

ESTUDO DE CASO MOI 2: preservação documental das estruturas a partir da utilização do laser scanner

Fernanda Tavares Barreiros*

Felipe Querino Sobral**

Resumo

Próximo de onde existiu o Moinho Inglês foi identificada na etapa de monitoramento do “Programa de Gestão do Patrimônio Arqueológico das Obras de Revitalização da AEIU Portuária (Rio de Janeiro/RJ)” uma estrutura de alvenaria de blocos graníticos que originou a área de escavação denominada como MOI2.

A partir de então foram realizadas escavações objetivando identificar características morfológicas do solo, conteúdos artefatuais, processos antrópicos e naturais. Após detalhamento da estrutura foi possível constatar seu alto grau de integridade, apesar de visíveis impactos associados ao momento da construção do Elevado da Perimetral.

Os vestígios estruturais identificados são arte importante da Paisagem Cultural da área portuária e forneceram contribuições para interpretação e clareza da evolução da região; e encontram-se registrados na ferramenta *Infovias* desenvolvida pelo Programa, com sobreposição de mapas históricos e modelagens de uso social do território.

Uma vez que foi projetada a implantação de um túnel pela obra, não foi possível equacionar a possibilidade de manter e preservar a estrutura *in loco*.

Como medida adicional às atividades de escavação, foi aplicada a estrutura a ferramenta de preservação com registro em 3D, cujo uso de alta tecnologia como o Laser Scanner permite a preservação de excelência do registro deste bem e de sua memória, além de permitir a reprodução da estrutura em qualquer escala para fins museológicos e científicos.

Este conjunto de ações visa garantir a preservação do conhecimento científico, da significância social e da possibilidade de reprodução integral da estrutura física e dos dados obtidos para as gerações atuais e futuras, integrando as Paisagens Culturais da região portuária do Rio de Janeiro.

Palavras-chave: Estrutura portuária, linha de cais, 3D, laser scan, Infovias

* Documento Ecologia e Cultura, Caixa Postal 822, Cotia/ SP. Cep 06790-970; fernandatavares.arqueologia@gmail.com; licenciada em História; Arqueóloga.

** Documento Ecologia e Cultura, Caixa Postal 822, Cotia/ SP. Cep 06790-970; felipe.sobral@documentocultural.net; bacharel em Geografia e Mestre em Geologia; E-Science

Introdução

Próximo de onde existiu o Moinho Inglês foi identificada na etapa de monitoramento do “Programa de Gestão do Patrimônio Arqueológico das Obras de Revitalização da AEIU Portuária (Rio de Janeiro/RJ)” uma estrutura de alvenaria de blocos graníticos que originou a área de escavação denominada como MOI2.

O Moinho Inglês na cidade do Rio de Janeiro, no início do século XX, esteve inserido em um singular contexto econômico de modernização do país em função do capital inglês aqui investido, considerado por Richard Graham como o “investimento industrial de maior sucesso dos ingleses no Brasil” (GRAHAM 1973, p.152).

Com o passar dos anos e com a remodelação urbanística, veio a necessidade de promover uma cidade que deveria servir de vitrine e espelho de um país desejável, seguindo os modelos europeus de modernidade e civilização. Neste processo, quarteirões inteiros deram espaço a novas avenidas, praças e marcos urbanos foram elevados (CRULS, 1965, tomo II, p.642). Neste cenário as paisagens foram completamente alteradas e o Moinho Inglês teve sua estrutura diretamente impactada durante esse processo.

No ano de 2014, durante a prospecção arqueológica do “Programa de Gestão do Patrimônio Arqueológico das Obras de Revitalização da AEIU Portuária (Rio de Janeiro/RJ)”, não foram identificados vestígios arqueológicos ou de estruturas nas sondagens programadas e abertas nesta área, mas por se tratar de área de alto potencial arqueológico e por uso de modelagens preditivas e da sobreposição cartográfica da região, havia o conhecimento sobre a área e sobre a possível existência de vestígios arqueológicos no local.

