

ARQUEOLOGIA INTERATIVA E SIMULAÇÕES ELETRÔNICAS

ARAISE

# (DES)CONSTRUINDO ARQUEOLOGIAS DIGITAIS

ALEX DA SILVA MARTIRE  
VAGNER CARVALHEIRO PORTO  
(ORGS.)

USP  
UNIVERSIDADE DE SÃO PAULO

MAE  
MUSEU DE  
ARQUEOLOGIA  
E ETNOLOGIA



# **(Des)Construindo Arqueologias Digitais**

ALEX DA SILVA MARTIRE  
VAGNER CARVALHEIRO PORTO  
(ORGS.)

São Paulo  
2022

**USP**  
UNIVERSIDADE DE SÃO PAULO

**MAE**  
MUSEU DE  
ARQUEOLOGIA  
E ETNOLOGIA

## **Universidade de São Paulo**

Reitor: Carlos Gilberto Carlotti Junior  
Vice-Reitora: Maria Arminda do Nascimento Arruda

### **Museu de Arqueologia e Etnologia da Universidade de São Paulo**

Diretor: Paulo Antônio Dantas DeBlasis  
Vice-Diretor: Eduardo Góes Neves

#### **Organização**

Alex da Silva Martire  
Vagner Carvalheiro Porto

#### **Capa**

Alex da Silva Martire  
Caroline Aparecida Oliveira

#### **Diagramação**

Maria Antonia de Souza Lisboa (Bolsista PRG-USP)  
Manoela Belinello (Bolsista PRG-USP)

#### **Projeto Gráfico**

Maria Antonia de Souza Lisboa (Bolsista PRG-USP)

#### **Editoração**

Alex da Silva Martire  
Cleberon Henrique de Moura

#### **Revisão**

Alex da Silva Martire  
Amanda Daltro de Viveiros Pina  
Cleberon Henrique de Moura  
Maria Isabel D'Agostino Fleming  
Matheus Morais Cruz  
Vinicius Marino Carvalho

### **Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)**

---

(Des)construindo arqueologias digitais / Alex da Silva Martire, Vagner Carvalheiro Porto,  
organizadores -- São Paulo : Museu de Arqueologia e Etnologia  
da Universidade de São Paulo, 2022.

284 p. ; il. color.

ISBN: 9786599306235

DOI: 10.11606/9786599306235

1. Arqueologia digital. 2. Arqueojogos - desenvolvimento. 3. Interatividade. I. Martire,  
Alex da Silva. II. Porto, Vagner Carvalheiro. III. Universidade de São Paulo. Museu de  
Arqueologia e Etnologia.

---

Ficha catalográfica elaborada por Monica da Silva Amaral - CRB/8-7681

Esta obra é de acesso aberto. É permitida a reprodução parcial ou total desta obra, desde que citada a fonte e autoria e respeitando a Licença Creative Commons indicada.



MODELAGEM 3D,  
INTERATIVIDADE E RTI  
E SIG

11  
Apresentação

15  
Digital Archaeologies:  
debugging three personal  
experiments

32  
Divulgando Zoólitos em 3D:  
notas iniciais

39  
Fotogrametria na prática:  
digitalizando cerâmicas  
arqueológicas em 3D

56  
Sobre um intrigante artefato  
de madeira do Arraial de São  
Francisco Xavier: desafios  
para a sua pesquisa, digitali-  
zação e conservação

74  
A fotogrametria nos estudos  
de arte rupestre do sítio  
Templo dos Pilares (MS) em  
diálogo com o patrimônio  
arqueológico

90  
Projeção tridimensional da tumba de Nakht (1401–1353 A.E.C.): construção e desdobramentos dessa estrutura funerária egípcia

105  
Reflectance Transformation Imaging e Moedas Romanas

118  
Um Sistema de Informação Geográfica (SIG) elaborado para arqueologia do Estado de São Paulo

## EDUCAÇÃO, ENSINO E DIFUSÃO

136  
Apresentação

139  
Ergane: arqueologia digital na educação

155  
Arqueologia digital: um experimento colaborativo na práxis da educação patrimonial

171  
Museu ciberarqueológico e os pilões da terra indígena Porto Lindo/Jakarey: organização social e processamento de alimentos contados pela cultura material

189  
G.E.S.T.O.: arqueologia experimental cerâmica *online*

210  
Construindo conhecimentos da arqueologia e da paleontologia através de mídias digitais

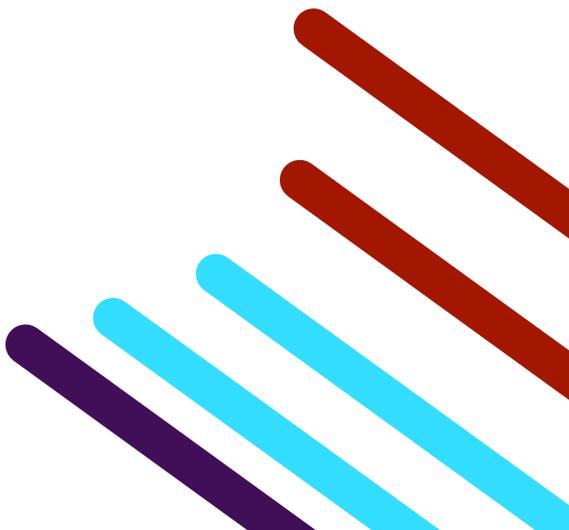
## ANÁLISE E DESENVOLVIMENTO DE ARQUEOJOGOS

Apresentação 227

Jogando com a Colonialidade: a representação do desenvolvimento tecnológico e organização social nos jogos digitais de estratégia 230

Bojogá! Poéticas da resistência na preservação histórica da cultura dos jogos no Brasil 245

A Desarmonia nas Terras Sem Mal: o RPG como ferramenta da educação patrimonial 265



## REALIZAÇÃO:

ARQUEOLOGIA INTERATIVA E SIMULAÇÕES ELETRÔNICAS

ARISE



## APOIO:



# **Introdução**

Alex da Silva Martire

Pós-Doutorando em Arqueologia - Faculdade de Filosofia e Ciências Humanas, Universidade Federal de Minas Gerais

Vagner Carneiro Porto

Professor de Arqueologia - Museu de Arqueologia e Etnologia, Universidade de São Paulo

*Organizadores*

O Grupo de Pesquisa CNPq (Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico) **ARISE — Arqueologia Interativa e Simulações Eletrônicas** foi fundado em maio de 2017, vinculado ao Museu de Arqueologia e Etnologia (MAE) da Universidade de São Paulo (USP). O ARISE, atualmente, é formado por pesquisadoras e pesquisadores que abarcam todos os níveis de formação acadêmica, e que estão distribuídos geograficamente pelo território nacional. Além disso, nosso grupo também conta com colaboradoras e colaboradores de instituições acadêmicas e de pesquisa do Brasil e demais países.

Nossa proposta, desde o início, foi a de agregar pesquisadoras e pesquisadores com um interesse em comum: a Arqueologia Digital (seja sob o viés da Ciberarqueologia, seja a interatividade presente nos videogames). Desse modo, o ARISE tem analisado a cultura material presente dentro (e a partir) dos jogos eletrônicos, além de entrevistar especialistas nos diversos campos da Arqueologia Digital. Outra vertente que vem se consolidando em nosso grupo é a do desenvolvimento de “arqueojogos”, ou seja, jogos com temática arqueológica: em 2019, lançamos o nosso primeiro resultado dessa categoria, o *Sambaquis – Uma História antes do Brasil*, que obteve resultados muito positivos junto a professores, alunos e profissionais da Arqueologia e do público em geral.

Tendo isso em mente, o ARISE agora organiza o seu primeiro livro contando com a colaboração de diversas pesquisadoras e pesquisadores do país que atuam na área da Arqueologia Digital, dissertando sobre uma gama de temas voltados ao assunto, através de trabalhos focados em SIG, digitalização tridimensional, divulgação científica, museologia, *Archaeogaming*, entre outros. Neste livro, temos por objetivo central indagar não apenas como a Arqueologia Digital tem sido realizada em âmbito nacional, mas, também, percebermos que ela não é única: é plural, ou seja, diversificada. Pretendemos, aqui, “(des)construir” as Arqueologias Digitais por meio do diálogo com especialistas na área.

Os textos deste livro que tem em mãos trazem contribuições relevantes ao tema da Arqueologia Digital que vem sendo realizada em território brasileiro. Seguindo a ordem por nós estabelecida, fazem parte deste volume trabalhos sobre *Sistemas de Informação Geográfica; Educação, Ensino e Difusão; Modelagem 3D, Interatividade e RTI; e Análise e desenvolvimento de arqueojogos*. Os temas são os mais variados e, também, de diversas regiões do país (incluindo até mesmo um trabalho sobre fotogrametria ocorrido na Guatemala) – temos trabalhos sobre digitalização de acervos museológicos, educação patrimonial aplicada em dois Estados diferentes, experimentação cerâmica, análise do impacto da difusão científica on-line, modelagem de uma tumba egípcia, as características sociais, econômicas e políticas de jogos de estratégia, o estabelecimento de um museu fí-

sico sobre videogames no Nordeste do Brasil, entre outros. Você encontrará neste livro um instigante material para (re)pensar a Arqueologia Digital e conhecer sobre o que vem sendo produzido atualmente no âmbito acadêmico e empresarial brasileiros.

Agradecemos à todas e todos que participaram deste volume, especialmente ao apoio do *Laboratório de Arqueologia* da UFPA (coordenado pelo Prof. Dr. Diogo Menezes Costa), do *Laboratório de Estudos Antárticos em Ciências Humanas* da UFMG (coordenado pelo Prof. Dr. Andrés Zarankin), do *Laboratório de Arqueologia Romana Provincial* do MAE/USP (coordenado pelos Profs. Drs. Maria Isabel D'Agostino Fleming e Vagner Carvalheiro Porto), e, também, do *Museu de Arqueologia e Etnologia* da USP, nosso local de origem.

# MODELAGEM 3D, INTERATIVIDADE, RTI E SIG



**Alex da Silva Martire**

Pós-Doutorando em Arqueologia - Faculdade de Filosofia e Ciências Humanas, Universidade Federal de Minas Gerais

**Amanda Daltro de Viveiros Pina**

Doutoranda em Arqueologia - Museu de Arqueologia e Etnologia, Universidade de São Paulo

**Matheus Morais Cruz**

Mestrando em Arqueologia - Museu de Arqueologia e Etnologia, Universidade de São Paulo

**Vinicius Marino Carvalho**

Doutorando em História Econômica - Faculdade de Filosofia, Letras e Ciências Humanas, Universidade de São Paulo

## Apresentação

Os modelos 3D têm sido cada vez mais utilizados na Arqueologia. Desde os anos 1990, com os pioneiros trabalhos de Paul Reilly sobre Arqueologia Virtual, a comunidade científica arqueológica vem inserindo dados tridimensionais em suas pesquisas e os utilizando também em divulgação científica.

Em outras partes do globo, como a Europa ou os EUA, o “mundo 3D” já faz parte da realidade das universidades: inclusive, existem formações, dentro do campo da Arqueologia, voltadas para a digitalização do Passado. Se por lá o 3D é um fato, por aqui ainda é algo recente – o que podemos atestar pelo número de artigos científicos que trazem em seus títulos termos como “novas tecnologias” ao referirem-se à digitalização de patrimônio. Encontramos no Brasil uma série de dificuldades para a inserção de modelagem 3D ou RTI na Arqueologia: seja por falta de interesse departamental, seja pela lacuna existente na formação de profissionais aptos a lidarem com essas ferramentas e, principalmente, refletirem criticamente sobre o seu uso, a verdade é que ainda estamos em uma etapa da digitalização e do uso 3D que depende, em sua maioria, mais de esforços individuais de pesquisadores do que um plano em conjunto universitário. Soma-se a isso a questão econômica: faltam equipamentos adequados para lidar com a enorme quantidade de dados que fazem parte do trabalho de digitalização – apenas alguns poucos laboratórios ou empresas de arqueologia possuem os recursos necessários para se trabalhar com malhas tridimensionais.

Esses fatos ficam claros nas apresentações ocorridas durante a mesa “Modelagem 3D, Interatividade e RTI”. Contamos com comunicações de pesquisadoras que fizeram trabalhos individualmente, tendo de aprender, com tentativas e erros, o processo pertencente à Fotogrametria: lidando com equipamentos pesados, extraíram modelos digitais tanto de cerâmicas da Guatemala, como de arte rupestre no Mato Grosso do Sul. As dificuldades encontradas durante as atividades foram relatadas nos textos aqui presentes, deixando claro que, apesar de a fotogrametria ter seus percalços, é uma técnica que traz benefícios enormes ao campo arqueológico, seja para a preservação, seja para a divulgação de patrimônio. Do mesmo modo, fomos apresentados à construção tridimensional de uma tumba egípcia utilizando um software específico de modelagem: novamente, um esforço de ordem individual. Também tivemos um trabalho ocorrido por iniciativa de uma empresa de arqueologia, contando com escaneamento a laser de um intrigante artefato de madeira em Mato Grosso que permitiu aos arqueólogos identificar características específicas na peça a partir do modelo 3D (algo que, a olho nu, era difícil de constatar). Por fim, e representando a maioria das apre-

sentações da mesa, assistimos a produtos oriundos de laboratórios e grupos de pesquisa acadêmicos, sendo a maior parcela da Universidade de São Paulo. Os trabalhos versaram sobre a digitalização de acervo museológico para salvaguarda, bem como divulgação científica sobre zoólitos a partir de fotogrametria e o emprego da tecnologia 2.5D para a obtenção de imagens interativas de moedas romanas a partir de RTI.

Igualmente transformadora para a pesquisa em arqueologia foi a disseminação dos sistemas de informação geográficos (SIGs). Técnicas de visualização espacial de dados precedem em décadas (quando não séculos) a formação das Humanidades Digitais. Todavia, é inegável o quanto o advento dos SIGs facilitou a criação, manipulação e análise desse tipo de material. Se antes a produção do mais simples material cartográfico era uma tarefa relativamente onerosa, dependente de mão de obra especializada, hoje pesquisadores dos mais diferentes níveis de formação tem acesso a ferramentas simples – e, em alguns casos, até mesmo gratuitas – para a produção de mapas, plantas e outros modelos espaciais. Mais importante, os programas de SIGs oferecem uma gama de recursos para o georreferenciamento de bancos de dados e a análise – quali e quantitativa – destas informações.

Não é de se espantar, portanto, que os SIGs tenham conquistado grande popularidade tanto na arqueologia internacional quanto brasileira. Os desafios enfrentados pelas pesquisas neste subcampo jazem não estritamente na prototipagem de novas tecnologias, mas na criação de bancos de dados específicos para contemplar as regiões de estudo de interesse a arqueólogos brasileiros. O texto de Glauco Constantino Perez que integra esse volume vai ao encontro de tal objetivo. O pesquisador apresenta como, a partir de informações dos acervos do Instituto do Patrimônio Histórico e Artístico Nacional em São Paulo (IPHAN/SP) e da biblioteca do Museu de Arqueologia e Etnologia da USP (MAE-USP), construiu e analisou um banco de dados de sítios arqueológicos do estado de São Paulo. Seus resultados, obtidos a partir de uma pormenorizada análise estatística, serão de grande valia como referência a futuros pesquisadores que desejem fazer uso de metodologias similares.

A despeito das diferenças na difusão de SIGs e técnicas de modelagem 3D entre arqueólogos brasileiros, acreditamos que é apenas uma questão de tempo para que as últimas façam parte do cotidiano acadêmico e profissional dos arqueólogos nacionais. O maior desafio de todos, quiçá, seja o de formar pessoas nessa área para que pesquisas sobre digitalização tornem-se frequentes nos departamentos de Arqueologia. Profissionais engajados e competentes, como poderá ser visto ao longo das próximas páginas, não faltam. Resta, apenas, que

as universidades brasileiras se deem conta da importância do 3D e insiram-se no debate sobre esse tema, já amplamente difundido mundo afora.

# Digital Archaeologies: debugging three personal experiments (1)

Arqueologias digitais: debugando três  
experimentos pessoais

**Diogo Menezes Costa**

Federal University of Pará, Graduate Programs in  
Anthropology and Cultural Heritage Sciences, CAPES,  
CNPq, Brazil

(1) The previous version of this text was published as an article in Portuguese entitled *Arqueologias em Meio Digital: Depurando Três Experiências Pessoais*. *Cadernos do Lepaarq* (UFPEL). V.17, 309-325, 2020.

## 1. A Digital Archaeology in constant upgrade

This text is based on my personal experience with three projects carried out in the last 15 years, in what I just chose to call Digital Archaeology (Costa, 2020). I have no intention to make my work the only “experience” to be followed, but my interest here is the exchange of my experiments. In addition, I also would like to make clear that this text is not a compendium about the subject, but a sincere report. For this, I revisited my three experiments in the field of Digital Archaeology. They range from archiving and testing data in 3D models of archaeological sites, the creation and management of a social network with a strict academic and professional focus in Archaeology, and the selection, operation, testing, and application of virtual simulation software for archaeology.

The first digital experiment was the construction of 3D models of two archaeological sites: the *Lavras do Abade* and the Antarctic site PX1. The digital models of archaeological sites serve to store multiple information acquired about the site in a system that can be constantly fed. And later, to feedback this knowledge already acquired with other insights about its own interaction. In this way, the digital model of an archaeological site can be used as a “field laboratory” for testing and evaluating techniques, technologies, methodologies, and even theories of interpretation in past, current, and future interventions on the own archaeological site.

The second digital experiment deals with the creation and administration of the academic and professional online network called *arqueologiadigital.com*. I review and evaluate the three phases that this social archaeology experiment undertook under my management: as a repository of personal information to the internal public of archaeology, as a vector of archeological information for the outside public, and as a reference and service provider of archaeology in Portuguese on the internet.

The third digital experiment is research on computer-based simulations to archaeology since the test of various virtual simulation software; until to its effective applicability in the area. The use of virtual simulations is already very widespread in several other fields of knowledge, and even in archaeology, its practice has already been carried out since the 1970s. However, this experiment aimed at testing various scenarios of problems and solutions, with different software at each time.

Finally, in the last part of the text, I assess individually each of these experiments and results and then analyze the three examples in conjunction with a

broad practice of Digital Archaeology. As is common sense in science, I recycle the bad ones, and continue with the good ones. Each of these experiences is related to my own academic and professional trajectory. All the hits and misses are the consequence of my academic and professional development about the study in question and as a researcher in the area.

## 2. The 3D digital model of PX1 Antarctic Site

The 3D digital modeling of the Antarctic historical archaeological site named PX1 (Zarankin *et al.*, 2011), was the object of my postdoctoral project carried out during the year 2012 at the Federal University of Minas Gerais, Brazil.

The objective was to recreate, in an autonomous form, the archaeological site PX1, which was excavated previous years after. For this purpose, I used the AutoCAD 2007, SketchUp 8, and Google Earth 7 programs. The raw material was collected in field research with total station equipment, the point cloud formed by all 3D data was stored in a computer file. These computer files were my first material to work on, and from a software point of view, they were raw material. Firstly, many plot files of the archeological site in DWG format were generated, with polygonal volumes delimited for each of the elements. These elements were separated into different levels, each corresponding to a set of data collected in the field. Then these files were imported into the modeling program and replaced with objects built in the SKP format. In this way, the raw material was translated in visual support, and later in a knowledge platform to the site. But my objective was to emulate the site in virtual form, not only physically but also sensorially.

The substitution of plotted volumes for constructed objects occurred due to several factors. I can name one, the difference between the points collected, and the lines necessary to constitute the different plane. Because the space between the points of the digital mockup captured from the site massifs did not provide the level of detail necessary for the construction of a sensorial model. Thus, an option was to demarcate the area around the artificial rocky clusters that are formed by the 3D objects in substitution of the place left by the point of cloud collection. To do this, I delimited the most peripheral points with a vector and replaced them with the previously constructed objects in 3D; following a reproducible distribution pattern through the measurements made in the area.

These objects, in addition to being triangulated and dimensioned in the cartesian plane, also had the application of texture from digital images taken pre-

viously in the field. In this step, I aim for the maximum approximation between the vectorized objects and the represented rocks. As I attempted to explicate above, the electronic modeling of natural elements is one of the most difficult forms of digital reproduction. For this reason, the choice I made was to bring these constructed objects closer to their original shape and texture in the site. My objective was to apply electronic layers over textures following a synthetic orientation, to replicate the sensory perceptions of a field visit in the digital model. One strategy used was to employ the rocks and bones photographs taken at the site to recreate this impression. Together with the three-dimensionality in real scale that is supported by the vectorized objects.

Finally, the 3D objects were geo-positioned with the use of a pipeline (Bernadini & Rushmeier, 2002) through the incorporation of the satellite image of the researched area in the file; and later exported to the KMZ format for public viewing on Google Earth. By using satellite images, it was possible to locate a very sharp precision in the rock formations and archaeological adjacent traces and to incorporate the model to the geographical features of the area. For that, the scale of the model in real size was fundamental and all the records were executed in the field.

On the other hand, the choice of making the electronic model available on a platform such as a geographic public browser contributes to the wide dissemination of the digital experiment results. Being easy to access and manipulate, the GE program also provides personalized and expanded interaction between the visitor and the model by a third part. Another possibility of using a broad platform like this was the incorporation of new data into the existing model, such as videos, photographs, sound, and text. In the end, this experience aimed to provide full public access to archaeological search results. For this, the 3D digital model was also made available through a dedicated internet platform (Soares, 2017), for the incorporation and access to all the other survey data from the site.

### **3. The 3D digital model of *Lavras do Abade***

In 2005, I started the digitalization of an entire archaeological site (Costa, 2012). The chosen site was a 19th-century mining town in the interior of Brazil, and the equipment used for this was a 2nd generation 3D terrestrial scanner. The gear used was a Trimble/Mensi 3D GS 200 Laser Scanner, with 32 $\mu$ rad resolution, precision of 1.5mm @ 50m, capture speed of 5000 pts/s, using a Class 3R laser (IEC 60825-1) and a Class 2 (21 CFR §1041.10). Geolocated by a Z-Max receiver 5mm

dual-frequency precision  $\pm 0.5$  ppm and a receiver ProMark2 rate accurately 5mm + 1 ppm. After capturing the 3D point clouds of all the structures in the positive quota of the site, a modeling step was carried out, both with the digital data collected in the field, as well as, with the historical and archaeological information researched about the site (Guidi, Russo & Angheluddu, 2013).

The digital model had two distinct and complementary objectives. The first was to create a digital archive formed by the 3D point clouds of the remaining structures. To do this, the Real Works Survey 5.0 program was used to generate a file in RWP and RWI saved extension, and later to export the raw material in DGN and DWG extensions. This step was essential for the complete documentation of the archaeological site in the digital platform. With the 3D scanner, it was possible to preserve in detail all the existing surfaces on the site, because digital documentation is an irreversible step in the heritage preservation act.

By 3D scanning the entire archaeological site, I created a computer model in real scale of this *Cerrado Pompei's*. Where the details of the site build construction were captured with extremely high resolution and precision spacing between points less than 1.5 mm apart, and beyond the human perception (Rua & Alvito, 2011), simulating with an accentuated accuracy its existence. The reconstruction of the site on a digital media gives us the perception of the materiality with non-human accuracy, and the artificial emulation of existing surfaces with all their textures, colors, dimensions, volumes, locations, etc. despite other understanders (Sylaiou & Patias, 2003), mainly in the post-pandemic times.

The other stage of this first digital experiment was carried out by the addition of information found in historical images from the 19th century. These photographs were obtained through historical archives research and improved with photo editing programs. For this, the Adobe Photoshop CS 8 program was used, and the files were exported in the TIFF, PNG, and JPG extensions, both for perspective correction and distortion of images, mainly for extracting three-dimensional data from two-dimensional sources.

After all, this first stage of modeling had another source of data transferred from the real to the virtual medium, by incorporating studies of archaeological remains and environmental data collected in the field, which presents the dynamics that occurred during and after this occupation. Based on data acquired through a meticulous record of these occurrences on the site, it was also possible to add extra information to the digital model.

Thus, these historical, archaeological, and environmental data were used to construct a different model of the previously presented one. A second version was built, to incorporate virtual elements, or what more they signify outside the

human state. Layers of data were then merged and connected, expanding, and transforming the previous static electronic mockup, into an actual dynamic digital model. Using Google SketchUp Pro Version 6.4.112 only and saved all this in today more and more prehistoric SKP and DWG archive files and exported to 3DPDF.

The second objective of the model was to form an ecological expert system to feedback into the research. This was done through digital planning of future interventions on the site, which were oriented according to the possibilities and probabilities from previous research to confirm, contradict, or modify the predictions about the material behavior in the site. These stages were carried out through three subsequent campaigns in the field. The main thing with this digital experiment was to create a virtual environment without gravity, but that still featured shadows, transparency, anti-aliasing, tone mapping, and other post-effects, to scientifically “test” the research design to be applied in the field from an archaeological site 3D model in the desk.

A 2007 geological campaign was carried out to collect information about the sedimentary package and the rock matrix of the site. Based on specific geological surveys in the area, it was possible to identify the occurrence and thickness of the archaeological package; stipulate the areas of archeological concentration vestiges, and define the limits of each intervention in the future. The collected data in the field served to trace a digital map of the site in the subsurface, that was also incorporated into the digital model of the of *Lavras do Abade*.

Another 2008 campaign served to validate the virtual planning made before and feed the 3D model with more information collected from, now the archeological context. This step was fundamental for the validation of the entire proposal because with few and specific excavations it was possible to identify several facts and phenomena, both chronological and spatial.

Finally, the 2009 campaign, in turn, had a broader aspect of the ecological field and was based on a more regional approach. The model was expanded to also include environmental data from the site. In this case, previously formulated hypotheses were tested in the field, with positive and negative results. Also, we have other unexpected finds in the field camp that were later incorporated into the digital model. This last stage proved the effectiveness of the project, not only as a static repository of information from the site but also, as a truly autonomous system of dynamic knowledge to the site as predicted by Gardin in 1988.

In this way, today’s telepresence in the historical archaeological site of *Lavras do Abade* can be performed continuously, and during the development of

the entire research. Of course, the limits were previously established by the data collection in the field and using people, both qualitatively and quantitatively. However, the possibilities of interaction with the captured information go beyond the simple accumulation or registration because through the digital medium this archeological knowledge also becomes responsive not only to human interaction as in the human digitalis, but also in some form to its intrinsic interaction in the quantum realm.

Finally, for me, the practical use of virtual sites in archaeology also has approached other important issues, such as the irreversibility of our actions towards the material cultural heritage existence. In this way, the detailed record in the field or meticulous analysis in the laboratory, which goes back to the first practices of scientific archaeology itself, also gains a new component in digital. With the possibility of previous “experiment” the field research, before going to the real site due to the reversibility and repetition of computer media.

The main objective of this project, therefore, was to instrumentalize archaeology with a scientific tool of reproducibility and replication. For that, the creation of a dynamic digital model - more than a static electronic mockup - of the archaeological site, can be an alternative that needs to be further explored, and not only be restricted to field research but also be extended to other studies both theoretical in the cabinet, as methodological in the laboratory.

#### **4. The social network arqueologiadigital.com**

In 2008, I started a social experiment on the internet called arqueologia-digital.com (Costa, 2010), built on what would later be consolidated as Web 2.0. The term Web 2.0 was coined at the beginning of 2001, when many users started to generate content for the internet, instead of consuming what was produced by webmasters and web designers at the time. First, the A.D. (initials to digital archaeology network) emerged as a community on Orkut - 2008, then migrated to its network on the Ning platform - 2010; subsequently, it expanded as a profile on Twitter - 2012, Facebook page - 2013, and group on LinkedIn - 2015. Today the digital archeology network called AD or arqueologiadigital.com is hosted as a website on the Wix platform - 2018 and has an Instagram profile - 2020.

The experience of putting together the professional and academic AD social network was interesting. In the beginning, the construction of the network took place by a specific platform for social networking creation. The Ning com-

pany was free until 2010, later purchased by a large media conglomerate. After this change, the social network also became multiplatform. In the beginning, it had profiles in virtual platforms of social interaction such as Myspace, Hi-5, and Orkut, which were then replaced by others like Facebook, LinkedIn, Twitter, and Instagram.

The virtual place of archaeology in the digital world was never defined, and open forums or email group discussions were the only way of communication between researchers on the internet at pre-pandemic times. Symposia about archeology in the digital medium always happen, inside or not of archaeological congress. But it is only recently that the general concern about archaeology in the digital world took shape, with the creation of specific committees and international organizations, or the adoption of the cyber-archaeology concept, and other “digital” tools in archaeology.

The first version of the AD network starts with a particular field for each member to customize their page; participate in groups and forums with many topics for discussion; and contribute with a huge amount of material in different types of media. This first version of the AD network stayed online from its creation in 2008 until mid-2014. In this period, the AD network got expressive numbers of access from internal and external public to archaeology and on the internet. Through analysis of the network’s metadata during its first period of operation, we can observe numerous patterns of interaction between the public and the content of the AD network. First, a large part of the public’s interaction from 2008 to 2010 took place with their personal pages; being represented by the direct access of almost 50 percent of the traffic, followed by visits to the pages of the groups and events that take the lead in the following years from 2011 to 2013. However, as of 2012, a new element stands out, that was the interactions on the AD network with other social platforms, until the year 2015.

The second version of the AD network occurs from 2014 until 2017, when the host platform itself passes by significant changes, both in its architecture and business. In this period the loading of content had to be archived outside of the intranet ecosystem. And the priority was given only to discussions, and the aesthetics of the user individual interface. From the year 2014, the AD network also began to expand to other digital platforms; not limiting to intern members but increasing its interaction with the external public. At the time, other social networks disputed the WWW sphere, and blogs were another popular medium of communication. Similar networks in related fields of knowledge were also created, however, the translated versions or similar copy does not achieve the rhizomatic that AD network has.

In this second period, the data study also brings other very peculiar insights into users' behavior. First, it shows that since 2013 some specific forum discussions and groups take forward the question of access and permanence of users on the network. Also, in 2014, the blog section took up almost 1/4 of the flow of the AD network. But also, was in 2015 that another radical change occurs, when the classifieds section begins to correspond by more than 1/3 of all traffic. And since 2016 another trend also stands out, when the images go from 1/3 of daily clicks to almost half the network traffic in 2017.

The third and most significant version of the AD network was implemented in 2018. It became necessary to change the internet hosting for a couple of reasons. First, much of the content stayed in the old provider, and was not migrated to the new platform. Second, the AD network had to be remade for a new format, more formal and less functional. This change is also reflected in the public interactions with the AD network, which stopped being an individual repository to become a collective distributor. In this third and current version of the AD network, access, permanence, and exit data demonstrate a significant change in the user's profile. In this last AD version, the trend of access to photos and profiles is currently balanced by taking 1/3 of the general flow, each. While the remaining third flow is divided with the traffic of index robots, or more often known as spiders on the internet.

