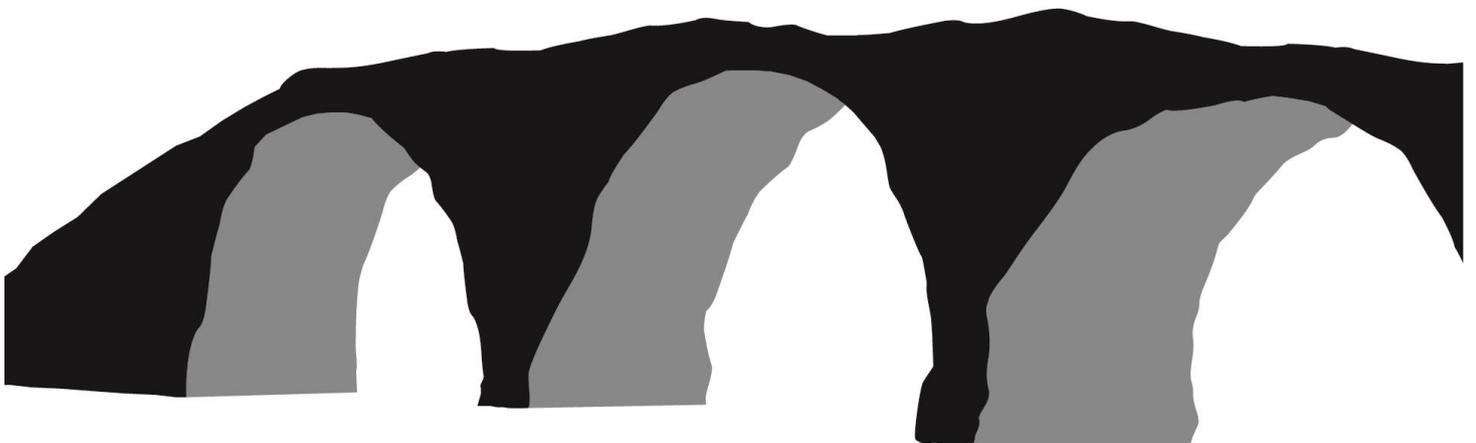
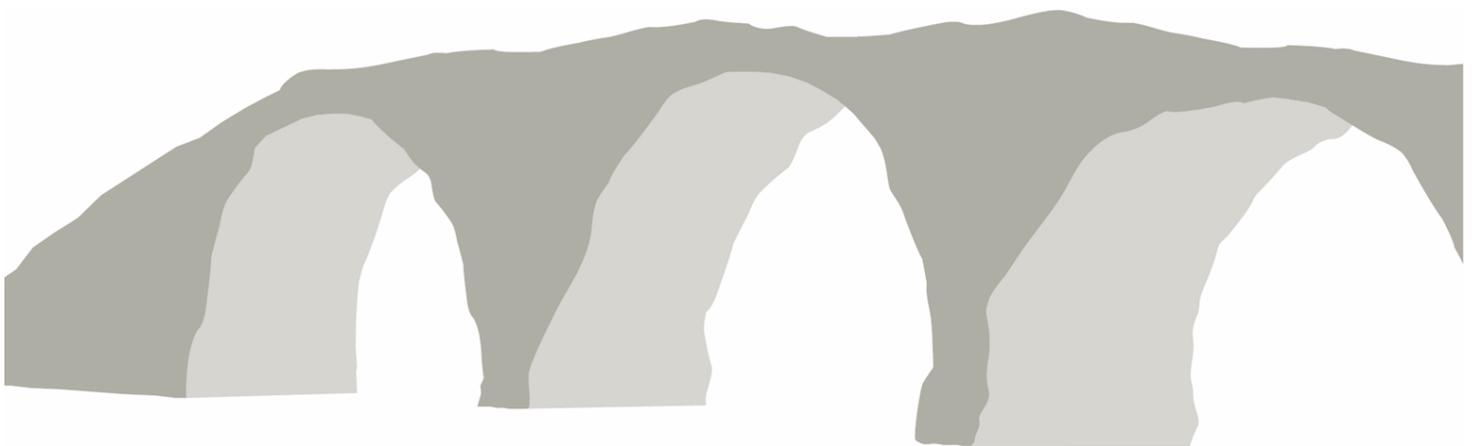


VESTÍGIOS – Revista Latino-Americana de Arqueologia Histórica
Volume 11 | Número 1 | Janeiro – Junho 2017
ISSN 1981-5875
ISSN (online) 2316-9699

ARQUEOLOGIA HISTÓRICA NA ERA DIGITAL
DIGITAL ERA HISTORICAL ARCHAEOLOGY

Rodrigo Torres





Data de recebimento: 21/11/2016.

Data de aceite: 11/02/2016.

ARQUEOLOGIA HISTÓRICA NA ERA DIGITAL

DIGITAL ERA HISTORICAL ARCHAEOLOGY

Rodrigo Torres¹

RESUMO

Possibilidades de trabalho em ambientes colaborativos e interativos, portabilidade, acessibilidade, participação, nuvens de dados, redes sociais e inteligência coletiva, que surgem no ambiente digital do século XXI, constituem formas de circulação do conhecimento que sinalizam um novo panorama sociocultural para as Humanidades. Essa integração das tecnologias digitais na prática arqueológica, entretanto, não tem ocorrido de forma homogênea, pelo contrário, suscita novos e antigos debates. Este artigo apresenta um panorama das discussões relativas ao impacto das novas tecnologias na cultura acadêmica e argumenta sobre a necessidade do engajamento ativo das universidades neste novo paradigma digital.

Palavras-chave: Arqueologia Digital, Arqueologia Histórica, cultura acadêmica, humanidades digitais.

RESUMEN

Las posibilidades de trabajo en entornos colaborativos e interactivos, portabilidad, accesibilidad, participación, nubes de datos, redes sociales e inteligencia colectiva, que surgen en el ambiente digital del siglo XXI, constituyen formas de circulación del conocimiento que señalan un nuevo panorama sociocultural para las Humanidades. Esta integración de las tecnologías digitales en la práctica arqueológica, sin embargo, no ha ocurrido de forma homogénea, por el contrario, suscita nuevos y antiguos debates. Este artículo presenta un panorama general de las discusiones sobre el impacto de las nuevas tecnologías en la cultura académica y argumenta sobre la necesidad del compromiso activo de las Universidades en este nuevo paradigma digital.

Palabras clave: Arqueología Digital, Arqueología Histórica, cultura académica, humanidades digitales.

¹ Programa de Arqueología Subacuática. Centro Universitario Regional del Este – CURE/UdelaR, Calle Tacuarembó entre Av. Artigas y Aparicio Saravia, oficina 146. Maldonado, Uruguay. CEP: 20.000. Email: arqueonau@outlook.com.

ABSTRACT

Possibilities created in collaborative and interactive environments, portability, accessibility, participation, data clouds, social networks and collective intelligence, which emerge in the digital environment of the 21st century, constitute forms of knowledge production and circulation that signal for a new socio-cultural panorama for the Humanities. The integration of digital technologies in archaeological practice, however, has not occurred in a homogeneous way, on the contrary, it provokes new and old debates. This article presents an overview of the current discussions regarding the impacts of new technologies on academic culture and argues about the need for the active engagement of Universities in this new digital paradigm.

Keywords: Digital Archaeology, Historical Archaeology, academic culture, digital humanities.

INTRODUÇÃO

O emprego de computadores na pesquisa arqueológica tem sido mais ou menos consistente desde a década de 1960, portanto quase concomitante ao próprio desenvolvimento dos computadores pessoais (ver por exemplo: Cowgill, 1967; Dethlefsen & Deetz, 1967). No princípio, a relação da Arqueologia com a computação refletia mais claramente uma demanda acadêmica interdisciplinar, originada pelo surgimento de novos métodos computacionais, hardware e software, e pela emergência de um paradigma cientificista após a Segunda Guerra Mundial. Nesse quadro, o emprego de técnicas computacionais associou-se programaticamente ao instrumental da Nova Arqueologia como ferramenta analítica e, por vezes, como critério de validação da objetividade e de autoridade científica (Johnson, 1999: 34-35; Lock, 2003: 2, 9-12).

O termo Arqueologia Digital, entretanto, como discutido na literatura contemporânea, relaciona-se ao potencial da aplicação de diferentes técnicas digitais e das tecnologias da informação e da comunicação nas várias etapas do trabalho arqueológico, assim como ao debate que se estabelece a partir das experiências de integração dessas tecnologias na teoria, metodologia e na prática arqueológica de forma mais abrangente. Como observaram Daly & Evans (2006: 7):

A Arqueologia Digital deve existir para nos apoiar em todas as etapas da Arqueologia. Não deve ser um conhecimento secreto, tampouco uma escola de pensamento distinta, mas simplesmente deve ser vista como Arqueologia bem-feita, utilizando todas as ferramentas disponíveis para ajudar a melhorar a forma como recuperamos, entendemos e apresentamos o passado. No final, não existe tal coisa como uma Arqueologia Digital. O que existe, ou ao menos deveria existir, são formas inteligentes e práticas de aplicação dos computadores à Arqueologia, que nos capacite melhor a buscar nossos questionamentos teóricos e suas aplicações metodológicas [*tradução nossa*].

ARQUEOLOGIA NO CONTEXTO DAS HUMANIDADES DIGITAIS

Em um interessante estudo sobre a ocorrência da palavra ‘digital’ associada às disciplinas das Humanidades na base do *Google’s English corpus* entre os anos de 1950 e 2008, Huggett (2012) observou que a qualificação “digital” começa a aparecer consistentemente em publicações nas áreas das humanidades a partir de 1976, associada primeiramente ao termo “literatura digital”, seguido pelo termo “história digital”, que surge a partir dos anos 80. O termo “arqueologia digital”, por sua vez, aparece pela primeira vez em 1988, cresce a partir de 1994 e se impulsiona a partir de 2003, o que denota a emergência e a atualidade do tema (Figura 1).

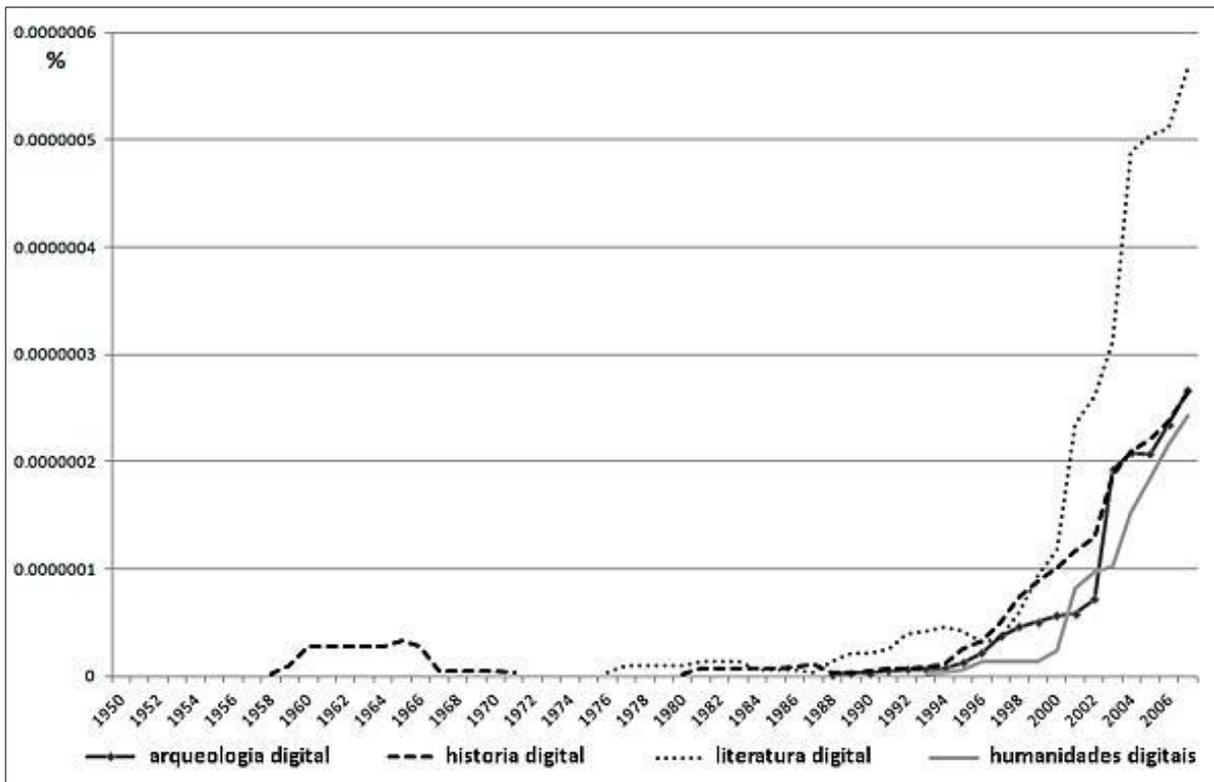


Figura 1: Ocorrência do termo 'digital' associado ao uso de computadores em quatro áreas das ciências humanas extraída do Google's English corpus para o período de 1950-2008 (modificado de Huggett, 2012: 90).

De fato, possibilidades de trabalho em ambientes colaborativos e interativos, portabilidade, acessibilidade, participação, nuvens de dados, redes sociais e inteligência coletiva, que surgem no ambiente digital do século XXI, constituem formas de circulação do conhecimento que sinalizam um novo panorama sociocultural para as Humanidades. Dados originados diretamente em mídia digital e compartilhados em ambientes de rede estão permitindo análises mais rápidas e participativas em todas as etapas da pesquisa, do campo ao laboratório, à biblioteca e ao público, ao passo que novas formas de manipulação e compartilhamento das informações estão permitindo a construção e a retroalimentação de hipóteses em várias escalas de trabalho e praticamente em tempo real (Ryan, 2001; Bradley, 2006; Berggren *et al.*, 2015).

Em resposta a esses novos horizontes, surge, em meados da década de 1990, o campo das Humanidades Digitais, que combina metodologias das ciências humanas com ferramentas computacionais de visualização de dados, recuperação de informações, pesquisas, análises e modelagens (Svensson, 2009; Burdick *et al.*, 2012). Esse campo surgiu também em resposta às preocupações relacionadas à produção, disponibilização, autoria, validação e curadoria do conhecimento produzido na era das mídias digitais, dos gigantescos bancos de dados, dos algoritmos, dos códigos de programação e dos sistemas de informação aplicados a diversos projetos no campo das Humanidades.

Nesse sentido, podemos avaliar os potenciais impactos desse novo ambiente para a Arqueologia em geral e para a Arqueologia Histórica em particular. Talvez o impacto mais abrangente tenha surgido com a disponibilização massiva de informações em mídias digitais na internet, permitindo consultas e pesquisas sobre sítios arqueológicos, artefatos, documentos, arquivos orais e iconografias diversas de maneira mais

fluida e dinâmica. Cresce, também, o uso de sistemas de informação geográfica, modelos tridimensionais e variadas técnicas de visualização digital como ferramentas de pesquisa, estratégias de preservação e veículos de comunicação e contextualização das interpretações produzidas no seio da academia. No âmbito das reconstruções históricas baseadas em tecnologias de realidade virtual e aumentada, abrem-se possibilidades para a exploração de novas formas de mediação entre presente e passado, entre pesquisador e público.

Consequentemente, com a generalização da tecnologia da informação em rede e a popularização de hardwares e softwares mais baratos e potentes, é possível hoje concebermos sistemas de planejamento, gestão e compartilhamento dos dados arqueológicos em mídias digitais, estruturados com o propósito de tornar a produção e circulação do conhecimento mais ágeis e colaborativas. Uma interessante iniciativa nesse sentido pode ser acompanhada no site do grupo de trabalho *Digital Archaeological Archive of Comparative Slavery* (DAACS), sediado no *Monticello Historic Center*, EUA (www.daacs.org). Desde 2002, o grupo desenvolve um projeto de Arqueologia Comparativa baseado na internet, com o objetivo de estimular pesquisadores de diferentes disciplinas a usar evidências arqueológicas em estudos intersítios sobre os locais da escravidão na Costa Leste norte-americana e Caribe. Para isso, foi concebida uma base de dados disponível para qualquer pessoa com conexão de internet fazer buscas (SQL), baixar dados e interagir com informações diversas sobre escavações e artefatos históricos recuperados em múltiplos sítios arqueológicos. Desse modo, segundo os autores do projeto, o DAACS tem promovido novos tipos de colaboração acadêmica e compartilhamento de dados, integrando o resultado de pesquisas locais a problemas de pesquisa macrorregionais².

Essa integração das tecnologias do século XXI na prática arqueológica, entretanto, não tem ocorrido de forma homogênea, pelo contrário, tem dividido posições e acirrado paradigmas. Enquanto arqueólogos de viés humanista olham com suspeição a forma como os dados são “deshumanizados” ao serem vistos e manipulados através de uma tela de computador, pesquisadores proclamadamente científicos ressaltam as “propriedades objetivadoras” resultantes do ganho em precisão e acurácia advindos do emprego de técnicas digitais (Eiteljorg, 2004; Zubrow, 2006; Huggett, 2012). A pertinência dessa dualidade está bem respaldada na história do pensamento arqueológico dos últimos 50 anos, particularmente no choque paradigmático estabelecido a partir dos anos 80 entre as escolas processualistas e pós-processualistas. Talvez porque a Arqueologia seja um tipo de estudo no qual ideias e métodos das ciências exatas, das ciências sociais e da estética encontrem um ambiente instigante, ela tenha sido tão permeável à multiplicidade de aportes teórico-metodológicos que impediram a formação de um *mainstream* disciplinar (Thomas, 2015: 11).

Na busca pela superação dessa dicotomia simplificadora, ainda tão saliente na nossa cultura acadêmica, alguns autores têm enfatizado o surgimento de um novo cenário para essa dupla identidade do trabalho do arqueólogo. Um cenário onde a interdigitação entre ciência e narrativa, números e histórias, é facilitada pelo uso de novas tecnologias da informação e da comunicação (Lock, 2003; Zubrow, 2006; Huggett, 2012). Decisivamente, a penetração das tecnologias digitais e da informação nas mais diversas áreas da prática arqueológica apresenta implicações que ultrapassam seu caráter puramente técnico, demandando a fusão de diferentes tipos de realidades acadêmicas, ao passo que aumenta a participação e suscita novos e antigos

² Outros exemplos de bases de dados arqueológicos digitais e modelos tridimensionais na internet: *The Archaeological Settlements of Turkey* (Turquia): <http://tayproject.org>; *National Archeological Database* (EUA): <http://www.cast.uark.edu/other/nps/nadb/>; *Archaeological Guide to Europe* (Europa): <http://odur.let.rug.nl/arge/>; *Online Access to the Index of Archaeological Investigations* (Inglaterra): <http://ads.ahds.ac.uk/project/oasis/>; *The Archaeology Data Service* (Inglaterra): <http://archaeologydataservice.ac.uk/>; Laboratório de Arqueologia Romana Provincial (Brasil): <http://www.larp.mae.usp.br/>; *Proyecto Megafauna 3D* (Uruguai): <http://www.megafauna3d.org/>.

debates teóricos e metodológicos. Como em qualquer estrutura de pesquisa, entretanto, o processo de criação e validação do conhecimento em redes digitais pode ser mais ou menos crítico, mais ou menos reflexivo, dependendo do seu desenho metodológico, viés teórico e objetivos.

Em um artigo recente sobre os resultados de mais de 20 anos de uso de mídias digitais em Çatalhöyük, Berggren *et al.* (2015) observaram que a inclusão de mídias digitais em campo, associada à elaboração de fluxos de trabalho mais horizontais e colaborativos, abriu oportunidades imprevistas inicialmente, notadamente a flexibilização na prerrogativa do pesquisador individual sobre a produção do conhecimento, gerando um espaço maior para reflexão dentro e fora dos muros da escavação. O uso de tecnologias tridimensionais em campo, a implantação de um Sistema de Informações Geográficas (SIG) com um robusto banco de dados e o uso de *tablets* para visualização e pesquisa em tempo real foram tidos como os elementos que “trouxeram informação à ponta da colher do escavador de forma mais eficiente, ágil e interativa”.

Outro ponto a se destacar nessa discussão é que essa nova demanda pelo uso de tecnologias na Arqueologia não se restringe somente aos escopos disciplinares e interdisciplinares que estivemos acostumados. Ela extrapola as muradas da torre de marfim e se mistura a demandas mais amplas que se originam no seio da sociedade em busca por maior democracia no acesso à informação, estimulando e provocando a academia a reagir e a se engajar. Nesse quadro, setores da sociedade aumentam a pressão pela liberalização dos conhecimentos produzidos no seio das pesquisas acadêmicas, particularmente aquelas realizadas com financiamentos públicos.

A opção da sociedade pelo digital, portanto, altera e questiona as condições vigentes de produção, circulação e validação dos conhecimentos em todas as áreas, inclusive na academia, ao passo em que a prerrogativa das estruturas formais de produção do conhecimento dilui-se na era da informação e da hiperconectividade (Lévy, 2003; Manifesto for the Digital Humanities, 2011). Um exemplo atual nesse sentido foi o caso das escavações que levaram à descoberta de uma nova espécie de hominídeo em 2013, o *Homo naledi*, na caverna *Rising Star* próximo a Johannesburgo, África do Sul.

Em um campo de pesquisas que trabalha com registros escassos, como a Paleoantropologia, com descobertas mantidas sob sigilo e que demoram, às vezes, dezenas de anos para serem publicadas em revistas científicas de prestígio, Dr. Lee Berger, diretor da escavação, agiu com impressionante rapidez sob patrocínio da NatGeo, usando jovens pesquisadores e publicando seus resultados em primeira mão em uma revista digital de acesso livre, apenas dois anos após o início das escavações (Berger *et al.*, 2015). Além disso, Berger surpreendeu a comunidade científica ao disponibilizar quase que instantaneamente seus achados fósseis em arquivos digitais tridimensionais de alta resolução, que podem ser baixados da internet, analisados ou impressos em impressoras 3D por qualquer um interessado.

A reação da academia também foi imediata. Berger foi acusado de agir precipitadamente, sem passar pelos rígidos processos de avaliação por pares típicos de Paleoantropologia (McKie, 2015; Bascomb, 2015; Wong, 2016). Por outro lado, Berger havia exposto o resultado do seu trabalho ao maior sistema de revisão que conhecemos, a própria internet, ao permitir que qualquer paleoantropólogo amador, professor, museólogo, biólogo, especializado ou não, pudesse analisar seus dados brutos, aferir a qualidade de suas interpretações e especular visões alternativas. Desse modo, o trabalho na *Rising Star Cave* é paradigmático, pois dividiu a Paleoantropologia em uma nova e uma velha escola, ao romper com o corporativismo

acadêmico em favor de uma ciência que se aproxima de um experimento de inteligência coletiva, assumindo e valorizando uma ética acadêmica respaldada pela sociedade.

De fato, temos observado o crescimento de vias de circulação do conhecimento que concorrem com os sistemas de validação acadêmica tradicionais, como é o caso das plataformas *Zenodo.org*, *Academia.edu* e *Researchgate.net*, onde é possível abertamente divulgar sua produção acadêmica, gerar colaboração e estabelecer contatos como se faz em uma rede social. Outro exemplo interessante é o da plataforma na web para modelos tridimensionais *Sketchfab.com*, que se tornou um ponto de convergência para pesquisadores e profissionais dos mais variados *backgrounds*, interessados em aspectos relativos à modelagem tridimensional e suas aplicações.

Não é casual, portanto, que uma série de laboratórios de Arqueologia Digital estejam sendo estabelecidos em departamentos mundo afora, na mesma medida em que se populariza o uso de escâneres a laser, drones, *tablets*, impressoras tridimensionais, aparatos de fotogrametria, realidade aumentada e projeções interativas dentro das ciências ligadas ao patrimônio, como a Arqueologia, Museologia, Conservação e Restauro (Lu & Pan, 2010).

Entretanto, esse potencial das tecnologias da informação e da comunicação não está ainda completamente compreendido, e a difusão das técnicas digitais na cultura arqueológica acadêmica parece ocorrer passivamente, ao largo de discussões teórico-metodológicas mais amplas. As universidades e institutos de Arqueologia ainda não abarcaram a necessidade de preparar os arqueólogos para o uso de tecnologias digitais necessárias ao campo, ao laboratório e à comunicação com sociedade. Além disso, observa-se um descompasso na governança que a disciplina faz hoje dos seus dados e informações em relação à importância que dados e informações têm assumido na sociedade da informação contemporânea. Por razões que discutiremos a seguir, vários autores têm enfatizado que será preciso desenvolver ativamente o ambiente acadêmico e curricular propício para a incorporação deste novo panorama dentro dos institutos de Humanidades das nossas universidades (Richards, 1985; Eitejorg, 2001, 2004; Lock, 2003; Visser *et al.*, 2015).

Ainda que as tecnologias digitais e o uso de computadores estejam se generalizando, e que a popularização de *softwares* e *hardwares* possibilitem hoje a realização de tarefas complexas por arqueólogos não especialistas em computação, faz-se necessário, dentro dos grupos de pesquisa, certo grau de *expertise* para gerenciar todas as etapas dos fluxos de trabalho envolvendo o registro, armazenamento, análise, visualização e disseminação dos resultados do trabalho arqueológico em mídia digital. Além disso, a realidade atual de produção e circulação do conhecimento digital no Brasil, particularmente nas universidades federais, é bastante assimétrica. Um dos desafios emergentes, portanto, é a criação de uma cultura digital, ou melhor, de culturas digitais dentro dos laboratórios e grupos de pesquisa. Identificando-se a demanda, será necessário discutir a criação de linhas de fomento específicas para estruturação e integração das tecnologias da pesquisa científica nas ciências humanas.

Dentro deste paradigma digital, Rangel & Almeida (2012) observaram que o esqueleto básico de uma estrutura cibernética capaz de impulsionar o processo de investigação dentro das Humanidades é formado quando a pesquisa está conectada à Internet e o laboratório ou projeto possuem uma estrutura de metadados capaz de sustentar bancos de dados duráveis e acessíveis. Os metadados, por sua vez, são as informações auxiliares contidas em pastas e arquivos que manuseamos, que explicam a estrutura dos dados e permitem as

ferramentas de busca e indexação encontrarem as informações desejadas, facilitando aos usuários entender, classificar, interagir e colaborar com o que pesquisam (Ryan, 2001: 248).

JOGANDO COM OS DADOS

Roger Hill (1994), em um artigo pioneiro sobre gestão de dados digitais provenientes de escavações arqueológicas, argumentou que o registro arqueológico constitui uma espécie de base de dados guardada no solo. Essa base de dados, entretanto, apresenta dois problemas. O primeiro é que ela não é facilmente lida, só podendo ser acessada diretamente por aquele que está presente no sítio arqueológico. Em segundo lugar, a leitura desse registro o destrói parcialmente, sobrevivendo somente enquanto documentação e acervo. Hill observou também que o escavador, enquanto investiga, acaba por realizar uma tradução daquela base de dados contida no registro arqueológico para um formato que deve ser acessível não somente ao pesquisador, mas a todos os possíveis usuários, outros cientistas, tomadores de decisão e ao público em geral.

É nas etapas de coleta, documentação, análise, visualização e compartilhamento dos dados que as tecnologias digitais têm demonstrado mais diretamente sua utilidade dentro do trabalho arqueológico. O acesso a equipamentos e técnicas de registro tridimensional, sistemas de informações geográficas e *softwares* de modelagem tridimensional têm alterado os fluxos de trabalho convencionais, possibilitando a coleta massiva de dados de forma mais eficiente e integrada.

Outro ponto de impacto na disciplina faz-se nas formas de visualização e compartilhamento dos dados. A animação computacional e sua utilização em experiências de realidade virtual e realidade aumentada constituem hoje uma ferramenta em expansão nos projetos de pesquisa, notadamente pelo seu potencial de integração de dados em narrativas que se desdobram em variadas escalas espaço-temporais, incorporando incertezas e capacitando a exploração de interpretações alternativas (Ryan, 2001). Por outro lado, o aumento da cobertura dos servidores de internet, com a generalização das multimídias digitais e redes sociais têm possibilitado novas formas de colaboração, praticamente em tempo real, alterando a celeridade com a qual hipóteses estão sendo construídas, desconstruídas e popularizadas (Bradley, 2016).

Nesse cenário de aumento massivo do uso de instrumentos e mídias digitais, entretanto, surgem (ou ressurgem) questões específicas de ordem prática e teórico-metodológicas que acompanham a maior sofisticação dos problemas de pesquisa e das técnicas de coleta e análise de dados. Quantos dados são dados suficientes? Quais são os níveis de precisão e a acurácia necessários e suficientes para o processo de investigação em curso? O problema é que nunca há dados suficientes quando não temos boas perguntas (Zubrow, 2006).

Alguns autores têm apontado ainda, que como em qualquer processo de introdução de uma nova tecnologia, há uma tendência que o campo da Arqueologia na era digital volte-se inicialmente para a demonstração da aplicação de tais tecnologias, com ênfase maior na visualização dos resultados do que nas possibilidades reais para o avanço nos problemas de pesquisa (Ryan, 2001; Tsiafki & Michailidou, 2015). Nesse sentido, o uso de tecnologias digitais pode ser enganador, pois tende a focar-se mais fortemente nos diferentes níveis de precisão instrumental e na eficiência da coleta e análise dos dados. Como observou Bradley (2006: 29), o simples uso da palavra “digital” incorpora certo grau de objetividade científica, acurácia

e precisão que não correspondem necessariamente à realidade nos casos concretos de aplicação. Em verdade, os resultados de um levantamento de dados são, na maior parte das vezes, determinados por fatores extrínsecos aos equipamentos utilizados, tais como restrições de tempo, recursos, treinamento da equipe, etc. Há, portanto, um certo fetichismo no uso das tecnologias digitais que precisa ser desenfatuado (Pfaffenberger, 1988; Hugget, 2004; Zubrow, 2006).

Outro aspecto desses questionamentos diz respeito às necessidades de armazenamento, recuperação e curadoria dos dados digitais. É fácil verificar que o aumento da eficiência na coleta de dados tem sido acompanhado por um aumento progressivo na capacidade de armazenamento de informações. Mídias físicas, como HDs externos, *pendrives* e cartões de memória, com milhares de *gigabytes* de informações, acumulam-se na mesa à minha frente, enquanto uma janela no cantinho da tela do meu computador “convida-me” a ampliar meu espaço de armazenamento na nuvem.

Esse crescimento na quantidade de dados, entretanto, não parece ser acompanhado por um aumento proporcional na capacidade institucional de organizar, classificar e permitir a recuperação dos dados produzidos no ambiente de pesquisa. Dois argumentos principais têm sido levantados na literatura especializada. O primeiro deles é que os arqueólogos raramente possuem o treinamento necessário para o desenvolvimento e manutenção de bancos de dados, ou não conseguem manter cooperações duradouras com departamentos de ciências da computação para esse fim (Zubrow, 2006). Outro ponto em relevo é que, como qualquer sistema de classificação e indexação, a formação de bancos de dados úteis, estáveis e duráveis em larga escala exige um enorme esforço de representação formal do conhecimento. Isso faz com que, no cenário atual, não haja garantias que os arqueólogos do futuro serão capazes de utilizar os dados digitais que criamos hoje (Ryan, 2001; Eiteljorg, 2004; Schreibman *et al.*, 2006).

MODELAGENS TRIDIMENSIONAIS: ENTRE NÚMEROS E NARRATIVAS

A realidade que os arqueólogos buscam interpretar encontra-se escondida atrás de relações espaciais e temporais estabelecidas entre artefatos, lugares e paisagens, preservadas nos mais variados contextos arqueológicos. Explorando esses contextos, o arqueólogo busca compreender o significado sociocultural de uma determinada expressão da cultura material, faz perguntas sobre sua dinâmica e discute o seu significado. Em grande parte, esse esforço de leitura do registro arqueológico envolve a documentação de realidades tridimensionais, a interpretação da sua transformação ao longo do tempo e a sua representação através de convenções.

Com os desenvolvimentos recentes em *hardware* e *software*, a modelagem digital tridimensional tem se tornado mais fácil e acessível a qualquer arqueólogo, sem a necessidade de conhecimentos técnicos ultraspecializados (Van Dame, 2015). Basicamente, há dois tipos de modelos digitais tridimensionais. O primeiro é aquele produzido por desenho em programas de computador do tipo CAD (*Computer Aided Drawing*), que produz desenhos tridimensionais idealizados de artefatos, paisagens e estruturas, parcial ou totalmente dependentes de medidas feitas *in situ*. O outro tipo de modelo digital tridimensional é aquele que resulta essencialmente de medidas feitas *in situ*, adquiridas através de instrumentos de sensoriamento remoto, escaneamento a laser ou fotogrametria. Neste caso, os equipamentos registram completamente a geometria do artefato na escala de 1:1, permitindo a recuperação de informações métricas com alta

resolução. No caso específico dos escâneres a laser e da fotogrametria, os modelos podem ainda exibir textura fotorrealística.

Os modelos digitais tridimensionais, entretanto, constituem representações da realidade. Desse modo, toda modelagem computacional possui um duplo aspecto: ser ao mesmo tempo um documento com qualidades métricas e uma interpretação da realidade feita pelo arqueólogo e mediada pela tecnologia (Drap, 2012: 6; Codevila & Mota, *neste volume*). Essa qualidade de representação da realidade acaba por colocar a modelagem tridimensional no centro das tensões entre subjetividade e objetividade, portanto, na fronteira das discussões entre as tradições científicas e humanísticas que permeiam a cultura arqueológica.

Não obstante, é precisamente desse duplo aspecto dos modelos digitais tridimensionais que deriva seu impacto singular no modo como representamos e manuseamos os dados arqueológicos. O mesmo produto que nos permite a recuperação de informações precisas sobre a natureza física do artefato também constitui, através da sua virtualização, uma poderosa interface para a exploração de interpretações alternativas (Ryan, 2001; Daly & Evans, 2006: 4). Forte (2000: 252) argumenta, entretanto, que a realização desse potencial dependerá, em grande parte, da nossa capacidade em “tornar os modelos transparentes”, referindo-se à necessidade de explicitarmos a metodologia utilizada tanto em termos técnicos quanto arqueológicos.

Revistas científicas consagradas, como a *Journal of Archaeological Science*, já aceitam a veiculação de modelos tridimensionais acompanhados de suas publicações eletrônicas, assim como outras revistas especializadas estão surgindo nesse formato. Uma delas, a *Digital Applications to Archaeology and Heritage*, que é voltada exclusivamente para o tema da modelagem digital e suas aplicações, já possui sistemas próprios de avaliação por pares para os modelos enviados em conjunto com os artigos.

TECNOLOGIA. FIM DA TEORIA?

Como visto, a generalização das técnicas digitais e das tecnologias da informação e da comunicação na prática arqueológica possui implicações que ultrapassam seus impactos meramente técnicos. Ao contrário, a concepção de uma Arqueologia na era digital suscita novos e antigos debates teóricos e metodológicos. Nesse sentido, Zubrow (2016: 22) levantou algumas das maneiras pelas quais a Revolução Digital e da Informação do século XXI tem impactado o paradigma atual da disciplina. Por um lado, as tecnologias digitais apresentam uma forma poderosa de representação e modelagem do mundo real observado, ao passo que possibilitam a integração de dados das mais diversas naturezas em narrativas virtuais de grande flexibilidade, manipuladas e transmitidas com incrível rapidez e para um público cada vez mais amplo.

Lock (2003: 1-13), por sua vez, enfatizou a emergência de temas relacionados ao papel ativo das tecnologias digitais na mediação cognitiva realizada pelos arqueólogos, contrariando a visão que situa os computadores como meros equipamentos passivos. Além disso, o autor também discute as relações que surgem entre o desenvolvimento de tecnologias digitais e a teoria arqueológica face a tendência de incorporação crescente do contextualismo e da complexidade verificados em ambientes intelectuais ricos em dados e informações. Verifica-se, portanto, um deslocamento sensível em relação aos temas que marcaram a integração dos computadores na cultura arqueológica nas décadas de 60 e 70, quando técnicas estatísticas,

testes de hipóteses, modelos espaciais, teoria de sistemas e ideias neoevolucionistas estavam sendo introduzidas em várias disciplinas das Humanidades.

Em certo sentido, as perspectivas de uma Arqueologia na era da tecnologia digital e da informação apontam para oportunidades de recontextualização das controvérsias centradas ao redor das dicotomias objetividade/subjetividade, dados/narrativas, que marcaram a história do pensamento arqueológico nos últimos 50 anos. Julian Thomas (2015), em um artigo recente, reconheceu o arrefecimento dos debates teóricos, sugerindo a emergência de uma relação mais dialógica entre as ciências humanas e as ciências exatas no contexto pós-ideológico deste princípio do século XXI:

O problema aqui reside na relação entre o pensamento arqueológico em particular e a história intelectual em geral, e um conjunto de expectativas irrealistas que foram geradas pelo desenvolvimento explosivo do pensamento arqueológico entre 1960 e 1990, e a forma como isto foi entendido à época [*tradução nossa*].

Fato é que tempo, espaço e realidade estão sendo reconfigurados no mundo digital. Com isso, surgem novas fronteiras para a discussão e o engajamento nas ciências humanas em geral e na Arqueologia em particular, de modo que será preciso posicionarmos ativamente nossa cultura acadêmica dentro deste novo paradigma digital. Não se trata, entretanto, do reconhecimento de uma visão tecnocrata determinística, mas sim de concebermos a tecnologia hoje disponível como uma forma de comunicação. Essencialmente, nesse caso, uma forma de comunicação do pesquisador com os dados, com os outros pesquisadores e com o público, num momento que a demanda por engajamento surge da sociedade para a academia. O que se percebe é uma relativização do papel das estruturas, seja ela o Estado ou a universidade, na validação do conhecimento, particularmente dentro uma parcela cada vez mais hiperconectada da população mundial.

Usar a tecnologia como forma de comunicação pode ajudar a flexibilizar a prerrogativa do pesquisador sobre a interpretação dos dados, ao passo que valoriza seu pertencimento em grupos de pesquisa, redes de trabalho e projetos interativos, projetando positivamente a pesquisa científica junto a um público mais amplo e potencialmente eclético. A partir daí, produção e circulação do conhecimento podem tornar-se uma experiência de inteligência coletiva, surgindo com isso novas e variadas formas de expansão e validação.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- BASCOMB, B. 2015. *Archaeology's Disputed Genius*. NOVA Next. <http://www.pbs.org/wgbh/nova/next/evolution/lee-berger/> (Acesso em: 31/07/2016).
- BERGER, L. *et al.* 2015. Homo naledi, a new species of the genus Homo from the Dinaledi Chamber, South Africa. *ELife*. 2015(4) e09560. 1-35. Acesso em 31/07/2016.
- BRADLEY, M. 2006. Archaeological survey in the digital world. In: EVANS, T. L. e DALY, P. (eds.) 2006. *Digital Archaeology. Bridging method and theory*. Routledge, Londres.
- BERGGREN, A. *et al.* 2015. Revisiting reflexive archaeology at Çatalhöyük: integrating digital and 3D technologies at the trowels's edge. *Antiquity*. 89: 433-488.
- BURDICK, A. *et al.* 2012. *Digital Humanities*. Massachusetts Institute of Technology: Cambridge.
- COWGILL, G. 1967. Computer Applications in Archaeology. *Computers and the Humanities*, 2(1), 17-23.
- DACOS, M. 2011. *Manifesto for the Digital Humanities*. THATCamp, Paris.
- DALY, P. & EVANS, T. 2006. Introduction: Archaeological Theory and Digital Pasts. In: EVANS, T. e DALY, P. *Digital Archaeology: Bridging method and theory*, ed. Routledge, Abingdon.
- DETHLEFSEN, E. & DEETZ, J. 1967. Eighteenth century cemeteries: A demographic view. *Historical Archaeology*, 1: 40-2.
- DRAP, P. 2012. Underwater Photogrammetry for Archaeology. In: SILVA, D. C. (ed.) *Special Applications of Photogrammetry*. InTech, DOI: 10.5772/33999. Disponível em: <http://www.intechopen.com/books/special-applications-of-photogrammetry/underwater-photogrammetry-for-archaeology> (Acesso em: 25/08/2016).
- EITELJORG, H. 2001. Computing in the Archaeological Curriculum. *CSA Newsletter* 14,2. Disponível em: <http://csan.org/newsletter/fa1101/nlf0104.html>. (Acesso em: 25/08/2016).
- _____. 2004. Computing for Archaeologists. In: SCHREIBMAN, S. *et al.* 2006. *A Companion to Digital Humanities*. Blackwell Publishing, Oxford.
- FORTE, M. 2000. About virtual archaeology: disorder, cognitive interactions and virtuality. In: BARCELÓ, J. *et al.* (eds.) *Virtual Reality in Archaeology*. Thames & Hudson, Londres.
- HILL, R. 1994. A Dynamic Context Recording and Modeling System for Archaeology. Technical communication. *The International Journal of Nautical Archaeology*. 23.2, 141-145.
- HUGGETT, J. 2004. Archaeology and the New Technological Fetishism. *Archeologia e Calcolatori*. 15. 81-92.
- _____. 2012. Core or periphery? Digital Humanities from an archaeological perspective. *Historische Sozialforschung*. 37 (3), 86-105.
- JOHNSON, M. 1999. *Archaeological Theory. An Introduction*. Blackwell Publishing, Oxford.
- LÉVY, P. 2003. *Ciberdemocracia*. Instituto Piaget, Lisboa.
- LOCK, G. 2003. *Using Computers in Archaeology: Towards Virtual Pasts*. Routledge, Nova Iorque. 300p.
- LU, D. & PAN, Y. 2010. *Digital Preservation for Heritages. Technologies and Applications*. Advanced Topics in Science and Technology in China. Springer e Zhejiang University Press, Hangzhou.
- McKIE, R. 2015. Scientist who found new human species accused of playing fast and loose with the truth. *The Guardian*. *Anthropology – the Observer*. Publicado em 25 de outubro de 2015. <https://www.theguardian.com/science/2015/oct/25/discovery-human-species-accused-of-rushing-errors>. Acesso em: 31/07/2016.

- PFÄFFENBERGER, B. 1988. Fetishised Objects and Humanised Nature: Towards an Anthropology of Technology. *Man. New Series*. 23(2) 236-252.
- RANGEL, D. & ALMEIDA, N. 2012. A Arqueologia na Era Digital. Contexto e tendências. *Revista Internacional de Humanidades*. 1(2).
- RICHARDS, J. D. 1985. Training Archaeologists to Use Computers. *Archaeological Computing Newsletter*, 2: 2-5.
- RYAN, N. 2001. Documenting and validating virtual archaeology. *Archeologia e Calcolatori*. (12) 245-273.
- SANTOS, M. 1978. *Por uma Geografia Nova. Da crítica da geografia a uma geografia crítica*. Hucitec/Edusp, São Paulo.
- _____. 1996. *A Natureza do Espaço. Técnica e tempo. Razão e emoção*. Hucitec/Edusp, São Paulo.
- SCHREIBMAN, S. *et al.* (eds.) 2006. *A Companion to Digital Humanities*. Blackwell Publishing, Oxford.
- SVENSSON, P. 2009. Humanities computing as digital humanities. *Digital Humanities Quarterly*, 3(3). Disponível on-line em <http://digitalhumanities.org> (acesso em 08/05/2012).
- THOMAS, J. 2015. Why ‘The Death of Archaeological Theory’?. In: HILLERDAL, C e SIAPKAS, J. (eds.) 2015 *Debating Archaeological Empiricism: The Ambiguity of Material Evidence*. 11-31. Routledge: Londres.
- TSIAFKI, D. & MICHAILIDOIU, N. 2015. Benefits and Problems through the Application of 3D Technologies in Archaeology: Recording, Visualization, Representation and Reconstruction. *Scientific Culture*. 1(3), 37-45.
- VAN DAME, T. 2015. Computer Vision Photogrammetry for Underwater Archaeological Site Recording in a Low-Visibility Environment. *The International Archives of the Photogrammetry, Remote Sensing and Spatial Information Sciences*, Volume XL-5/W5. Underwater 3D Recording and Modeling, 16–17 April 2015, Piano di Sorrento, Italy
- VISSER, R. *et al.* 2015. Teaching Digital Archaeology Digitally. *Computer Applications and Quantitative Methods in Archaeology (CAA)*, 11.
- WONG, K. 2016. Debate Erupts over Strange New Human Species. *Scientific American*. Disponível em <http://www.scientificamerican.com/article/debate-erupts-over-strange-new-human-species/> (acesso em 31/07/2016).
- ZUBROW, E. B. 2006. Digital Archaeology. A historical context. In: EVANS, T. L. e DALY, P. (eds.) 2006. *Digital Archaeology. Bridging method and theory*. Routledge, Londres.