Referenciais teóricos e metodológicos

Após a pesquisa científica realizada pela prospecção, e conforme procedimentos estabelecidos pelo Projeto Científico, deu-se início ao monitoramento da instalação das redes de subsolo previstas pela infraestrutura da obra. Foi através do monitoramento que se identificou a estrutura de linha de cais do Moinho Inglês, identificada na vala aberta pela obra, devidamente monitorada.

A princípio foi realizada a limpeza e o detalhamento manual da estrutura. A partir de então foram realizadas escavações objetivando identificar características morfológicas do solo, conteúdos artefatuais, processos antrópicos e naturais. Após detalhamento das estruturas foi possível constatar seu alto grau de integridade, apesar de visíveis impactos associados ao momento da construção do Elevado da Perimetral.

Os vestígios estruturais identificados são parte importante da Paisagem Cultural da área portuária e forneceram contribuições para interpretação e clareza da evolução da região; e encontram-se registrados na ferramenta *Infovias* desenvolvida pelo Programa, com sobreposição de mapas históricos e modelagens de uso social do território.

Esta Estrutura de Linha de Cais possui alto grau de integridade, com fundação em torno do início do século XX e desativação por volta de 1970, considerando a documentação histórica e a técnica construtiva observada que remete ao século XX. O primeiro vestígio estrutural identificado na área trata-se de uma estrutura de alvenaria com blocos graníticos regulares ligados por cimento em fileiras sobrepostas. Em sua porção menos impactada (NO), possui 2,20m de altura orientada sentido NO/SE em uma extensão de 23m. Os degraus de acesso à Baía da Guanabara encontravam-se preservados. Sua face SO foi cortada pela obra de construção do Elevado da Perimetral, onde é possível observar vestígios de sua fundação. Já na porção NO constata-se a penetração da cunha salina. Todavia, durante o prosseguimento da abordagem na área, foram evidenciadas duas novas estruturas em profundidade igualada ao nível da primeira estrutura registrada, que compreendem:

1 - Cinco estacas de madeira com altura média de 1,50m, possivelmente pertencente a um pier associado às demais estruturas de linha de cais que compunham o cais do Moinho Inglês, construídas entre o final do século XIX e início do século XX (vide **Figura 1**), localizadas na porção centro-leste da escavação. Este conjunto de estacas foi totalmente evidenciado, tendo-se aberto 5 sondagens de 1m² em suas imediações para análise de possíveis evidências materiais e/ou estratigráficas. O terreno continua sendo homogêneo e arenoso, compreendendo o aterro formado no local de soterrou as estruturas do Moinho Inglês.

2- Uma possível rampa de acesso à linha de cais do Moinho Inglês construída em alvenaria com blocos graníticos irregulares sem presença de argamassa (vide novamente **Figura 1**). Possui 0,40m de altura e uma extensão de (2,50 x 1,00)m. Parte dela já se encontrava impactada no momento em que foi evidenciada. Sua construção está prevista entre final do século XIX e início do XX, integrando o contexto do Moinho Inglês. O trabalho nestas estruturas compreendeu sua total evidenciação, limpeza e cadastro.

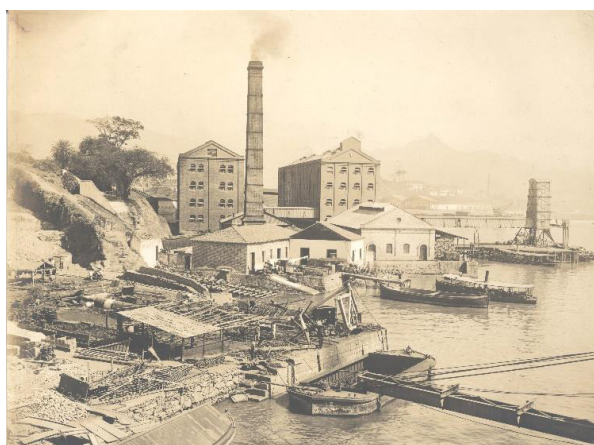


Figura 1 – Conjunto de estruturas registradas na área de escavação MOI2

Uma vez que foi projetada a implantação de um túnel pela obra, não foi possível equacionar a possibilidade de manter e preservar a estrutura *in loco*.

Como medida adicional às atividades de escavação, foi aplicada a estrutura a ferramenta de preservação com registro em 3D, cujo uso de alta tecnologia como o Laser Scanner permite a preservação de excelência do registro deste bem e de sua memória, além de permitir a reprodução da estrutura em qualquer escala para fins museológicos e científicos.

As imagens a seguir (Figura 2) destacam um dos exemplos do esquema de produção de conhecimento referente ao complexo do Moinho Inglês.



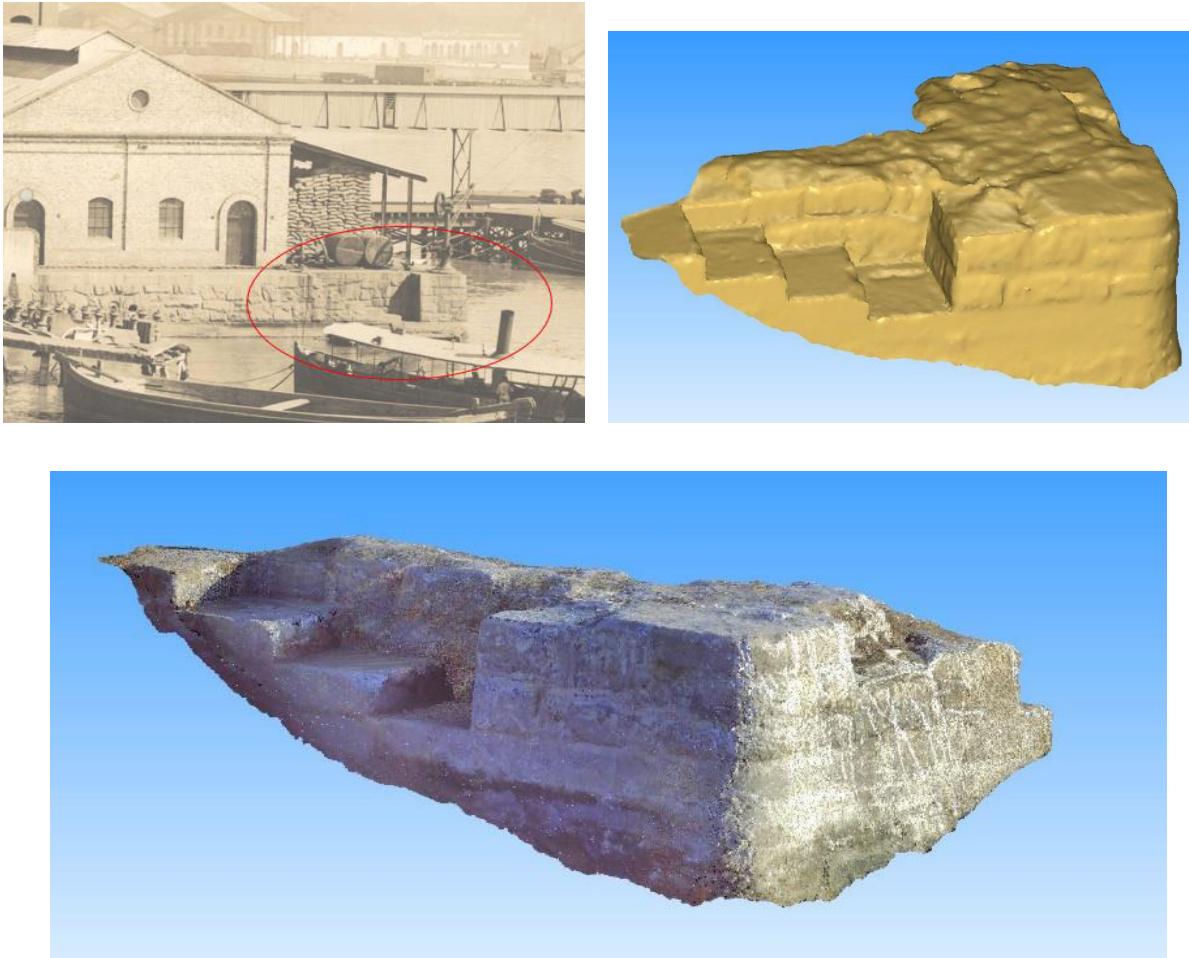


Figura 2 – Etapas de contextualização científica das estruturas arqueológicas da escavação MOI 2. Cartografia histórica (RIBEIRO, Emygdio, [Saúde], c. 1904-1911) do cais do Moinho Inglês.

A dinâmica da preservação do patrimônio cultural através de sua digitalização foi incorporada ao Programa de Gestão do Patrimônio Arqueológico – AEIU Portuária a partir da linha programática de E-science que é fortemente desenvolvida pelo grupo Documento. Esse conceito é utilizado para o enquadramento dos dados científicos gerados ao longo das pesquisas que se integram em Big Data para análises interdisciplinares do patrimônio cultural, potencializadas atualmente através da presença digital e da Internet das Coisas, de forma que o produto científico tenha um alcance social e seja um instrumento de governança do patrimônio pesquisado. Dessa forma, o ordenamento interno da produção científica e sua aplicação em Meio Ambiente Cultural sob a ótica da Ciência da Sustentabilidade, gera assim o espaço propício para o campo experimental de E-science: o E-lab, que se desenvolve a partir de laboratórios virtuais ambientado em plataformas SIG (Sistema de Informação Geográfica) Online do Grupo Documento, denominada Infovias Arqueológicas. Um Sistema de Informação Geográfica é uma ferramenta computacional de gerenciamento de dados geográficos capaz de integrar informações gráficas, como

imagens, mapas e informações não gráfica como tabela de atributos e inventários. Dentro do conceito de E-science aplicado nos trabalhos do Grupo Documento, o uso de ferramentas GIS se tornou fundamental no gerenciamento das atividades científicas, desde a fase de planejamento, passando pelas etapas de execução da pesquisa arqueológica à etapa de consolidação dos resultados. Essas ferramentas permitem a análise integrada da dinâmica de ocupação do espaço por populações que habitaram o local em momentos pretéritos e a configuração do terreno em seus aspectos naturais (no tocante à geomorfologia, proximidade de cursos fluviais e outras variáveis paisagísticas), bem como inferir sobre o grau de preservação de sítios arqueológicos a partir da identificação de áreas de preservação ambientais e uso do solo.

As Infovias permitiram a socialização destas informações lançando-as para além do âmbito acadêmico, a partir de ferramentas multimídia dispostas num ambiente interativo, num contexto de Arqueologia Pública. Seu objetivo principal é utilizar noções do espaço geográfico como um estímulo à reflexão acerca da distribuição dos sítios arqueológicos num terreno, que não é aleatória na paisagem, mas sim, derivada de tomadas de decisão para atividades cotidianas, desenvolvidas em distintos cenários históricos, como a escolha do local de habitação e apropriação de recursos.

Essa plataforma está embasada em premissas que são também utilizadas na fundamentação da escolha do Laser Scanner como ferramenta de preservação de patrimônio:

A - Aproximar a prática arqueológica aos usuários, de modo a inseri-lo dentro das metodologias habitualmente empregadas, desmistificando esse campo científico como inacessível ou ausente no Brasil e demonstrar que sua prática é uma realidade no processo de licenciamento de empreendimentos de diversos portes, obedecendo à legislação já vigente de proteção ao patrimônio arqueológico;

B - Atuar como uma ferramenta educativa, à medida que o princípio é contextualizar relações entre arqueologia e paisagem e utilizando o módulo gráfico como uma linguagem mais direta e didática.

Nesse sentido, os acervos 3D Georreferenciados dialogaram com os modelos preditivos propostos pela plataforma Infovias, produzindo resultados com contextualização geográfica e histórica na paisagem transformada do Porto do Rio de Janeiro, que foram integrados em um mesmo Big Data disponibilizado aos órgãos gestores.



Figura 1 - Infovias Arqueológicas - uma aplicação de WEBGIS integrando o BIG DATA produzido ao longo do projeto.

Essa plataforma é um hub para que cientistas, comunidades, empreendedores e órgãos do governo possam ter acesso aos conteúdos científicos e aos cientistas de forma responsiva, além de apresentar nesses ambientes as análises de cenários históricos simulados que integram entre outros resultados de pesquisa, os vestígios arqueológicos digitalizados, tornando tangível o conhecimento ao patrimônio cultural muitas vezes removido de seu contexto ou preservado ainda em subsolo. Trata-se, por fim, de um importante instrumento de governança e gestão do patrimônio cultural e arqueológico que apoiará as tomadas de decisão em futuras intervenções que a cidade do Rio de Janeiro venha a receber.

A partir dessa perspectiva de E-science, aplicada no âmbito do Programa de Gestão do Patrimônio Arqueológico – AEIU Portuária, buscou-se a constante implementação de novas tecnologias como formas de preservação do patrimônio cultural identificado durante as etapas científicas do projeto. Aliado ao já citado uso intensivo de Sistemas de Informação Geográfica a partir do desenvolvimento da plataforma Infovias Arqueológicas como ferramenta de inteligência estratégica na gestão do projeto e do patrimônio, no ano de 2014 a Documentação implantou de forma inovadora, a metodologia do Laser Scanner em todas as suas frentes de pesquisa, dando início a formação de um vasto acervo virtual do patrimônio arqueológico do Programa. É importante destacar a definição desse tipo de acervo, de acordo com o projeto científico, expresso através do Relatório Final do Programa, onde:

Define-se como acervo virtual todos os registros em 3D obtidos através do uso do Laser Scanner ou Fotogrametria. É importante salientar que estes registros foram implantados a partir de 2014, como um dos avanços e aperfeiçoamentos continuados da metodologia de pesquisa. Já a fotogrametria passou a ser utilizada a partir de 2016. Anteriormente, foram utilizados procedimentos consorciados de registros fotográficos, elaboração de planta e filmagens, que resultaram em reconstituições com uso do programa AutoCad. Os registros 3D foram aplicados tanto para acervos in situ como para acervos ex situ, permitindo uso de réplicas fidedignas em exposições museológicas, mesmo para aqueles materiais coletados e integrados às reservas técnicas. (DOCUMENTO, 2015)

Para tanto, na análise das escavações arqueológicas, dentre elas destacando-se o caso da MOI 2, foram realizadas além dos procedimentos tradicionais de registro e detalhamento de pesquisa, o processo de digitalização da paisagem escavada a partir da presença do escaneamento a laser, permitindo aos cientistas alavancarem os resultados para níveis de reconstrução de cenários históricos indicados nos modelos preditivos das Infovias Arqueológicas, caracterizando a perspectiva da formação de um acervo virtual gerado durante as etapas de pesquisa campo, como um instrumento estratégico de preservação e até mesmo reconstrução de patrimônio arqueológico.

O procedimento ocorria com o posicionamento de estação em solo, modelo FARO, gerando como produto inicial as chamadas nuvens de pontos, que registram espacialmente a distribuição da superfície das áreas escaneadas, com informações de altimetria, coordenadas geográficas e a cor da área imageada. A alta densidade dessa nuvem de pontos, permite por sua vez a obtenção de detalhes mínimos das estruturas escaneadas e a geração de subprodutos com interface a divulgação dos conhecimentos científicos. Um desses subprodutos é a malha 3D, gerado em conjunto com o uso do software 3D Reshaper e que se trata de um formato de apresentação científica que traz uma visualização renderizada da nuvem de pontos, em seu estado bruto com o contexto presente da escavação, além de seu pós-processamento através da geração de uma malha triangulada a partir da nuvem de pontos, que forma uma representação detalhada da superfície das estruturas digitalizadas com suas texturas (rugosidade) e cores. Este formato é utilizado, a título de exemplo, para a reprodução das peças em impressoras 3D, além de permitir o uso em ferramentas de visualização em realidade virtual, realidade aumentada e navegadores 3D em uma variedade responsiva de dispositivos. Tal resultado é, portanto, um avanço adequado para apresentar detalhes de estruturas e escavações arqueológicas mais singulares.

Na escavação MOI 2, o uso dessa metodologia se fazia fundamental, visto que a localização geográfica da área de pesquisa, se dava na rampa de acesso do então novo túnel Marcelo Alencar. Dessa forma a preservação in situ já se demonstrava inviável, devido as características estratigráficas da área, que exigiam da obra escavações profundas para implantação da rampa do túnel. Assim a digitalização

permitiu, além da preservação das estruturas em acervo de grande porte, um registro de sua configuração original e ainda possibilitou a integração das informações obtidas durante o processo de escavação, com os dados científicos de E-science que apresentavam de forma georreferenciada o histórico de ocupação local, com plantas e imagens históricas que detalhavam o contexto de ocupação e uso das estruturas digitalizadas.

Resultados e discussões

Para caracterização e contextualização da estrutura de linha de cais, foram escavados o total de 230m². Para os sedimentos escavados das camadas mais superficiais, proveniente de dragagem para aterro da área, foi realizado o peneiramento amostral de 30%. Os demais depósitos com vestígios arqueológicos (camadas que envolviam ou não as estruturas arqueológicas) foram escavados manualmente e tratados com um peneiramento refinado de 70%.

Observou-se que a estrutura identificada já havia sido impactada por diversas obras de infraestrutura anteriores a esta intervenção, durante o processo de urbanização da zona portuária e provavelmente estender-se-iam para outras direções além do que se pode observar em campo. A intervenção de maior relevância foi realizada no momento da fundação do Elevado da Perimetral, na década de 1960, quando ocorreram sucessivos revolvimentos dos sedimentos naturais e aterros e ainda cortes nas estruturas arqueológicas existentes.

Durante a escavação foi coletada uma pequena quantidade de vestígios arqueológicos e localizavam-se na área intervencionada junto à estrutura de linha de cais. Esta escassez de vestígios arqueológicos deu-se basicamente em função dos sucessivos revolvimentos do aterro da região. Vale ressaltar que parte do material coletado resulta de refugo, estando em depósito secundário.

Após a realização de todos os registros, a estrutura foi integralmente desmontada a partir de acompanhamento e registro arqueológico, tendo sido encaminhada para guarda do Instituto Rio Patrimônio da Humanidade (IRPH), no Galpão B da Gamboa. A estrutura de linha de cais encontra-se preservada tanto no acervo de grande porte quanto no acervo virtual.

O acervo virtual gerado durante a escavação MOI 2 contou com a composição da nuvem de pontos detalhada das estruturas arqueológicas, apresentando sua espacialização tridimensional no terreno do projeto, permitindo também a sua geolocalização no contexto histórico a partir do uso de plantas pretéritas georreferenciadas, como por exemplo a Planta de 1901 do Porto do Rio de Janeiro, que trazia a implantação dos aterros e o perímetro do então cais relacionado as estruturas arqueológicas pesquisadas. Esse acervo faz parte um conjunto de dados digitalizados que foram disponibilizados ao IPHAN em mais de dois terabytes de dados provenientes dessa metodologia ao longo de diversas escavações ocorridas na região portuária a partir do projeto científico do Grupo Documento, o que

permite análises comparativas entre estratigrafias e métodos construtivos ao longo de toda a região portuária, inclusive com o detalhamento temporal dos acervos identificados.

Tendo em vista a preservação integral das partes que compunham a estrutura como um todo, destacamos ao final da pesquisa a possibilidade de remontá-la em algum local propício, como um instrumento de divulgação do conhecimento científico e da história do Rio de Janeiro. Para tanto, o acervo virtual composto pela digitalização que gerou a Nuvem de Pontos e a Malha 3D se torna um importante dado para a possível remontagem da estrutura. Além disso, foi produzido em ocasião da etapa de apresentação dos dados da pesquisa ao IPHAN-RJ, além da Síntese Executiva para Liberação de Área Avenida Rodrigues Alves / Moinho Inglês - Complementação de pesquisa em MOI 2 Fases 1, 2 e 3 Janeiro de 2015, uma réplica detalhada em escala da estrutura, desenvolvida através da técnica de impressão 3D em gesso, que preservou além dos detalhes morfológicos da estrutura, também suas texturas, cores e marcas, sendo esse produto também mais um formato de tangibilização do conhecimento gerado pela pesquisa, pois esse tipo de réplica pode ser levado a museus e exposições e apresentando em diversos locais sem que haja dano ou risco para o patrimônio arqueológico acautelado e preservado.

Este conjunto de ações visa garantir a preservação do conhecimento científico, da significância social e da possibilidade de reprodução integral da estrutura física e dos dados obtidos para as gerações atuais e futuras, integrando as Paisagens Culturais da região portuária do Rio e Janeiro.

Referências

- BORNAZ, L. 2005 LSR 2004 Software. A solution to manage terrestrial laser Scanner point clouds and solid images. In: International Workshop on Recording, Modeling and Visualization of Cultural Heritage. Ascona: Centro S. Franscini Monte Verità. p. 479-484.
- CRULS, Gastão. *Aparência do Rio de Janeiro de Janeiro*: notícia histórica e descritiva da cidade (tomo II). Rio de Janeiro: José Olympio, 1965.
- DOCUMENTO ECOLOGIA E CULTURA LTDA. *Síntese Executiva para Liberação de Área Avenida Rodrigues Alves / Moinho Inglês*. Complementação de pesquisa em MOI 2 Fases 1, 2 e 3. Rio de Janeiro, 2015.
- DOCUMENTO ECOLOGIA E CULTURA LTDA. *Projeto Científico*. Complementação de pesquisa em MOI 2 Fases 1, 2 e 3. Rio de Janeiro, 2015.
- GRAHAM, Richard. *Grã-Bretanha e o início da modernização no Brasil, 1850-1914*. São Paulo: Editora Brasiliense, 1973.
- KIELLMAN, E. *From 2D to 3D: A photogrammetric revolution in Archaeology?* Master's Thesis in Archaeology, Faculties of humanities, Social Science and Education, Department of Archaeology and Social Anthropology, University of Tromso, 2012;
- LAMARÃO, Sérgio Tadeu de Niemeyer. *Dos Trapiches ao Porto*: um estudo sobre a área portuária do Rio de Janeiro. Rio de Janeiro: Secretaria Municipal das Culturas, 2006.
- TURAZZI, Maria Inez; MELLO, Maria Teresa Vilela Bandeira de. *Um Porto Para o Rio*. Imagens e Memórias de um Álbum Centenário. Rio de Janeiro: Casa Da Palavra, 2012.

Webgrafia

GATTIGLIA, Gabriele. *Think big about data: Archaeology and the Big Data challenge*. In: *Archäologische Informationen*, vol. 38, 2015. Disponível em: https://www.academia.edu/14362660/Think_big_about_data_Archaeology_and_the_Big_Data_challenge. Acesso em: 10 nov. 2019.

MURDOCK, Andy. *Cyber-archaeology, big data and the race to save threatened cultural heritage sites*. In: *Phys.org*. Disponível em: <https://phys.org/news/2016-02-cyber-archaeology-big-threatened-cultural-heritage.html> Acesso em: 04 out. 2016.