The AD network consolidates itself as an important source of information about archaeology in Portuguese on the internet. Today, the AD network is a unique media vehicle for archaeology in Brazil. But was not the pioneer, it was the Digital ITAU initiative by Professor Paulo Zanettini, or the many other sites in sequence. However, the AD network was not a static experiment, as today is as a site. Mainly because it is an exclusive repository of niche information, such as the maintenance of a pioneering web list that aggregates several internet links, to courses and institutions of Brazilian Archaeology, among others various services and contacts.

Regarding the network's traffic in more than twelve years of existence, the consultation on Google Analytics shows that the interval of greatest flow in the AD network was from 2010 to 2016. In this period, I identified more than 300,000 unique network users on over 400,000 access, with more than 1,200,000 pages views. Also, the AD access was of 1.36 users per page, and of 2.97 pages visit per section, with a length of time of 2:41 minutes by users per section. On the other hand, the users of the AD network from 2016 to 2020 have been showing other types of behaviors. First, the access time has increased to 10 minutes per section and occurred more from abroad and at unusual times in Brazil. This change in the user's

origin may be related to the transformation of the AD network over time. Which has gone from being a public vehicle for its private user to becoming a source of private information for its external public.

Demystifying archaeology to the external public and pooling the efforts of the internal public, has always been the main objective of the academic and professional social network [arqueologiadigital.com](http://arqueologiadigital.com). However, the AD network future may just put the “social” aside, and center exclusively in the academic and professional niche, for internal and external use of the area as a historic and real case study in Digital Archaeology.

## 5. Virtual Simulations in Archaeology

In 2012, I started my actual last research project in digital archaeology (Costa, 2012). In this study I selected, executed, tested, and evaluated dozens of computer simulations software with agent-based models (ABM) for archaeological assessment.

This digital experiment was conducted through a methodical sequence of previously planned phases to the computer programs to be evaluated in different ways and possibilities. I established four experimental phases of research during the execution of this project, with its protocol and results, and partial estimation of each step. The experimental phases comprised the following steps: Phase 1 - selection of the software from the internet; Phase 2 - execution of the simulation programs software in the same hardware; Phase 3 - tests of the simulation models in each of the satisfactory programs selected and executed; Phase 4 - preparation and testing of archaeology simulation models in the selected, executed, and tested software.

The research of the simulation programs on the internet was the first step for the execution of the entire project. Through the previous reading of specialized bibliography (Costa, 2012), the largest possible number of computer simulation programs related to the human and biological sciences was the target. To this end, programs dedicated to computer simulation in the exact sciences were ignored, as the profile did not match the one sought by this digital experiment. At this stage, I visited several sites on the subject on the internet, and I participated in some discussion forums on the topic; as well as contacted by email certain people responsible for other programs (Forte, 2014). It is worth mentioning that a large part of the universe explored on the subject is in English – that is not my

native language- and which in addition to being a world reference in scientific publication, is also used extensively in the computing environment.

The main objective of this digital experiment was to see what level of software production in the simulation area was available at the time. Since most of the simulation programs are the product of academic research, and a few are for commercial use. Therefore, although most academic made programs are free, their final specificity restricts their applicability. On the other hand, the commercial programs are adaptable to different requirements and resilient to the long-term market. Most programs were obtained for free on the legal web with your availability license because of the open-source format. Some others were obtained only in their trial phase, with limited time or applicability. Unfortunately, most free programs are today somewhat outdated; besides this being one of the priority factors observed during their installation and have been completely discontinued as of the date of this text.

The selection of programs took place primarily according to the availability and compatibility of each one to the same hardware. One time that the hardware was the probe test, to be equated with the results achieved in each one of the ecosystems. The parameters are also stipulated, as the particularity of each program, and its adaptation to the proposal of this digital experiment. Such as trying different operating systems such as DOS, Windows, Linux, and several computational languages such as Visual Works, C++, Python, Java, Unix. The conclusion of this first phase was the selection of 31 software for further investigation. Where in addition to the acquisition of the programs, it was also necessary to have a minimum understanding of each of these programs. The 31 ABM simulation programs “excavated” in this first digital experiment phase were: Agent Sheets, AndroMeta, AnyLogic, Ascaped, Breve, Cormas, DEVS, Ecolab, FLAME, JAS, LSD, MAML, MATSim, MASON, MASS, MetaABM, MIMOSE, MobiDyc, Modeling4all, Net Logo, Open Starlogo, Repast, Repast Symphony, SimPack, Simpy, SOARS, Starlogo, SugarScape, Swarm, VisualBots and Xholon.

The implementation of the “collected” programs in the second phase of this digital experiment was conducted in sequence. In this second phase, the installation and execution of each one of the 31 programs were made in the same hardware. The computer used for this second and third testing phase was a Notebook Gateway MX3215, with Intel® Celeron® M Processor 360 1 MB L2 Cache | 1.4 GHz | 400 MHz FSB, 500 MB DDR2 (2 × 256 MB) SODIMM (PC4300) memory, with 60 GB HDD (4200 RPM) hard disk, using the Windows XP environment. The first option for a vintage notebook was safety and mobility, making it possible to work both at the university and at home; and facilitating access to the programs

in the case of presentations. The second choice was for the Windows environment which, despite certain restrictions to some simulation programs, is the most widespread operating system at the time, thus providing greater availability of the results obtained with the research in other computers.

This phase of the project aimed to identify which programs offered a more “friendly” and easy environment, and the limitations and potential of each program. Another key point of this second phase of the digital experiment was to select which of the 31 initial programs would best apply in conducting virtual simulations to archaeology. Not all programs were subject to proper hardware installation, in this case, the limitation of the equipment. And the incompatibility or even errors of the programs were constant research complications. Some other simulation programs did not operate correctly or even completely despite having a problem-free installation, and scientifically it was not possible to proceed with the next tests in the later phases. This second phase of the digital experiment took more research time and was responsible for the operation, acquisition, and installation of programs. From the 31 programs executed, only 18 programs were selected for the third testing phase and were: Agent Sheets, AnyLogic, Breve, DEVS, FLAME, JAS, LSD, MASON, MASS, MetaABM, Net Logo, Repast Symphony, SOARS, Starlogo, Swarm, VisualBots, and Xholon.

This third digital experiment phase evaluated the applicability of the simulation models present in the programs themselves. For that, numerous tests were carried out with these diverse models in different simulation options. In each one of these tests run I observed the processing time, variation of parameters used, and the useful results achieved. The main observation of this phase was not that all simulation models have the same programming or run similar algorithms, but some programs are more committed to conducting physical reactions between agents, while others allow a greater range of interactions and nuances.

It is, therefore, notable that each tested program has its specificities and qualities, and demand for a long time and well funding research requiring an extra stage of evaluation. And some programs did not satisfactorily answer the purpose of this digital experiment and were not considered for the next stage. This third stage corresponded to another extensive research time, and of the models present in the 18 programs tested, only 09 were selected for the later phase, as AnyLogic, Breve, JAS, LSD, MASON, MASS, MetaABM, Net Logo, SOARS, Starlogo, Swarm, VisualBots, and Xholon.

From the 18 programs previously selected, executed, and tested, only 09 can be employed in archaeological simulations. The reason for this selection criteria occurred mainly because these programs present technical conditions to

the inclusion of archaeological data, as well as their easy manipulation for non-specialized hands, and fields of application. The next phase would be the application of the same model among the remaining programs to define, which responses are similar or not, thus establishing the limits and applicability of the results. The objective of this phase was to create specific simulations for archaeology, as it will be possible to test the different programs that most fit the project proposal.

However, the fourth phase of this digital experiment was not entirely carried out, due to the restricted equipment and training obtained before the end of the project. For its correct application, it would take around one year of construction and another year of testing the models, as established in the initial project schedule. In addition, and because of the data revision for this text, the websites of the 09 remaining programs were revisited. And unlike what was found with the stop of this research in 2012; eight years later, some significant changes occurred in all hosted software platforms.

Of these 09 programs selected as finalists, 03 were completely closed without a date or specific information; while 03 are currently not getting upgrades since 2006, 2009, and 2015 respectively; and 03 programs remaining are with the updates in the year 2020. The rise and employment of artificial intelligence in archaeological theory and practice is revolutionary. However, the diversity of use of virtual simulations in the area today does not correspond to the amount of capital invested in the infrastructure, which is necessary. Evolving is inevitable but knowing mutations and their offspring is essential. To emulate scenarios, is not only to observe the machine's behavior in present but is also a glimpse of alternative futures.

## **6. Similarities and Differences in the three experiments of a Digital Archaeology**

The first digital experiment to make the digital 3D models of *Lavras do Abade* and Antarctic site PX1, raises a difficult and challenging discussion to all archaeology, its irreversibility. In archaeology, and since its affirmation as a science, the question of “hits or misses” has been achieved only by the research final product, or the materiality. With the possibility of a virtual presence in any archaeological site, what was relegated to the purely “past record”, can become almost “forecast futures”. In addition, the possibility of “reversibility actions” that the digital environment provides, also serves for the construction of new protocols to conduct research in archaeology. This is because predicted probabilities

and possibilities can then be tested, evaluated, and adjusted; before or even after the study, or in any other permanent procedure that does not provide be rewrite.

On the second digital experiment, the academic and professional arqueologiadigital.com social network or AD, we observe other signatures. Signatures that are sometimes linked to the own network itself, but rather more about its uses, and perhaps even abuses. Initially thought as an intersection point for students, professors, and researchers of archaeology, preferably in Portuguese, but not limited to Brazil only. The network underwent significant changes when it ceased to be a personal information repository and assumed a more collective aspect of public service. In the AD, niches of common interest were formed and the barrier between the specialized and non-specialized public was broken. The passage of the social network from the private profile to the public display was marked by the behavior of its users, which at first were much more individualized, and becoming more generalized over time.

Finally, the third digital experiment with the virtual simulation programs for archaeology is the only one that has effectively been continued today, because thinking about digitalization not only in the field of cultural heritage preservation but also in the science simulation, is a reality in several other areas of knowledge. Perhaps due to the material nature of archaeology, digitalization has often been treated as an allegory. This experiment aims to arm archaeology, not only with new ways of integrating the virtual and the real but also (and why not?) to attempt to change the human loop of certainties and uncertainties, with applied Artificial Intelligence in archaeological knowledge production.

In the end, what these three digital experiments have in common is that they are attempts to study artificial worlds constructed with real human data in an observable environment through a virtual interface. That the AIs will dominate science is not in question; but to humanities in general and archaeology is a rich field to inferences. Different from the expert system or black box, autonomous creativity is the goal of AIs. Archaeology is the study of the world's artificialization by humans, in all space and time or different mediums. And the main obstacle is working with this Big Data through different levels of human-machine interaction, in what we can call a Digital Archaeology.

## Bibliography:

Bernardini, F. & Rushmeier, H. 2002. *The 3D Model Acquisition Pipeline*. Computer Graphics Forum 21, 149–172.

Costa, D. M. 2010. *Digital Archaeology*. XV Brazilian Society of Archaeology Congress.

Costa, D. M. 2012. *Virtual Worlds: A Theoretical Proposal on the Practice of Computer Simulations in Archaeology*. Journal of Art History and Archaeology, 18:29–46.

Costa, D. M. 2020. *Arqueologias em Meio Digital: Depurando Três Experiências Pessoais*. Cadernos do Leparq (UFPEL), 17:309-325.

Forte, M. 2014. *3D Archaeology*. Journal of Eastern Mediterranean Archaeology & Heritage Studies, 2(1): 1.

Gardind, J.-C. 1988. *Artificial Intelligence and Expert Systems: Case Studies in the Knowledge Domain of Archaeology*. Artificial Intelligence Foundations and Concepts. John Wiley and Sons, New York, 232p.

Guidi, G.; Russo, M. & Anghelddu, D. 2013. *Digital Reconstruction of an Archaeological Site Based on the Integration of 3D Data and Historical Sources*. ISPRS - International Archives of the Photogrammetry, Remote Sensing and Spatial Information Sciences XL-5/W1:99–105.

Rua, H. & Alvito, P. 2011. *Living the past: 3D models, virtual reality, and game engines as tools for supporting archaeology and the reconstruction of cultural heritage – the case-study of the Roman villa of Casal de Freiria*. Journal of Archaeological Science, 38(12):3296-3308.

Soares, F. C. & Mota, M. M. 2017. *Arqueologia Digital abaixo de zero: uma proposta de mediação para a Arqueologia Antártica*. Vestígios - Revista Latino-Americana de Arqueologia Histórica, 11(1):20–39.

Sylaiou, S. & Patias, P. 2003. *Virtual reconstructions in Archaeology and*

*some issues for consideration*. Manuscript, 14pg.

Zarankin, A. et al. 2011. *Paisagens em Branco: Arqueologia e Antropologia Antárticas - avanços e desafios*. Vestígios - Revista Latino-Americana de Arqueologia Histórica, 5(2):11-51.

## **Acknowledges:**

I would like to thank you the ARISE research group for the invitation to contribute to this book, and in special to the fellows Alex Martire and Amanda Viveiros.

## **Divulgando Zoólitos em 3D: notas iniciais**

Promoting Zooliths in 3D:  
first notes

### **Cleberson Henrique de Moura**

Graduado em Pedagogia pela Faculdade de Educação da Universidade de São Paulo (FE-USP) e técnico da Seção Institucional do Museu de Arqueologia e Etnologia da Universidade de São Paulo (MAE-USP)

### **Carolina Machado Guedes**

Pós-doutora (bolsa PNPd - Capes, Programa de Pós-graduação em Arqueologia) pelo Museu de Arqueologia e Etnologia da Universidade de São Paulo (MAE-USP). Professora na Universidade Metropolitana de Santos (UNIMES)

### **Verônica Wesolowski**

Professora Doutora do Museu de Arqueologia e Etnologia da Universidade de São Paulo (MAE-USP)

## 1. Introdução

A digitalização de bens culturais é uma das mais recentes inovações presentes nas práticas museais, tendo ganhado evidência na última década. Alinhado às tendências tecnológicas e comunicativas atuais, o Museu de Arqueologia e Etnologia da Universidade de São Paulo (MAE-USP) tem desenvolvido e apoiado diversos projetos relacionados com patrimônio digital nos últimos anos.

Apresentamos neste texto, estruturado aos moldes de um relato de experiência, dois projetos de difusão de acervo, em andamento no âmbito das coleções de Arqueologia Brasileira, que têm como objetivo a divulgação da coleção de zoólitos documentada em fotografia e modelos 3D interativos, assim como sistematizar em um banco de dados essa documentação que consiste em si mesma um novo acervo (no caso, um acervo digital).

Mas o que são *zoólitos*? Zoólitos são esculturas feitas geralmente em rocha, embora existam também em osso, que apresentam majoritariamente a forma de animais, às vezes associadas a contextos funerários, tendo sido produzidas por antigos grupos sambaquieiros meridionais do Brasil. Mas ainda nos resta indagar o que são *sambaquis*. Trata-se de um termo utilizado para designar um tipo de sítio arqueológico construído pelo acúmulo intencional de restos faunísticos, principalmente conchas, e que se destacam na paisagem litorânea como colinas de tamanho variado (Gaspar, 2000). Para ilustrar, os sambaquis de Santa Catarina e do Paraná estão entre os maiores do litoral brasileiro podendo atingir dezenas de metros de comprimento e largura e mais de 20 metros de altura.

Os dois projetos consistem em uma proposta de promoção da cultura e extensão universitária decorrente de um projeto de pesquisa de pós-doutorado financiado no âmbito do Programa Nacional de Pós-doutorado da Capes e desenvolvido em 2018 junto ao Programa de Pós-Graduação em Arqueologia do MAE-USP intitulado “Juntando as peças: novas abordagens para o registro e estudos de um bestiário pré-histórico americano”. Esta pesquisa empregou o recurso de modelagem 3D desenvolvida a partir de tecnologia de processamento fotogramétrico utilizada enquanto ferramenta para a análise de coleções de um tipo de artefato arqueológico denominado zoólito sob guarda de três museus: Museu de Arqueologia e Etnologia da Universidade de São Paulo (MAE-USP); Museu Arqueológico de Sambaqui de Joinville de Santa Catarina (MASJ) e Museu Nacional do Rio de Janeiro (MN). A pesquisa resultou na construção de um acervo digital com 97 modelos.

O emprego de modelos virtuais em 3D de artefatos arqueológicos torna possíveis aplicações que prestam-se à pesquisa e à divulgação científica. No en-

tanto, para potencializar tais desdobramentos é necessário, antes, realizar uma gestão organizada e eficiente de tais documentos, de modo a viabilizar, então, ações de difusão do patrimônio. A plataforma que pretendemos desenvolver neste projeto será acessível *online* e gratuitamente.

Desta forma, os dois projetos aqui apresentados têm como objetivo a difusão de coleções de zoólitos baseada principalmente nos modelos digitais 3D e estruturam-se sob dois eixos. O projeto intitulado “Realidade Virtual e Realidade Aumentada: Aplicações na Arqueologia Brasileira” consiste na produção editorial de um *ebook* interativo suportado por aplicativo a ser desenvolvido para smartphones. O projeto intitulado “Virtualização 3D e Difusão de Acervo Arqueológico” consiste na implementação de um banco de dados *online* (*website*), baseado na ferramenta *Tainacan*, que permite realizar a gestão e difusão deste acervo 3D. Ambos os projetos foram aprovados pelo Programa Unificado de Bolsas da Pró-Reitoria de Graduação da USP, viabilizando-os por meio da concessão de bolsas que permitiram incorporar três bolsistas à equipe envolvida. As atividades se iniciaram no segundo semestre de 2020, tendo uma equipe multidisciplinar composta por duas arqueólogas, um técnico do MAE e três bolsistas (graduandos da USP).

## 2. Desenvolvimento

No atual contexto de restrições impostas pela pandemia de Covid-19, o andamento dos projetos se deu em um ritmo mais lento do que o previsto no cronograma inicial, mas já apresenta os primeiros resultados positivos. No momento, já se encontram concluídas as etapas de interação inicial dos bolsistas com o projeto de pesquisa que gerou o acervo, bem como a elaboração do planejamento das atividades, devidamente adaptadas ao contexto de isolamento social. Também já foram realizadas atividades de caráter formativo dos bolsistas, tanto no que tange aos conhecimentos arqueológicos envolvidos no projeto como em relação aos conhecimentos técnicos necessários em relação ao domínio das ferramentas de informática. Encontram-se em fase de conclusão a organização e estruturação do material, e a consolidação de parcerias técnicas e tecnológicas com pesquisadoras/es e tecnólogas/os da área de Tecnologia da Informação, bem como, as parcerias institucionais articuladas dos três museus envolvidos, para que se possa expandir o ensaio piloto com acervo do MAE para englobar um conjunto mais amplo de zoólitos.

O projeto que objetiva a criação e produção do *ebook* interativo tem en-

volvido a articulação de conhecimentos relacionados ao Design e Artes Visuais, uma vez que demanda a realização de uma identidade visual, projeto gráfico e diagramação.

Partindo de uma proposta de inovação, pretendemos superar a produção de *ebook* baseado em formato PDF estático e, para tanto, incluir a implementação de recursos interativos sob o formato de arquivo EPUB 3 (Garrish, 2011). Para dar cabo a tal intento, estamos explorando a utilização do *software Adobe InDesign* baseado no emprego do método IN5 – método que permite a realização de uma produção editorial a partir do *InDesign*, mas com possibilidade de exportação direta para o *HTML 5*, que consiste em uma linguagem de marcação que amplia as funcionalidades do *HTML* (Silva, 2019).

Cabe ressaltar que os trabalhos sob o método IN5 complexificam o projeto e, portanto, incluiu-se uma etapa adicional de formação direcionada ao bolsista e a outros envolvidos no projeto (que está sendo providenciada no momento). Já foram realizadas com sucesso implementações de textos permeados por animações e arquivo de áudio, em caráter de validação de conceito. Dado o caráter inovador do projeto, os principais desafios verificados na execução deste projeto até o momento podem ser organizados em três categorias: desenvolvimento dos conhecimentos necessários (que é um desafio de ensino que, uma vez superado, terá contribuído com a formação dos alunos bolsistas); implementação dos recursos interativos e estudos e testes de *softwares* e aplicativos leitores de EPUB 3 (desafios técnicos que, uma vez superados, permitirão atingir objetivos relacionados à cultura-extensão e à pesquisa).

Quanto à produção de conteúdos do *ebook*, os textos serão produzidos pelas arqueólogas da equipe e complementados por textos produzidos por arqueólogas(os) convidadas(os) a participarem do projeto editorial.

Quanto ao projeto que visa o desenvolvimento de um repositório de acervo digital 3D *online*, partimos dos modelos 3D – parcialmente disponíveis na plataforma *Sketchfab* por meio do link - <https://sketchfab.com/museusambaqui> - produzidos por meio da combinação de recursos fotográficos e computacionais no uso da Fotogrametria Digital realizada pela Dra. Carolina Machado Guedes durante o desenvolvimento de seu pós-doutorado.

O repositório digital está sendo desenvolvido sob a forma de um website que combina as propriedades de um banco de dados e de uma plataforma de exposição virtual. Para tanto, temos desenvolvido a construção de um site em *WordPress* – *software* que viabiliza a criação e manutenção de websites (Król, 2019) por ser um sistema gerenciador de conteúdo de páginas da web. Empregamos também o *software* brasileiro *Tainacan* – um *software* livre desenvolvido

no Brasil, pelo Laboratório de Inteligência de Redes da Universidade de Brasília (UNB), com apoio da Universidade Federal de Goiás (UFG), Instituto Brasileiro de Museus (IBRAM) e do Instituto Brasileiro de Informação em Ciência e Tecnologia (IBICT), para a criação e construção de repositórios de acervos digitais baseado em *WordPress* (Martins *et al.*, 2019; Tainacan, 2020). Para publicação dos modelos 3D fazemos uso combinado com o *3DHOP (3D Heritage Online Presenter)* – uma estrutura/*framework* que viabiliza a realização de publicações web interativas em 3D de alta qualidade (Potenziani, 2015).

Cabe destacar a relevância do *software Tainacan*, pois é esta a principal ferramenta que tornou o desenvolvimento da plataforma virtual, uma vez que possibilita implementar uma tecnologia de informação e comunicação capaz de, a um só tempo, realizar a gestão documental (baseada em metadados estruturados) e também a difusão deste acervo 3D (recursos gráficos).

Os trabalhos que envolvem a documentação dos artefatos e a estruturação das informações arqueológicas dos zoólitos estão sendo realizados sob responsabilidade das duas arqueólogas da equipe paralelamente ao desenvolvimento deste repositório, mas serão integrados à plataforma tão logo tivermos a estruturação necessária.

Até o momento, temos implementado nossa plataforma baseada no *Tainacan* por meio da instalação do pacote *XAMPP* – uma solução que se constitui como um servidor local em nossos computadores pessoais que simula um servidor web real. No momento, o próximo desafio técnico a superar neste projeto será a escolha da melhor solução para hospedagem que permita a disponibilização do repositório digital na web e manutenção do respectivo servidor web – para tanto, estamos articulando parcerias com departamentos e profissionais da área de Tecnologia da Informação da Universidade.

### 3. Conclusão

Ainda que não se trate de um projeto integralmente concluído, compreendemos que os resultados positivos obtidos até o momento são suficientemente promissores para justificar tal compartilhamento dos caminhos desenvolvidos em sua execução.

A título de uma conclusão parcial, diante do que foi apresentado neste texto, podemos afirmar que ambos os projetos encontram-se a meio caminho da entrega do pretendido *ebook* interativo sobre zoólitos brasileiros, bem como, da disponibilização do proposto repositório digital dos zoólitos modelados em

3D. Projetos estes que acreditamos se tratarem de contribuições tanto para fins de promoção da cultura e extensão universitária quanto para fins de pesquisa, uma vez que se trata de propiciar uma tecnologia de visualização e análise deste importante patrimônio arqueológico brasileiro que são os zoólitos.

Com a produção do *ebook* esperamos contribuir com a divulgação de um conteúdo que combine didática e rigor científico ao comunicar conhecimentos sobre objetos simbólicos de produção técnica sofisticada realizados pelos grupos construtores de sambaquis do sul do Brasil. Quanto ao proposto repositório digital 3D, dado que a plataforma está sendo desenvolvida baseada em uma tecnologia capaz de integrar em um único lugar zoólitos que estão sob guarda de várias instituições, consideramos que consistirá em uma ferramenta que facilitará significativamente seu acesso. Além disso, a produção dessa plataforma servirá como uma experiência-piloto que poderá ser ampliada para outras coleções sob guarda do MAE-USP.

Esta experiência adquirida com a execução de ambos os projetos mostrou claramente que trabalhos que envolvem patrimônio digital não são triviais, pois envolvem conhecimentos de diversa natureza relacionados à Arqueologia, Museologia, Artes Visuais, Design, Ciência da Informação e Tecnologia da Informação. Desta forma, projetos baseados em patrimônio digital devem ser concebidos a partir de uma concepção e um planejamento que contemple tal complexidade e interdisciplinaridade, bem como, demandam uma equipe multidisciplinar para garantir a exequibilidade de tais propostas.

## Referências bibliográficas

Gaspar, M. 2000. *Sambaqui: Arqueologia do Litoral Brasileiro*. Jorge Zahar Ed., Rio de Janeiro.

Garrish, M. 2011. *What is EPUB 3?*. O'Reilly Media, Sebastopol, CA.

Król, K. 2019. *WordPress 5 complete: build beautiful and feature-rich websites from scratch*. Packt Publishing, Birmingham, UK.

Martins, D.L.; Carvalho Junior, J.M.C.; Germani, L. 2019. Projeto Tainacan: experimentos, aprendizados e descobertas da cultura digital no universo dos acervos das instituições memoriais. In: *COMITÊ GESTOR DA INTERNET. TIC cultura 2018 - pesquisa sobre o uso das tecnologias de informação e comunicação nos equipamentos culturais brasileiros*. Núcleo de Informação e Coordenação do Ponto BR, São Paulo.

Potenziani, M. *et al.* 2015. 3DHOP: 3D heritage online presenter. *Computers & Graphics*, 52:129-141.

Silva, M. S. 2019. *HTML5: a linguagem de marcação que revolucionou a web*. Novatec Editora, São Paulo.

Tainacan. 2020. *Tainacan* [Web page]. Disponível em: <https://tainacan.org/>. Acesso em: 07/09/2021

# **Fotogrametria na prática: digitalizando cerâmicas arqueológicas em 3D**

Photogrammetry in practice:  
digitizing archaeological ceramics  
in 3D

**Marina Vasconcelos Gomide**

Graduada em Antropologia com habilitação em  
Arqueologia pela UFMG

## 1. Introdução

Este texto é um breve resumo do último capítulo da minha monografia, que foi apresentada na UFMG, em 2019. Meu trabalho, intitulado *Arqueologia e Patrimônio Digital: Modelando Cerâmicas das Terras Altas Mayas em 3D*, aborda algumas implicações que a era digital e as novas tecnologias têm sobre conceitos mais recentes de “patrimônio”.

Após analisar a emergência do “Patrimônio Cultural Digital”, fiz minha própria incursão prática no campo, utilizando a técnica da fotogrametria. A aplicação desta metodologia se deu em 2018, durante o *Proyecto de Revitalización del Museo de Historia Natural “Victor Salvador de León Toledo”*(**1**), situado na cidade de Quetzaltenango, na Guatemala. Durante a etapa de campo da pesquisa, digitalizei seis cerâmicas arqueológicas do acervo “pós-clássico”, conhecidas como cerâmicas plumizas (**2**).

O objetivo deste trabalho é apresentar, de maneira sucinta, a metodologia utilizada para o levantamento fotográfico das peças com a finalidade de elaboração de modelos 3D (**3**). Serão descritos os equipamentos utilizados, a metodologia de tomada de fotos, configurações da câmera, disposições do ambiente, bem como, outros aspectos importantes sobre o levantamento digital da fotogrametria. Em seguida, apresentarei os principais erros cometidos durante o emprego desta metodologia.

## 2. Fotogrametria na prática

Uma vez, me disseram que fotogrametria é “tecnomagia”. Achei engraçado, porque imaginava que somente seguindo o passo-a-passo descrito por alguns autores (Charquero Ballester, 2016; Porter *et al.*, 2016; Magalhães *et al.*, 2018) eu já obteria sucesso ao empregar a fotogrametria na arqueologia. Quando cheguei à Guatemala e tentei colocar tudo em prática, vi que a fotogrametria é um misto de ciência, e também “magia”.

A fotogrametria é ciência(s) aplicada(s), pois requer conhecimentos básicos de iluminação, configuração da câmera, e um pouco de ótica, para a retirada de fotografias a partir de diferentes angulações e aproximações. Tudo isso varia de acordo com os detalhes da peça que se pretende fotografar. Diante disso, entender como o software agrega as imagens pode facilitar muito durante o processamento.

Neste sentido, apoio-me no que traz Vera Dodebei (2008). Segundo a autora, digitalizar diz respeito ao processo de representar um objeto analógico em *bits*, ou seja, tratam-se de pequenas unidades de informação que podem ser armazenadas ou transmitidas por computador. Objetos digitalizados se transformam em conjuntos de *pixels*, que são compreendidos visualmente pelo olho humano e por programas de computador no ciberespaço, ou seja, em um ambiente virtual. Portanto, esta é a principal diferença: o “digitalizar” é o processo, ao passo que o “virtual” é o próprio ambiente. Assim, a fotogrametria digitaliza as informações agregadas às peças arqueológicas para o ambiente virtual.

A parte da fotogrametria que mais parece “magia” refere-se justamente à carga de acaso ou sorte envolvida no processo, isto é, a aleatoriedade e imprevisibilidade da digitalização em 3D. Isto porque o *software* correlaciona as imagens retiradas dos objetos a partir de seus atributos de cor e morfologia. Peças que não tem superfícies planas, são amorfas, pontiagudas, ou mostram-se pouco homogêneas, podem ser digitalizadas de maneira mais fácil se comparadas àquelas mais homogêneas. Isso acontece porque o emparelhamento de uma foto com outra no *software* acontece de maneira mais fácil quando há heterogeneidades na superfície do objeto que se deseja digitalizar. Entretanto, tudo depende de um pouco de sorte, e fatores matemáticos/programacionais que, em geral, não estão totalmente compreendidos por quem costuma criar os modelos a partir da fotogrametria.

Durante minhas tentativas na criação de modelos em 3D, já aconteceu de um conjunto de fotos não ser adequadamente emparelhado, e, logo depois, este mesmo conjunto resultar em um modelo digital relativamente satisfatório. Costumo comparar este processo a um “sorteio”, em que o *software* alinha as fotos de maneira satisfatória, e às vezes, não. Então, é importante pautar, logo de início, que apesar de tudo o que apresentarei adiante, não existe uma fórmula absoluta para a digitalização de objetos através da fotogrametria.

Às vezes, o objetivo pode ser digitalizar uma cerâmica parecida com as que foram processadas na Guatemala. Entretanto, a câmera é outra, e os equipamentos são distintos e, é claro, a pessoa que emprega a técnica será outra. Ainda que se faça parecido com o que será descrito a seguir, ocasionalmente será necessário repetir o processo, ou criar novas metodologias e configurações que se adequem a realidades, contextos e ambientes distintos.

Para conseguir criar um primeiro modelo satisfatório, tive de repetir este passo-a-passo, no mínimo umas 5 ou 6 vezes, alterando os ângulos, as imagens, a iluminação ou somente repetindo tudo outra vez.

Então, a “magia” ocorre no emprego e especialmente na descoberta da

fotogrametria, aparecendo também através de sua imprevisibilidade. Isto nos impulsiona a tentar várias vezes, procurando melhorar e adequar a técnica para o objetivo proposto.

## 2.1 Escolha das peças

O processo de fotogrametria requer que toda a face do objeto seja fotografada. Com isso em mente, foram selecionadas cerâmicas do acervo com morfologias mais regulares, isto é, que não necessitassem de outros suportes para ficarem em pé.

Na coleção do museu havia, por exemplo, peças em formato de falos. Essas cerâmicas seriam mais difíceis de serem fotografadas por completo devido a sua morfologia. Caso fossem selecionadas para o levantamento digital, seria necessário um suporte específico para se sustentarem “em pé” (em sua base) e também de “ponta-cabeça”. Isto resultaria em várias imagens com estes apoios. A edição das fotos seria difícil, ou quase inviável, se visássemos a criação de um 3D “fidedigno”, ou mais assemelhado à peça possível.

Assim, para quem começa na prática fotogramétrica, aconselha-se a escolha de peças que não necessitem de nenhum tipo de aparato para sua sustentação.

## 2.2 Material utilizado

Para a realização de um bom levantamento 3D são necessários alguns equipamentos. O controle do ambiente na fotogrametria terrestre é uma vantagem, se comparada a práticas de digitalização com drones, de grandes estruturas ou edificações, na aerofotogrametria.

Os equipamentos utilizados foram: (I) uma base giratória, (II) um estúdio com iluminação, (III) uma máquina fotográfica; e (IV) um computador com poder de processamento relativamente grande, que serviu para execução do software *Agisoft Photoscan*, pré-instalado, e a partir do qual os modelos 3D foram gerados.

Apresento, de maneira resumida, cada um deles e suas respectivas importâncias dentro do processo:

### 2.2.1 Base giratória

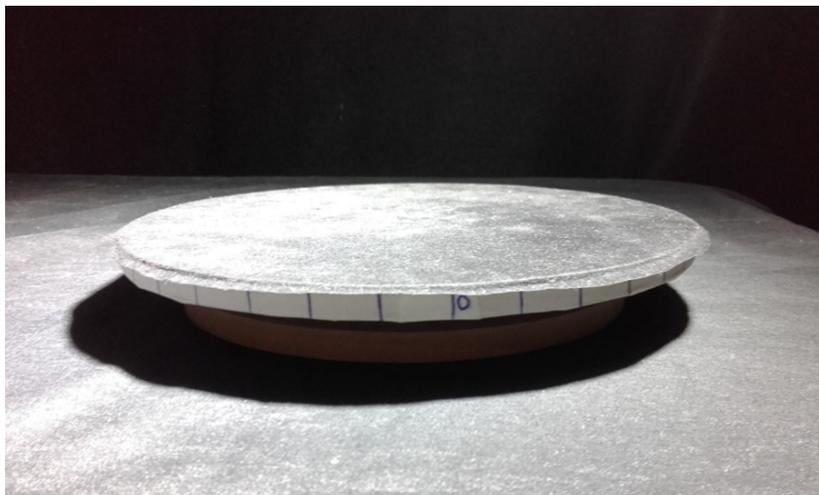
Como dito anteriormente, é necessário que toda a superfície da peça seja fotografada. A base giratória é importante neste sentido. Ao girá-la, podemos

controlar a posição das fotos e saber exatamente qual parte do objeto está sendo fotografada, algo sem o qual a posterior sobreposição das imagens no software poderia ser prejudicada.

Minha base possuía 10 cm de diâmetro e foi graduada de  $10^\circ$  em  $10^\circ$  em sua borda, possuindo, 36 divisões (Fig. 1), de modo a cobrir os 360 graus do objeto que estivesse sobre a base. Escolhi este diâmetro porque sabia que iria digitalizar peças pequenas. Se o objetivo fosse digitalizar peças maiores, eu teria de confeccionar uma base em diâmetro maior e graduá-la em intervalos acima dos  $10^\circ$ , para que a sensação de movimento nas fotografias fosse mais perceptível. A base serve principalmente para que a tomada de fotos seja fixa em relação ao objeto.

É importante que a base giratória seja uma circunferência perfeita, isto porque é necessário que a peça seja posicionada exatamente no centro, para que permaneça fixa em relação à câmera.

**Fig. 1:** Base giratória, graduada em ângulos de  $10^\circ$ .



**Fonte:** Gomide, 2019.

### 2.2.2 Estúdio e iluminação

Para a tomada de fotos é necessário um ambiente propício. Meu estúdio foi construído de maneira improvisada, mas funcionou bem. Sobre uma estrutura, à altura dos quadris de uma pessoa mediana (~1,70m), uma mesa de plástico foi colocada, ao contrário. No espaço entre os pés da mesa, prendeu-se um tecido preto de textura lisa. Nas paredes, colocou-se outro tecido. Assim, o resultado foi o de um pequeno estúdio em formato quadrangular, em que era possível ao menos impedir a entrada de luz exterior.

Na fotogrametria, a iluminação é muito importante, já que o programa processa as imagens baseadas nas informações de cor e morfologia da peça. Para que o objeto esteja devidamente iluminado, utilizei três focos de luz: duas luminárias verticais, que incidiam na parte superior no objeto, e uma luz direta sobre a peça, que retirava os focos de sombra, principalmente sobre as bordas da cerâmica (Figs. 2 e 3).

**Fig. 2:** Estúdio e Iluminação.



**Fonte:** Gomide, 2019.

**Fig. 3:** Iluminação frontal incidindo sobre a superfície da peça cerâmica.



**Fonte:** Gomide, 2019.

### 2.2.3 Câmera fotográfica

A câmera fotográfica é, obviamente, imprescindível para um bom modelo 3D. A escolha deste equipamento depende do orçamento disponível para o projeto, e de sua finalidade na digitalização das peças arqueológicas.

Se o objetivo da digitalização for uma salvaguarda material de objetos provenientes de escavação, será desejável uma câmera profissional e de melhor qualidade. As mais indicadas para a fotogrametria são as chamadas *Digital Single Lens Reflex* (DSLR). Entretanto, há casos em que se deseja divulgar na internet um modelo arqueológico interativo. Provavelmente, para esta finalidade não seja necessária uma câmera de qualidade superior.

Para quem inicia na fotogrametria, uma câmera de celular de no mínimo 6 megapixels serve para a execução de um bom modelo. Neste caso, os celulares podem ser usados com aplicativos como o *Trnio* e o *Qlone*, capazes de gerar modelos em 3D. Para citar um exemplo de novas alternativas, o novo *iPhone 12* dispõe da tecnologia LiDAR, baseada em leitura de detecção óptica, através de *lasers* usados para determinar a distância de objetos no espaço (4), gerando nuvens de pontos que ajudam a otimizar a criação de modelos 3D.

No que se refere à qualidade das imagens, vale a pena ressaltar que, de acordo com Charquero Ballester (2016), mais do que possuir uma grande quantidade de megapixels, o que realmente importa é o tamanho dos pixels, que dependem do tipo de sensor do equipamento. A autora diz que bons sensores captam pixels maiores e, portanto, são capazes de mostrar mais detalhes da foto.

A câmera que utilizei foi uma Sony, modelo DSC-H400. Um tripé também é imprescindível para a estabilização do processo de tomada de fotografias, tanto em relação à angulação, quanto à posição e à altura da câmera com referência ao objeto e a base giratória.

### 2.2.4 Computador e software

O processamento da fotogrametria requer uma máquina relativamente potente porque a correlação de fotos e a “conversão” das informações imagéticas em uma nuvem de pontos é um processo que tende a consumir uma grande quantidade de processamento e memória RAM do computador.

A máquina com a qual trabalhei meus modelos 3D estava disponível no Museu, e foi um notebook com as seguintes configurações: CPU 2.5 Ghz. Processador Core i7-4710HQ, memória RAM de 16 GB DDR3L 1333/1600, placa de vídeo Nvidia GeForce GTX860M.

**Fig. 4:** Vista do modelo 3D feito com os softwares livres Visual SFM e MeshLab. À esquerda, está retratada a medição da cerâmica.



**Fonte:** Autora.

É importante entender, ao menos parcialmente, o processo levado a cabo durante a fotogrametria: as fotos são alinhadas através de atributos relacionados à cor (textura) e morfologia, e a correlação dessas informações resulta em uma nuvem de pontos. A nuvem de pontos, por sua vez, serve para dar base ao *mesh* (malha, em inglês). Essa malha é a estrutura poligonal do modelo. A partir daí o modelo passa a adquirir consistência (*dense cloud*) e pode ser visualizado em planos de três dimensões. Depois da base poligonal criada, é necessário inserir a textura. A textura é basicamente a “pele” do objeto digital, ou seja, a cor.

O programa que utilizei para a criação dos modelos 3D foi o *Agisoft Photoscan Pro 1.4 (5)*. Trata-se de um *software* proprietário, que estava previamente instalado no computador do Museu, utilizado para processar os modelos. Apesar de as condições de execução terem sido outras, defendo a importância da utilização de *softwares* livres para a modelagem digital, como o *VisualSFM* e o *MeshLab (6)*. Posteriormente, uma cerâmica foi digitalizada com estes programas (Fig. 4).

## 2.3 Processo de tomada de fotografias

Para a geração de um bom modelo em 3D, é necessário fotografar toda a face da peça, bem como suas nuances e alterações de morfologia. Portanto, na tomada de fotos é essencial configurar a câmera com ajustes que facilitem uma boa qualidade das imagens obtidas.

### 2.3.1 Configurações da câmera

De maneira geral, câmeras fotográficas funcionam com base em ISO, velocidade de obturador e diafragma. O ISO é a medida que indica sensibilidade do sensor da câmera à luz do ambiente: quanto maior o ISO, maior a sensibilidade; quanto menor, menos luz será percebida. O ISO relaciona-se com a quantidade de exposição da câmera à luz do ambiente. Um ISO superior aumenta a sensibilidade, significando que é mais adequado para um ambiente com menos luz, de modo que seja produzida uma boa exposição. Durante a obtenção de fotos, varie entre o ISO 80 e o ISO 100, sempre realizando testes prévios que dependiam, sobretudo, do brilho apresentado pela superfície da cerâmica. Neste sentido, peças com superfícies foscas foram fotografadas com ISO 100. Esta configuração conseguia abranger um foco mais amplo na peça, razão pela qual eu fotografei mais peças com esta configuração.

A velocidade do obturador, ou o tempo de exposição de fotografia, é a velocidade do clique, o tempo que a câmera leva para abrir e fechar, deixando passar a luz que irá sensibilizar o sensor fotográfico e formar a imagem. Quanto mais lenta for a velocidade do obturador, maior é a chance de a foto sair com ruídos (“tremida”). Neste sentido, é indicada a configuração de maior velocidade de obturador presente na câmera. Um tripé é imprescindível para a estabilização do processo de tomada de fotos.

O valor do diafragma está diretamente relacionado com a captura de luz pelo sensor, resultando em uma imagem mais clara ou escura. O diafragma é como se fosse uma cortina: quanto mais aberto, mais luz incide na imagem; logo, quanto mais fechado, menos luz incidente. Na fotogrametria, é importante ter um baixo valor de diafragma, ou seja, trabalhar com um diafragma mais aberto (são inversamente proporcionais), de modo a aumentar o número de componentes focados no objeto (maior tamanho de campo), e conseqüentemente, facilitar a entrada da luz. Assim, utilizei o valor F8.1, considerado por mim como ideal. Entretanto, se o valor for muito baixo e a exposição à luz for muito alta, pode resultar em imagens muito claras, aspecto que também dificulta a assimilação dos

detalhes pelo software.

Nota-se uma relação proporcional entre estes atributos. Ao utilizar uma velocidade de obturador rápida com abertura ampla, podemos obter a mesma quantidade de luz ao sensor de imagem, em comparação quando utilizamos uma velocidade de obturador lenta com abertura estreita. Entretanto, indica-se para a fotogrametria um obturador rápido com abertura ampla.

### 2.3.2 Metodologia de tomada de fotos

A tecnologia conhecida como *Structure From Motion* (SFM), lançada no ano de 2006, facilitou o processamento na fotogrametria. A tecnologia do SFM facilitou a correlação de fotos, de modo que o computador passou a realizá-la de maneira automatizada. Assim, o *software* de fotogrametria consegue fazer este processo de forma simultânea, não necessitando de várias informações e pontos de controle durante a tomada de fotos, que eram imprescindíveis em *softwares* mais antigos, a partir de calibrações manuais. Com essa inovação, simulando movimentos a partir do conjunto de fotos, o computador passa a ter a capacidade de reconstruir a geometria tridimensional do objeto automaticamente (Charquero Ballester, 2016). A tecnologia da SFM facilitou a tomada de fotos, que antes era um processo mais dificultoso: o processo de fotogrametria demandava mais tempo e experiência por parte de quem empregava a técnica. A partir de 2006, portanto, a fotogrametria se tornou mais acessível para quem não tinha quase nenhuma experiência, e/ou dispunha de tecnologias menos estruturadas e controladas. Entretanto, ainda assim é necessário cuidado durante a tomada de fotos, já que se tratam das informações mais importantes de todo o processo aqui descrito.

Para a tomada de fotografias das cerâmicas no Museu, foi tirada uma foto a cada 10°, registrando a peça de maneira completa. Neste ponto, é importante destacar a importância da mesa giratória, já que, ao invés de movimentar a câmera, o que estava se movendo era a própria peça, girando a partir de um eixo fixo. Assim, era possível obter imagens estáveis, uma vez que o tripé mantinha a câmera fixa na mesma posição, focadas em um eixo constante do objeto. No final de cada rotação, então, o resultado era a obtenção de 36 imagens. Depois de executada uma rotação, eu elevava o tripé e começava outra tomada de fotos. Mas, uma vez elevado um pouco o ângulo da câmera em relação ao objeto, eu começava a fotografar a partir do ângulo 10°, e terminava no 350°. Esta noção de movimento e de alteração de alturas é importante durante o processamento do programa. Para facilitar, foi utilizado um esquema de separação “mental” da peça e foco de detalhes durante a tomada de fotos, que pode ser visualizado nesta

publicação (Fig. 5).

**Fig. 5:** Esquema de divisão de cerâmica em ângulos e detalhes durante a tomada de fotografias.



**Fonte:** Autora.

Na mesa do estúdio, um alfinete foi fincado para delimitar o ponto zero do início da rotação, para que fosse fácil encontrar o ponto de início da nova leva de fotos. Como o movimento de 10 graus é muito suave, o alfinete nos ajudava a delimitar onde iniciava e onde terminava cada rotação. A variação da angulação em 10 graus garante que pelo menos 60% da superfície da cerâmica seja registrada. Isto gera uma maior possibilidade de as imagens serem adequadamente sobrepostas, e facilita a etapa de processamento das fotos no programa. É importante que cada foto seja anotada de modo correspondente ao seu ângulo. Isto facilita a revisão do trabalho posteriormente, de modo que, no caso de alguma imagem sair com ruídos, podemos apenas repetir a foto em seu ângulo correspondente.

Para entender quais detalhes estavam sendo registrados, a tela da câmera foi dividida em grades, de modo que o foco no objeto era mantido no centro da tela, facilitando o enquadramento do detalhe. As grades na câmera facilitaram a

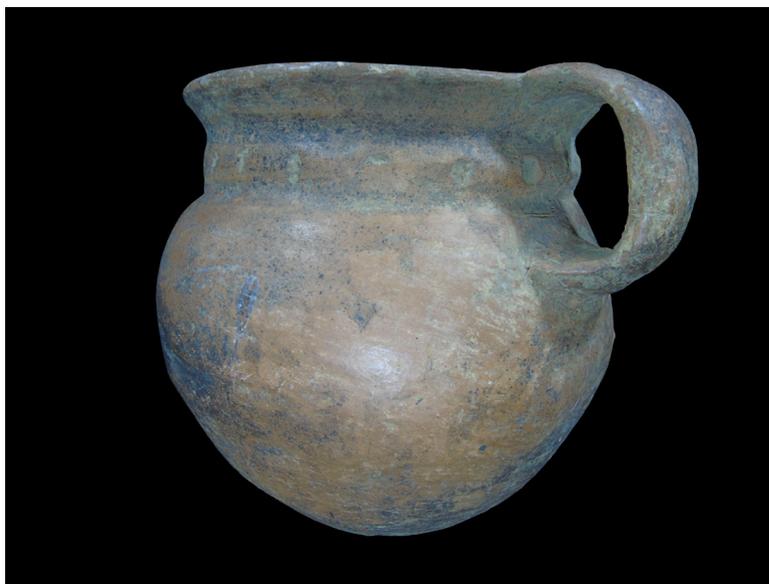
organização do que estava sendo registrado.

Quanto mais fotos do objeto, maior será a qualidade final do modelo, já que mais detalhes serão registrados. Entretanto, é necessário ponderar se vale a pena ter um número muito grande de fotos, levando em conta que todas devem ser editadas. Para as cerâmicas uma média de 150 a 200 fotos já garantia um modelo 3D de boa qualidade.

## 2.4 Edição das fotografias

A edição de fotos é a etapa mais demorada do processo de fotogrametria. É necessário editar todo o fundo das peças, de modo a uniformizá-lo; no meu caso, coloquei um fundo preto (Fig. 6). Isto se deve ao fato de que qualquer ruído no fundo da foto pode alterar o processamento do modelo. É fundamental, portanto, que todas as fotos que originarão o modelo 3D tenham um fundo “limpo”. Eu editei as fotos nos *softwares Photoshop CC e CS4*, porém o *software livre GIMP* também trabalha de maneira similar ao *Photoshop*.

**Fig. 6:** Foto de cerâmica editada, com fundo preto uniforme.



**Fonte:** Gomide, 2019.

## 2.5 Principais erros

A fotogrametria é uma metodologia prática. Quando cheguei à Guatemala, nunca havia feito modelos 3D, apenas havia lido em bibliografias a respeito. Somente com o que já havia estudado não era possível, de fato, criar bons modelos. Isto se mostrou problemático nos primeiros dias, porque os detalhes, como a questão de iluminação, bem como, alguns aspectos da tomada de fotografias, e configurações manuais estavam passando despercebidos.

No início, estava tirando fotos com pouca iluminação; na câmera, as fotos pareciam adequadas, mas quando se passava ao computador percebia-se que estavam escuras. Isso dificultava a geração do modelo 3D. Eu também não conhecia todas as configurações da câmera, de modo que fui aprendendo na prática, até consolidar e sintetizar as informações apresentadas neste texto.

Na primeira tentativa de geração de um modelo, por exemplo, utilizei o valor de diafragma de F4.8. Entretanto, a peça não estava frontalmente iluminada. Esse experimento ocasionou fotos com detalhes aparentes, porém o programa não realizou um bom emparelhamento das imagens, já que havia uma sombra na base na peça.

Outro erro ocorreu durante o processo de tomada de fotos. Devido à minha falta de prática, eu estava fotografando poucos detalhes da base da cerâmica. Isso ocasionou modelos sem base, incompletos que não se alinhavam. Desta forma, percebi que é importante fotografar por completo a parte inferior e a base da cerâmica, de modo que o software correlacione as imagens do corpo e da base da peça. Além disso, eu não estava editando as fotos antes de processá-las no software. Isto resultava em modelos fragmentados, incompletos e com “sujeira” na nuvem de pontos. A partir do momento em que as fotos passaram a ser editadas, estas falhas já não aconteciam. Em termos práticos, apagar o fundo das imagens contribui para que a foto fique mais leve, além de facilitar o trabalho do software, também diminuindo um pouco o tempo de processamento.

Uma das peças fotografadas não resultou em um modelo satisfatório, isto porque a morfologia da cerâmica era muito regular. Peças com pouca variação de superfície são mais difíceis de serem digitalizadas. O software trabalha com associação entre forma e cor, e quando nenhum destes elementos varia ele acaba não conseguindo fazer uma boa correlação das imagens, obtendo resultados pouco satisfatórios. Nuvens de pontos amorfos resultam em modelos com “buracos” ou alguma deformação, e na maioria dos casos é necessário refazer todo o processo de tomada de fotos. Para evitar que a peça em questão saísse deformada, teria sido importante fotografar a cerâmica de mais ângulos, ou talvez variando a

distância das fotos, de modo que o programa conseguisse reconhecer a variação mais sutil da morfologia da peça.

Caso o leitor tenha curiosidade sobre os modelos que não ficaram satisfatórios, pode-se consultar o texto completo (Gomide, 2019).

### 3. Conclusões

O que foi apresentado neste texto é apenas o esboço de um esquema básico de tomada de fotografias para a técnica da fotogrametria terrestre de cerâmicas arqueológicas. Reitera-se que, apesar de seguir o passo-a-passo completo, às vezes será necessário repetir alguma parte, adequando a metodologia a diferentes objetos e às condições disponíveis para cada pessoa que vai empregá-la.

A fotogrametria pode ser utilizada para inúmeras finalidades na arqueologia, como o registro de maneira interativa das materialidades, interpretação de dados a partir de novas perspectivas (a exemplo da realidade aumentada), curadoria e restauro de acervos arqueológicos, até o envio de informações para pesquisadores que não estão presentes. A documentação fotogramétrica, por ser baseada em fotografias, resulta em uma base de dados em cores reais, com alto grau de detalhamento (Charquero Ballester 2016). É uma maneira rápida e precisa de se realizar a documentação do patrimônio arqueológico.

A divulgação das pesquisas científicas é a prerrogativa mais importante que a fotogrametria agrega à disciplina. A partir do contato e da interação com arqueologia em ambientes virtuais, seja em plataformas *online* (**7**) ou em simulações digitais (Martire, 2017; Martire *et al.*, 2018), é possível despertar o interesse daqueles que não conhecem tanto acerca do universo das pesquisas arqueológicas.

## Referências bibliográficas

Cavalcanti, T. J. B. 2014. *La zona Maya no es museo etnográfico, sino pueblos en marcha: Introdução ao “Calendário Maia” e à diversidade Pan-Maia na Mesoamérica*. (Monografia de graduação). Universidade Federal Fluminense, Niterói.

Charquero Ballester, A. M. 2016. Práctica y usos de la fotogrametria digital em Arqueologia, *Revista del Máster Universitario em Arqueología*, 139-157.

De Magalhães, A. J. F.; Berredo, A. L.; Gaspar, M. 2018. De volta ao passado: a aplicação da fotogrametria para registro arqueológico 3D. *Revista de Arqueologia*, 31(1):185-207.

Dodebei, V. 2008. Patrimônio digital virtual: herança, documento e informação. In: 26<sup>o</sup>. *Reunião Brasileira de Antropologia*, 1-12.

Gomide, M. V. 2019. *Arqueologia e Patrimônio Digital: modelando cerâmicas das Terras Altas Mayas em 3D*. (Monografia de conclusão de curso). Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte.

Martire, A. et al. 2018. Ciberarqueologia aplicada a sítios concheiros: o projeto sambaqui interativo. *Revista Memorare*, 5(1):283-314.

Martire, A. da S. 2017. *Ciberarqueologia em Vipasca: o uso de tecnologias para a reconstrução-simulação interativa arqueológica*. (Tese de Doutorado). Universidade de São Paulo, São Paulo.

Mota, G. et al. 2009. EFOTO: um Commons Educacional Destinado à Fotogrametria Digital. In: *Anais da X WSL (Workshop de Software Livre)*, p. 123-128.

Navarro, A. G. 2008. A civilização maia: contextualização historiográfica e arqueológica. *História* [online]. 27(1):347-377.

Neff, H. et al. 2001. Nuevos hallazgos relacionados con la produccion de la vajilla plomiza. In: *XV Simposio de Investigaciones Arqueológicas en Guatemala*, p. 458-469.

Porter, S. T.; Roussel, M.; Soressi, M. 2016. A simple photogrammetry rig for the reliable creation of 3D artifact models in the field: lithic examples from the

Early Upper Paleolithic sequence of Les Cottés (France). In: *Advances in Archaeological Practice*, 4(1):71-86.

## Notas de Fim

**(1)** O convite para participar do projeto foi feito durante o I Encontro Ibero-Americano de Estudos Mayas, realizado em Niterói/RJ, e veio através da arqueóloga coordenadora do projeto do museu, Belén Mendéz Bauer. Para saber mais sobre o referido projeto, suas motivações e histórico, Cf. Gomide (2019).

**(2)** Para saber mais sobre historiografia e diversidade maya, ver Navarro (2008), e Cavalcanti (2014); e para adentrar no universo das cerâmicas plumizas, ver Neff (2001).

**(3)** Para visualizar o trabalho de monografia da autora e os modelos 3D, visitar: <https://ufmg.academia.edu/MarinaGomide>.

**(4)** O LiDAR (*Light Detection And Ranging*) não é necessariamente ancorado na tecnologia da fotogrametria, tratando-se de outra técnica possível para geração de modelos digitais.

**(5)** O uso do *Agisoft Photoscan* é simples, pode-se assistir a tutorial na internet como o: [https://www.youtube.com/watch?v=S7\\_0-gjw1gE](https://www.youtube.com/watch?v=S7_0-gjw1gE).

**(6)** Um projeto interessante, que visa o ensino-aprendizado de fotogrametria através de softwares livres é o E-FOTO. Para mais informações, Cf. Mota *et al.* (2009).

**(7)** Exemplos de modelos 3D feitos com a fotogrametria podem ser visualizados acessando os seguintes links: <https://sketchfab.com/3d-models/galeria-do-aqueduto-do-bau-b8c10d05b12b49eabea3138e9e276ff9>, e <https://sketchfab.com/3d-models/lapa-piolho-de-urubu-73c84b4f5a1b434c93974d9c1fdc34ff>.

# **Sobre um intrigante artefato de madeira do Arraial de São Francisco Xavier: desafios para a sua pesquisa, digitalização e conservação**

About an intriguing wooden artifact from São Francisco Xavier mining camp: challenges for its research, digitalization and conservation

**Paulo Eduardo Zanettini**

(Doutor - MAE-USP - Zanettini Arqueologia)

**Lucas de Paula Souza Troncoso**

(Doutor - MAE-USP - Zanettini Arqueologia)

**Matilde Alves de Barros**

(Pós-Graduada - UNISA - Zanettini Arqueologia)

**Rogério Ricciluca Matiello Félix**

(Mestre - FFLCH-USP - Zanettini Arqueologia)

## 1. Introdução

A tarefa de preservação do patrimônio arqueológico encontra valioso ferramental nos mais distintos instrumentos oriundos do desenvolvimento da tecnologia digital. Conforme destaca Torres (2017:5), “*A Revolução Digital e da Informação, iniciada nos anos 1970, tem criado oportunidades e desafios que permeiam todos os ramos da sociedade*” e, nesse sentido, o esforço destinado à preservação patrimonial se vê potencializado a partir do emprego da tecnologia digital no campo da pesquisa arqueológica.

O considerável impacto da tecnologia digital no bojo da prática arqueológica pode ser sentido, por exemplo, no uso de bancos de dados para armazenamento, manipulação, análise, disseminação de informações oriundas de pesquisas arqueológicas, assim como na conseqüente ampliação do acesso a conjuntos de dados por meio de novos modelos de publicação dos resultados das pesquisas e de informações através de documentos digitais que, em muitos casos, não se encontravam publicados (Jeffrey, 2014:332).

O conjunto de novas tecnologias que podem ser aplicadas na medição e visualização de artefatos arqueológicos vem permitindo que arqueólogos e interessados documentem e interajam com o passado de forma inédita, como, por exemplo, através de recriações virtuais de escavações, de artefatos, de impressão destes em réplicas 3D, alcançando até mesmo a criação de jogos baseados na temática arqueológica. No bojo da reprodução 3D de bens arqueológicos, as réplicas digitais possibilitam a análise remota, permitindo que os estudiosos analisem e meçam, por exemplo, com alto grau de refinamento, todos os ângulos possíveis, entre outros aspectos, de determinado artefato (Katz & Tokovinine, 2017). De acordo com Jeffrey (2014:332-333),

“A potência da mídia digital em si, particularmente em termos de sua associação com modernidade, precisão, exatidão e abordagens científicas, pode até adicionar complexidade adicional à tarefa de avaliar dados criticamente para fins interpretativos. Isso é especialmente verdadeiro quando os dados estão sendo consumidos por públicos não especializados onde, por exemplo, os dados apresentados como um modelo tridimensional podem parecer inerentemente mais confiáveis do que os mesmos dados apresentados como uma imagem desenhada à mão” (Jeffrey, 2014:332-333, tradução nossa).

Mesmo sendo marcada por distintas perspectivas e abordagens enquanto disciplina, um dos pilares que fundamentam a Arqueologia e sua prática é o registro das evidências materiais do passado, e, como modelo desse registro, a confecção de documentos 2D (planos de sítios arqueológicos, desenhos em escala, croquis, entre outros) tem sido o padrão adotado seja em atividades de campo ou em laboratório, e, no bojo dessa produção, a representação de uma terceira dimensão sempre se deu através de convenções simbólicas (Mccarthy *et al.*, 2018:2). De acordo com Katz & Tokovinine (2017),

“... a utilidade dos modelos 3D não é apenas acadêmica, já que esta nova tecnologia permite diferentes formas de interação com o público. Os alunos podem fazer um passeio virtual por um sítio arqueológico em sua sala de aula e os museus podem permitir que as pessoas toquem e brinquem com réplicas impressas em 3D dos objetos em exibição. Essa mudança na forma como relacionamos as informações ao público pode dar vida ao passado para as pessoas e tornar o campo da arqueologia mais acessível a um público mais amplo” (Katz & Tokovinine, 2017:1, tradução nossa).

A ampliação do uso de tecnologia 3D pode ser observada em outras disciplinas, não sendo recurso exclusivo da Arqueologia. Contudo, é fato inconteste que, com as tecnologias disponíveis hoje, podemos preservar o patrimônio arqueológico de uma maneira sem precedentes (Saleh, 2014), e, para o caso da tecnologia relacionada ao escaneamento 3D, novos caminhos vêm sendo criados a fim de facilitar o acesso aos dados tanto para a comunidade acadêmica quanto para o público em geral. Nesse sentido, a digitalização do patrimônio cultural congrega, como objetivos principais, evitar a perda de informações sobre vestígios culturais, fornecer dados que auxiliem no processo de conservação, pesquisa, exibição e extroversão, e registrar a condição atual do patrimônio cultural para seu potencial uso futuro (Lu & Pan, 2009:35).

Gostaríamos de destacar, como ponto de partida, que partilhamos das premissas sustentadas por Wichers *et al.* (2017), que defendem o emprego de tecnologias de escaneamento 3D de objetos arqueológicos como forma de estabelecer um “*caminho profícuo para potencializar a dimensão do objeto arqueológico enquanto coisa fluída*” (Wichers *et al.*, 2017:83), ampliando, nesse sentido, o alcance da dimensão material e social da pesquisa arqueológica.

Nesta reflexão são apresentadas as atividades voltadas ao registro digital de peça de madeira identificada no sítio arqueológico Arraial de São Francisco

Xavier da Chapada, em Mato Grosso, durante o desenvolvimento de ações de monitoramento arqueológico junto ao sítio. O objeto em questão trata-se de uma secção transversal de tronco de árvore, tendo sido aplicada a uma das extremidades cerca de 140 lâminas de metal (as quais variam entre 2 a 8 cm), possuindo as seguintes dimensões: altura de 10,5 cm, diâmetro de 33,4 cm e circunferência de 107 cm (Fig. 1).

**Fig. 1:** Foto da peça encontrada no Arraial de São Francisco Xavier, desde a sua secção transversal que possui lâminas de metal.



**Fonte:** Autores.

Tal artefato pode ser caracterizado, muito provavelmente, como uma “jorna”, e associado, possivelmente, à moagem de grãos e beneficiamento de alimentos, revelando-se, igualmente, como um singular híbrido entre a produção em grande escala e artesanal, de grande relevância para a história não só da área desse antigo arraial de mineração mato-grossense, mas das demais áreas de mineração que se perpetuaram na região desde o período colonial.

## **2. Do chão à nuvem: contextualizando o processo de salvaguarda e digitalização**

A fim de contextualizarmos o objeto desta reflexão, cabe destacar que ele é proveniente do Arraial de São Francisco Xavier da Chapada, arraial de mineração estabelecido no século XVIII no alto da Serra de São Vicente, no município de Vila Bela da Santíssima Trindade, no vale do Guaporé mato-grossense. O Arraial foi objeto de projetos de pesquisa voltados à análise e resgate de porções afastadas da área nuclear do sítio que sofreriam impactos em decorrência do processo de licenciamento ambiental para a implantação da mina de ouro São Francisco (em operação), implicando no acompanhamento periódico do empreendimento localizado em área imediatamente adjacente ao bem cultural por meio de etapas de monitoramento arqueológico, de modo a se dar pleno atendimento às condicionantes exaradas a partir da legislação e normativas legais, no bojo do referido licenciamento (Zanettini Arqueologia, 2011; Troncoso, 2019).

Nesse sentido, o artefato aqui discutido foi identificado quando do desenvolvimento das atividades de monitoramento arqueológico no ano de 2007. Cabe apontar que a peça foi localizada entre o arruamento principal do Arraial e estrutura edificada em pedra canga (laterita), na margem esquerda do córrego Casarão, em superfície (Fig. 2).

**Fig. 2:** Fotografias (Figs. 2A-C) e planta baixa (Fig. 2D) da estrutura 21 presente no sítio arqueológico onde a peça foi encontrada.



**Fonte:** Zanettini Arqueologia, 2011.

Junto a esta mesma estrutura também foram identificados, tanto em superfície quanto em profundidade, diversos artefatos associados à vida cotidiana do Arraial (peças metálicas, fragmentos cerâmicos e vítreos). Dada a fragilidade da peça e seu estado de deterioração avançado, buscaram-se estratégias para a sua conservação não apenas física, mas optando-se, igualmente, pela preservação digital do artefato através da aplicação do escaneamento 3D.

O objeto encontra-se na reserva técnica da Zanettini Arqueologia aguardando destinação final rumo ao Museu Municipal de Vila Bela da Santíssima Trindade sendo monitorado pela equipe de laboratório periodicamente, uma vez que é composto por material orgânico (madeira) e metal, duas matérias-primas que se colocam como um desafio para a conservação por serem extremamente suscetíveis às variações de temperatura, umidade relativa do ar e luminosidade. Todos os dados foram registrados de acordo com a metodologia estabelecida por Dias

(2018), de maneira a compreender a evolução do estado de conservação em que a peça se encontra e se seriam necessárias outras ações para bem conservá-la.

Cabe ressaltar que, antes de ser coletada em campo, a peça possivelmente passou por um processo de queima, pois apresenta manchas carbonizadas em sua estrutura e pulverulência na região impactada pelo contato com o fogo (note-se que incêndios naturais são recorrentes na serra de São Vicente). Nesse sentido, a fim de estabelecer um diagnóstico do seu estado de conservação, as pesquisadoras de laboratório e conservação Matilde Barros e a Me. Marjori Dias realizaram algumas análises, como o teste de perfuração e a análise por microscopia ótica.

O teste consiste em penetrar com um alfinete ou agulha a peça de madeira para ver o quanto ela adentra a superfície do material. Quanto maior a resistência para inserir a ponta do objeto, mais preservada estará a estrutura da peça em estudo. No entanto, se a agulha entrar com facilidade, significa que a peça está comprometida (Fig. 3). Como resultado, a agulha inserida pela equipe adentrou cerca de 0,4 cm de profundidade na região que apresenta manchas de uma possível carbonização. Nos demais locais, por outro lado, não houve aprofundamento da agulha. O resultado foi considerado satisfatório. Igualmente, buscando monitorar o ambiente da reserva técnica onde se encontra o objeto, a equipe instalou um termo-higrômetro digital no interior da peça para medir a temperatura e umidade relativa do ar, estabelecendo um comparativo com o restante do espaço da reserva técnica, de maneira a oferecer o melhor acondicionamento possível.

**Fig. 3:** Realização do teste com agulha em porção do lenho. Note-se ao lado a presença de porção carbonizada.



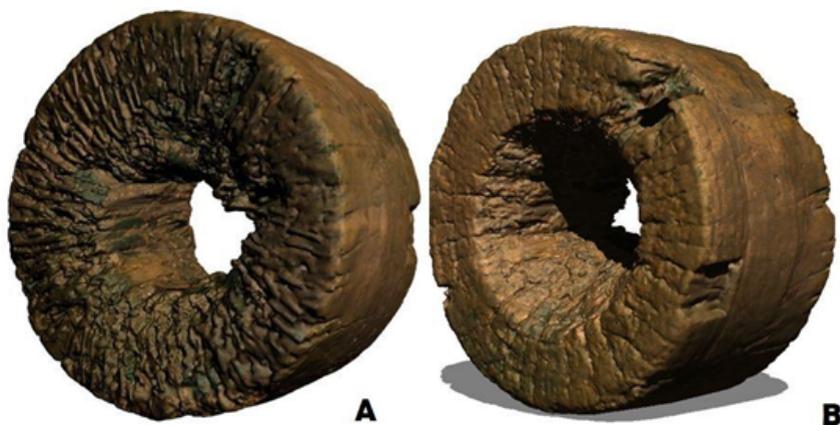
**Fonte:** Autores.

O diagnóstico prosseguiu com o exame de microscopia ótica, através do uso de microscópio USB digital com ampliação máxima de 800x, tendo sido possível observar que a superfície do objeto possuía pequenas rachaduras, próprias do processo de retração e dilatação, ocasionadas pela variação das condições climáticas. Isso faz da peça um artefato bastante frágil, especialmente em suas extremidades superiores, onde as fibras da madeira se revelam esmagadas e com tendência à fragmentação.

Em seguida ao processo voltado à salvaguarda e conservação, realizou-se o escaneamento 3D do artefato de madeira, tendo-se em conta a sobredita fragilidade da peça. Importa mencionar que, no bojo de projetos de Arqueologia Preventiva desenvolvidos pela equipe da Zanettini Arqueologia, o processo de escaneamento 3D vem ganhando corpo, levando a tecnologia de forma a contribuir para fins científicos, culturais e educativos (ver Wichers *et al.*, 2017), tornando os objetos acessíveis aos cidadãos de diversos municípios brasileiros por meio das redes sociais e atividades educativas presenciais.

De acordo com definição de Grussenmeyer *et al.* (2016:306), o processo de digitalização a laser pode ser entendido como “*uma técnica de aquisição ativa, rápida e automática usando luz laser para medir, sem qualquer contato e em um padrão regular denso, coordenadas 3D de pontos nas superfícies*”. Para realizar esse escaneamento, o objeto alvo de digitalização é posicionado em uma plataforma, sendo escaneado em toda a sua extensão (Fig. 4). Dessa forma, como produto do escaneamento, é gerada uma imagem 3D que pode ser visualizada e manipulada na tela de *notebooks*, celulares, e *tablets*, por exemplo.

**Fig. 4:** Resultados do escaneamento da peça e modelo gerado em 3D, mostrando-a em diferentes ângulos.



**Fonte:** Autores.

O escaneamento a laser abarca uma variedade de instrumentos que podem operar a partir de princípios distintos, em ambientes diferentes e com variados níveis de precisão e exatidão. Conforme aponta o *English Heritage* (2018:46), para o caso de artefatos de menores dimensões, que demandam alto grau de resolução e precisão, a melhor alternativa se dá por meio do emprego de *scanner* a laser 3D de triangulação. O escâner utilizado na ocasião foi o Model 2020i da NextEngine.

Os dados que resultam do processo de escaneamento a laser conformam uma nuvem de pontos, e correspondem a um conjunto de pontos convertidos de medidas de alcance e angulares em um sistema comum de coordenadas carte-

sianas (x, y, z) que define as superfícies do objeto alvo de escaneamento com alto grau de detalhamento (*English Heritage*, 2018:4).

É justamente na excelente resolução gerada pela nuvem de pontos que o escaneamento permite onde reside o seu potencial de emprego para a pesquisa arqueológica, não só em meio virtual, mas para a reprodução de modelos em impressoras 3D, oferecendo um vasto campo de usos educativos e de pesquisa.

### 3. Um intrigante artefato: indícios e percursos de análise

No que tange mais especificamente à análise arqueológica feita sobre a peça, seguimos alguns dos passos realizados para outros tipos de artefatos confeccionados em madeira que tivemos a oportunidade prévia de examinar, como mobiliário doméstico e embarcações (Felix, 2018; Lyons, 1990; Borrego *et al.*, 2019), onde nos atentamos às marcas de ferramenta impressas no lenho para buscar compreender as etapas da cadeia de produção realizada, partindo da análise visual macroscópica da peça e com lentes de aumento, com magnificação de 10x.

Concomitantemente à análise visual do lenho pelas suas características organolépticas, desfilamos uma série de questões disparadoras a nos guiarem no exame: como foi feita? De que é feita? Quais marcas e incisões possui? Quais ferramentas foram usadas? Quando foi feita? Para que servia? Onde foi feita?

Não somente todas essas perguntas não podem ser respondidas com as metodologias e tecnologias das quais dispomos no momento, bem como não será nossa intenção, nessa breve reflexão, respondê-las. Mostraremos, sumariamente, algumas das etapas da análise, revelando sua interface com a digitalização naquilo que ela potencializou, nos seus limites, bem como, apontando alguns dos rumos que poderão ser tomados em pesquisas mais aprofundadas posteriormente.

Através de um primeiro olhar, já pudemos notar que a peça foi cortada de um tronco de árvore tendo bastante simetria e paralelismo entre a porção superior e inferior, o que implica em um corte reto. Infelizmente, pelo grau de decomposição da peça nas suas secções transversais, não conseguimos pelas marcas de ferramenta precisar com qual instrumento pode ter sido feito o corte inicial nesse pedaço de tronco, ou seja, se foi feito com uma serra manual, uma serra elétrica ou cortado a golpes de machado e posteriormente desbastado com outras ferramentas, como um machado menor, uma enxó, ou uma serra de mão.

Na sequência, notamos outros tipos de marcas de ferramentas e incisões, que já nos permitiram aventar com quais ferramentas foram feitas. Por exemplo, as incisões que a peça apresenta nas laterais possivelmente foram feitas com uma enxó, variando a sua espessura e revelando um trabalho com pouco interesse em gerar um acabamento preciso, sobrepujado pelo caráter funcional da peça (Fig. 5).

**Fig. 5:** Detalhes das marcas de ferramentas presentes por toda a extensão da peça (Fig. 5A), bem como umas das três reentrâncias entalhadas (Fig. 5B), possivelmente para servir de apoio para a locomoção da peça e para a execução da moagem.



**Fonte:** Autores.

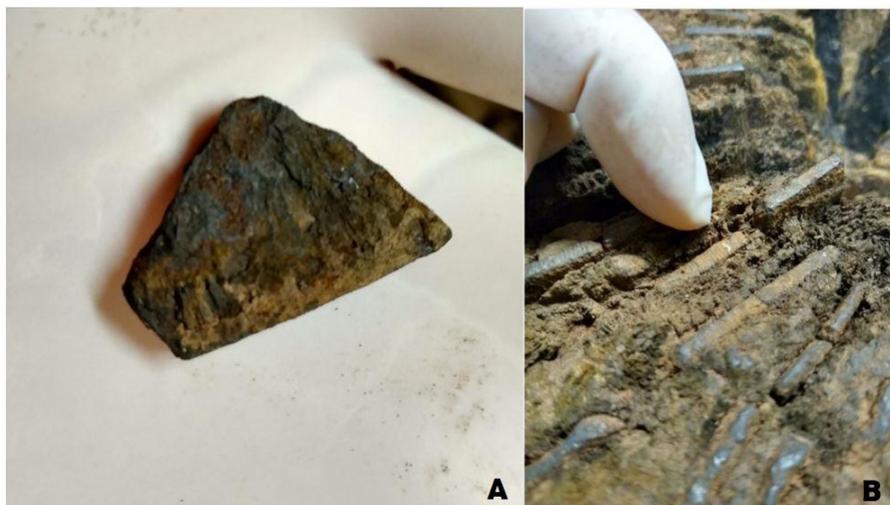
Igualmente, nas porções internas das reentrâncias de formato retangular presentes na extremidade oposta à dos dentes de ferro, encontramos marcas possivelmente feitas com uma espécie de cinzel, pela concavidade da lâmina.

Por seu turno, as incisões lineares que, muito finas, formam estrias em quase toda a extensão das laterais da peça (cerca de 14 linhas paralelas) podem ter sido feitas com um formão ou goiva em torno ou mesmo com uma faca comum.

As lâminas de metal, por sua vez, foram pregadas na peça possivelmente com macete, sendo que as próprias lâminas parecem ter sido cortadas de cha-

pas maiores de metal, dado os tamanhos irregulares, algumas apresentarem leve curvatura e, por vezes, possuírem estrias raiadas no topo, sendo, assim, provavelmente resquícios de metal utilizado em outros tipos de ferramentas ou acessórios (Fig. 6).

**Fig. 6:** Detalhe de uma das lâminas de metal destacada do lenho (Fig. 6A); presença de ranhuras em uma das lâminas, (Fig. 6B).



**Fonte:** Autores.

Toda essa análise foi potencializada com o uso do escaneamento, revelando a nós tanto as suas vantagens quanto seus limites. Através do escaneamento tivemos a possibilidade de melhor analisar a peça nas várias incisões de ferramentas que possui. Ou seja, o escaneamento revela a sua função para a nossa análise principalmente de duas maneiras. A primeira é reforçar a análise visual que realizamos no artefato, posto que as incisões de ferramentas são notáveis nos diversos tipos de iluminação artificial que o modelo 3D da peça escaneada nos permite visualizar.

A segunda maneira é a facilidade de análise que a peça escaneada nos permite, dada a possibilidade de manipulação por computador do modelo 3D gerado a partir do escaneamento, vendo suas formas e marcas por todos os lados

e ângulos, de maneira muito mais prática do que se estivéssemos com o próprio objeto no laboratório. Isso ao considerarmos especialmente o cuidado com seu manuseio e também pelo fato de que ela é extremamente pesada (mais de 10 kg). Igualmente, podemos apontar a facilidade de acesso do modelo em 3D através de qualquer computador, evitando o deslocamento para o laboratório e sucessivas requisições para analisar fisicamente a peça, inclusive, contando, como elemento adverso à sua conservação, o fator de manipulação durante a análise presencial e as sucessivas remoções e acomodações na caixa em que fica armazenada a mesma.

De fato, o escaneamento e análise digital da peça nos impõem um paradoxo: ainda que não tenhamos a peça em si para analisar e a resolução do escaneamento não se compare ao real, o modelo 3D, ainda assim, nos permite fazer a análise com as informações que estão nele contidas, que podem ser visualizadas com grande facilidade.

Se com o escaneamento tivemos então essas vantagens para a análise, poderíamos ainda, em futuras pesquisas, utilizar-nos de outros métodos da arqueologia digital e nos propormos a outro rol de perguntas. Por exemplo, através da fotogrametria em associação ao escaneamento 3D já realizado, seria possível obter uma modelagem com melhor configuração da superfície, assim mostrando-nos melhor os detalhes do lenho e das marcas de ferramentas da peça (conforme comparativo entre as diversas técnicas em Dezen-Kempton *et al.* (2015)). Por sua vez, a aplicação de outros recursos e *softwares* com o modelo 3D permitiria fazer interpretações sobre a trajetória e a força empregada pelos movimentos manuais exercidos com as ferramentas sobre o lenho, tal como realizado em artefatos de madeira no contexto europeu (Kovacks & Hanke, 2014), assim fornecendo subsídios para explorar com maior amplitude o trabalho dos artífices ao longo da história do Brasil (Félix, 2018).

Poderemos, com o alargamento dos métodos da arqueologia digital, inclusive, ver a resistência da peça para a execução da moagem e confirmar o seu tipo de uso, que foge aos trituradores aplicados na mineração colonial, questionamento feito entre as nossas hipóteses iniciais. Por sua vez, dentre os tipos de moedores e moinhos usados para o processamento alimentar presentes desde o período colonial no Brasil, vemos como tal artefato é um caso diferente e – pelo que até onde pudemos averiguar – inédito na literatura sobre o tema.

Por exemplo, dentre os engenhos e moinhos hidráulicos usados desde o período colonial no Brasil (Gama, 1978; Andrade, 2015), não contamos com peças desse tipo, ou com o hibridismo de soluções onde se conta com lâminas de metal e corpo de madeira, sendo muito mais comuns os apetrechos que só usam ma-

deira para o esmagamento, como o monjolo, ou as mós de pedra raiadas.

Assim sendo, tal peça de fato se mostrou um intrigante artefato, levando a nossa pesquisa a utilizar não somente dos métodos da pesquisa histórica e arqueológica tradicionais, muitas vezes restrita às fontes textuais ou acervos já exumados e se valendo apenas da bibliografia acadêmica sobre o tema. O percurso da pesquisa, portanto, se valeu de alguns elementos etnográficos – mas de forma alguma nos propusemos a realizar uma etnografia *avant la lettre* (Ingold, 2016) –, buscando conversar e remeter à memória dos membros da equipe de prospecção arqueológica se tinham mais informações, mesmo decorrido o tempo desde a identificação de tal artefato.

E, de fato, foi pelo conhecimento de campo dos envolvidos e pelas entrevistas e observações entre comunidades rurais que nos foi passada a informação de que tal peça poderia ser um moedor de milho voltado à feitura de quirela para a alimentação de animais. Isto, pois semelhantes moedores foram vistos por alguns dos arqueólogos da equipe de campo não no contexto mato-grossense em que a peça foi encontrada – posto que já desabitado o arraial à época –, mas alhures, nos fazeres cotidianos de pessoas nos estados do sul do Brasil.

Com tal dado, pudemos traçar novos percursos para a pesquisa, ainda que em caráter preliminar, e encontrar peças semelhantes, registradas em sítios na internet. Notamos, inclusive, como é usado para denominá-la o termo êmico “jorna”, no Paraná. Pelas informações encontradas através do memorialismo de um dos usuários de semelhante apetrecho que apresenta em vídeo da internet a sua operação, pudemos ainda traçar uma possível origem dessa configuração e tecnologia de moedor manual no leste europeu, em países como a Ucrânia e a Polônia, de onde o usuário possui ascendência (Sikorski, 2012). Todos esses dados encontrados durante o processo de análise, escaneamento e pesquisa preliminar sobre a peça revelaram como ela possui um grande potencial informativo e de certo abre margem para futuras linhas de pesquisa.

## 4. Considerações finais

Dimensionando horizontes complementares ao tema específico a que nos propusemos nesta breve reflexão, focada nas intersecções entre conservação, digitalização e potenciais de análise arqueológica, a pesquisa sobre esse artefato já nos revelou a importância de sua digitalização enquanto instrumento de investigação, que facilitará a comunicação e estudo específico de semelhante apetrecho no contexto arqueológico tão excepcional do Arraial de São Francisco Xavier, porventura relacionada com as peças utilizadas no sul do Brasil e no leste europeu, ou talvez revelando soluções tecnológicas semelhantes adotadas em paralelo.

De qualquer maneira, a materialidade da peça já nos imputa realizar uma abordagem etnoarqueológica em futuras pesquisas sobre o arraial, inclusive valendo-nos das reflexões recentemente exploradas por Troncoso (2019), em que não se enfoque apenas na sua remota história colonial, mas também nas suas camadas estratigráficas mais recentes. Isto é, nos momentos caracterizados pelo garimpo do século XX que tiveram lugar no Arraial e são atestados pelo próprio moedor de madeira ter resistido ainda às intempéries (Zanettini Arqueologia, 2011), apontando assim para as páginas pouco exploradas sobre a história do Arraial, "notadamente após a sua desativação oficial no primeiro quartel do século XIX e seguindo pelas décadas de exploração informal até os anos 1980".

Não obstante o garimpo não ter sido sistemático como em tempos coloniais e mais atualmente como nos grandes empreendimentos da mineração industrial, a própria presença da jorna é indicativo de que no local existiram acampamentos produzindo e/ou processando víveres para garantir a subsistência dos garimpeiros.

De todas as formas, essa interessante peça nos oferece uma chave para compreender o processo de reocupação ocorrido sobre as ruínas de um arraial minerador, oferecendo um interessante e pouco explorado estudo de caso para a Arqueologia Brasileira da mineração e mais um capítulo sobre agentes muitas vezes obliterados da História a serem revelados em suas vidas, práticas, tecnologias e especificidades.

## Referências bibliográficas

Borrego, M. A. de M. et al. 2019. *Trajatória e reconstituição digital de uma canoa do Museu Paulista - USP. An. mus. paul.*, São Paulo , 27(18d1) . Disponível em: [http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0101-47142019000100405&lng=en&nrm=iso](http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0101-47142019000100405&lng=en&nrm=iso). Acesso em: 20/03/2021

Dezen-Kempton, E. et al. 2015. *Escaneamento 3D a laser, fotogrametria e modelagem da informação da construção para gestão e operação de edificações históricas. Gestão e Tecnologia de Projetos*, São Paulo, 10(2):113-124.

Dias, M. P. 2018. *Curadoria e conservação arqueológica no Rio Grande do Sul: um levantamento dos métodos*. (Dissertação de Mestrado). Universidade de São Paulo, São Paulo.

Félix, R. R. M. 2018. *Os móveis da terra: dinâmicas sociais a partir da produção e circulação do mobiliário em São Paulo (1700-1830)*. (Dissertação de Mestrado). Universidade de São Paulo, São Paulo.

Grussenmeyer, P. et al. 2016. *Basics of range-based modelling techniques in cultural heritage recording*. In Stylianidis, E. & Remondino, F. (eds.) *3D Recording, Documentation and Management of Cultural Heritage*. Dunbeath: Whittles.

Ingold, T. 2016. *Chega de etnografia! A educação da atenção como propósito da antropologia*. *Educação*, 39(3), 404-411.

Jeffrey, S. 2014. *Archaeological Informatics*. In: Smith C. (eds.) *Encyclopedia of Global Archaeology*. Springer, New York, NY.

Katz, J.; Tokovinine, A. 2017. The past, now showing in 3D: An introduction. *Digital Applications in Archaeology and Cultural Heritage*, 6:1-3.

Kovacs, K.; Hanke, K. 2014. Interpretation of Hand Tool Movement's Trajectories by Spatial Analysis of Bronze Age Tool Marks. *International Journal of Heritage in the Digital Era*, 3(1):83-95.

Lu, D.; Pan, Y. 2010. *Digital Preservation for Heritages: Technologies and Applications*. Springer-Verlag Berlin Heidelberg, Zhejiang, China.

Lyons, R. 1990. *Restoring Antique Furniture: A Complete Guide*. Mineola, New York: Dover Publications, Inc.

McCarthy, J.; Benjamin, J.; Winton, T.; van Duivenvoorde, W. 2019. The Rise of 3D in Maritime Archaeology. In: McCarthy J., Benjamin J., Winton T., van Duivenvoorde W. (eds) *3D Recording and Interpretation for Maritime Archaeology*. Coastal Research Library, vol 31. Springer, Cham.

Moraes Wichers, C. A.; Zanettini, P. E.; Tega-Calippo, G. M. V. 2017. Entre seres e coisas: a aplicação de tecnologias 3D como ponte entre patrimônio arqueológico e sociedade. *Vestígios. Revista Latino-Americana de Arqueologia Histórica*, 11:81-106.

Saleh, F. 2014. Cultural Heritage in the Digital Age. In: Smith C. (eds) *Encyclopedia of Global Archaeology*. Springer, New York, NY.

Sikorski, L. 2012. “*Jorna, moinho polonês artesanal de madeira*” (vídeo). Disponível em: <https://www.youtube.com/watch?v=d-EVnQQQxps>. Acesso em: 07/09/2021.

Torres, R. 2017. Apresentação. *Vestígios. Revista Latino-Americana de Arqueologia Histórica*, 11:5.

Troncoso, L. P. S. 2019. *Horizontes mineradores: arqueologia da mineração e a gestão do patrimônio arqueológico sob a ótica do licenciamento ambiental*. (Tese de Doutorado). Universidade de São Paulo, São Paulo.

Zanettini Arqueologia. 2011. *Projeto São Francisco – Monitoramento Arqueológico Ano de 2011*. Vila Bela da Santíssima Trindade / Conquista D´Oeste.

## Agradecimentos

Agradecemos à toda equipe da Zanettini Arqueologia que colaborou com as nossas pesquisas durante a realização desse artigo. Em especial, à Me. Marjori Pacheco Dias pelo acompanhamento do estado de conservação da jorna na reserva técnica, bem como, a feitura dos testes e a gentil oferta dos dados para a nossa pesquisa, os quais buscaremos explorar em outros artigos conjuntos. Agradecemos também ao nosso caro colega de equipe Leandro da Silva Costa Nascimento que realizou o escaneamento da peça. Por fim, agradecemos ao arqueólogo Rodrigo Amêndola pelas informações de campo e também as observações junto a comunidades rurais que nos ofereceram pistas sobre a utilização do artefato.

# **A fotogrametria nos estudos de arte rupestre do sítio Templo dos Pilares (MS) em diálogo com o patrimônio arqueológico**

Photogrammetry in cave art studies at the Templo dos Pilares (MS) site in dialogue with the Archeological Heritage

**Thaiane Coral Fernandes Lima**  
Doutoranda em Arqueologia - MAE-USP

**Beatriz dos Santos Landa**  
Doutora em História - PUCRS  
Professora na Universidade Estadual de Mato Grosso do Sul  
- UEMS

## 1. Introdução

Os sítios arqueológicos que possuem grafismos e pinturas rupestres estão propensos ao desaparecimento, seja por meio de vandalismos cometidos através de degradações do desenho ou do suporte onde estão expostos, seja por outros fatores que podem influenciar no risco da perda de informações: os biológicos – como animais, insetos, fungos, musgo, umidade ou sol excessivo; e os abiológicos, causados pelos caçadores que usam os abrigos rupestres como locais de acampamentos e fazem fogueiras em seu interior.

Com vistas a desenvolver e aplicar novas estratégias e possibilidades para contribuir na preservação desses locais, os recursos digitais, como uso de softwares variados para análise e interpretação da arte rupestre, são fundamentais, principalmente na transferência de dados obtidos em campo para o laboratório. Além disso, essas metodologias oferecem uma melhoria na qualidade visual, possibilitando uma percepção consistente dos motivos existentes sobre o suporte rochoso.

O objetivo deste texto é apresentar a fotogrametria como uma possível ferramenta interdisciplinar, ou seja, o uso de imagens tridimensionais (3D) estabelecendo relações entre a ciência arqueológica, a tecnologia, e os processos de acesso a estas informações verificando a aplicabilidade de programas computacionais para melhor analisar, compreender e promover a relação entre o patrimônio arqueológico, a Educação Patrimonial e os demais segmentos da sociedade.

## 2. O sítio arqueológico Templo dos Pilares, Alcíniopolis-MS

Para o desenvolvimento da pesquisa aqui apresentada, e encerrada em 2018, foi escolhido o município de Alcíniopolis devido ao seu destaque no cenário da arqueologia regional do Mato Grosso do Sul, sendo considerada a cidade com o maior número de sítios já identificados e catalogados com arte rupestre no Estado. Alcíniopolis recebeu o título de “Capital Estadual da Arte Rupestre” por meio da Lei Estadual nº. 4.306, de 21 de dezembro de 2012, aprovada na Assembleia Legislativa de Mato Grosso do Sul. Segundo dados de pesquisas recentes, o município possuía 24 sítios arqueológicos com arte rupestre cadastrados no IPHAN (Aguiar, 2017), mas há informações de outros sítios identificados posteriormente que ainda não foram catalogados.

Estão cadastrados no IPHAN 80 sítios de arte rupestre em MS, totalizando

um terço de toda região, e as pesquisas de Rodrigo Aguiar apontam que a arte rupestre está presente em muitos municípios do Estado como Aquidauana, Corumbá, Ladário, Coxim, Alcinópolis, Costa Rica, entre outros, e que “estes sítios correspondem a uma grande variedade de grafismos, executados ao longo dos 12 mil anos de história” (Aguiar, 2016:22). Já o pesquisador Keny Lima (2014), afirma que o sítio Templo dos Pilares aponta a maior concentração de grafismos que se conhece no MS, partindo da marca preliminar de dois mil, entre pinturas e gravuras. A idade do local remonta há mais de “10 mil anos, sendo as datações processadas pelo Laboratório Beta Analytic, em Miami – USA” (Souza & Aguiar, 2017:120).

A região é constituída por uma geomorfologia singular e monumental com colunas de arenito (Fig. 1). Para Martins e Kashimoto:

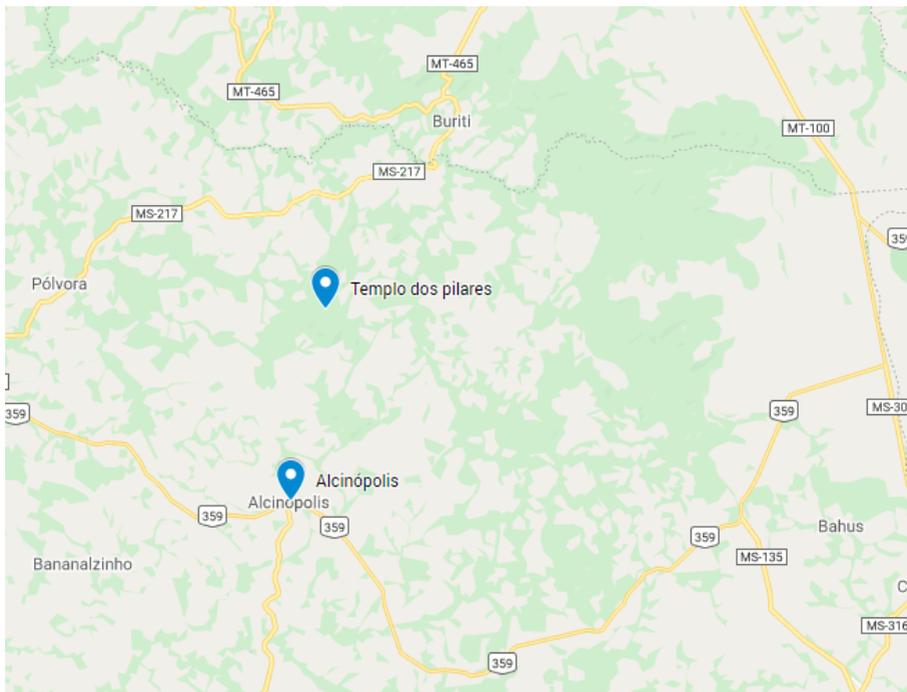
“A principal característica arqueológica desse sítio são os seus impressionantes painéis com arte rupestre, sendo alguns com petroglifos e a maioria pictográficos. Pelo menos duas tradições arqueológicas, identificadas pelo padrão estilístico e temático da ‘arte rupestre’ podem ser apontadas: a Tradição Planalto (pinturas) e Tradição Geométrica (petroglifos), embora alguns signos em outros sítios desse contexto aproximam-se da tradição São Francisco.” (Martins & Kashimoto, 2012:159)

**Fig. 1:** Panorâmica dos abrigos rupestres.



**Fonte:** Tese de Mestrado de Thaianne Coral Fernandes Lima, 2018.

Segundo a prefeitura de Alcinópolis, o ponto de referência do sítio (Fig. 2) é a Fazenda Passarada e a Fazenda Saudade, na Serra do Bom Jardim, ficando a 40 km da cidade, com as coordenadas UTM: 021.656 (Latitude) e 7991384 (Longitude).

**Fig. 2:** Localização do Sítio Templo dos Pilares.

**Fonte:** Arquivo pessoal de Thaianie Coral Fernandes Lima, 2020

### 3. A fotogrametria e seu potencial de uso na Arqueologia

De acordo com Tommaselli (2009:1), o termo fotogrametria “vem das palavras gregas photos, que significa luz, gramma, que significa desenhado ou escrito e metron, que significa ‘medir’”, assim, esse termo significaria “medir graficamente usando luz”. O autor também afirma que a definição de fotogrametria foi se modificando, ganhando outras conotações, como em 1960, na qual era conhecida como “a ciência e a arte de obter medidas confiáveis por meio de fotografias”. Já em 1979, a American Society of Photogrammetry a definiu como “a arte, ciência e tecnologia de obtenção de informação confiável sobre objetos físicos e o meio ambiente através de processos de gravação, medição e interpretação

de imagens fotográficas e padrões de energia eletromagnética radiante e outras fontes”.

Em tempos atuais, podemos definir como a ciência tecnológica de obter informações sobre objetos físicos através de processos de registro, mediação e interpretação de imagens fotográficas, ou seja, a criação de um espaço-objeto tridimensional utilizando apenas o espaço e um conjunto de imagens bidimensionais da câmera fotográfica, contando com sistema de coordenadas (cartesianas e geodésicas) que são obtidas por meio das imagens.

A fotogrametria pode ser dividida em: fotogrametria métrica – sendo o trabalho quantitativo determinado pela posição de pontos do terreno, distâncias e diferenças de níveis; e fotogrametria interpretativa ou fotointerpretação – imagens analisadas qualitativamente com identificação de objetos. A fotogrametria métrica ainda pode ser subdividida em: 1) os processos terrestres – fotografias em solo tiradas de pontos fixos com coordenadas pré-estabelecidas; e 2) a fotogrametria aérea – fotografias tiradas em cima do local escolhido utilizando meios de transportes aéreos ou drones (Tommaselli, 2009).

No presente estudo, ocorrido em atividades de campo nos anos de 2016 e 2017, realizou-se a fotogrametria métrica terrestre do sítio Templo dos Pilares com pontos fixos e coordenadas pré-estabelecidas em três locais, a saber: 1) um painel rupestre com medidas de 14,10 m de altura, 9,86 m de largura, e 9,87 m de profundidade; 2) um abrigo médio de 6,65 m de altura, 7,58 m de largura, e 15,54 m de profundidade; 3) um abrigo maior de 45,53 m de altura, 26,70 m de largura, e 14,28 m de profundidade. O uso do software para essa finalidade foi o *PhotoScan* da *Agisoft*, versão Profissional 1.4.1, de 64 Bits. A parte que antecede o funcionamento do software propriamente dito é composta pelo conjunto de fotografias produzidas em campo com auxílio da câmera *Canon EOS 6D Mark II*.

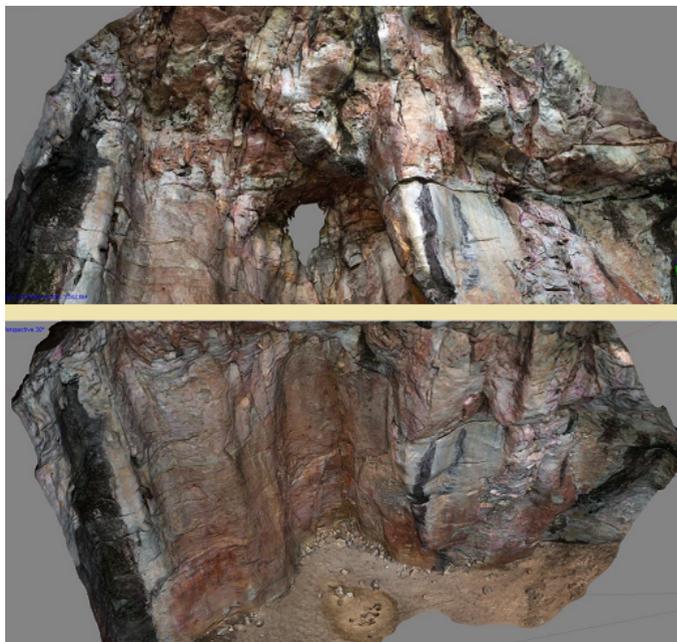
Alguns cuidados na obtenção das fotografias devem ser considerados para que o produto final – a malha 3D – possa ser visualizado com a projeção em alta resolução e qualidade na reprodução digital. Para o levantamento fotométrico é necessário realizar o planejamento de imagens, sendo obtidas sucessivamente de modo que as fotografias se sobreponham em certa porcentagem a fim de cobrir cada área a ser reproduzida. No presente estudo, foram produzidas fotografias com sobreposição de no mínimo 25% de uma foto sobre a outra, em três escalas: fotos detalhadas, fotos panorâmicas e a de sobreposição (Lima, 2018)

Outros fatores que devem ser considerados para realização das imagens para produção das malhas são as interferências externas que podem ser desde a iluminação (restrita ou em excesso), até a existência de insetos que aderem ao suporte rochoso prejudicando os grafismos (além de galhos, folhas, entre outros).

Por isso, deve-se manter um padrão de período ou horários que sofram menos influência destes agentes externos, especialmente tratando-se da iluminação, que interfere tanto na intensidade quanto na quantidade de fotos. Além disso, é preciso planejar o mapeamento mais adequado para produzir as fotos que mantenham o método de sobreposição, conforme já explicado.

O projeto final contou com a produção de 1.154 fotos em formato .CR2 (Raw) para o painel rupestre, 1.874 fotos para o abrigo médio, e 2.456 para o último abrigo. Devido à impressionante dimensão do sítio Templo dos Pilares, e considerando que o resultado deveria ser viável para uso, optou-se por utilizar o programa *Marmoset Toolbag* para produzir a renderização em tempo real e não *off-line*, limitando-se a quantidade de polígonos (64 mil) para não ocasionar falhas na textura 3D em tempo real. O resultado pode ser observado a seguir na malha final do abrigo rupestre (Fig.3-4).

**Fig. 3:** Malha final 3D: painel rupestre - panorama geral.



**Fonte:** Tese de Mestrado de Thaiane Coral Fernandes Lima, 2018.

**Fig. 4:** Imagens das pinturas e gravuras do painel rupestre.



**Fonte:** Tese de Mestrado de Thaiane Coral Fernandes Lima, 2018.

#### **4. A análise fotogramétrica e o sítio Templo dos Pilares**

O sítio arqueológico Templo dos Pilares é um conjunto de vestígios históricos e culturais materializado por pinturas e gravuras rupestres que contribui para compreender a ocupação de povos caçadores e coletores que habitaram esta região (Aguiar, Landa & Goettert, 2016). Tratando-se de patrimônio arqueológico, reconhecido não só nacional, mas localmente por meio de legislações específicas, ele deve ser preservado através de ações públicas de Educação Patrimonial e/ou Ambiental, dentre outros meios de proteção a sua integridade. Assim, a partir da valorização desse patrimônio, é que se desenvolvem relações para o processo educativo, reconhecendo sua história e a representação deste sítio para a comunidade da cidade de Alcinópolis/MS, para a região, e como patrimônio da Humanidade.

Para Ferreira (2013), a Educação Patrimonial para o desenvolvimento da conservação de um bem só ocorre se houver a integração entre pesquisadores/as e a comunidade do local, sendo essa relação necessária para construção de patrimônio cultural. Para o autor, é preciso “instrumentalizar as comunidades para manejar seu patrimônio arqueológico”, para que a comunidade deixe de ser informante para ser protagonista no processo de definições dos bens e das formas

de preservar, valorizar e ressignificar cada um destes sítios, descentralizando a autoridade do/a arqueólogo/a e de outros agentes culturais, que se transformam em colaboradores/as das decisões coletivas (Ferreira, 2013:96).

A representação de imagens tridimensionais do sítio Templo dos Pilares está relacionada à construção do vínculo interdisciplinar entre a ciência arqueológica, a tecnologia e a comunidade, principalmente criando alternativas para que essas imagens 3D possam contribuir para se planejar a preservação, conservação e a valorização do patrimônio arqueológico. Essa tecnologia pode ser usada na Educação Patrimonial, especialmente para a cidade de Alcinópolis-MS, que apresenta uma grande quantidade de sítios de arte rupestre ainda pouco ou nada explorados, sendo as escolas espaços para iniciar o processo participativo a partir do conhecimento dos sítios arqueológicos existentes em seu território. As imagens tridimensionais geradas por programas específicos criam condições de interação com os sítios arqueológicos tanto para quem tiver contato direto com o local, como a distância.

No que se refere ao uso de imagens tridimensionais, elas podem colaborar em todos os níveis educacionais e em todas as áreas disciplinares como: na Geografia, ao explorar a noção de espaço e sua ocupação; na História, discutindo a antiguidade dos povos que habitaram este ambiente, a cultura do local e sua relação com a região em livros temático-pedagógicos, imagens impressas em 3D, entre outras ações; na Matemática, na identificação e uso das formas geométricas, ângulos, dimensões de altura e largura; nas Artes, Literatura e Língua Portuguesa, incentivando a escrita dos alunos referente às imagens, criando sua própria história sobre o local, entre outras inúmeras possibilidades. A partir de diferentes perspectivas metodológicas, as imagens produzidas para serem manipuladas pelas pessoas podem servir de incentivo para a valorização da Educação Patrimonial da região.

Ainda sobre a utilização das imagens tridimensionais, estas poderão ser utilizadas para a confecção de jogos virtuais tanto para o Ensino Fundamental e Médio, como para os anos iniciais, variando conforme a metodologia a ser empregada, a faixa etária, e os objetivos a serem alcançados. Esses jogos podem ser tanto para uso em dispositivos portáteis (smartphone) e computadores, quanto em Realidade Virtual, com a utilização de óculos adequados para essa prática.

“Para a realidade virtual, o indivíduo enxerga não o mundo real, mas apenas uma simulação dele, na qual o software precisa e cria as ilusões deste mundo real. Os programas que trabalham modelagens virtuais posicionam esses objetos virtuais em diferentes locais do espaço de modo que o cérebro vai ter a sensação de profundidade, altura e largura e, juntamente a isso, às variações do ambiente

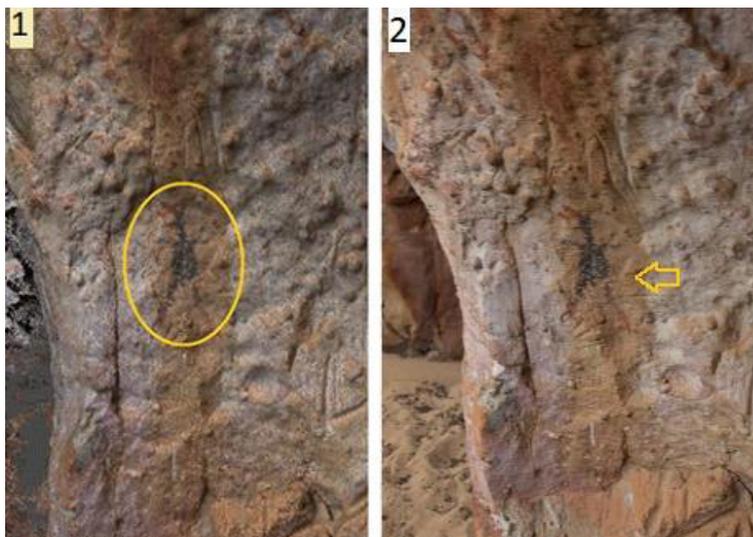
como: efeitos de iluminação, sombras, objetos se movimentando em tela em cenários tridimensionais e outros efeitos especiais. A partir desse momento é que a realidade virtual está pronta para ser visualizada pelos olhos através dos smartphones” (Lima, 2018:141).

“A realidade virtual permitirá que a pessoa, no jogo, possa deslocar-se pelo sítio, observar de diversos ângulos os abrigos e painéis contemplando a arte rupestre existentes no local através de estímulos visuais e auditivos. Esses jogos podem ser utilizados para educação patrimonial, mas abrem novas maneiras para se planejar o patrimônio cultural, o turismo e a Arqueologia” (Lima, 2018:143) .

Ainda sobre Educação Patrimonial, as imagens em 3D podem ser utilizadas em jogos de Realidade Aumentada com a ajuda do GPS e da câmera do celular, que permite ao usuário a exploração do ambiente físico, desenvolvendo a história sobre o local.

“Neste caso de realidade aumentada, podem-se utilizar as mesmas imagens tridimensionais e desenvolver uma história do local do sítio Templo dos Pilares, assim como o desenvolvimento de personagens animados ao longo do jogo com as próprias pinturas, gravuras e outras manifestações que estão presentes no local e às suas formações rochosas” (Lima, 2018:144).

**Fig. 5:** Comparação entre a pintura rupestre em 3D (1) e a pintura original (2) no painel rupestre.



**Fonte:** Tese de Mestrado de Thaianie Coral Fernandes Lima, 2018.

**Fig. 6:** Comparação entre a pintura rupestre em 3D (1) e pintura original (2) no abrigo médio.



**Fonte:** Tese de Mestrado de Thaiane Coral Fernandes Lima, 2018.

Nas imagens acima (Fig. 5-6), podem ser observadas as fotos originais obtidas em campo e transformadas em malha 3D no programa Photoscan, tornando essas figuras tridimensionais passíveis de serem a base para o desenvolvimento de trabalhos na área da Educação Patrimonial, tanto para alunos como para a comunidade e o público visitante, contribuindo para o turismo e a musealização dos bens.

Segundo Bastos (2007:146), abordar o Patrimônio Arqueológico é uma estratégia para o desenvolvimento do turismo, e este nos remete às questões voltadas à socialização e inclusão desses bens para a construção e consolidação da cidadania. No caso do Templo dos Pilares, explorar as imagens tridimensionais de sítios rupestres é possibilitar a compreensão cultural deste espaço, possibilitando, assim, a comunicação deste meio social com a comunidade por meio dos processos de musealização. Em espaços públicos como museus, as imagens 3D possuem a versatilidade de serem usadas de formas distintas, dentre elas, de forma virtual com a utilização de óculos de Realidade Virtual, ou fisicamente, utili-

zando as imagens impressas em 3D.

No que se refere à contribuição para a Arqueologia, o 3D da fotogrametria está voltado para o surgimento de novas estratégias e diferentes possibilidades para preservar, conservar, manipular e elaborar o patrimônio arqueológico, principalmente a arte rupestre. Esse método permite que pesquisadores/as da área utilizem as imagens e analisem, avaliem, e melhor interpretem as informações obtidas em campo que são transpostas para laboratório, permitindo outras interpretações do objeto, criando bancos de dados que, posteriormente, podem ser acessados para verificação dos marcadores temporais sobre o estado de conservação do sítio no qual a fotogrametria foi utilizada.

Pode, também, ser comparado o estado atual de conservação da arte rupestre no momento das atividades em campo com outros períodos posteriores, sendo possível analisar como as intervenções humanas e ambientais afetaram esse patrimônio, entre outras possibilidades. Esta técnica permite a impressão de digitalização em 3D, ou a exportação para serem usados em outros softwares, facilitando, assim, o uso das imagens em atividades de Educação Patrimonial.

Por fim, as imagens tridimensionais apresentam não apenas o estado atual do sítio, mas, criam, também, elementos para compreender com mais subsídios a presença dos povos caçadores e coletores do centro-oeste brasileiro cuja datação no sítio Templo dos Pilares remonta há 10.735 antes do presente (A.P.), permitindo perceber e analisar as transformações/permanências ocorridas ao longo da história.

## 5. Considerações finais

A fotogrametria proporciona uma nova perspectiva para conhecer e valorizar o patrimônio arqueológico. Suas imagens tridimensionais ajudam a promover novas formas para divulgar o conhecimento sobre os sítios arqueológicos que sofreram intervenções variadas em atividades de campo e que podem ser utilizados nas ações de Educação Patrimonial, valorizando a história e a memória da região. Esses modelos tridimensionais possibilitam planejar coletivamente outras formas de conhecimento, fornecendo uma qualidade maior dos registros e auxiliando também na interpretação dos dados arqueológicos.

Virtualizar um sítio ou objeto arqueológico em 3D possui vários desafios, em contrapartida, oferece grandes possibilidades, principalmente, em poder transpor os dados que serviram como base para as análises em ambientes 3D, verificando o estado do sítio sem correr o risco de danificar o objeto atual, além de maximizar os procedimentos de campo para o laboratório e aplicação de novos métodos tecnológicos no sítio Templo dos Pilares, e em outras áreas. Além disso, permite que esses modelos virtuais sejam impressos em 3D, ou utilizados de maneira virtual, abrindo iniciativas para outros projetos a serem desenvolvidos em forma computacional, e também favorecendo o desenvolvimento de jogos em Realidade Virtual e Aumentada.

A fotogrametria contribui, assim, para construir a história dos sítios arqueológicos de arte rupestre que resistem à degradação ocasionada pelo tempo ou pela ação humana, cujos fragmentos criam não apenas as malhas tridimensionais, mas, também, reafirmam a presença humana por meio das pinturas e gravuras rupestres esculpidas no suporte rochoso de Mato Grosso do Sul.

## Referências bibliográficas

Aguiar, R. L. S.; Landa, B. S.; Goetttert, J. D. 2016. *Reflexões sobre as relações entre e a arte rupestre de Alcinópolis, o contexto regional de pinturas e gravuras e a mobilidade de povos caçadores e coletores de Mato Grosso do Sul*. Revista Nanduty, 4(4):64-73. Disponível em: <http://ojs.ufgd.edu.br/index.php/nanduty/article/view/5350>. Acesso em: 06/09/2021.

Aguiar, R. L. S. 2016. *Templo dos Pilares - Alcinópolis*. UFGD, Dourados.

Aguiar, R. L. S. 2014. *Arte rupestre em Mato Grosso do Sul*. UFGD, Dourados.

Aguiar, R. L. S.; Souza, J. C. de. 2017. *A escavação no sítio arqueológico Templo dos Pilares e sua relação com a ocupação humana e a produção de arte rupestre em Mato Grosso do Sul*. CLIO - Arqueológica, 32(2):118-138. Disponível em: <http://https://periodicos.ufpe.br/revistas/clioarqueologica>. Acesso em: 25/05/2021.

Bastos, R. L. 2007. *Patrimônio cultural arqueológico; instrumento de desenvolvimento turístico*. In: Bastos, R. L.; Soares, F. C.; Bruhns, K. (orgs.) *A arqueologia na ótica institucional: IPHAN, contrato e sociedade*. Habilis, Erechim.

Brasil. Lei Estadual nº. 4.306, de 21 de dezembro de 2012. Diário Oficial da União, Brasília, DF, ano 34, n. 8.340, 26 dezembro de 2012. Seção I, p.1.

Ferreira, L. M. 2013. *Essas coisas não lhes pertencem: relações entre legislação arqueológica, cultura material e comunidades*. Revista de Arqueologia Pública, 7(7):87-106.

Funari, P. P. A.; Pelegrini, S. 2009. *Patrimônio Histórico e Cultural*. Zahar, Rio de Janeiro.

Lima, K. M. 2014. *A arte rupestre no município de Alcinópolis - MS*. (Dissertação de Mestrado). Universidade Federal da Grande Dourados, Dourados.

Lima, T. C. F. 2018. *O processamento de imagens em 3D, da arte rupestre, do sítio Templo dos Pilares, Alcinópolis - Mato Grosso do Sul*. UFGD, Dourados.

Martins, G. R.; Kashimoto, E. M. 2012. 12.000 anos: *Arqueologia do povoamento humano no nordeste de Mato Grosso do Sul*. FIC-FCMS/Life, Campo Grande.

Tommaselli, A. M. G. 2009. *Fotogrametria Básica Introdução*. Disponível em: [www.faed.udesc.br/arquivos/id\\_submenu/891/introducao\\_a\\_fotogrametria.pdf](http://www.faed.udesc.br/arquivos/id_submenu/891/introducao_a_fotogrametria.pdf). Acesso em: 01/06/2018.

# **Projeção tridimensional da tumba de Nakht (1401-1353 A.E.C.): construção e desdobramentos dessa estrutura funerária egípcia**

Three-dimensional projection of  
Nakht's tomb (1401-1353 BCE):  
Construction of this Egyptian Funerary  
Structure

**Pedro Hugo Canto Núñez**  
Mestre em História - UFRN

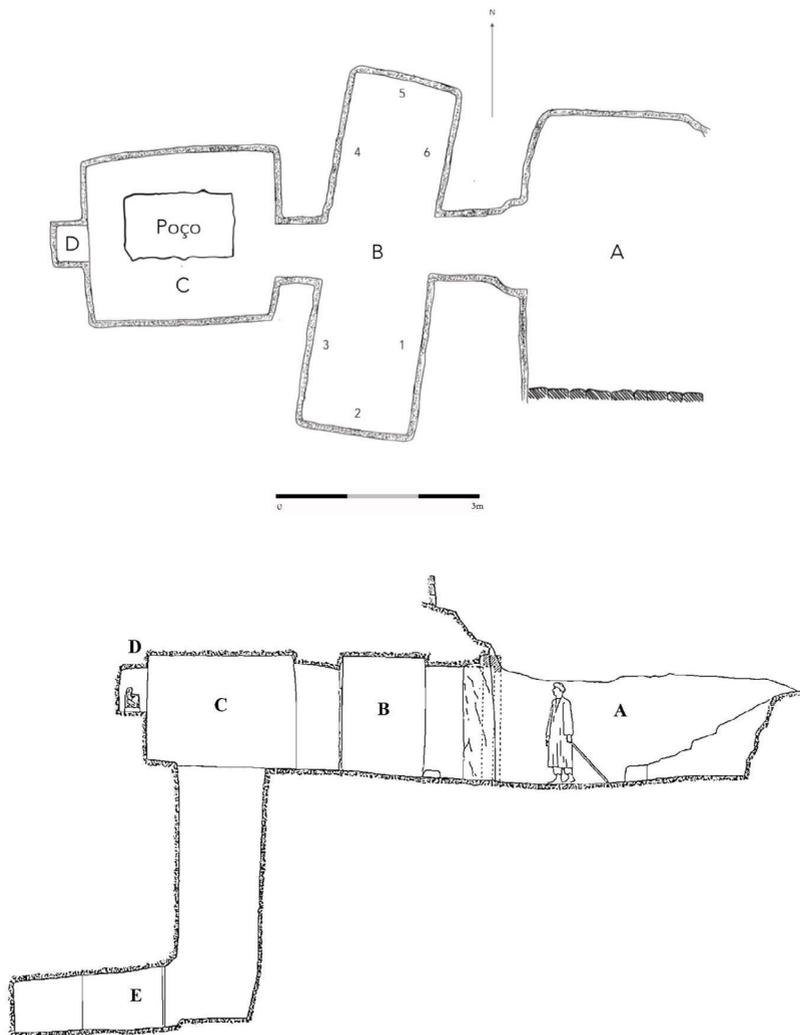
## 1. Introdução

Para os antigos egípcios, a morte não significa o fim, mas o início de uma jornada que aquele indivíduo iria percorrer para a vida eterna. De acordo com a literatura funerária, essa jornada difere em muitos aspectos, pode ser a partir do *status* da pessoa, como também da cidade em que ela viveu e da época. A visão de morte varia tanto entre os *status* sociais quanto entre os períodos, mas podemos utilizar essas diferenças para elucidarmos melhor a nossa interpretação daquela determinada visão analisada. Por exemplo, existe uma significativa diferença entre o discurso funerário produzido para um faraó da XVIII Dinastia, com sua tumba construída em Tebas, para uma tumba de particular, como são chamados os complexos funerários de membros da elite que não fazem parte da realeza, como um funcionário do templo de Âmon do mesmo período e da mesma cidade. Dessa forma, trataremos aqui sobre a visão funerária egípcia da XVIII Dinastia entre os membros da elite.

Jan Assmann (2003:17) afirma que a morte no Egito Antigo significava uma experiência, uma consciência da finitude da vida, que apresentava cenários para rituais funerários em espaços como tumbas, permitindo uma comunicação dos vivos com os mortos. De acordo com Assmann, a visão egípcia de morte era muito diferente da nossa, uma vez que existe uma quantificação intrínseca à compreensão de vivo e morto (Assmann, 2003:32), por exemplo, pode-se estar em um estado “meio morto”. Para tanto, os egípcios utilizavam de um artifício para que essa ligação do Egito terreno com o Além pudesse ser revitalizada: uma tumba (maHat  ou mjHat  em egípcio). Esta era um local de descanso do corpo do morto e da regeneração deste no Além.

Aos 25°43'54.4"N e 32°36'36.0"E a tumba de Nakht (TT 52) pode ser encontrada. Ela está situada no atual sítio arqueológico de Sheik el-Qurna, a oeste do rio Nilo, na cidade de Luxor, antiga Tebas, Egito. Esse espaço possui, como podemos observar na Figura 1, um pátio (A) (irregular), uma capela funerária (B) (aprox. 4,8m x 1,5m), um pequeno corredor posterior (aprox. 0,5m x 0,6m) que leva a uma câmara interna (C) (aprox. 2,2m x 2,5m), que contém um pequeno nicho (D) para uma estátua *Ka* (aprox. 0,5m x 0,4m). Abaixo desse recinto, há um fosso para a descida para a câmara funerária, que possui um plano irregular.

**Fig. 1:** Planta e plano longitudinal da TT 52.



**Fonte:** Adaptado de Kampp (1996, p. 257).

Vemos, principalmente nos últimos anos, uma crescente aplicabilidade da Realidade Virtual no trabalho arqueológico. Esse avanço sistemático do que podemos chamar de Humanidades Digitais, quando aplicado às análises documentais, proporciona uma amplificação tanto da noção de método quanto na proximidade do sujeito com o objeto. Para a Egíptologia, a construção de modelos tridimensionais pode ser utilizada para a preservação de documentos, mas, também, para reconstruir espaços e fazer com que o público em geral, principalmente aqueles que não podem visitar determinado sítio, interajam virtualmente com aquele documento e, assim, aprendam mais sobre a antiga sociedade egípcia.

Ao analisarmos uma tumba de particular, podemos compreender mais sobre a sociedade egípcia, pois saímos de um ideal de realeza e adentramos em um discurso funerário menos restrito. De fato, os proprietários de tumbas de particulares fazem parte de uma elite, mas, como não temos muitos resquícios arqueológicos para as pessoas comuns, por serem documentos de mais de três mil anos de distância de nós, podemos começar as pesquisas por eles. Dessa forma, acreditamos que a divulgação de uma projeção tridimensional da TT 52 pode auxiliar no desenvolvimento de pesquisas em tumbas de particulares no Brasil. Pensando nisso, possuímos o objetivo de demonstrar como o espaço funerário egípcio estava configurado nessa tumba, separando o texto em duas partes: demonstrar o processo de construção da projeção tridimensional da tumba de Nakht (TT 52) e alguns desdobramentos que esse modelo pode nos proporcionar em pesquisas e no ensino básico.

## 2. Processo de construção do modelo tridimensional

A tumba de Nakht aparece em quase todo livro de divulgação sobre a arte egípcia. Entretanto, isso é inversamente proporcional se considerarmos os trabalhos analíticos, acadêmicos, que utilizam a TT 52 como fonte primária. Podemos numerar os grandes trabalhos sobre essa tumba em três obras: um catálogo de 1917 do *Metropolitan Museum* de Nova Iorque, sob curadoria de Norman de Garis Davies; um livro, publicado em 1991 por Abdel Ghaffar Shedid e Matthias Seidel, que reitera o que Davies apresentou, com o adicional de imagens coloridas da tumba; e um artigo resultado de uma palestra e publicado em 1997, escrito por Dimitri Laboury. Além desses trabalhos específicos sobre a tumba, podemos destacar aqui um artigo da Valerie Angenot, de 2012, que demonstra como realizar um trabalho hermenêutico da arte egípcia, comparando a tumba de Nakht (TT

52) com outras mais antigas, apresentando as influências que os artesãos tiveram ao pintar essa tumba.

Existe ainda um trabalho de projeção tridimensional da câmara interna da tumba de Nakht, disponibilizado na plataforma digital *YouTube*. De acordo com a descrição do vídeo, a projeção foi feita por Glenn Gunhouse, um especialista em arte italiana medieval. Entretanto, tal produto não permite uma interação com o objeto, não apresenta a estrutura completa nem os detalhes e imperfeições que existem na arquitetura da tumba e podem ser calculadas pelo catálogo de 1917 e pelo livro de 1991. Além disso, podemos encontrar na descrição do vídeo um *link* que, supostamente, disponibilizaria acesso ao modelo tridimensional pela plataforma *Unity 3D*. Contudo, tal página parece ter sido descontinuada ou o autor retirou o acesso ao público.

Em nosso trabalho, pelo contrário, priorizamos a fidelidade aos detalhes e imperfeições da tumba de Nakht e entendemos que a análise completa da sua estrutura é algo a ser priorizado, assim como, a disponibilização do produto para ampliação das pesquisas na área. Para tornarmos possível a nossa projeção tridimensional da tumba de Nakht (TT 52), resolvemos utilizar o programa *SketchUp*, um dos mais comuns entre arquitetos e designers, por ser um aplicativo mais leve e que contém diversos recursos criativos. O programa permite criar paredes, moldá-las para mostrar suas imperfeições, adicionar a informação do material utilizado nessa parede, criar objetos específicos e, também, tornar público o produto. A plataforma *online* é simplista e pode ser acessada em diversos computadores, além de seu arquivo não ser muito grande. O modelo pode ser, ainda, inserido em um arquivo do *Office* ou do *Paint3D*, ficando disponíveis *offline*. Isso é significativo se pensarmos nos alcances que podem ser feitos com isso. Escolas e alunos de todas idades e condições financeiras podem interagir com o produto, assim como os pesquisadores de todo país. Para tanto, utilizamos todos os desenhos, medições e fotografias feitos da tumba e que estavam disponíveis para serem utilizadas. Seguimos, portanto, um processo metódico.

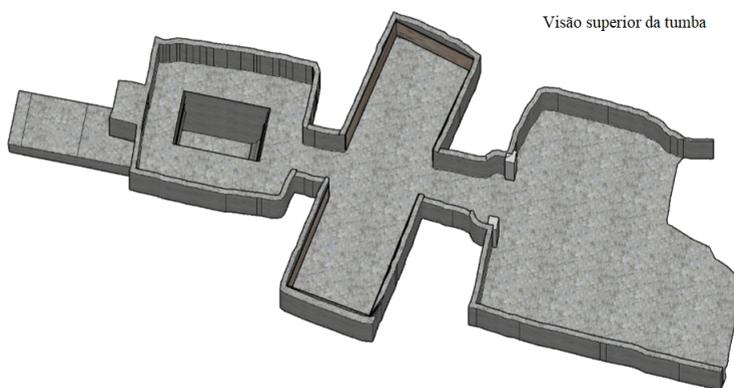
Em um primeiro momento, utilizamos as medições do catálogo feito por Norman de Garis Davies (1917) e da tese de Friederik Kampff-Seyfried (1996:257-258) para projetarmos as paredes no espaço do aplicativo, iniciando com a camada superior (pátio, capela funerária, câmara interna e nicho da estátua *Ka*) para fazermos a camada inferior. Encontramos um problema ao projetarmos a câmara funerária: o terreno é irregular e as medidas computadas pelos dois egiptólogos acima não são exatas e correspondentes. Diante disso, resolvemos manter as medições correspondentes e ignorar as irregularidades, deixando a camada inferior com as paredes retas quanto ao eixo horizontal e respeitando as imperfeições do

eixo vertical.

Erguidas as paredes, tentamos resgatar os materiais que as compõem. Retiramos essas informações da tese de Fiederik Kampp (1996:257-258) e do artigo de Dimitri Laboury (1997). Cada uma das colorações na projeção representa um material: os pedregulhos na parede sul do pátio, o arenito nas pilastras da entrada da tumba (provavelmente essas pilastras são construções do período moderno, para manterem uma porta e poderem fechar/guardar a tumba) e a rocha talhada em toda extensão da tumba (em cinza). As camadas desses diferentes materiais foram importadas de arquivos públicos de arquitetura depois de pesquisarmos quais são aquelas que mais se assemelham às egípcias.

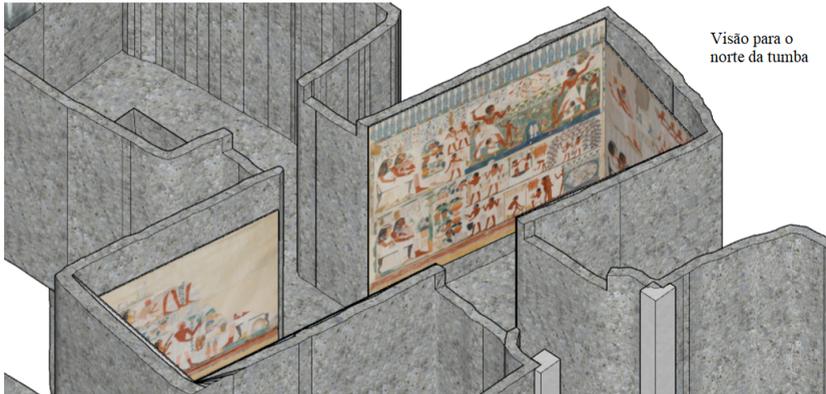
Feito isso, modelamos um bloco com 40 cm de altura, 20,7 cm de largura e 25,6 cm de profundidade. Nele inserimos as imagens da estátua *Ka* disponíveis no catálogo de Davies (1917) e no livro de Seidel e Shedid (1991). Esse bloco fora posicionado no nicho da estátua *Ka*. Por fim, utilizamos as imagens em domínio público, feitas pelo *Metropolitan Museum of Art* de Nova Iorque para inserirmos nas seis paredes da capela funerária, calculando suas posições a partir da planificação feita por Laboury (1997:76-77). O resultado desse trabalho está nas Figs. 2 – 5.

**Fig. 2:** Visão superior da tumba.



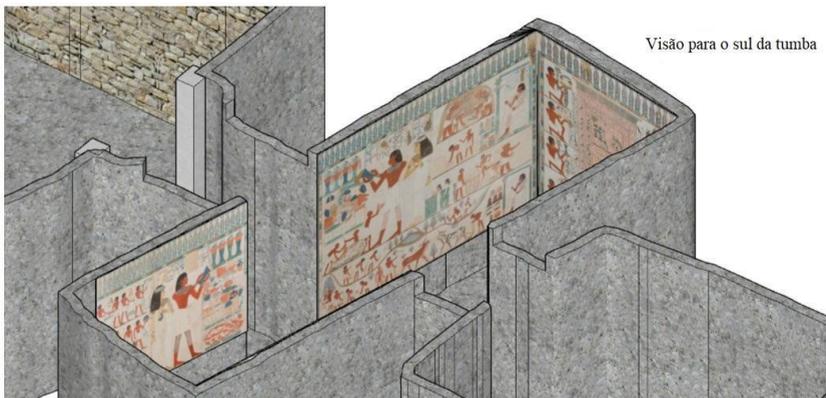
**Fonte:** Projeção tridimensional de nossa autoria, feita no programa *SketchUp*.

**Fig. 3:** Visão para o norte da tumba.



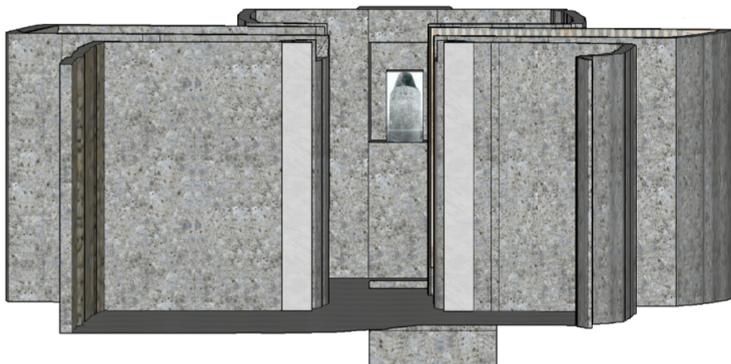
**Fonte:** Projeção tridimensional de nossa autoria, feita no programa *SketchUp*.

**Fig. 4:** Visão para o sul da tumba.



**Fonte:** Projeção tridimensional de nossa autoria, feita no programa *SketchUp*.

**Fig. 5:** Visão longitudinal de quem entra na tumba.



Visão longitudinal de quem entra na tumba

**Fonte:** Projeção tridimensional de nossa autoria, feita no programa *SketchUp*.

### 3. Desdobramentos da projeção

Em uma tumba egípcia podemos perceber a morte como um sentido de passagem, uma imagem que está impressa na arquitetura da mesma (Assmann, 2003:185), algo que os egípcios compreendiam como uma forma de reintegrar o morto na sociedade, fazendo da tumba um local de integração de gerações, conforme defendido por K. J. Seyfried (1995). A estrutura de uma tumba foi amplamente estudada por Friederike Kampp-Seyfried em sua Tese (Kampp, 1996). De acordo com a autora, podemos separar em três as partes de uma tumba, cada uma com uma função específica e uma forma arquitetônica (Kampp-Seyfried, 2003). No nível superior, uma superestrutura em forma de uma capela, pirâmide, ou a fachada recuada com uma estatueta, temos o aspecto de culto solar, com uma adoração solar. No nível médio, que pode ser o pátio e câmara interna, como vestíbulo, corredor e nichos, toma lugar as adorações e os cultos cerimoniais, assim como monumentos sociais para o proprietário da tumba. Por fim, no nível inferior, o complexo funerário subterrâneo que pode apresentar nichos

e corredores, antessalas e câmaras marginais, além de uma câmara contendo o caixão. O aspecto do culto a Osíris, a realização de paisagens para o Além e o local de descanso do corpo são características evidenciadas.

Na tumba de Nakht não possuímos um nível superior; talvez não tenha sido construída ou não fora conservada até os dias atuais. Portanto, não adentraremos nas especificidades do nível superior. Para o nível médio, Kampp-Seyfried sugere que os pátios das tumbas tebanas de particulares, quando escavadas em rochas, teriam uma estrutura comum. Esse pátio possui um muro que seria baixo na entrada e elevado de forma gradual até a parede da fachada, com frisos para os cones funerários (pequenos objetos com os nomes dos proprietários das tumbas) e um recuo para estatuetas. As distinções são vistas nos elementos extras que compõem esse pátio, que podem possuir uma base e um poço. Com base nisso, fizemos uma reconstrução do pátio da TT 52, demonstrado na Fig. 6.

**Fig. 6:** Reconstrução da fachada da TT 52.



**Fonte:** Projeção tridimensional de nossa autoria, feita no programa *SketchUp*.

Se pensarmos, no momento, apenas nessa superestrutura, podemos compreender alguns ideais egípcios sobre os quais Kampp-Seyfried reflete em sua Tese. A função desse nível é realçá-lo como um espaço de culto solar. Podemos perceber essa interação a partir da simbologia básica de ser um local que recebe a maior área de luz solar na tumba. Se prestarmos atenção na Fig. 6, podemos ver

que o pátio da tumba de Nakht não parece ser algo suntuoso. No entanto, Kampp-Seyfried explica três pontos nesses tipos de pátios da TT 52.

O primeiro é que a grande maioria das sepulturas rochosas de Tebas estão mais ou menos nas encostas das colinas das necrópoles. Devido apenas a esta localização na encosta, foram criados pátios que são abertos na encosta, ladeados por rocha. Essas paredes laterais perdem altura devido à formação do declive para o leste e, portanto, marcam naturalmente o limite frontal do pátio. Na maioria das sepulturas registradas, esta forma de pátio – modificada por algumas medidas de engenharia estrutural – pode ser considerada um caso normal (Kampp, 1996:59). A segunda explicação é que, em muitos pátios abertos (ou fechados) em uma encosta, as faces laterais das rochas ou partes delas foram parcialmente fechadas com tijolos e alongadas (Kampp, 1996:62). Isso pode ser explicado a partir do terceiro ponto, que é referente às fachadas (com ou sem pórtico). Elas eram geralmente coroadas com uma parede acima das bordas da rocha, que inicialmente deveria ser avaliada como uma medida estrutural para proteger a fachada e o pátio da queda de detritos. Além dessa função protetora primária, a parede da fachada assumiu um carácter especial. O *design*, sobretudo na XVIII Dinastia, era um fato muito importante: servia para realçar todo o conjunto de tumbas e, ao mesmo tempo, podia assumir funções de superestrutura (Kampp, 1996:64).

Quanto às câmaras internas, a autora divide os tipos em dez. Para o período de Nakht, vemos que a maioria das tumbas são do tipo V (21 de 54), justamente no qual a TT 52 se enquadra. Nesse tipo, temos um formato de T invertido, uma forma básica simples porque a parede frontal no corredor longitudinal é estendida para criar um alvo de culto na forma de um nicho ou uma capela com um nicho.

De acordo com Valérie Angenot (2010:49), a capela do hipogeu egípcio do Reino Novo é orientada de leste (entrada) a oeste (fundo), de acordo com o curso do sol, do deus Rê em seu barco, que se levanta pela manhã no horizonte oriental e desaparece a oeste à noite para se regenerar. Dessa forma, este arranjo topográfico resulta no fato de que a cada manhã, a estrela do dia sobe na moldura da porta e vem batendo, e seus raios incidem sobre duas paredes das tumbas, deixando o resto das câmaras na escuridão total. Estas seriam as primeiras paredes que um potencial visitante veria ao entrar na capela. Enquanto a decoração da tumba egípcia pode funcionar no vácuo e sem um espectador externo, algumas paredes são, no entanto, destinadas a ser vistas e entregar uma mensagem ao mundo exterior (Angenot, 2010:49). Assim, a autora argumenta que essas duas partes das paredes acessíveis aos raios do sol forneciam ao visitante informações sobre o *status* social do dono do túmulo e suas relações com a instituição real

(Angenot, 2010:50).

Dessa forma, no nosso modelo 3D (Figs. 2 - 5) podemos extrair significativas informações sobre a perspectiva do visitante da tumba. Compreendemos que a inclinação de cerca de 10° da capela funerária com o pátio e a câmara interna, fazia com que os antigos egípcios vissem, ao entrar na tumba, a parede oeste e a parede sul da tumba e, por sua vez, ao sair, veriam a parede leste e norte. Com isso, em um ponto de vista apenas imagético, confirmaríamos a perspectiva trazida por Kampp (1996), de que o ponto oeste da tumba teria referências a Osíris e que o leste teria referências a Rê, tendo como argumento, justamente, as representações do casal como mortos em direção ao oeste (como se estivessem representados na câmara funerária) e a ausência de paredes entre as representações do casal ofertando alimentos a uma mesa de oferendas, possibilitando uma presença simbólica de divindades solares a partir do espaço e da iluminação solar. Embora não tenhamos subsídios para construir uma projeção da câmara funerária fidedigna, vemos que ela foi posicionada para oeste, auxiliando-nos nessa interpretação das crenças egípcias.

Se pensarmos na aplicabilidade em salas de aula, podemos, por exemplo, vincular essa projeção com as aulas de Egito Antigo, em História, no 6° ano do Ensino Básico. Os alunos podem visitar de forma virtual esse espaço, interagindo com o modelo e posicionando-se como se estivesse *in loco*. As conexões que o aluno pode fazer com o seu cotidiano podem ser extremamente significativas, fazendo-o compreender as diferenças que a sociedade brasileira possui da egípcia antiga, refletindo sobre os costumes funerários. A partir das diferentes religiões e dos seus tratamentos para com seus mortos, a compreensão do *eu* pode ser feita, assim como, o conteúdo assimilado. A dinamicidade da Realidade Virtual em sala de aula pode ser quase que ilimitada, como demonstram Maniluci Braga (2001) e Ana Lucia Gomes (2014), seja em qual for a disciplina.

#### **4. Considerações finais**

Os estudos sobre morte podem proporcionar uma melhor compreensão sobre as crenças de uma determinada sociedade. Nesse artigo, tivemos um duplo objetivo: explicar o processo de formulação da projeção tridimensional de uma tumba de particular egípcia e a sua aplicabilidade na pesquisa e em sala de aula. A investigação de tumbas desse tipo no Brasil ainda é incipiente. Para tanto, esse texto pode ser útil como uma primeira forma de compreender o espaço funerário egípcio a partir de tumbas de particulares, que podem possuir outras duas ver-

tentes além da estrutura (imagética e textual).

Conforme supracitado, para a confecção da projeção tridimensional foi usado o programa *SketchUp*, o qual permite uma interação virtual do espectador com o objeto, algo útil tanto na pesquisa quanto no ensino. Essa tecnologia digital que aplicamos à tumba de Nakht pode ser classificada como um exemplo de Arqueologia Virtual, já que permite ao pesquisador ter uma visão espacial da estrutura arquitetônica como um todo, do conjunto geral do ambiente construído, fator que facilita a interpretação do seu papel simbólico-religioso.

Com isso, conseguimos demonstrar um dos elementos de análise: as relações espaciais que o posicionamento geográfico da tumba pode ter com as crenças. O pátio, aberto, recebia uma incidência solar e era associado ao culto solar. A câmara interna, em formato de T invertido, guiava o olhar do visitante para que ele pudesse vislumbrar a estatueta de Nakht ao fundo da estrutura, possibilitando-nos a interpretação de que o foco ritualístico seria esse. Por sua vez, a câmara funerária, mais reclusa, era associada aos mortos e a Osíris. Isso pode ajudar tanto o pesquisador a compreender melhor os costumes funerários do Egito Antigo, quanto o aluno, que pode assimilar o conteúdo de forma mais dinâmica.

## Referências bibliográficas

Angenot, V. 2010. Cadre et organisation de l'espace figuratif dans l'Égypte ancienne. In: Thierry Lenain e Rudy Teinmetz (Org.). *Cadre, seuil, limite: la question de la frontière dans la théorie de l'art*. Bruxelles, La Lettre Volée, p. 21-50.

Angenot, V. 2012. *Copy and reinterpretation in the tomb of Nakht: ancient Egyptian hermeneutics*. In: K. Muhlestein (Org.). *Proceeding of the International Colloquium: evolving Egypt – innovation, appropriation, and reinterpretation in ancient Egypt*. Oxford, British Archaeological Reports, p. 53-60.

Assmann, J. 2003. *Mort et au-delà dans l'Égypte ancienne*. Paris: Éditions du Rocher.

Braga, M. 2001. Realidade virtual e educação. *Revista de Biologia e Ciências da Terra*, 1:1-8.

Davies, Norman de Garis. 1917. *The Tomb of Nakht at Thebes*. Nova Iorque: The Metropolitan Museum of Art.

Gomes, Ana Lucia. 2014. Tecnologia e educação: a inovação do ensino através da aprendizagem 3D. *Revista Educação e Cultura Contemporânea*, 11:60-84.

Kampp, Friederike. 1996. *Die thebanische Nekropole: zum wandel des grabgedankens von der XVIII. bis zur XX. Dynastie*. Mainz am Rhein, von Zabern.

Kampp-Seyfried, Friederike. 2000). The Theban necropolis: an overview of topography and tomb development from the Middle Kingdom to the Ramesside period. In: Nigel Strudwick e John H. Taylor. *The Theban necropolis: past, present and future*. Londres, The British Museum Press.

Laboury, Dimitri. 1997. Une relecture de la tombe de Nakht. In: Roland Tefnin. *La peinture égyptienne ancienne: un monde de signes à préserver*. Bruxelles, Fondation Égyptologique Reine Élisabeth.

Seidel, M. & Shedid, A. G. 1991. *Das grab des Nacht*. Mainz, Philipp von Zabern.

Seyfried, K. J. 1995. Generationenbindung. In: Jan Assmann et al. *Theba-*

*nische beamtennekropolen*. Heidelberg, Studien zur Archäologia und Geschichte Altägyptens, p. 228-229.

Virtual tomb of Nakht. 2008. Elaborado por Glenn Gunhouse. 1 vídeo (1 min 7s). Disponível em: <https://www.youtube.com/watch?v=x0sG7b-57vE>. Acesso em: 09/04/2020.

## **Agradecimentos**

Agradeço imensamente à organização do I Simpósio do Arqueologia Interativa e Simulações Eletrônicas – “(Des)Construindo Arqueologias Digitais” por toda assistência prestada. Agradeço também à minha orientadora, Marcia Severina Vasques, e ao professor Bruno Leonardo Canto Martins, que contribuíram nessa pesquisa.

# Reflectance Transformation Imaging e Moedas Romanas

Reflectance Transformation Imaging  
and Roman Coins

## **Guilherme Diogo Rodrigues:**

Graduado em História pela Faculdade de Filosofia, Letras e Ciências Humanas da Universidade de São Paulo (FFLCH-USP)

## **Jéssica Silva Mendes**

Historiadora (FFLCH-USP) e mestranda do Programa de Pós-Graduação em Arqueologia do Museu de Arqueologia e Etnologia da Universidade de São Paulo (PPGARq - MAE-USP)

## **Cleberson Henrique de Moura**

Graduado em Pedagogia pela Faculdade de Educação da Universidade de São Paulo (FE-USP) e chefe da Seção Institucional do Museu de Arqueologia e Etnologia da Universidade de São Paulo (MAE-USP)

## **Ana de Carvalho Rigolon**

Graduanda em História pela Faculdade de Filosofia, Letras e Ciências Humanas da Universidade de São Paulo (FFLCH-USP)

## 1. Introdução

Como aponta Schroer (2012, *apud* Bueno *et al.*, 2015:1): “o RTI [*Reflectance Transformation Imaging*] é um método que extrai dados de uma sequência de fotografias digitais e sintetiza uma nova representação que contém informações não reconhecidas previamente na fonte original”. Portanto, essa técnica se torna uma poderosa ferramenta no processo de análise documental, auxiliando uma melhor compreensão da cultura material. a se torna concebível, pois imagens e simulações digitais permitem aprofundar o saber sobre as formas dos artefatos e de seus possíveis modos de emprego e manuseio. Assim, avança-se também na reflexão acerca do agenciamento humano – interesses, formas de atuação, de apreensão e de convivência –, e do relacionamento entre indivíduos e objetos – como memória, identidade, personalidade, crenças (Tacla, 2018).

Nesse sentido, o método é utilizado como um dos procedimentos de documentação científica por imagem na análise da superfície de diversos materiais – desde obras em papel até pedras –, uma vez que pode oferecer ao investigador informações substanciais em relação à materialidade do objeto, estado de conservação, processo de deterioração e características referentes às técnicas construtivas (Bueno *et al.*, 2015). Logo, tal técnica vai além do registro fotográfico apenas e está sendo gradativamente mais disseminada entre arqueólogos, em vista de sua grande valia, principalmente para avaliações de eventuais alterações da superfície de artefatos.

O Laboratório de Arqueologia Romana Provincial (LARP) do Museu de Arqueologia e Etnologia da Universidade de São Paulo (MAE-USP), tendo em vista os benefícios dessa tecnologia, está desenvolvendo um trabalho de virtualização de acervo no âmbito da numismática baseado em uma técnica que combina fotografia digital e RTI. Este trabalho está situado nas atividades compreendidas pelos projetos de pesquisa “Patrimônio Digital com Reflectance Transformation Imaging (RTI)” e “Fotografia Científica e Artística na Arqueologia”, coordenados pelo Prof. Dr. Vagner Carvalheiro Porto e viabilizados pela Pró-Reitoria de Graduação da USP.

Através do presente texto, objetivamos relatar o desenvolvimento desses projetos, em que uma das finalidades é fotografar e realizar a técnica de RTI sobre 35 (trinta e cinco) moedas romanas do acervo do MAE-USP, mostrando os êxitos já obtidos com os objetos em questão produzidos em variados tipos de metais e com superfícies que apresentam diversos estados de conservação. Juntos, os projetos visam subsidiar estudos em Numismática ao proporcionar o acesso remoto à visualização diversificada da superfície da moeda; permitir o desenvol-

vimento de produtos para fins de divulgação científica deste patrimônio; e, por fim, contribuir para os processos de preservação desta coleção, uma vez que, por meio do acesso remoto aos artefatos, minimiza-se a necessidade de manuseios presenciais – ainda que não se defenda aqui uma substituição gratuita do virtual pelo acervo físico.

## 2. A coleção

O acervo em questão surgiu antes do Museu de Arqueologia e Etnologia ou da própria Universidade de São Paulo. Ele começou com a coleção Sertório, cuja formação seguiu os preceitos da época, nos moldes dos gabinetes de curiosidades, e com o acervo do Museu Provincial (Florenzano, Ribeiro & Lo Monaco, 2015).

Através da doação de ambos os acervos ao Estado de São Paulo, deu-se início ao Museu Paulista, fundado em 1895. Nesse conjunto, já havia uma coleção de Numismática, entretanto, as moedas clássicas foram adquiridas posteriormente, por meio de compras feitas pelo museu no início dos anos 1900 e com uma grande aquisição em 1946, o que aconteceu conjuntamente com a organização da coleção (Florenzano, Ribeiro & Lo Monaco, 2015).

Em 1964, foi criado o Museu de Arte e Arqueologia, um ano após o Museu Paulista ter sido incorporado à Universidade de São Paulo. Mas, foi apenas em 1989 que os museus da Universidade passaram por uma reestruturação e parte da coleção Numismática clássica foi transferida para o atual MAE-USP (Florenzano, Ribeiro & Lo Monaco, 2015; Fleming & Florenzano, 2011).

A coleção Numismática atualmente compreende 669 (seiscentas e sessenta e nove) moedas de origem romana. Extremamente diversas, datam desde IV a.C. até IV d.C., o que permite, através de uma única coleção, observar vários aspectos da sociedade romana. Desse total, apenas 36 (trinta e seis) foram para o MAE-USP, e são sobre elas que nosso trabalho versa até o presente momento. Essas moedas romanas do MAE compreendem o período da República e do Império de Roma; por serem variadas, segue abaixo uma tabela com as moedas, unidade que representam, autoridade emissora, casa de cunhagem e datação (Florenzano, Ribeiro & Lo Monaco, 2015).

**Tabela 1:** Tabela com informações das moedas do acervo MAE-USP.

Identificação		Unidade	Autoridade emissora	Casa de cunhagem	Datação
Catálogo	Inventário				
2	76/3.52	Sextants	Anônimo	-	275-270 a.C.
7	76/3.55	Semis	Anônimo	-	215-214 a.C.
82	76/3.56	Quadrans	Anônimo	-	86 a.C.
186	76/3.115	Quadrans	Augusto	Roma	5 a. C.
191	66/4.4	Denarius	Tibério	Lugdunum	-
230	76/3.72	Sestertius	Vespasianus	Roma	70 d.C.
257	76/3.117	Dupondius	Trajano	Roma	114-117 d.C.
265	76/3.82	Sestertius	Adriano	Roma	138 d.C.
286	83/d.1.1	Sestertius	Antonino Pio	Roma	145-161 d.C.
289	76/3.84	Sestertius	Antonino Pio	Roma	148-149 d.C.
296	76/3.64	Sestertius	Antonino Pio	Roma	148-149 d.C.
335	76/3.66	Denarius	Alexandre Severo	Roma	222 d.C.
354	76/3.94	Sestertius	Maximino Trácio	Roma	235-236 d.C.
368	76/3.95	Sestertius	Gordiano III	Roma	240 d.C.
398	76/3.98	Sestertius	Volusiano	Roma	-
403	76/3.100	Antoninianus	Galieno	Roma	267-268 d.C.
406	76/3.70	Antoninianus	Galieno	Roma	261 d.C.
409	76/3.99	Antoninianus	Galieno	Roma	268 d.C. (?)
412	66/2.15	Antoninianus	Claudio II	Roma	268-269 d.C.
422	76/3.101	Antoninianus	Aureliano	Roma	-
430	76/3.105	Antoninianus	Tácito	Antioquia	275-276 d.C.
434	76/3.113	Sestertius	Póstumo	Lugdunum	-
514	76/3.107	Antoninianus	Maximiano	Ticinum	285-288 d.C.

**Fonte:** Florenzano, Ribeiro & Lo Monaco, 2015.

**Tabela 2:** Continuação da Tabela 1.

Identificação		Unidade	Autoridade emissora	Casa de cunhagem	Datação
Catálogo	Inventário				
552	66/4.5	<i>Follis</i>	Licínio	Thessalonica	312-313 d.C.
580	66/4.6	Æ	Constantino	Nicomedia	330-335 d.C.
581	66/4.7	Æ	Constantino	Cízico	324-325 d.C.
619	76/3.110	Æ	Constâncio II	Roma	350 d.C.
638	76/3.109	Æ	Juliano	Arelatum	360-363 d.C.
641	76/3.112	Æ	Valente	Antioquia	364 d.C.
648	76 /3.111	Æ	Valentiniano II	Aquileia	388-393 d.C.
664	66 / 4.8	Æ	Incerto	-	-
665	66 / 2.16	Æ	Incerto	-	-
666	76 / 3.60	<i>Antoninianus</i>	Incerto	-	Imitação autônoma
667	76 / 3.85	Æ	Incerto	-	-
668	76 / 3.1 16	Æ	Incerto	-	Imitação autônoma
669	89/2	Æ	Incerto	-	-

**Fonte:** Florenzano, Ribeiro & Lo Monaco, 2015.

### 3. RTI

A técnica adotada na pesquisa foi a *Reflectance Transformation Imaging* (RTI), ou Imagem de Transformação de Refletância. A abordagem, relativamente nova **(1)**, favorece a preservação das moedas, além de facilitar a pesquisa, o acesso e a difusão do acervo de moedas romanas do MAE.

Desenvolvida em 2001 por Tom Malzbender, pesquisador da *Hewlett-Packard Lab* **(2)**, a técnica de fotografia computacional consiste no uso da *Polynomial Texture Map* (PTM), ou Mapa de Textura Polinomial. Esse método gera a representação da superfície do objeto através da aplicação e captura da iluminação emanada de diferentes direções. Assim, ele possibilita a análise digital do modelo de RTI resultante através de mudanças e melhoramentos interativos na direção da luz, reforçada por transformações matemáticas capazes de revelar detalhes do assunto fotografado, como atributos da forma, da cor e da superfície **(3)**. As técnicas atuais para a geração de PTMs e RTI são duas: i) a utilização de uma cúpula **(4)** em que a captura e o processamento de dados é automatizado por luzes mapeadas e construídas previamente, sem a necessidade da esfera refletora; e ii) a baseada em *Highlight* ou realce. Esse último foi o modelo adotado em nossa pesquisa pela praticidade e mobilidade, já que o *Highlight* RTI (H-RTI), necessita apenas de uma câmera *Digital Single Lens Reflex* (DSLR), um tripé, um flash profissional e uma esfera brilhante, de dimensão relativa ao tamanho do objeto sob exame **(5)**.

Dada a especificidade da fotografia numismática, que compreende anverso e reverso das moedas, cada uma resultou em um conjunto de 96 (noventa e seis) fotografias para a confecção de um modelo capaz de revelar sua textura e detalhes. Para uma captura assertiva das imagens, tanto o assunto fotografado quanto o objeto permaneceram imóveis durante toda a sessão fotográfica, evitando trepidações e possíveis erros de alinhamento entre as imagens no processamento. Isso foi obtido com a utilização de um tripé de coluna – que garante maior mobilidade do fotógrafo no entorno da peça fotografada – e de um controle remoto para disparo à distância, sem que precisássemos acionar o obturador da câmera manualmente. Além disso, tanto o assunto quanto a lente da câmera estavam perpendiculares, evitando distorções de perspectiva no assunto. Durante o processo, também tomamos cuidado para determinar de maneira precisa os parâmetros de exposição (velocidade do obturador, abertura do diafragma, sensibilidade ISO e carga correta do Flash profissional) evitando a superexposição (excesso de luz) em qualquer parte do objeto **(6)**, além de ajustar o foco para cada uma das moedas fotografadas.

No enquadramento da cena colocamos a moeda – primeiramente o anverso e, em seguida, o reverso –, um cartão cinza 18% (para garantir a fidelidade das cores do objeto) e uma esfera refletora a qual registrou os reflexos luminosos produzidos pelo flash. Antes de começar a sessão, medimos a distância necessária entre a fonte de luz e o assunto, “2 to 4 times the diagonal size of the target object” (Cultural Heritage Imaging, 2013c:23). Durante a captura, deslocamos o

flash em torno do assunto, em 12 (doze) posições uniformes. Além disso, em cada uma dessas posições, variamos a inclinação de incidência do flash em quatro ângulos entre 15° e 65°.

Após essa etapa, processamos as imagens no programa de código aberto disponibilizado gratuitamente pela *Cultural Heritage*, o *RTIBuilder* (7). Por fim, obtivemos 70 (setenta) modelos em arquivo digital no formato .PTM, levando em consideração o anverso e o reverso das moedas fotografadas. Os ângulos de iluminação das fotografias são registrados pela esfera refletora, de modo que a partir das imagens da esfera refletora de calibração é possível determinar a direção da fonte de luz incidente de cada fotografia, o que permite gerar um mapa de textura na etapa de processamento: o arquivo .PTM.

Por sua vez, os arquivos .PTM são visualizados no programa *RTIViewer* (8), software que apresenta alguns filtros de visualização que possibilitam a manipulação virtual de vários modos de controle da direção da luz, contrastes e texturas. Esses recursos garantem a revelação de detalhes da topografia do objeto fotografado (Polkowski & Witkowski, 2018) não visíveis sem o auxílio de processos avançados de registro numismático, como a fotografia axial, a qual ainda é limitada a apenas uma direção para a luz.

A liberdade da manipulação virtual da luz e das texturas do assunto facilitou a identificação de inscrições nas orlas das moedas, bem como, a melhor visualização e leitura dos detalhes da iconografia, mesmo em moedas previamente analisadas (Florenzano, Ribeiro & Lo Monaco, 2015) e, principalmente, no caso de algumas moedas com estados de corrosão (Fig.1) e oxidação avançados, o que limitou sua plena leitura e dificultou, inclusive, a sua publicação em catálogos.

**Fig. 1:** Aplicação do RTI e da visualização em modo de realce especular no RTI-Viwer trouxe detalhes da topografia da moeda e das iconografias de Antonino Pio no anverso e da Fides no reverso da moeda 76/364.



**Fonte:** MAE-USP.

#### 4. Conclusão

A técnica de RTI é de grande utilidade para complementar documentações científicas por meio de imagens de finalidade diagnóstica, em vista do auxílio fornecido na visualização do objeto e, por conseguinte, na construção do bem cultural por meio da análise da sua superfície.

Seu diferencial consiste nas diferentes incidências de luz sobre o artefato. Esta ação oferece informações de acordo com as áreas de interesse a serem pesquisadas na moeda, bem como, em conjunto com a aplicação e manipulação

de filtros na imagem, torna visível componentes da superfície do objeto não facilmente perceptíveis a olho nu ou por uma imagem com apenas um ângulo de incidência de luz. Portanto, esse método se torna especialmente apropriado à Numismática, já que esta área enfrenta o desafio da reprodução e visualização de imagens por lidar com “artefatos muito pequenos, com superfície quase plana, feitos com materiais com grande especularidade, e muitas vezes com pátinas de diferentes qualidades ou relevos finos e desgastados” (Tacla, 2018:193).

Por fim, o RTI é de fácil uso e com rápido processo de treinamento, sendo mais barato que a digitalização com scanner 3D e tendo resultados que só hoje os scanners mais modernos estão atingindo (Tacla, 2018). Seus dados produzidos também podem ser disponibilizados em formato aberto e acessível a outros pesquisadores, além de poderem estar vinculados a banco de dados e repositórios de dados de patrimônio cultural.

## Referências bibliográficas

Bueno, A. et al. 2015. *Implementação de técnica Reflectance Transformation Imaging para análise de superfície de manuscritos antigos*. III Encontro luso-brasileiro de conservação e restauro. Évora.

Fleming, M. I. A. & Florenzano, M. B. B. 2011. *Trajectoria e perspectivas do Museu de Arqueologia e Etnologia da USP (1964-2011)*. Estudos Avançados, 25 (73): 217-28.

Cultural Heritage Imaging. 2013a. *Reflectance Transformation Imaging (RTI)*. Disponível em: <http://culturalheritageimaging.org/Technologies/RTI/>. Acesso em: 18/02/2021.

Cultural Heritage Imaging. 2013b. *Reflectance Transformation Imaging: Guide to Highlight Image Capture*. Disponível em: [http://culturalheritageimaging.org/What\\_We\\_Offer/Downloads/RTI\\_Hlt\\_Capture\\_Guide\\_v2\\_0.pdf](http://culturalheritageimaging.org/What_We_Offer/Downloads/RTI_Hlt_Capture_Guide_v2_0.pdf). Acesso em: 18/02/2021.

Cultural Heritage Imaging. 2013c. *Reflectance Transformation Imaging: Guide to Highlight Image Processing*. Document version 1.4 for RTIBuilder v. 2.0.2. Disponível em: [http://culturalheritageimaging.org/What\\_We\\_Offer/Downloads/rtibuilder/RTI\\_hlt\\_Processing\\_Guide\\_v14\\_beta.pdf](http://culturalheritageimaging.org/What_We_Offer/Downloads/rtibuilder/RTI_hlt_Processing_Guide_v14_beta.pdf). Acesso em: 18/02/2021.

Cultural Heritage Imaging. 2013d. *Reflectance Transformation Imaging: Guide to RTIViewer*. Disponível em: [http://culturalheritageimaging.org/What\\_We\\_Offer/Downloads/rtiviewer/RTIViewer\\_Guide\\_v1\\_1.pdf](http://culturalheritageimaging.org/What_We_Offer/Downloads/rtiviewer/RTIViewer_Guide_v1_1.pdf). Acesso em: 18/02/2021.

Florenzano, M. B. B. (ed.); Ribeiro, A. M. G. & Lo Monaco, V. 2015. *A coleção de moedas romanas da Universidade de São Paulo*: Museu Paulista, Museu de Arqueologia e Etnologia. MAE-USP, São Paulo.

Kinsman, T. 2016. *An Easy to Build Reflectance Transformation Imaging (RTI) System*. Journal of Biocommunication, 40 (1):10-14.

Malzbender, T.; Gelb, D. & Wolters, H. 2001. *Polynomial texture maps*. In: Proceedings of the 28th annual conference on Computer graphics and interactive techniques. Association for Computing Machinery, Nova Iorque, 519-528.

Polkowski, P. L. & Witkowski, P. 2018. *Reflectance Transformation Imaging. About A Photographic method for the documentation and analysis of Monuments*. Muzealnictwo, 59:54-62.

Tacla, A. B. 2018. *Visualização Digital para Numismática Céltica: o potencial do RTI*. Brathair - Revista de Estudos Celtas e Germânicos, 18:189-212.

## Notas de Fim

**(1)** Apesar de existir desde 2001, a técnica ainda é aplicada de maneira tímida no Brasil tanto em função da necessidade de equipamentos fotográficos e computadores capazes de processar os PTMs, de custos relativamente elevados para a realidade do pesquisador nacional – o que acaba por restringir a aplicação da técnica à instituições com recursos para arcar com os custos – quanto pela exigência de um conhecimento fotográfico técnico.

**(2)** Confirmam mais em: Malzbender, Gelb & Wolters (2001).

**(3)** Mais informações em: Cultural Heritage Imaging (2013a).

**(4)** Sobre como construir a cúpula, ver: Kinsman (2016).

**(5)** Mais informações sobre o processo de captura do Highligh RTI podem ser encontradas em: Cultural Heritage Imaging (2013b).

**(6)** É importante salientar que esses ajustes são indispensáveis para qualquer assunto fotografado. No entanto, pela alta especularidade de algumas moedas – feitas de prata ou outras ligas altamente refletivas – os cuidados com essas configurações tiveram de ser redobrados.

**(7)** Cultural Heritage Imaging (2013c).

**(8)** Cultural Heritage Imaging (2013d).

## **Agradecimentos**

Agradecemos à Pró-Reitoria de Graduação da Universidade de São Paulo (PRG-USP) por viabilizar a execução dos projetos, cujos resultados são aqui relatados, por meio da concessão de bolsas de estudos. Somos gratos pelos conhecimentos de RTI previamente compartilhados pela Profa. Adja. Adriene Baron Tacla (UFRJ). Agradecemos ao Prof. Dr. Vagner Carvalheiro Porto (MAE-USP) pela coordenação e apoio à realização dos trabalhos. Agradecemos também a todos/as funcionários/as da Divisão de Apoio à Pesquisa e Extensão do MAE e, em especial, à Carla Gibertoni Carneiro pelas muitas mediações.

# **Um Sistema de Informação Geográfica (SIG) elaborado para arqueologia do Estado de São Paulo**

A Geographic Information System (GIS) designed for São Paulo State's archaeology

**Glauco Constantino Perez**

Pós-doutorando pelo Museu de Arqueologia e Etnologia da Universidade de São Paulo – Laboratório Interdisciplinar de Pesquisas em Evolução, Cultura e Meio Ambiente (LEVOC-MAE/USP).

Doutor pelo Programa de Pós-graduação em Arqueologia do Museu de Arqueologia e Etnologia – MAE/USP  
Laboratório Interdisciplinar de Pesquisas em Evolução, Cultura e Meio Ambiente (LEVOC-MAE-USP)

## 1. Introdução

Neste texto pretende-se apresentar as bases da elaboração de um Sistema de Informação Geográfica - SIG para a arqueologia do Estado de São Paulo. Neste caso, a intenção do SIG foi a construção de inferências a respeito da ocupação e dispersão de grupos produtores de cerâmica pela região estudada – área entre as bacias dos rios Tietê e Paranapanema, bem como, suas áreas de contato e fronteiras culturais (1). Ainda reforçamos que a utilização de um SIG na arqueologia pode facilitar a construção de mapas temáticos e nessa contribuição são exaltadas definições para o Sistema. Sugerimos também alguns processos da elaboração do SIG em análises espaciais possibilitadas por esse sistema.

A definição entre os pesquisadores da área diz que as características comuns ao SIG são a inserção e integração, em uma base única, de dados provindos de informações espaciais (cartográficos, censitários, cadastros urbanos, rurais, imagens de satélite e modelos numéricos de terreno, entre outros), em que são ofertados mecanismos de combinação mútua através de algoritmos de manipulação e análises, além de consultas, recuperação, visualizações, e exportação dos dados georreferenciados (Ozemoy, Smith & Sicherman, 1981; Clarke, 1986; Burrough, 1986; Smith *et al.*, 1987; Cowen, 1988; Rhind, 1988; Aronoff, 1989; Star & Estes, 1990; Goodchild, 1991; Maguire, 1991; Câmara *et al.*, 2001; Narazeno, 2005; Infantini, 2015; Melchiades, 2017).

A partir disso, percebe-se que a elaboração e utilização de um SIG faz dele específico, como produto final, cuja parte que se pode ser adquirida é o *software* gerenciador; mas a forma e os usos das bases de dados e os métodos de processar e manipular os dados são únicos. Este SIG apresenta um potencial para as pesquisas e simulações virtuais para a região alvo dos estudos que são o oeste e sul paulistas. Esse tipo de método em que as interpretações arqueológicas são amparadas pelo uso de um SIG também podem ser observados em outros estados brasileiros, como: Mato Grosso do Sul (Kashimoto, 2009), Minas Gerais (Delforge, 2010), Paraná (Mota, 2010; Souza & Merencio, 2013), Santa Catarina (DeBlasis, Iriarte & Corteletti, 2014; D'Ávila, 2017; Silva, 2016; Herbets, 2009; Schmitz & Novasco, 2011) e Rio Grande do Sul (Saldanha, 2005); além dessas abordagens estaduais, outras regionais também são observadas (Bonomo *et al.*, 2015; Noelli & Souza, 2017).

## 2. Apontamentos técnicos e funcionamento do SIG

De maneira geral, Câmara *et al.* (2001) relatam que um SIG deve conter componentes funcionais: interface com usuário, entrada e integração de dados, funções de consulta e análise espacial, visualização e impressão dos mapas, e armazenamento e recuperação de dados, sendo este sob a forma de um banco de dados geográficos.

Para Nazareno (2005), os componentes se relacionam de forma hierárquica. Isto quer dizer que a interação homem-máquina acontece em três níveis de interação: 1) ação da operação e controle do sistema pelo usuário; 2) o SIG apresenta mecanismos de processamento de dados espaciais – entrada, edição, análise, visualização e saída dos dados; 3) a gerência do banco de dados geográficos deve oferecer armazenamento, recuperação dos dados espaciais e seus atributos através de algoritmos matemáticos.

Câmara *et al.* (2001) explicam que para ser considerado um SIG, o sistema deve oferecer funções de:

- representação gráfica de informações de natureza espacial, associando a estas gráficas informações alfanuméricas, isto é, representar informações gráficas sob a forma de vetores (pontos, linhas e polígonos) e/ou imagens digitais (matrizes em pixel – raster);
- recuperação de informações com base em critérios alfanuméricos, à semelhança de um sistema de gerenciamento de banco de dados tradicional, com base em relações espaciais tais como continência, adjacência e interceptação;
- realização de operações de aritmética de polígonos como: união, intersecção e diferença.
- geração de polígonos paralelos (*buffers*) ao redor dos elementos ponto, linha e polígono;
- limitação de acessos e controle sobre a entrada de dados através de um modelo de dados construído;
- oferecer recursos para a visualização dos dados geográficos na tela do computador, utilizando, para isso, uma variedade de cores;
- interação com o usuário através de uma interface amigável gráfica;
- recuperação ágil de informações geográficas com uso de algoritmos de indexação espacial;
- importação e exportação de dados para outros sistemas semelhantes ou para outros *softwares* gráficos;
- recursos para a entrada e manipulação de dados utilizando equipa-

- mentos como mouse, mesa digitalizadora e scanner;
- recursos para a composição de saídas e geração de resultados sob a forma de mapas, gráficos e tabelas, para dispositivos como impressoras e plotters;
- recursos para o desenvolvimento de aplicativos específicos usados de acordo com a necessidade do usuário, utilizando linguagem de programação, e possibilitando, inclusive, a customização da interface do SIG pelo usuário (Perez, 2018:142-143).

O debate sobre o uso de SIG para compreender a distribuição de sítios arqueológicos não é recente. Afonso (2005) em sua tese de livre docência destacava a necessidade e a importância do uso desses recursos para a gestão de sítios arqueológicos no Brasil. A pesquisadora pensa nas aplicações de SIG para facilitar a compreensão de distribuições de sítios por territórios que são objetos das mais variadas pesquisas. Apesar das possibilidades oferecidas pelo uso do SIG em arqueologia, existe ainda receio dos profissionais da área arqueológica. Nazareno (2005) entende que isso se deve às dificuldades em conseguir bases atualizadas para o território brasileiro, além das questões do uso e manipulação dos *softwares*.

### 3. O método adotado na pesquisa

Aqui contamos com os dados elencados e reunidos em pesquisa apresentada por Perez (2018), que elaborou um Banco de Dados (BD), o qual reuniu informações de dois grandes repositórios de dados referentes à arqueologia paulista: Superintendência do Instituto do Patrimônio Histórico e Artístico Nacional em São Paulo (IPHAN/SP), e a Biblioteca do Museu de Arqueologia e Etnologia da Universidade de São Paulo.

Nesse levantamento, foram consultados um total de 130 obras referentes a: 57 relatórios de empresas de arqueologia preventiva; 42 publicações de revistas; 12 teses; 10 dissertações; 5 obras literárias específicas ao tema; 2 obras de publicação de acervo; 1 inventário organizado por José Luiz de Moraes em 2001; 1 menção classificada como “outro” que se refere a uma citação a um trabalho feito no projeto Saint Hilaire, de 1984. Além disso, tivemos acesso *online* às fichas cadastrais dos sítios arqueológicos do acervo do Cadastro Nacional de Sítios Arqueológicos (CNSA/IPHAN), bem como, de outras 12 caixas-arquivos depositadas nos arquivos do IPHAN/SP, contendo fichas impressas para todo o Estado. Esses

dados reunidos no BD correspondem às publicações produzidas desde o ano 1895 (como o primeiro número da Revista do Museu Paulista), até o ano de 2015, quando se encerrou o levantamento bibliográfico (2).

Na Tabela 1 é apresentada a quantificação de sítios avaliados para as elaborações dos resultados obtidos: nela é possível notar a quantidade de sítios “sem localização” espacial de cada tradição arqueológica identificada no BD para as regiões sul e oeste do Estado de São Paulo (Tradição Tupiguarani e Tradição Itararé-Taquara). Para a realização dos processamentos de análise espacial, utilizamos sítios com coordenadas geográficas exatas, bem como, localização espacial a partir de método sugerido por Perez *et al.* (2020). Em relação às datas existentes para a área, cerca de 90,9% dos sítios não apresentam datações, impossibilitando qualquer inferência diacrônica para a região (Perez *et al.* 2020; Perez, 2018).

Nesse sentido, os dados utilizados nesta abordagem consideram os sítios arqueológicos em sua totalidade como um conjunto, planejados sem distinções temporais e dispensados os dados cronológicos. Essa maneira de organizar a informação nos permite, por um lado, identificar áreas de ocupação intensa dos espaços, mas, por outro, dificulta uma interpretação temporal relacionada à dinâmica de ocupação do espaço paulista.

**Tabela 1:** Quantidade de sítios utilizados na simulação e suas referências sobre localização geográfica.

Localização/ Tradição arqueológica	Tradição									
	Itararé-Taquara		Sem referência		Tupiguarani e Itararé-Taquara		Tupiguarani		Total	
	Nº	%	Nº	%	Nº	%	Nº	%	N.	%
Com localização exata	74	9.72%	47	6.18%	4	0.53%	296	38.90%	421	55.32%
Sem localização exata	110	14.45%	42	5.52%	4	0.53%	184	24.18%	340	44.68%
Total	184	24.18%	89	11.70%	8	1.05%	480	63.07%	761	100.00%

**Fonte:** Adaptado de Perez *et al.*, 2020.

Os métodos de elaboração dos mapas e simulações foram amplamente descritos em Perez (2018) e Perez et al. (2020). E aqui descrevemos o uso de dois tipos de interpolações espaciais possíveis pelo *ArcGis* 10.2, com a ferramenta Análise Espacial (*Spatial Analysis*). Tais interpoladores (IDW e Kriging) utilizam o espaço reconhecido para estipular como devem ser as distribuições espaciais dos conjuntos de pontos distribuídos pelo território. Os cálculos matemáticos desses interpoladores consideram a proximidade entre os pontos dos sítios arqueológicos (coordenadas geográficas), as semelhanças entre esses pontos (características atribuídas na tabela de atributos correspondentes ao sítio) e o local no espaço que ocupam. Cada interpolador apresenta um algoritmo distinto (fórmula matemática que o explica) e, assim, oferece resultados diferentes (para mais informações consultar Perez, Afonso & Mota, 2018).

### 3.1 IDW - Inverse Distance Weighting (Ponderação do Inverso das Distâncias)

O primeiro método adotado foi o IDW, que utiliza o modelo estatístico denominado “Inverso das Distâncias” (Alves *et al.*, 2008): isso quer dizer que o modelo baseia-se em uma dependência espacial, ou seja, supõe-se que, quanto mais próximo os pontos estiverem um do outro, maior deverá ser a correlação entre seus valores e mais parecidos serão. Nesse tipo de interpolação de dados, Jakob (2006) relata que se atribui maior peso para as amostras mais próximas do que para as amostras mais distantes do ponto a ser interpolado.

### 3.2 Kriging

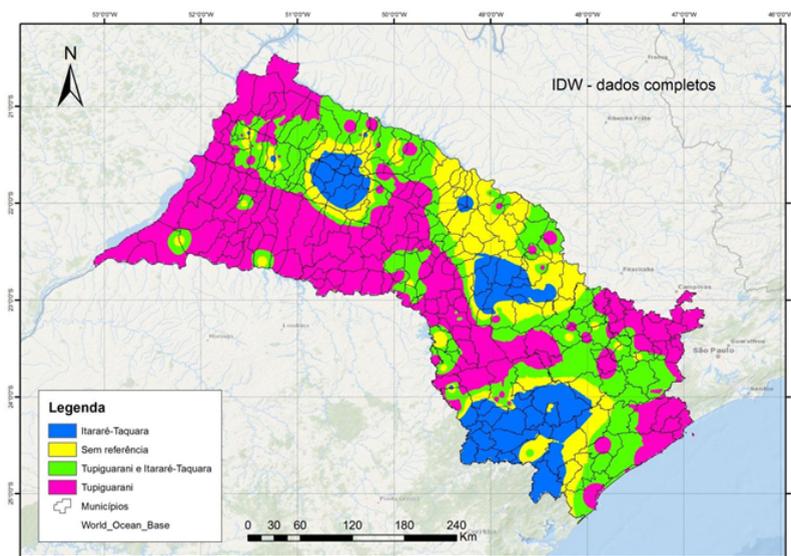
Este método descrito amplamente por Jakob (2002, 2003, 2006), e também chamado de “Krigagem”, é conhecido por apresentar modelos matemáticos e estatísticos que permitem assumir que as observações são independentes, sem correlação. Assim, a informação dos locais permite o cálculo de distâncias entre as observações e modela uma autocorrelação como uma função de distância específica (3).

## 4. Resultados obtidos e discussão

Os mapas apresentados são resultados das interpolações mencionadas com a inserção de 761 sítios.

Na Fig. 1 temos um mapa com a inserção dos sítios arqueológicos no processamento para a elaboração de uma interpolação com o método IDW e visualização *classified*. Nesse mapa é possível observar a distribuição dos sítios ao longo do território pesquisado, no qual os sítios da Tradição Itararé-Taquara (áreas azuis) ocupam áreas do sul, do baixo-médio vale do rio Tietê e a área central do Estado de São Paulo no médio vale do rio Tietê, enquanto os sítios da Tradição Tupiguarani (áreas rosas) estão no entorno desses nódulos gerados pelo interpolador. As áreas em verde são aquelas em que o sistema indica como áreas de ocupação, tanto de sítios da Tradição Tupiguarani, quanto da Tradição Itararé-Taquara; já os sítios Sem Referência a uma tradição (áreas amarelas) estariam em zonas que poderiam delimitar fronteira entre os grupos.

**Fig. 1:** Mapa produzido a partir do método de interpolação IDW com 761 sítios arqueológicos plotados e técnica *classified*.



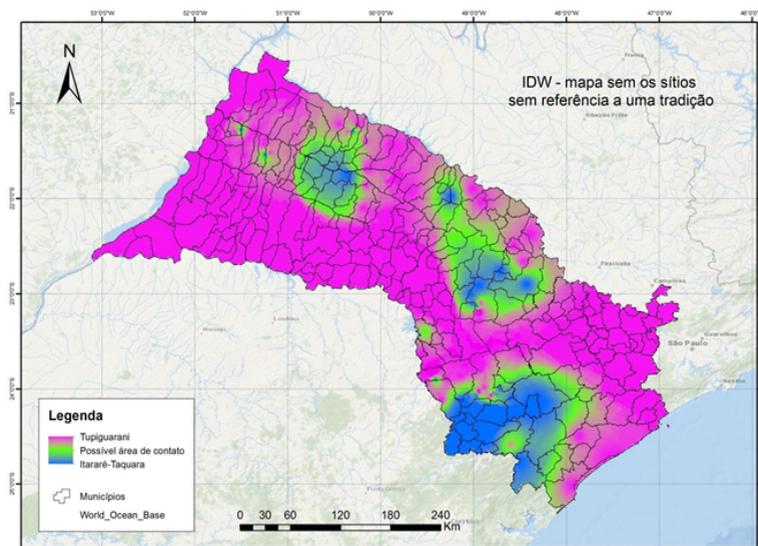
**Fonte:** Adaptado de Perez *et al.*, 2020.

Através desse tipo de visualização, as áreas de ocupação parecem ser

bastante delimitadas, o que causa estranhamento quando se considera fronteira como uma área de contatos entre as populações. Ainda chamamos a atenção para as áreas da região sul e oeste do Estado: essas áreas apresentam uma distribuição de cores bastante homogênea.

Na Fig. 2, o mapa apresenta o mesmo tipo de interpolação (IDW) da Fig. 1, porém, com uma visualização *stretched*. Nesse mapa, os sítios identificados como “Sem Referência a uma tradição arqueológica” (dados em amarelo) foram retirados da interpolação (esse tipo de visualização “esticada” só permite três valores). Nota-se a simplificação e suavização dos dados apresentados na figura anterior, em que as áreas de influência da Tradição Tupiguarani ganham espaço em quase toda a região oeste do Estado de São Paulo, embora ainda existam grandes núcleos de áreas de influência da Tradição Itararé-Taquara (inclusive, na porção entre o médio rio Paranapanema e na porção do alto-médio rio Tietê). Destaca-se a região sul do Estado, pois surge uma área associada à Tradição Tupiguarani bem ao centro dessa região, considerada tradicionalmente como de influência estrita da Tradição Itararé-Taquara. Na Fig. 2 fica mais evidente essa influência Tupiguarani na região.

**Fig. 2:** Mapa produzido com a interpolação de 761 sítios através do método IDW com a técnica de visualização *stretched*.



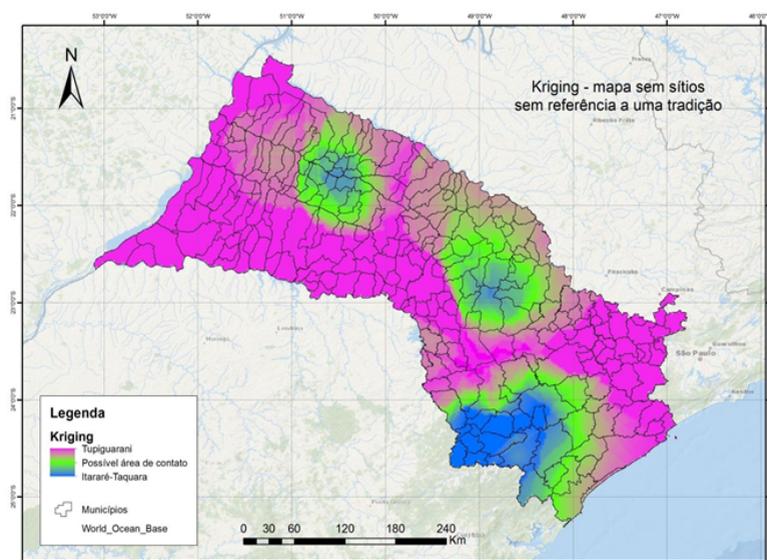
**Fonte:** Adaptado de Perez *et al.*, 2020.

A partir da Fig. 2, é possível observar áreas de ocupação, interação e confluência dos dois grupos analisados. Na porção sul do Estado surge uma aglomeração de sítios Tupiguarani envolta por uma área de contato entre Tupiguarani e Itararé-Taquara. Essa incrustação está sobre o município paulista de Iporanga/SP, região do médio Vale do Ribeira do Iguape. A partir do resultado alcançado nesta simulação, sugere-se que, caso esta simulação fosse ampliada para além das fronteiras geográficas do Estado de São Paulo, encontraríamos sítios arqueológicos de grupos Tupiguarani na região dos municípios Sengés, Doutor Ulysses, Cerro Azul, Adrianópolis e Bocaiúva do Sul, no Nordeste do Estado do Paraná. Contudo, isso ainda será objeto de investigações futuras.

Devido ao sucesso da utilização da visualização em formato *stretched*, na qual se consideram apenas três categorias de sítios (Tradição Itararé-Taquara,

Tradição Tupiguarani e possíveis áreas de contato entre eles), realizamos a interpolação a partir do método de Kriging, como é demonstrada na Fig. 3 (novamente, o processo de análise espacial envolve 761 sítios na interpolação).

**Fig. 3:** Mapa apresentando a área pesquisada com Interpolador Kriging e 761 sítios plotados e visualizados a partir da técnica *stretched*.



**Fonte:** Adaptado de Perez *et al.*, 2020.

Na Fig. 3, o mapa foi reproduzido e adaptado de Perez (2018), Perez, Afonso & Mota (2018) e Perez *et al.* (2020): embora seja possível a identificação de áreas de influência de ambas as Tradições e seus contatos, podemos observar áreas esverdeadas distribuídas por todo o território em rosa, uma provável área de influência da Tradição Tupiguarani. Isso quer dizer que tais áreas esverdeadas poderiam ser regiões de contato entre os grupos da Tradição Tupiguarani com a Tradição Itararé-Taquara indicadas pelo interpolador.

Na Fig. 3, pelo resultado da modelagem percebe-se que muitas das informações, as quais ficaram tão definidas anteriormente (observado na Fig. 2), especialmente no extremo oeste e sul do Estado, desapareceram, tornando-se um

mapa com maior diluição dos limites entre ambas as Tradições, mesmo com a inserção dos 761 sítios ao modelo gerado. Tais áreas anteriormente consideradas “mais definidas” possivelmente podem ser estimadas falsas, dada a ampliação da amostra analisada.

A justificativa para insistirmos nesse interpolador Kriging é que, anteriormente, (Perez, 2018; Perez, Afonso & Mota, 2018) este demonstrou ser eficaz para a observação das áreas de influência dos grupos ceramistas. Com essa experiência aqui apresentada, ressaltamos que a maneira de apresentação e inclusão de mais dados no sistema pode resultar em diferentes mapas, cabendo ao pesquisador julgar a melhor maneira de apresentar sua pesquisa e seus objetivos. Nesta demonstração de processamento feito no SIG – Análise Espacial (*Spatial Analysis*), a distribuição espacial dos sítios sugere ser mais adequada a partir do método de interpolação IDW do que aplicado ao método de Kriging com a mesma maneira de visualização *stretched*, pois essa função apresenta áreas difusas, não linhas bem definidas: como entendemos a conceituação de fronteira. Nesse sentido, este trabalho apresenta a ampliação da quantidade de sítios abordados durante a utilização de interpoladores dentro do SIG e suas Análises Espaciais, em que damos destaque à adequação das análises espaciais e das visualizações das simulações virtuais do interesse do pesquisador e das pesquisas.

## 5. Considerações finais

Neste texto foi discutido e apresentado um processamento elaborado a partir de um Sistema de Informação Geográfica – SIG para arqueologia, especificamente para as regiões oeste e sul do Estado de São Paulo. Sugerimos caminho para a aplicação deste método em outras pesquisas, nas quais os dados extraídos do SIG, além de mapas temáticos usualmente conhecidos, proporcionam análises espaciais estimativas para a distribuição da ocupação humana na região estudada.

Além disso, o SIG possibilita a extração de tabelas de frequência para uma possível caracterização espacial dos grupos que ocuparam tal região de interesse para a pesquisa. Assim, é possível traçar uma breve caracterização espacial dos sítios ceramistas neste território. Sendo:

“sítios da tradição Tupiguarani amplamente distribuídos pela altitude média de 300m acima do nível do mar, com alguma

concentração entre áreas de até 600m de altitude, em áreas de floresta estacional semidecidual, abertas e com ocupação atual de pastagens, e áreas sedimentares com presença de arenitos. O clima pode ser definido com áreas úmidas, com um ou dois meses mais secos e temperaturas entre 15 e 18°C e concentrando-se em sua maioria em áreas do Planalto Centro Ocidental indiferenciado paulista e/ou regiões próximas às planícies de inundações. Já os sítios da Tradição Itararé-Taquara estão alocados em altitudes médias superiores aos 750 m de altitude acima do nível do mar, com áreas de floresta ombrófila mista. Pela altitude elevada, as regiões de ocupação pelos grupos Jê, atribuídos à tradição Itararé-Taquara, têm áreas com presença de rochas ígneas e metamórfica, como granitos e gnaisses e também, climas superúmidos, subsecas e médias termiais entre 10 e 15°C, em áreas de planaltos”. Perez, (2018:240).

Essa caracterização para os sítios corrobora a interpretação e entendimento das regiões efetivamente ocupadas por esses grupos, como demonstrado nas Figuras 1, 2 e 3, que apresentam maneiras de dispersão dos sítios pela paisagem oferecendo recursos virtuais que possam corroborar o discurso da ocupação ceramista dos territórios regionais.

## Referências bibliográficas

Afonso, M. C. 2005. *Um olhar para a arqueologia pré-histórica do Estado de São Paulo*. (Tese de Livre Docência). Universidade de São Paulo, São Paulo.

Alves, C. A.; Sena Junior, D. G. 2008. *Estudo do interpolador IDW para utilização em agricultura de precisão*. Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro, Seropédica.

Aronoff, S. 1989. *Geographic Information Systems: a management perspective*. WDL Publicaton, Ottawa, Canadá.

Bonomo, M. et al. 2015. A model for the Guaraní expansion in the La Plata Basin and litoral zone of southern Brazil. *Quaternary International*, 356:54-73.

Bourrough, P. A. 1986. *Principles of Geographic Information Systems for Land Resources Assessment*. Clarendon, Oxford.

Bradshaw, R.; Gómez, R. L. 1999. Fronteras: una visión teórica en el período contemporáneo. In: *Aldea Mund*, 4(7):13-19.

Câmara, G.; Davis, C.; Monteiro, A. M. V. 2001. *Introdução à Ciência da Geoinformação*. São José dos Campos, DPI/INPE.

Clarke, K. C. 1986. Recent trends in Geographic information system. *Geo-processing*. 3:1-15.

Cowen, D. J. 1988. GIS versus CAD versus DBMS: what are the differences? *Photogrammetric Engineering and Remote Sensing*, 54:1551-4.

D'Avila, L. N. 2017. *Caminhos e Lugares: modelo de mobilidade e sistema de assentamento entre os Proto-Jê Meridionais na região de Campo Belo do Sul, SC*. (Dissertação de Mestrado). Universidade Federal de Pelotas, Pelotas.

DeBlasis, P.; Iriarte, J.; Corteletti, R. 2014. Paisagens Jê meridionais: ecologia, história e poder numa paisagem transicional durante o holoceno tardio. 11(22):241-253.

Delforge, A. 2010. *O gerenciamento do patrimônio arqueológico no estado*

de Minas Gerais utilizando-se sistema de informações espaciais (SIG). (Dissertação de Mestrado). Pontifícia Universidade Católica de Minas Gerais, Belo Horizonte.

Goodchild, M. F. 1991. The technological setting of GIS. In: Maguire, D. J.; Goodchild, M. F.; Rhind, D. W. (eds.) *Geographic Information Systems: principles and application*. Harlow, 1:45-54.

Herberts, A. L. 2009. *Arqueologia do caminho das tropas: estudos das estruturas viárias remanescentes entre os rios Pelotas e Canoas, RS*. (Tese de Doutorado). Pontifícia Universidade Católica do Rio Grande do Sul, Porto Alegre.

Infantini, L. 2015. Sistema de Informação Geográficos (SIG) em arqueologia. II Semana de Arqueologia da UNICAMP. *Revista Arqueologia Pública*. Campinas, São Paulo, 9(11):114-121.

Jakob, A. A. E. 2002. A krigagem como método de análise de dados demográficos. *XIII Encontro da Associação Brasileira de Estudos Populacionais*, Ouro Preto, p. 1-15.

Jakob, A. A. E. 2003. Análise Sócio-Demográfica da Constituição do Espaço Urbano da Região Metropolitana da Baixada Santista no período 1960-2000. (Tese de Doutorado). Universidade Estadual de Campinas, Campinas.

Jakob, A. A. E. 2006. O uso de métodos de interpolação espacial de dados nas análises sociodemográficas. *XV Encontro Nacional de Estudos Populacionais, ABEP*. Caxambu – MG, p. 2-22.

Kashimoto, E. M. 2009. Arqueologia do leste de Mato Grosso do Sul. *I Encontro de arqueologia de MS*. Campo Grande.

Maguire, D. J. 1991. An overview and definition of GIS. In: Maguire, D. J.; Goodchild, M. F.; Rhind, D. W. (eds.) *Geographical Information Systems: principles and applications*. Harlow, UK: Longman Group. Londres, 1:9-20.

Melchiades, C. E. F. 2017. *Mapeamento do patrimônio arqueológico do Rio Grande do Sul: um ponto, uma linha e um horizonte*. (Dissertação de Mestrado). Pontifícia Universidade Católica do Rio Grande do Sul, Porto Alegre.

Mota, L. T. 2010. *V Fórum de Pesquisa e Pós-Graduação em História & XVI Semana de História da Universidade Estadual de Maringá*. In: 'Populações tradicionais: indígenas, quilombolas e faxinalenses – Populações indígenas no Paraná'.

Nazareno, N. R. X. de. 2005. *SIG Arqueologia, aplicação em arqueologia*. (Tese de Doutorado). Universidade de São Paulo, São Paulo.

Noelli, F. S.; Souza, J. G. de. 2017. Novas perspectivas para a cartografia arqueológica Jê no Brasil meridional. *Bol. Mus. Para. Emílio Goeldi*, 12(1):57-84.

Ozemoy, V. M.; Smith, D. R.; Sicherman, A. 1981. Evaluating computerized geographic information systems using decision analysis. *Interfaces*, 11(5):92-100.

Perez, G. C. 2018. *Arqueologia Paulista e o marcador cerâmico como delimitador de fronteira étnica: um estudo das regiões sul e oeste do Estado de São Paulo*. (Tese de doutorado). Universidade de São Paulo, São Paulo.

Perez, G. C.; Afonso, M. C.; Mota, L. T. 2018. Métodos de análise espacial para sítios arqueológicos: um modelo preditivo para o Estado de São Paulo. *Cadernos do LepaArq*. 15:98.

Perez, G. C.; Araujo, A. G. de M.; Okumura, M. 2020. Novas observações sobre a distribuição dos grupos ceramistas pré-históricas no oeste e sul do Estado de São Paulo – Brasil. *Revista Noctua*, 1(5):87-157.

Rhind, D. W. 1988. A GIS research agenda. *International Journal of Geographic Information Systems*, 2:23-8.

Saldanha, J. D. de M. 2005. *Paisagem, lugares e cultura material: uma arqueologia espacial nas Terras Altas do Sul do Brasil*. (Dissertação de Mestrado). Pontifícia Universidade Católica do Rio Grande do Sul, Porto Alegre.

Schmitz, P. I.; Novasco, R. V. 2011. Arqueologia no planalto: o uso do SIG na aplicação de análise espaciais dos sítios arqueológicos da localidade Boa Parada, Municípios de São José do Cerrito, SC. *Revista do Museu de Arqueologia e Etnologia*, 1: 167-183.

Silva, B. L. R. da. 2016. *Sistema de assentamento proto-Jê meridional no*

*alto Rio Canoas*. (Memorial de Qualificação). Universidade de São Paulo, São Paulo.

Smith, T. R. *et al.* 1987. Requirements and principles for the implementation and construction of large-scale geographic information systems. *Internal Journal of Geographic Information Systems*. 1: 13-31.

Souza, J. G. de; Merencio, F. T. 2013. A diversidade dos sítios arqueológicos Jê do Sul no Estado do Paraná. *Cadernos do LEPAARQ – Textos de Antropologia, Arqueologia e Patrimônio*. 10(20):93-130.

Star, J.; Estes, J. E. 1990. *Geographic Information Systems*. Prentice Hall, Englewood Cliff, New Jersey.

Zientara, B. 1989. Fronteira. *Enciclopédia Einaudi – Estado e Guerra*. Lisboa: Imprensa Nacional – Casa da moeda, v. 14.

## Notas de Fim

**(1)** Entendemos fronteira cultural como espaços de coexistência/separação, de inclusão/exclusão, dependendo do grau e níveis de interação presentes nesses limites (Bradshaw & Gómez, 1999), em que o conceito reside no próprio movimento do ser vivo, isto é, a fronteira tem um caráter móvel, não implicando em uma zona de parada duradoura, mas na parada perante a falta de condições vitais necessárias ou a resistência a outro movimento em sentido contrário. Portanto, fronteira apresenta um caráter intrínseco de seu movimento, mesmo com algumas sociedades humanas tendendo a fixar definitivamente as suas próprias fronteiras (Zientara, 1989).

**(2)** Uma observação geral: o BD conta com 783 sítios arqueológicos cadastrados, embora utilizemos 761 sítios (97,1%) para as simulações aqui apresentadas. A diferença entre o total de sítios do BD e os utilizados deve-se à existência de 22 sítios arqueológicos no qual inexistem informações de localização, município ou coordenada geográfica publicadas, o que impossibilitou a estimativa de localização ou inferência espacial.

**(3)** Para maiores informações a respeito da utilização dos dados matemáticos, funções matemáticas, bem como, do funcionamento da ferramenta de Análise Espacial (*Spatial Analysis*), seus resultados e formatos de visualização, *stretched* (esticada) e *classified* (classificada) - consultar Perez *et al.* (2020), em que são detalhadas tais diferenciações.

## **Agradecimentos**

Agradeço aos professores Dra Marisa Coutinho Afonso e Dr. Lúcio Tadeu Mota pela orientação e coorientação desta pesquisa, e ao CNPq pela possibilidade de pesquisa com bolsa PDJ (GCP - Processo 171000-2018-8).

# EDUCAÇÃO, ENSINO E DIFUSÃO



**Amanda Daltro de Viveiros Pina**

Doutoranda em Arqueologia - Museu de Arqueologia e Etnologia, Universidade de São Paulo

**Caroline A. Oliveira**

Mestra em Arqueologia - Museu de Arqueologia e Etnologia, Universidade de São Paulo

## Apresentação

Em 2020, a humanidade encarou drástica mudança nas relações sociais e de trabalho em nível global, decorrência da pandemia da Covid-19 que assolou o planeta e ceifou milhões de vidas. Nesse contexto, podemos dizer que todos os setores da nossa sociedade foram afetados: a locomoção, a vida social, o trabalho e destaco aqui o nosso objeto de conversa da referida mesa de debates: a educação.

Nessa realidade pandêmica, escolas, professores e alunos se viram obrigados a transferir todo o ambiente escolar para o mundo virtual, integrando redes sociais com o ensino, agora praticado em sua maior parte à distância. Muitas dúvidas e questões levantaram-se com esse acontecimento: como seria tratada a disciplina e a absorção do conteúdo sem o contato direto entre professores e alunos no ambiente da sala de aula? Quais formatos seriam utilizados como plataformas educacionais, além dos livros didáticos? Evidente que, atribuir tamanha responsabilidade somente aos professores e alunos é um equívoco, toda a prática pedagógica teve que ser repensada e segue sendo, o que podemos traçar desde as pesquisas acadêmicas sobre difusão e ensino até o conteúdo oferecido à criança ou adolescente ainda em fase escolar.

A ciberarqueologia já é uma realidade anterior à pandemia, o uso de ferramentas tecnológicas com o objetivo de difundir acervos e vestígios arqueológicos para além da fotografia são apenas uma das formas que a ciência encontrou de criar a ponte entre Arqueologia e Educação. O diálogo estabelecido entre a Academia e a sala de aula está mais presente do que possamos imaginar no nosso dia a dia, situação que foi escancarada com a mudança repentina e drástica para o ensino remoto.

Dessa forma, em um simpósio realizado totalmente em ambiente virtual e mediado pelo ARISE – USP, debatemos sobre como a educação, o ensino e a difusão seriam afetados partindo da perspectiva da Arqueologia Digital. Na mesa “Educação, Ensino e Difusão” foi constatado que, em uma realidade anterior à pandemia, novos recursos digitais de difusão já eram desenvolvidos e aplicados por pesquisadores de todo o país. Os trabalhos apresentados possuem um fio condutor: ferramentas digitais voltadas para a divulgação do patrimônio arqueológico. A democratização de informações acerca da cultura material arqueológica mostra-se preocupação constante dos pesquisadores, com especial atenção ao fato de que as pesquisas aqui expostas não possuem faixa etária e/ou escolaridade específica.

Houve uma pesquisa diretamente ligada à criação, manipulação e uti-

lização de mídias sociais como ferramentas para a divulgação do patrimônio arqueológico. Este projeto contou com 54 alunos do ensino médio (Teresina-PI e Caxias-MA) e objetivou a extroversão do conhecimento arqueológico em meio digital. Em consonância, outra pesquisa desenvolveu e produziu impressões 3D de objetos arqueológicos tridimensionais para compor uma “caixa pedagógica”, voltada a alunos do 6o ano do ensino fundamental. De maneira mais ampla, também podemos citar uma apresentação que teve como foco a rede de divulgação científica “Arqueologia e Pré-História”, a análise está pautada no grande crescimento experimentado pela rede a partir do ano de 2020.

Outro ponto abordado nas pesquisas foi o viés social da cultura material, como por exemplo a apresentação que visou a divulgação de informações não conhecidas sobre elementos da cultura material do povo Guarani, oriundo da Terra Indígena Porto Lindo/Jakarey, através da elaboração de um museu ciberearqueológico. Ainda na seara social, o grupo de pesquisa G.E.S.T.O (Grupo de Estudos do Simbólico e Técnico da Olaria - FAFICH/UFMG) viabiliza a divulgação dos saberes tradicionais baseados nos materiais cerâmicos arqueológicos pré-colombianos, com relatos de que o ambiente virtual permitiu maior alcance e notoriedade para o grupo, além de proporcionar a troca de saberes com ceramistas de todo o Brasil.

Afinal, qual é o ponto em comum dessas pesquisas? Educar, ensinar e extravasar a informação. A preocupação da visibilidade do conteúdo arqueológico para as diferentes faixas etárias e graus de escolaridade é o grande elo entre os trabalhos expostos. Além disso, a pauta levantada sobre a digitalização a partir da adoção de diversas plataformas e formatos digitais nos trouxeram um olhar sobre as perspectivas da área para o futuro próximo. Tanto na pesquisa acadêmica quanto na educação escolar, a oferta material digital já é uma realidade que oscila entre a Academia e a pedagogia.

Esse pequeno texto nos traz um olhar reflexivo sobre como podemos pensar na educação digital, tanto no contexto de pandemia quanto em um período anterior. Além disso, o que antes poderia parecer uma realidade distante, é agora o modelo educacional difundido e posto em prática - o ensino digital-, algo que definitivamente não podemos ignorar. Como apresentado no Simpósio, torna-se necessário ponderar tanto os pontos positivos quanto os pontos negativos advindos dessa nova forma de lidar com a educação, o ensino e a difusão.

# **Ergane: arqueologia digital na educação**

Ergane: digital archaeology in education

**Bruno Thomazi Zanette**

Graduando em Engenharia Física - IF-UFRGS

**João Vinícius Chiesa Back**

Graduando em História - IFCH-UFRGS

**Vander Gabriel Camargo**

Graduando em História - IFCH-UFRGS

## 1. Introdução

Uma característica considerável da religião olímpica praticada na Grécia Antiga é a multiplicidade de domínios de poder atribuídos às divindades de seu panteão. Essas várias facetas que compõem a personalidade dos deuses podem ser manifestadas através dos epítetos: palavras que acompanham ou substituem o nome de um deus. Nas epopeias de Homero, Posídon aparece diversas vezes mencionado como enosikhton, do grego “treme-terra”, relacionado com os terremotos que eram creditados à sua figura; já em Eurípides, o mesmo deus aparece como hippios, equestre, evidenciando a sua conexão com os cavalos, epíteto que, além de aparecer na literatura, também era utilizado em seu culto em Colono, um dos demos de Atenas.

Com a deusa Atena, esse tipo de relação com a figura divina também é encontrada. Através da obra Descrição da Grécia de Pausânias, geógrafo grego do século II d.C., é possível perceber que as cidades de Esparta e Olímpia compartilham a existência de um culto em comum, o de Atena Ergane (3.17.2-4; 5.14.5-9). Também em Atenas, além dos cultos mais famosos dessa deusa na Acrópole – Atena Polias (da cidade), Parthenos (virgem/ donzela) e Promachos (que luta na infantaria) –, ela também era cultuada sobre esse mesmo nome pelo menos desde o século VI a.C. (Meyer, 2017:30). Mas qual atributo de sua personalidade esse epíteto estaria destacando? A palavra Ergane a destaca como a deusa do labor, dos trabalhos manuais, mas, acima de tudo, da técnica, por isso sendo popular entre homens e mulheres quanto aos seus ofícios, seja pelo artesanato, com as cerâmicas e as esculturas, seja pela fiação ou tecelagem (Meyer, 2017:30). Através a esse significado, o projeto aqui apresentado leva o epíteto da divindade em seu nome “Ergane: Arqueologia Digital na Educação”, principalmente devido ao fato de ser focado na cultura material produzida a partir de diversas técnicas, que trazem à tona a necessidade de habilidades cognitivas e manuais para sua concepção.

**Fig. 1** - Logo do projeto de extensão “Ergane: Arqueologia Digital na Educação”.



**Fonte:** Ergane: Arqueologia Digital na Educação.

O local do nascimento da ideia, que iria dar origem ao projeto, se dá em um cenário pouco convencional (ou talvez muito convencional para os estudantes): em um ônibus a caminho da universidade. O episódio ocorreu em setembro de 2019, no momento em que dois discentes do curso de Licenciatura em História da UFRGS, João Vinícius e Vander, se encontraram no T10 (ônibus que faz o percurso Campus do Vale/Triângulo). Ao comentar sobre suas atuações em pesquisas (respectivamente, “Juntando os cacos: o uso da Arqueologia Virtual na reconstituição cerâmica”, e “Estudo de caso: Posídon, a formação de uma identidade iconográfica clássica”), surgiu a discussão sobre como relacioná-las levando os resultados obtidos para dentro da sala de aula. A partir disso, propôs-se uma parceria em um projeto que visaria usar as técnicas de reconstrução 3D para produzir modelos digitais de artefatos arqueológicos a serem impressos e utilizados como materiais pedagógicos no Ensino de História.

Algumas semanas depois, novamente no ônibus da linha T10, Vander e Bruno (discente do curso de Engenharia Física), discutiam sobre a atuação do último no Centro de Tecnologia Acadêmica (CTA) do Instituto de Física da UFRGS no projeto “COSMICPAMPA: Detecção de raios cósmicos com tecnologias livres”, o que levou ao convite para a visita do laboratório antes do início da aula no mesmo dia. Com o aceite, Bruno apresenta mais sobre o local e sua perspectiva de trabalho, além de evidenciar a existência de uma impressora 3D no laboratório, surgindo, assim, a ideia de inscrever um projeto de modelos digitais no CTA. O grupo inicial (e interdisciplinar) foi, então, formado quando Bruno trouxe a experiência de desenvolvimento de tecnologias livres e ciência cidadã (“ciência de não-cientistas”, do CTA). O Centro se tornou não apenas o espaço físico e digital, como também uma inspiração para os princípios de produção e divulgação do conhecimento de forma aberta e livre, uma vez que o laboratório é reconhecido internacionalmente por cultivar o desenvolvimento e a aplicação de tecnologias livres e abertas. Essa cultura é estruturante para o projeto e justifica a importância dada à disponibilização de todas as criações em repositório público sob os termos de licenças permissivas com base em *Creative Commons*, assim elas podem ser compartilhadas e adaptadas sem nenhum nível de restrição, além da atribuição de crédito, expandindo a democratização do conhecimento por meio da criação de uma cultura de colaboração e continuidade do conhecimento (Soraes & Santos, 2011).

Atualmente, Ergane tornou-se um Projeto de Extensão da Universidade Federal do Rio Grande do Sul contando com a participação das professoras Carmem Gil (FACED/UFRGS) e Sílvia Moehlecke Copé (IFCH e MUAE/UFRGS), assim como a do professor Francisco Marshall (IFCH/UFRGS), estando vinculado ao LHISTE (Laboratório de Ensino de História e Educação) **(1)**: iniciativa desenvolvida por professores ligados à Faculdade de Educação (UFRGS), ao Departamento de História (IFCH/UFRGS), bem como, ao Colégio de Aplicação da mesma instituição.

O número de integrantes discentes, felizmente, passou de três para 11, somando-se aos autores do presente artigo: Ana Eidt (História, PUC-RS), Caroline Armesto (História, UFPel), Florencia de Los Santos (Tutores de Resiliência, México), Lua-Raíza Feltes Mouzer (Museologia, UFRGS); Heriques dos Santos (História, UFGD); Jéssica Santos (História, UFPel), e José Maria Casquero Ruiz Filho (Arqueologia, FURG); além dos colaboradores, André Becker (História, UFRGS); e Caroline Nogueira (História, UFRGS).

## 2. Modelos tridimensionais digitais e o ensino de história

Quando evidencia-se que “durante a maior parte do tempo, só uma fração do mundo teve textos, enquanto a maioria das sociedades não teve” (MacGregor, 2010:16), observa-se que a centralidade das fontes textuais no estudo do passado é, também, responsável pela construção de uma história desigual, ainda mais quando se transferem os modelos de “sociedades ocidentais” para estudar aquelas que apresentam modos de experienciar o mundo profundamente diversos, como aqueles das populações originárias americanas, por exemplo (relegadas a uma distante Pré-História quando mencionadas anteriormente ao contato com o Velho Mundo). Como possibilidade para contornar a subalternização das populações ágrafas nas narrativas do passado, ou mesmo para lançar novos olhares para sociedades que não tinham a escrita como principal modo de experienciar o mundo, a cultura material tem grande papel, ainda mais quando a pensamos enquanto um importante objeto e sujeito de mediação, visão concordante com a de Lana Maria Siman, que discorre a respeito do enorme potencial dos objetos musealizados em “mobilizar imagens, emoções, conhecimentos prévios, lembranças/memórias de outros tempos e culturas, para que possa realizar mediações posteriores de maneira mais significativa para os sujeitos” (Siman, 2003:189).

Já que a partir dos objetos podemos saber mais sobre a organização de uma sociedade, seus modos de se relacionar com a natureza, as maneiras de transformar e representar o mundo, trazendo principalmente as informações do cotidiano das populações, os artefatos contam muitas histórias, e não apenas dão testemunho de um só evento (MacGregor, 2010:15). Assim, cabe aos professores e professoras de História examinar a grande oportunidade documental (e mesmo didática) dos objetos em sala de aula, sobretudo, se pensarmos dentro de campos como os da Educação Patrimonial e a Arqueologia, onde a materialidade lhes é tão cara e potente. Como diria Matthew Johnson ao questionar-se sobre o porquê de se fazer Arqueologia: “la arqueología es algo muy importante. El pasado ha muerto, ya no existe, pero es algo muy poderoso” (Johnson, 2000:15).

Dito isso, as instituições patrimoniais são peças-chave para possibilitar o contato entre a cultura material e os alunos no estudo do passado. Porém, como aproximar os estudantes de artefatos que, muitas vezes, estão em museus do outro lado do mundo? Ou, ainda que estejam na mesma localidade da escola, além das dificuldades de transporte para esses locais, é normal não haver um maior contato com eles para além de observações rápidas às vitrines e, quando muito, visitas guiadas.

Para repensar tal problema relativo ao afastamento entre alunos e artefa-

tos colocando em prática novas possibilidades da sua utilização em sala de aula através de diferentes dinâmicas, a produção de modelos tridimensionais pode ser uma alternativa interessante. Deixemos claro, entretanto, que não pode ser vista enquanto uma resposta final (ou receita) totalmente pronta e completa a um problema recorrente, conquanto para nós já nos baste o fato de que

“...em disciplinas como a nossa, o saber científico avança aos tropeços, fustigado pela contenda e pela dúvida. E deixa à metafísica a impaciência do tudo ou nada. [...]. Basta que se lhe reconheça o modesto mérito de ter deixado um problema difícil numa situação menos ruim do que aquela em que o encontrou” (Lévi-Strauss, 2004:26-27).

Mas o que são os modelos tridimensionais? São reconstituições ou simulações digitais de artefatos originais produzidos a partir de ferramentas de modelagem 3D. Como o projeto abarca esses dois tipos de modelos (reconstituições e simulações digitais), optamos pela inclusão do termo “Arqueologia Digital” ao epíteto da divindade grega já mencionada (uma vez que concordamos com o fato de que, na prática, o desenvolvimento de nossas atividades perpassa, quiçá, por ambas as definições quase instantaneamente). A esse respeito, válida é a menção ao trabalho de Leandro Souza *et al.* (2019) que concisamente contribui para um maior entendimento do campo.

“Abarcando todas essas ‘novas’ possibilidades dentro da Arqueologia, surge o termo ‘Arqueologia Digital’, conceituado como a capacidade de diferentes técnicas e/ou tecnologias de serem aplicadas às diversas etapas dos trabalhos arqueológicos (Torres, 2017). O termo aparece na literatura pela primeira vez em 1988, mas seu uso só é impulsionado em 2003 pelo avanço computacional ocorrido no início do século XXI (Hugget, 2012). Sob uma perspectiva mais específica, a Arqueologia Digital pode ser dividida em duas vertentes: Arqueologia Virtual e a Cyber-Arqueologia; sendo a primeira voltada para estudos que envolvem um sistema de dados estáticos e não modificáveis, e a segunda trabalha com dados dinâmicos, capazes de gerar ambientes virtuais que simulam a realidade, em outras palavras, pode-se ponderar que em uma são feitas reconstruções do passado e na outra simulações, respectivamente (Olivito, Taccola & Albertini, 2016)” (Souza *et al.*, 2019:125).

Assim, utiliza-se o Blender (Blender Foundation), software gratuito e de código aberto, para o desenvolvimento das modelagens 3D dos objetos arqueológicos. A elaboração do modelo leva em consideração, primeiro, o estudo da forma e dimensões do objeto. Geralmente, tomando-se uma forma geométrica semelhante ao seu formato original, realizam-se alterações na sua malha buscando torná-la o mais correspondente possível às imagens dos artefatos inseridas no programa como guias de trabalho. Nessa etapa, quanto maior o número de fotografias dos diversos ângulos do objeto original, maior a equivalência que pode ser executada entre ele e sua reconstrução e/ou simulação (Fig. 2).

**Fig. 2** - Processo de elaboração da forma. 1) foto do artefato original; 2) adição de um cilindro à cena; 3) modificações no formato do cilindro seguindo a referência; 4) detalhamento do modelo. Getty 86.AE.113, Círculo de Lidos, 565 - 535 a.C., 38.9 x 30.2 cm, Figuras Negras, Atenas, The J. Paul Getty Museum, 86.AE.113. Foto: © J. Paul Getty Museum.



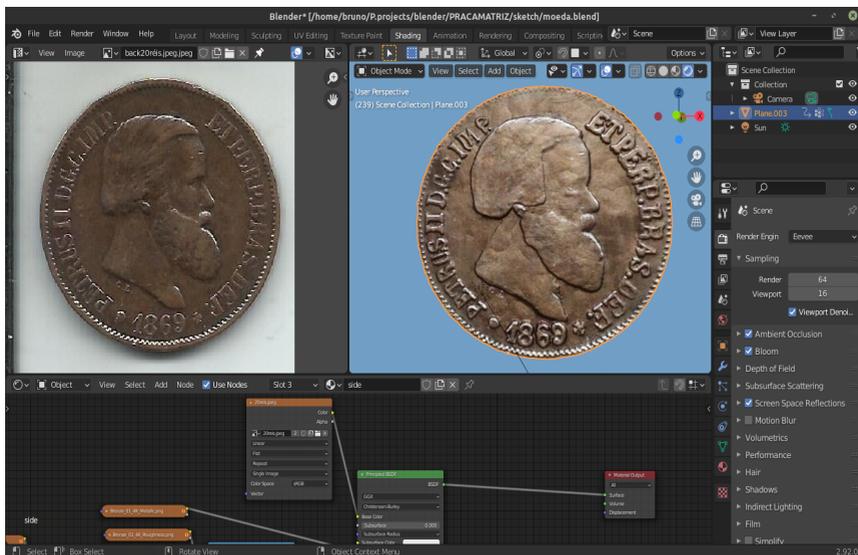
**Fonte:** Ergane: Arqueologia Digital na Educação.

Para criação de modelos 3D mais realistas o processo de texturização é essencial, esse processo transforma informações de cores de uma imagem 2D através de um mapa de UV para um objeto 3D. