueológicos, incluindo-se aqui a combinação experimental de diferentes sensores fotográficos, sensores microscópicos, montagens e procedimentos de fotogrametria e multi-stacking para tentar uma aproximação às ordens de grandeza microscópica exigidas pelas novas questões da Arqueologia.

Esta comunicação apresenta alguns resultados deste esforço de investigação aplicada usando como exemplos uma placa gravada de Les Maîtreaux (Indre-et-Loire, França) e um fragmento de placa de xisto recolhido no Prado do Neto (Figueira de Castelo Rodrigo, Portugal) para comparar os resultados de diferentes técnicas fotogramétricas.

Os resultados indiciam que a documentação 3D venha a reforçar ainda a sua relevância na investigação arqueológica, não apenas como um recurso documental passivo, mas como uma componente substantiva da análise, conservação e interpretação da informação contida nos objectos arqueológicos.



18/02/2024