

A Arqueologia na Era Digital: Contexto e tendências

Danny Rangel, Universidade de Coimbra e Évora, Portugal
Nelson Almeida, Grupo Quaternário e Pré-História (Centro de Geociências), Portugal

Resumen: Desde a sua génese, a Arqueologia encontra-se entre as ciências naturais e as ciências sociais e humanísticas. Esta posição partilhada e a procura de uma maior compreensão dos seus objetos de estudo específicos, criou nos profissionais de Arqueologia uma necessidade de recorrerem a várias metodologias (e tecnologias) originárias de outras disciplinas. De forma similar a outras ciências, a Arqueologia é uma área permeável à experimentação e aplicação de conceitos teórico-práticos exógenos que levou, inclusive, à formação de diversas especialidades que unem a Arqueologia e outras áreas, como a Zooarqueologia. Como aconteceu ao longo da sua história, o meio académico está perante um momento de mudança na forma como se processa a aquisição de conhecimento. O fato de estarmos na Era Digital da globalização faz com que a adaptação do meio académico a esta realidade seja mais continuada, não sendo a Arqueologia alheia a esta transformação. Após uma breve introdução ao novo "paradigma digital" das humanidades, revemos alguns dos principais usos de tecnologias relacionadas com o uso da Internet no apoio à investigação em Arqueologia (e.g., bases de dados enriquecidas), e descrevemos algumas questões relacionadas com o uso de novas ferramentas e técnicas, seus principais obstáculos e tendências.

Palabras Clave: Novas tecnologias, Era Digital, Arqueologia

Abstract: Since its beginning, archaeology stands between the natural sciences and the social sciences and humanities. This shared position and the search for a greater understanding of its specific study objects, created the need among archaeology experts to resort to various methods (and technologies) originated from other disciplines. Similarly to other sciences, archaeology is an area permeable to experimentation and application of theoretical and practical exogenous concepts. This led to the development of several specializations that unite archeology and other areas, such as Zooarchaeology. As happened throughout its history, academics are facing a time of change in the way the acquisition of knowledge is processed. The Digital Era of globalization is related to the shifting of paradigms and the growing need for unceasing adaptation; archeology is also affected by this reality. After a brief introduction to the humanities "digital paradigm" we review some of the main uses of the Internet as a support to research development in archeology, their main obstacles and tendencies.

Keywords: New Technologies, Digital Age, Archaeology

Introdução

NOS ÚLTIMOS VINTE anos as áreas das humanidades e ciências sociais sofreram uma transformação relevante, com o adicionar dos processos de novas tecnologias na formação do conhecimento científico. Ainda que esta realidade lhe seja intrínseca, o meio académico não é alheio ao que acontece na sociedade, pelo que também muda com ela. Esta influência atinge a investigação científica, o ensino e a formação



de especialistas, a interoperabilidade entre ciências e, conseqüentemente, as instituições envolvidas. Também assistimos a um impulso de toda esta informação para um público mais abrangente, com o aumento do uso da Internet. Para um profissional das humanidades, a biblioteca/arquivo é um dos seus recursos de investigação, permitindo a pesquisa bibliográfica e o acompanhamento de desenvolvimentos na sua área de conhecimento. No atual mundo digital, este “paradigma tecnológico” apresenta uma expansão contínua, também relacionável com a atividade de universidades e instituições académicas (Flanders, 1999, 2009).

Fruto do seu desenvolvimento teórico-prático, a Arqueologia situa-se entre o mundo científico mais ligado às ciências naturais e o das ciências sociais e humanas. Este posicionamento epistemológico contribui para que os profissionais de Arqueologia apresentem uma necessidade crescente e contínua de utilização de novas tecnologias e técnicas de outras disciplinas para atingir os seus objetivos. Isso é visível, por exemplo, na relação entre a Arqueologia e a Era Digital, assunto tratado em uma obra monográfica intitulada *Archaeology 2.0* (Kansa et al., 2011).

De forma a agilizarem e aprofundarem o seu trabalho, é necessário que os arqueólogos se adaptem às “recentes” novidades tecnológicas, como é o uso da Internet. Porém, esta mudança deverá ser gradual e com uma preocupação em evitar que a informação se perca/migre ou que ferramentas se tornem obsoletas e se diluam rapidamente. É importante abordar questões mais técnicas de padronização de dados e interoperabilidade entre ferramentas ou da ligação de ferramentas e projetos, deixando estes de ser medidas únicas e fechadas. A Internet, com as suas possibilidades de disseminação global e conteúdos criados ou cocriados por usuários, apresenta-se como um meio benéfico para que este desenvolvimento ocorra.

Neste artigo abordamos o impacto da Era Digital, especificamente da Internet, no mundo académico das humanidades. Após este enquadramento, centramo-nos nas questões relacionadas com o apoio à investigação em Arqueologia, focando o uso da Internet para criação de Repositórios Digitais e bases de dados enriquecidas. Os últimos desenvolvimentos na área da Zooarqueologia serão abordados mais pormenorizadamente, servindo de exemplo do esforço realizado nos últimos anos no que concerne à cooperação entre especialistas através da Internet. Finalmente, apresentamos e discutimos algumas das tendências digitais passíveis de aplicação em Arqueologia.

O novo “paradigma digital” das humanidades

As tecnologias que mudaram e mudam a área das humanidades são múltiplas (e.g., Svensson, 2009). Neste artigo, focamo-nos nas tecnologias que se relacionam com o uso da Internet pelo que retratamos as que podem ser consideradas primárias e que formam o esqueleto do que é uma estrutura cibernética: a Internet, os Metadados e os Repositórios Digitais (e.g., Laudun, 2010), que explicaremos posteriormente. Estas três peças são o suporte para percebermos a mudança dentro do processo de investigação, com diversas capacidades tecnológicas atuais, passíveis de serem usadas em Arqueologia (ver ponto 3) (Hardman e Richards, 2003; Ross et al., 2005). A profusão de motores de busca públicos é um reflexo da rápida expansão desta estrutura cibernética. Não são repositórios, mas são um dos caminhos possíveis para chegar a esse ponto: ainda que (geralmente) não sejam detentores da informação, os motores de busca aglomeram-na e permitem a sua pesquisa de forma similar a uma base de dados.

Em um mundo baseado nas buscas digitais na Internet, do qual a investigação acadêmica também se serve, é neste molde que as bibliotecas, arquivos e bases de dados se têm reorganizado (Bazillion, 2001). Abordemos, principalmente, a importância da *Web 2.0*, uma versão da Internet mais interativa e permissiva, que se tem estabelecido aproximadamente nos últimos quinze anos.

A *web 2.0* consiste na *social web*, onde o utilizador está conetado continuamente com a informação e é, paralelamente, consumidor e criador (ou cocriador) (Thomson, 2008). A geração das multitarefas, i.e. com a possibilidade de se realizarem várias tarefas praticamente em paralelo, vive na Internet multitarefa, assim mudando definitivamente o modo como esta é usada. Por exemplo, esta mudança teve um relevante impacto na área das humanidades, visto que permitiu uma maior ligação entre as ciências e as populações através da possibilidade de divulgação global de resultados. Por sua vez, também facilitou a ocorrência de modificações na forma de ensino académico e das instituições se comunicarem (Berners-Lee, 1998).

Segundo Kansa e Kansa (2011a), a anatomia da *Web 2.0* é a seguinte:

- Conteúdo informal ou formal criado por utilizadores;
- Dados alteráveis e maleáveis, abertos à criação e cocriação da comunidade sobre um programa base, aberto a personalização;
- *Mash-ups*, que consiste em um determinado *software* ser capaz de fundir diferentes aplicações na Internet para uma melhor utilização, mais complexa;
- Metadados criados por utilizadores.

Neste contexto, os Metadados são a base de todo o progresso mencionado. Correspondem às informações (apenas legíveis automaticamente pelo *software* ou abertas) no verso do ficheiro eletrónico, i.e. embutidas em qualquer ficheiro, que permitem aos motores de busca encontrar o que pretendem com essa informação, podendo ser contextual ou descritiva (e.g., National Information Standards Organization, 2004). Permitem que as pessoas possam entender e classificar o que pesquisam, podendo ser colocados nos ficheiros pelos criadores quando os processam dentro de uma aplicação, ou ser automaticamente criados pelo dispositivo ou programa que forma o ficheiro.

Todos os sistemas de armazenamento, independentemente do formato ou estrutura, precisam de Metadados (Gartner, 2008). Porém, no mundo académico, público ou privado, temos o mais grave problema pelo qual cada Estado e suas instituições têm lutado nos últimos anos: os padrões dos Metadados (Gartner, 2008). Se cada Estado, entidade ou instituição, utilizar diferentes modelos de Metadados, estes tornam-se incompatíveis entre si, por incapacidade de ligar ou interligar dados ou sistemas. Isso implica a inexistência de interoperabilidade do sistema em rede global e a impossibilidade de atingir totalmente a entrelaçada tão exigida entre profissionais e projetos (Bargmeyer e Gillman, 2000). O projecto *OAster*¹ é um bom exemplo da interoperabilidade que se procura. Providenciando *cross-searching* entre várias coleções de arquivos abertos, possibilitou aos utilizadores o acesso a mais de 23 milhões de recursos codificados no mesmo padrão de Metadados, o *Dublin Core*². Este projeto da Universidade de Michigan tenta chegar aos objetivos máximos que são uma in-

¹ <http://www.oclc.org/oaister/>

² <http://dublincore.org/>

fraestrutura digital de trabalho, investigação, troca de informações totalmente sem custos para o utilizador, aberta, de fácil acesso e utilização, academicamente orientada.

No caso de uma infraestrutura digital académica, esta tem que ser capaz de sustentar vários estágios de um determinado projeto: investigação, criação, divulgação, armazenamento, forma de apresentação. Como uma estrutura digital é composta de programas que se complementam, de modo a aumentar a sua interoperabilidade, terá que apresentar padrões de Metadados estáveis e *software* compatível entre si (Baca, 2008). Para além dos programas (que se devem complementar), dos Metadados e dados digitais, outros aspetos devem ser tomados em conta na formação de uma estrutura digital, como é o caso da própria Internet e suas ferramentas intrínsecas – no seu conjunto, estes formam o *workspace* digital do qual as humanidades têm tirado partido (Brockman et al., 2001). Exemplo disso aconteceu em 2005 no Reino Unido, quando o JISC (*Joint Information Systems Committee*) iniciou um financiamento para a criação de *Virtual Research Environments* (Carusi e Reimer, 2010), um ambiente digital de trabalho que permita ao meio académico dar acesso a recursos (dados) e aplicações (ferramentas) necessários para pesquisas académicas.

O passo seguinte, a *Web 3.0*, é algo que tem vindo a penetrar no meio académico, nas humanidades, e que será alegadamente parte da nova infraestrutura digital (e.g., Hyman e Renn, 2007). A *Semantic Web*, como esta é comumente chamada, é uma evolução relevante dos elementos existentes na *web 2.0*. Os Metadados tornam-se mais complexos, com os aparelhos eletrónicos a recuperarem dados de forma eficaz entre diferentes plataformas, compatíveis, tornando o sistema completamente interoperável e interativo, continuamente ligado à rede e possibilitando o controlo remoto de todo o *workspace* digital que apoia (ou apoiará) o sistema académico de investigação e ensino. O *Cloud Computing* e as *Tag-Clouds* fazem parte desse novo mundo. O primeiro implica que todos os dispositivos individuais ou institucionais possam estar interligados a todo o momento, possibilitando o seu controlo pelo utilizador. *Tag-Clouds* são algo extremamente útil no mundo académico, por ligar vários tipos de ficheiro entre si. A *Amazon* já faz isso, para que imensos produtos que têm uma relação entre si (e.g., tópicos, autores, data) possam estar ligados na base de dados, facilitando uma informação mais completa ao utilizador.

De forma abreviada, este é o “contexto digital” atual, o qual exige que as instituições se unam para fornecerem melhores serviços, aumentando a sua competitividade e ocasionando protocolos entre diferentes grupos que permitam a realização de projetos com orçamentos cada vez mais baixos. Para que isso aconteça, é preferível que os padrões mencionados (entre outros) sejam respeitados, auxiliando ao uso e incremento da informação. O mundo académico poderá evoluir para se tornar uma única biblioteca digital, que vai buscar os dados de várias bases de dados espalhadas pelo mundo, tal como faz a *Google* (e.g., Schatz, 1997), ou algumas iniciativas estatais (e.g., University of Michigan, 2012). Dito de outra forma, a evolução no mundo académico passa por uma integração e interligação de informação, numa rede extensa que deverá possibilitar uma procura pelas diversas bases de dados existentes. Tal não depende tanto de uma padronização do *modus operandi* das diversas disciplinas (neste caso, das humanidades) mas, sobretudo, de uma integração das diferentes realidades.

Nesta conjuntura tecnológica digital, como pode a Arqueologia adaptar-se e utilizar as ferramentas digitais disponíveis e em desenvolvimento? Qual o seu impacto na forma como se investiga e se ligam os diferentes profissionais de Arqueologia e suas áreas? Qual é, no fundo, a evolução que podemos esperar alcançar, tendo em conta a atual tendência de desenvolvimento da Arqueologia na Era Digital?

A Arqueologia e a Era Digital

A Arqueologia é uma área que procura responder a questões complexas, entre o técnico e o teórico, usando muitas técnicas e conhecimentos de outras áreas científicas e servindo-se da tecnologia como um dos elementos de ligação (Shanks, 2008). São várias as inovações tecnológicas digitais usadas que nos permitem compreender as tendências futuras para a investigação arqueológica. Contudo, existem duas que, na nossa opinião, serão vitais para o novo molde profissional e académico do paradigma da rede *Web*: Repositórios Digitais e Espaços Digitais de Trabalho (Borgman, 2007).

Atualmente, toda a informação que não esteja disponível em formato digital, de forma simples, torna-se um objeto perdido no meio de tanto conteúdo no mundo global e extenso que é a Internet, mesmo que académica (e.g., Ciolek, 2005). É esse o papel das bibliotecas digitais: organizar e promover essa oferta e fomentar a sua utilização. Os próprios governos estão a responder a esta tendência com fundos para digitalização de espólios patrimoniais, fazendo com que dados em várias fontes (e.g., vídeo, imagens, manuscritos) sejam disponibilizados em linha; ou através da realização de protocolos entre diferentes bases de dados que aglomeram os produtos dessas digitalizações e a nova criação académica em formato digital (Unsworth, 2004).

Um repositório digital permite efetuar os mesmos serviços que as suas versões físicas, ainda que de um modo digital: tratamento de coleções e seu manuseamento, análise de objetos, criação de Metadados e indexação, catalogação, serviços de referência e preservação da informação. Os avanços tecnológicos podem levar o mundo académico a adaptações que visam uma atualização na criação e divulgação da informação. Para as instituições académicas, a biblioteca digital poderá ajudar a solucionar muitos problemas, desde que exista uma tentativa de união e interoperabilidade. As federações de bibliotecas têm aparecido desde que existe a premissa “digital” no meio-ambiente académico, com o objetivo de partilhar informação, capacidades, infraestruturas, mas, sobretudo, gastos financeiros e fontes arquivísticas devido aos problemas de *copyright* (e.g., Nicholas e Bannister, 2004).

Alguns projetos importantes merecem ser mencionados. É o caso do *Digital Archaeological Archive of Comparative Slavery*³ (DAACS) que tem possibilitado a investigadores acederem a dados detalhados relacionados com *slave quarter sites* (instalações onde habitavam os escravos) por todo o território banhado pelo Atlântico. Este projeto demonstra que as iniciativas de bases de dados simples tendem a começar a evoluir para ambientes de trabalho digitais. Os seus criadores e gestores reconhecem que os investigadores têm dificuldade em manter toda a sua investigação organizada e completa; isto impede que se possa contribuir, de forma célere, para a criação de projetos digitais de colaboração. Precisam por isso de ajuda para atingir esse fim. Assim, em 2008, realizou-se um encontro da *Society for American Archaeology (SAA)* dedicada à colaboração e comunicação na Arqueologia e *Web 2.0* (Kansa et al., 2011).

Outro projeto exemplar é o *Digital Heritage Egypt*, uma iniciativa internacional que procura colaboração entre unidades e projetos em alta escala, para preservar, digitalizar e organizar documentação relacionada com património arqueológico do Egito e suas coleções museológicas (Unsworth, 2004). As bibliotecas digitais podem ser um complemento ao suportar o sistema académico, desde investigadores a professores e alunos. Iniciativas públicas

³ <http://www.daacs.org/>

têm tentado fazer isso mesmo, tal como o *CEDARS (Curl Exemplars in Digital Archives Project* ⁴), *PANDORA (Preserving and Accessing Networked Documentary Resources of Australia* ⁵), *NEDLIB (Networked European Deposit Library* ⁶), ou a iniciativa europeia *Europeana* ⁷, tendo sido inovadores na criação de repositórios digitais e motores de busca avançados para pesquisa livre (e.g., Griffin, 2005).

As bases de dados enriquecidas

Nos últimos anos, temos assistido a um impulsionar de projetos relacionados com *software*. As *Web 2.0* e *3.0* possibilitam, com as suas ligações em rede, formar um *Digital Workspace* onde qualquer profissional pode trabalhar, remotamente, desde que ligado à Internet. Na prática, isso permite a armazenagem da informação em uma base de dados, preservando-a, sendo que esta pode ser acedida pelo utilizador tornando-se o local de trabalho digital para o novo profissional das humanidades (Carusi e Reimer, 2010). Em Arqueologia, isto acontece com o *Archaeotools* ⁸ que engloba quase um milhão de dados de sítios arqueológicos e monumentos, espalhados por várias bases de dados por todo o Reino Unido. Outro exemplo é o *Interactive Archaeological Knowledge Management System* ⁹ (*iAKS*) que tenta alcançar o *Virtual Real Environment*, onde um sistema totalmente interativo permite aos usuários colecionar, editar, arquivar e analisar dados de escavações ou artefactos, inclusive, remotamente. Por último, a *Integrated Archaeological Database* ¹⁰ (*IADB*), iniciou-se com gravações e análise de escavações e, durante os últimos dez anos, implementou também arquivo e publicação. Tudo isso levou a que se iniciasse o desenvolvimento de interfaces sofisticadas e ferramentas *web* e *software*, para que o *IADB* pudesse manter a base de dados e ainda criar um ambiente colaborativo de investigação e publicação. O principal intuito foi o de suportar todos os aspetos relacionados com o trabalho de campo e investigação arqueológica.

Para que estes programas funcionem, são necessários projetos sólidos de bases de dados abertas (*Alexandria Archive* ¹¹), como é o caso do *Archaeology Data Service* ¹² (*ADS*), no Reino Unido, em ligação direta com instituições no ramo do património com fundos públicos; e do *Digital Archaeological Record* ¹³ (*tDAR*), sediado nos EUA, que avança as fronteiras e apresenta-se como um arquivo digital repleto de investigações e recursos no ramo da Arqueologia (e.g., documentos digitais, dados quantitativos, imagens, *SIG*) (McManamon e Kintigh, 2010). Não obstante, são ainda necessários protocolos que interliguem estes projetos para uma maior uniformização de dados e acesso aos mesmos. Um exemplo disso é o projeto internacional *Transatlantic Archaeology Gateway* ¹⁴ (*TAG*) que forma uma rede transnacional de *cross-searching*.

⁴ <http://www.ukoln.ac.uk/services/elib/projects/cedars/>

⁵ <http://pandora.nla.gov.au/>

⁶ <http://www.dlib.org/dlib/september99/vanderwerf/09vanderwerf.html>

⁷ <http://www.europeana.eu/portal/>

⁸ <http://archaeologydataservice.ac.uk/research/archaeotools>

⁹ <http://iaks.matrix.msu.edu/>

¹⁰ <http://www.iadb.org.uk/index.htm>

¹¹ <http://alexandriaarchive.org/projects/>

¹² <http://archaeologydataservice.ac.uk/>

¹³ <http://www.tdar.org/>

¹⁴ <http://www.jisc.ac.uk/whatwedo/programmes/digitisation/jiscneh/tag.aspx>

Este percurso terá de ser feito sempre no plano nacional através da ligação entre bases de dados institucionais e governamentais (perspetiva micro), passando para o plano internacional onde vários países ou continentes formalizam protocolos de troca de informação académica (perspetiva macro). O propósito é gerar uma comunidade académica interligada, capaz de disponibilizar a informação a um número maior de usuários e criar redes complexas de investigação que possibilitem trabalhos mais complexos e conclusivos (e.g., *JISC Project Plan*¹⁵). Este ideal de integração de dados é para a comunidade arqueológica uma das inovações mais importantes para o futuro da área e sua correlação com todas as outras. A possibilidade de unir projetos por todo o mundo, com os seus arquivos de dados, num único local passível de correlações globais, poderá originar importantes avanços. Para que a integração digital seja possível, é necessária a padronização de Metadados e *software* que possibilitará a migração eficaz de dados entre diferentes *softwares* mas, também, a aglomeração de diferentes projetos em bases de dados únicas e compatíveis, onde exista um molde de Metadados que facilite compatibilidades, simplificando os processos de integração e eliminando patamares dentro do sistema (Gartner, 2008).

Ainda que os profissionais das humanidades, particularmente na Arqueologia, comecem a ficar familiarizados com a criação de dados digitais, é importante formalizar a criação de Metadados desses mesmos dados criados digitalmente. Isso é vital para que outros investigadores possam servir-se facilmente dessa informação na sua pesquisa (Kintigh e Altschul, 2010). Questões relacionadas com a preservação também são relevantes, visto que a migração de dados de um formato para outro, além de dispendiosa, pode originar a perda de qualidade de informação, ou, inclusive, partes desta (Cleveland, 1998). Face a este problema, o *Archaeology Data Service (ADS)* recomenda que os seus utilizadores criem dados em formatos mais “continuados” para que estes possam ser arquivados, evitando que se tornem rapidamente obsoletos (Huggett, 2006). As temáticas de preservação ligada à migração de dados foram alvo de discussões que, no plano teórico, indicaram a migração de dados como sendo sempre nociva pelos gastos financeiros, tempo despendido e (muitas vezes) perda de qualidade da informação. A problemática dos padrões de *software* tenta resolver esta conclusão teórica. Todavia, do ponto de vista da sua aplicabilidade, as instituições e muitos profissionais a elas ligados, fizeram uma transição gradual para estes problemas, por vezes lenta e resiliente à mudança (Flanders, 2009).

O exemplo da Zooarqueologia: cooperação digital

A Zooarqueologia é uma arqueociência diversificada e interdisciplinar que permite compreender certas tendências face às novas possibilidades resultantes da Era Digital, nomeadamente, no que respeita à cooperação entre especialistas através do uso da Internet. Conforme Kansa e Deblauwe (2011), apresenta uma comunidade de pesquisa e uma organização internacional, *International Council for Archaeozoology*¹⁶ (ICAZ), muito ativas. O objeto de estudo e metodologias implementadas em Zooarqueologia são gerais e de aplicação à escala mundial (cf. Reitz e Wing, 2008). O seu grande desenvolvimento na implementação de novas técnicas e tecnologias resultou, também, em publicações subordinadas à “zooarqueologia digital” (e.g., Kansa, 2011). A ligação entre a Zooarqueologia e algumas das novas possibi-

¹⁵ http://www.jisc.ac.uk/media/documents/programmes/digitisation/tag_projectplan.pdf

¹⁶ <http://www.alexandriaarchive.org/icaz/>

lidades da Era Digital tem permitido atenuar lacunas do processo de investigação, ao possibilitar aceder a uma maior quantidade de informação ou estabelecer importantes contactos entre especialistas (Law, 2011).

De forma muito breve, iremos referir alguns aspetos relacionados com a Zooarqueologia e o uso da *Web 2.0* ou *social web* como apoio à investigação, sendo de referir três importantes iniciativas:

- Lista de discussão *ZOOARCH*¹⁷: congrega um importante número de especialistas e permite trocar informações atuais e especializadas em formato *mailing list* sem partilha de ficheiros (Kansa e Deblauwe, 2011);
- *BoneCommons*¹⁸: desenvolvido em 2006 pelo *Alexandria Archive Institute*¹⁹, trata-se de um meio de comunicação e partilha de conteúdo académico direcionado para a Zooarqueologia (Kansa e Kansa, 2011b). Após uma reformulação em 2009, implementou um aspeto e ferramentas de “aparência académica” (e.g., licenciamento, citação, arquivo) (Kansa e Deblauwe, 2011), utilizando protocolos de bibliotecas digitais e o padrão de metadados *Dublin Core* (Kansa and Kansa, 2011b);
- *Zooarchaeological Social Network*²⁰ (“*Zoobook*”): disponível na rede social *Ning*²¹ é uma rede social fechada lançada em Agosto de 2009 (Morris, 2009, 2011). Os membros têm acesso a uma página pessoal personalizável na qual lhes é disponibilizado até 1GB para armazenamento de ficheiros digitais.

Na nossa opinião, o aspeto mais importante destas ações é a capacidade que tiveram em se unir e interligar, complementando-se continuamente. Contudo, existe espaço para futuros desenvolvimentos, uma vez que se processa ainda numa base simples, como por exemplo, o *posting* na *ZOOARCH* de *links* de acesso ao *BoneCommons*. A sua complementaridade é visível na possibilidade de se aceder à *ZOOARCH* e ao *BoneCommons* através do *Zoobook*, sendo que este, ao ser uma rede fechada a membros, permite o acesso a dados que de outra forma não seriam facilmente disponibilizados (e.g., relatórios inéditos, apresentações) (Morris, 2009).

Outros projetos *on-line* merecem o seu lugar de destaque, como é o caso da divulgação de dados zooarqueológicos, sendo de mencionar a existência de bases de dados *on-line* como o *Arizona's archaeofaunal index*²² (FauNAZ) (Pavao-Zuckerman et al., 2011) ou arquivos osteométricos como o *Animal Bone Metric Archive*²³ (ABMAP) da Universidade de Southampton.

De forma genérica, poder-se-á afirmar que os especialistas em Zooarqueologia se têm servido de algumas das possibilidades que a Era Digital, especificamente a Internet, tem para oferecer. Presentemente, a cooperação de forma remota assume-se uma importante ferramenta de trabalho. Para além disso, a possibilidade de se disponibilizarem dados em linha, uma outra forma de cooperação menos “direta”, tornou-se um meio de ampliar os

¹⁷ <https://www.jiscmail.ac.uk/cgi-bin/webadmin?A0=zooarch>

¹⁸ <http://alexandriaarchive.org/bonecommons/>

¹⁹ <http://alexandriaarchive.org/>

²⁰ <http://zooarchaeology.ning.com/>

²¹ www.ning.com

²² <http://faunaz.asu.edu>

²³ <http://archaeologydataservice.ac.uk/archives/view/abmap/>

estudos em desenvolvimento. Tendo em conta tudo o que foi previamente mencionado, quais são as possibilidades e tendências digitais em Arqueologia? Tentaremos discutir isto no último ponto.

Tendências digitais para uma Arqueologia 3.0.

A evolução tecnológica e dos processos de investigação é contínua em todas as áreas académicas, ainda mais quando tomamos o conhecimento científico como algo que procura aumentar o seu impacto, eficácia e inovação. O meio académico vive cada vez mais numa relação orgânica com o mundo privado empresarial. Investimentos privados, como a *Google*, mostram interesse em entrar nesta *knowledge economy* (Powell e Snellman, 2004).

A criação da *Web 3.0* e o desenvolvimento de conceitos como Estruturas, Sistemas, *Cloud Computing* e *Tag Clouds* será a curto e médio prazo impactante no modo como se faz investigação. Os *mash-ups* são já vitais para a *Semantic Web* e a *linked data* começa a ser desenvolvida e implementada por várias empresas e instituições. À semelhança de outros autores, estamos conscientes das dificuldades em avançar para a *Web 3.0*. São necessários novos protocolos interinstitucionais para aumentar o apoio à investigação e a divulgação de resultados ao público interessado, porém o principal problema talvez seja a padronização de Metadados e *software*.

Tomando a Zooarqueologia como exemplo, parece-nos difícil conseguir, a curto prazo, criar um modelo metodológico estandardizado para as análises arqueofaunísticas. Além disso, algum cuidado deverá ser tido, caso se tente implementar uma estandardização, pois uma diminuição da variedade metodológica poderá ter repercussões indesejáveis. Alguns autores, como Law (2011), propuseram possíveis soluções, nomeadamente a criação de modelos digitais uniformizados para apresentação de dados da pesquisa zooarqueológica, tendo-se sugerido a formação de um grupo de trabalho no *International Council for Archaeozoology* dedicado a esta temática. Por enquanto, as soluções disponíveis são as iniciativas como o *tDAR*, já referido, que mais que uma padronização, tenta uma integração de dados de diferentes investigadores ou grupos de investigação com as suas distintas metodologias (Spielmann e Kintigh, 2011).

Os próximos passos abrangerão a integração de toda a informação numa rede complexa, estruturada e compatível entre diferentes aparelhos. Em Arqueologia de campo, isso já é uma realidade, como demonstrado pela implementação do *3COORsystem*, iniciativa conjunta da *Fundación Atapuerca*²⁴, da *IBM Corporation* e da Equipa de Investigação de Atapuerca (Canals et al., 2008). Através de um *software* complexo, conseguiram unir vários sistemas e aparelhos inteiramente compatíveis através de troca de informação por *Cloud computing*, facilitando o processo, tornando-o intuitivo, sistematizado e célere. Será possível a médio prazo interligar várias escavações longínquas através de sistemas semelhantes? Isso já começa a acontecer no que concerne a bases de dados centralizadas transnacionais como o *Mediterranean Archaeology Network*²⁵ (*MedArchNet*).

A aplicação de novas tecnologias no processamento de dados passa ainda por uma criação continuada de dados digitais, apoiada na evolução da “Ciberarqueologia” (Forte, 2010). Na nossa opinião, uma possível Arqueologia 3.0 não passará unicamente pelo uso de *software*

²⁴ <http://www.atapuerca.org/>

²⁵ <http://medarchnet.org/>

recente e variado (e.g., dados 3D, imagens com resolução HD, ambientes virtuais imersivos e *Context Awareness Tools*). Para efetivamente facilitar o processo de investigação, os dados obtidos com o uso destas ferramentas terão que ser disponibilizados na Internet, em bases de dados enriquecidas, interinstitucionais e expansíveis. Isto começa a acontecer, com grandes benefícios para a investigação (Weber e Malone, 2011), por exemplo, com as coleções faunísticas virtuais em linha realizadas com modelos interativos 3D de alta resolução (Niven et al., 2009; Betts et al., 2011).

A cooperação remota entre especialistas, exemplificada anteriormente no caso da Zooarqueologia, é uma demonstração da importância que a Internet apresenta e apresentará no desenvolvimento da investigação académica, e por isso deverá ser cimentada e ampliada. Novas ferramentas digitais que permitam o cruzamento de diferentes subdisciplinas da Arqueologia mas, sobretudo, dos seus especialistas, entre si e com outras áreas do conhecimento, são necessárias para o que será uma Arqueologia 3.0. Na nossa opinião, esta é uma tendência que deverá ser seguida com afinco, e que em última instância, resultará em ambientes de trabalho digitais complexos, expansíveis e profícuos. Mais importante que a criação e desenvolvimento de ferramentas centradas em áreas do conhecimento específicas, importa trabalhar em ferramentas que permitam interligar e cruzar dados de diferentes disciplinas. A interoperabilidade entre disciplinas, através da criação de bases de dados dinâmicas que permitam cruzamentos de metadados começam a difundir-se, como é exemplo o projeto *Noeotoma Paleoecology Database*²⁶ (*NeotomaDB*).

Na nossa opinião, o que a Internet e as suas componentes tecnológicas trazem para o mundo académico, não é de todo a massificação descontrolada da produção, mas a adição de uma ferramenta, no seu todo indispensável, para atingir o objetivo de interligação de conhecimentos e profissionais, das redes e a “uniformização”. Isso levará, como já tem levado, a uma adaptação positiva das instituições e profissionais, da forma cada vez mais célere e eficaz como se relacionam entre si e, em última instância, beneficiará a própria investigação e a socialização dos conhecimentos através deles obtidos.

Agradecimentos: Os autores gostariam de agradecer a Ivo Oosterbeek pelos comentários a uma versão inicial deste artigo e a Ana Quintana pela sua disponibilidade na resposta a várias questões técnicas. Nelson Almeida beneficia de uma bolsa de doutoramento da Fundação para a Ciência e a Tecnologia de Portugal (SFRH/BD/78079/2011) no âmbito do QREN - POPH - Tipologia 4.1 - Formação Avançada, participado pelo Fundo Social Europeu e por fundos nacionais do MEC. Danny Rangel beneficia de uma bolsa de investigação da Fundação para a Ciência e a Tecnologia – Portugal (PEst-OE/HIS/UI0613/2011).

²⁶ <http://www.neotomadb.org/>

Referencias

- Baca, M. (ed.) (2008). *Introduction to Metadata: revised edition*. Universidade de Michigan: Getty Research Institute.
- Bargmeyer, B. E. e Gillman, D. W. (2000). "Metadata standards and Metadata registries: an overview". *Paper presented at the International Conference on Establishment Surveys II, Buffalo, New York*.
- Bazillion, R. J. (2001). "Academic libraries in the digital revolution: libraries in the midst of revolution need new ways of thinking about their mission". *Educate Quarterly*, 1, 51-55.
- Berners-Lee, T. (1998). *The World Wide Web: a very short personal history*. Disponível on-line em <http://www.w3.org/People/Berners-Lee/ShortHistory.html> (acesso em 27/06/2012).
- Betts, M. W., Maschner, H. D. G., Schou, C. D., Schlader, R., Holmes, J., Clement, N. e Smuin, M. (2011). "Virtual zooarchaeology: building a web-based reference collection of northern vertebrates for archaeofaunal research and education". *Journal of Archaeological Science*, 38(4), 755-762.
- Borgman, C. (2007). *Scholarship in the Digital Age: information, infrastructure and the internet*. The MIT Press.
- Brockman, W. S., Neumann, L., Palmer, C. L. e Tidline, T. J. (2001). *Scholarly work in the humanities and the evolving Information environment*. Washington: Digital Library Federation, Council on Library and Information Resources. Disponível on-line em <http://www.clir.org/pubs/reports/pub104/pub104.pdf> (acesso em 01/07/2012).
- Canals, A., Rodriguez, J. e Sánchez, R. (2008). "The 3COORsystem for data recording in archaeology". *Journal of Anthropological Sciences* 86, 133-141.
- Carusi, A. e Reimer, T. (2010). *Virtual research environment collaborative landscape study: a JISC funded project (January 2010)*. JISC Technology and Standards Watch. Bristol: JISC. Disponível on-line em <http://www.jisc.ac.uk> (acesso em 25/06/2012).
- Ciolek, T. M. (2005). "From Private Ink to Public Bytes: the epistemological effects of Internet publishing on scholarship in the social sciences and humanities". Em: J. S. Wasilewski e A. Zdrozynska (eds.), *Horyzonty Antropologii Kultury [Horizons of Anthropology of Culture]* (pp. 33-49). Warszawa: DiG, Instytut Etnologii i Antropologii Kulturowej UW.
- Cleveland, G. (1998). *Digital Libraries: definitions, issues and challenges*. UDT Ocasional Paper 8. Disponível on-line em <http://ifla.queenslibrary.org/V1/5/op/udtop8/udt-op8.pdf> (acesso em 28/06/2012).
- Flanders, J. (1999). "Scholarly Habits and Digital Resources: observations from a user survey". *Women Writers Project*. Disponível on-line em http://www.wwp.brown.edu/research/publications/reports/rwo/rwo_initial_report.html (acesso 02-05-2012).
- (2009). "The Productive Unease of 21st-century Digital Scholarship." *Digital Humanities Quarterly*, 3(3). Disponível on-line em <http://digitalhumanities.org/dhq/vol/3/3/000055/000055.html> (acesso em 24-05-2012).
- Forte, M. (2010). *Cyber-Archaeology*. (BAR S2177) Oxford: Archaeopress.
- Gartner, R. (2008). *Metadata for digital libraries: state of the art and future directions*. JISC Technology and Standards Watch. Bristol: JISC. Disponível on-line em <http://www.jisc.ac.uk/techwatch> (acesso em 27/06/2012).
- Griffin, S. M. (2005). "Funding for Digital Libraries Research: Past and Present". *D-Lib Magazine*, 11(7/8). Disponível on-line em <http://www.dlib.org> (acesso em 06/07/2012).
- Hardman, C. e Richards, J. D. (2003). "OASIS: dealing with the Digital Revolution". Em: M. Doerr e A. Sarris (eds.), *CAA2002: The Digital Heritage of Archaeology. Computer applications and quantitative methods in archaeology* (pp. 325-328). Athens: Archive of Monuments and Publications, Hellenic Ministry of Culture.

- Huggett, J. (2006). "Ten Years of the ADS". *Archaeology Data Service Online* 19. Disponível on-line em <http://ads.ahds.ac.uk/newsletter/issue19/10yrs.html> (acesso em 06/07/2012).
- Hyman, M. e Renn, J. (2007). *From research challenges of the humanities to the epistemic web (Web 3.0)*. NSF/JISC Repositories Workshop, April 17-19, 2007, Phoenix, Arizona.
- Kansa, S. W. (ed.) (2011). *Special Forum: digital communication and collaboration: perspectives from zooarchaeology*. The SAA archaeological record 11(1).
- Kansa, E. C. e Kansa, S. W. (2011a). "Towards a do-it-yourself cyberinfrastructure: open data, incentives, and reducing costs and complexities of data sharing". Em: E. C. Kansa, S. W. Kansa e E. Watrall (eds.), *Archaeology 2.0.: new approaches to communication & collaboration*. Cotsen Digital Archaeology Series 1 (pp. 57-92, Ch. 2), California: University of California.
- (2011b). "Beyond BoneCommons: recent developments in zooarchaeological data sharing". *The SAA archaeological record* 11(1), 26-29.
- Kansa, S. W. e Deblauwe, F. (2011). "User-generated content in Zooarchaeology: exploring the "middle space" of scholarly communication". Em: E. C. Kansa, S. W. Kansa e E. Watrall (eds.), *Archaeology 2.0.: new approaches to communication & collaboration*. Cotsen Digital Archaeology Series 1 (pp. 185-206, Ch. 7), California: University of California.
- Kansa, E. C., Kansa, S. W. e Watrall, E. (eds.) (2011). *Archaeology 2.0.: new approaches to communication & collaboration*. Cotsen Digital Archaeology Series 1. California: University of California.
- Kintigh, K. W. e Altschul, J. H. (2010). "Sustaining the Digital Archaeological Record". *Heritage Management* 3(2), 264-274.
- Laudun, J. (2010). "A technological Ouroboros: searching scholarly narratives in hopes of founding a cyberstructure for the humanities". Report for the Bamboo initiative. Disponível on-line em https://wiki.projectbamboo.org/pages/worddav/preview.action?pageId=20383219&fileName=Laudun-bamboo_narratives-10-IEEE.pdf (acesso em 24/06/2012).
- Law, M. (2011). "Zooarchaeology on the Internet, a view from Britain". *The SAA archaeological record* 11(1), 11-14.
- McManamon, F. P. e Kintigh, K. W. (2010). "Digital Antiquity and the Digital Archaeological Record (tDAR): broadening access and ensuring long-term preservation for Digital Archaeological Data". *The CSA Newsletter* XXIII(2). Disponível on-line em <http://csanet.org/newsletter/fall10/nlf1002.html> (acesso em 20/06/2012).
- Morris, J. (2009). "Zoobook: a zooarchaeology social network". *International Council for Archaeozoology Newsletter* 10(2), 4. Disponível on-line em http://www.alexandriaarchive.org/icaaz/icaaz_website_formembers/pdf/nfall09.pdf (acesso em 01/07/2012).
- (2011). Zoobook: archaeologists connecting through social media. *The SAA archaeological record* 10(1), 30-32.
- National Information Standards Organization (2004). *Understanding metadata*. Bethesda: Niso Press. Disponível on-line em www.niso.org (acesso em 30-06-2012).
- Nicholas, G. P. e Bannister, K. P. (2004). "Copyrighting the past? Emerging intellectual property rights issues in Archaeology". *Current Anthropology* 45(3), 327–350.
- Nivan, L., Steele, T. E., Finke, H., Gernat, T. e Hublin, J. (2009). "Virtual skeletons: using a structured light scanner to create a 3D faunal comparative collection". *Journal of Archaeological Science* 36, 2018-2023.
- Pavao-Zuckerman, B., Karl, R. e Chamblee, J. F. (2011). "FaunAZ: Arizona's Archaeofaunal Index." *The SAA archaeological record* 11(1), 33-36.
- Schatz, B. R. (1997). "Information retrieval in digital libraries: bringing search to the net". *Science* 275(5298), 327-334.
- Powell, W. W. e Snellman, K. (2004). "The Knowledge Economy". *Annual Review of Sociology* 30, 199–220.
- Reitz, E. J. e Wing, E. S. (2008). *Zooarchaeology*, Cambridge: Cambridge University Press.

- Ross, K. A., Janevski, A. e Stoyanovich, J. (2005). “A faceted query engine applied to archaeology”. *Proceedings of the 31st International Conference on Very Large Data Bases*. Trondheim: ACM. Disponível on-line em <http://www.cis.upenn.edu/~jstoy/documents/vldb-demo.pdf> (acesso em 28/06/2012).
- Shanks, M. (2008). “Post Processual Archaeology and After”. Em: R. A. Bentley, H. D. G. Maschner e C. Chippindale (eds.), *Handbook of Archaeological Theories* (pp. 133-146), Lanham/Maryland: Altamira Press.
- Spielmann, K. A. e Kintigh, K. W. (2011). “The Digital Archaeological Record: the potentials of archaeozoological data integration through tDAR”. *The SAA archaeological record* 11(1), 22-25.
- Svensson, P. (2009). “Humanities computing as digital humanities”. *Digital Humanities Quarterly*, 3(3). Disponível on-line em <http://digitalhumanities.org> (acesso em 02/07/2012).
- Thomson, H. (2008). *Wikis, Blogs & Web 2.0 technology*. Manager: Copyright & Information Policy of Melbourne University. Melbourne: University of Melbourne. Disponível on-line em <http://www.unimelb.edu.au/copyright/information/guides/wikiblogsweb2blue.pdf> (acesso em 06/07/2012).
- University of Michigan (2012). *Data administration guidelines for institutional data resources*. The University of Michigan, Information and Technology Services. Disponível on-line em <http://www.mais.umich.edu/access/download/daguide.pdf> (acesso em 06/07/2012).
- Unsworth, J. (2004). “The Value of Digitization for Libraries and Humanities Scholarship.” *Innadata Isogen Symposium*, The Newberry Library, May 17. Disponível em linha em <http://people.lis.illinois.edu/~unsworth/newberry.04.html> (acesso em 12/07/2012).
- Weber, J. A. e Malone, E. (2011). “Exporting virtual material culture: cheap and easy methods to preserve and share data”. *The SAA archaeological record* 11(1), 15-18.

Sobre los Autores

Mr. Danny Rangel: Licenciado em História na FLUC (2002-2006); Pós-Graduação (2007-2008) em Relações Internacionais na FEUC, Faculdade de Economia. Mestre (2008-2010) em Património Europeu, Multimédia e Sociedades da Informação na FLUC; Especializado em bibliotecas digitais pela Universitat zu Koln na Alemanha; Estágio de 9 meses (2010) no Departamento de Imagem, Identidade e Comunicação da UC; Investigador pelo CITCEM da FLUP e pelo CHSC da FLUC; actualmente Doutorando de Altos Estudos em História – Contemporânea na FLUC, e Bolseiro da FCT na Universidade de Évora, como membro de uma equipa que está a trabalhar na criação de uma base de dados de periódicos do século XIX e XX.

Nelson Almeida: Licenciado em Arqueologia e História (UC) e Mestre Erasmus Mundus em Arqueologia Pré-Histórica e Arte Rupestre (IPT/UTAD), é bolseiro da FCT (SFRH/BD/78079/2011) no Doutoramento em Quaternário, Materiais e Culturas (UTAD). Integra as equipas do Grupo Quaternário e Pré-História (GQP-CGC-UC, uI&D 73, FCT, Portugal), Grupo de Pesquisa em Arqueologia e Gestão Integrada do Território (UNESC, CNPq, Brasil), Instituto Terra e Memória e é colaborador do Museu de Arte Pré-Histórica de Mação e do Centro de Pré-História (IPT).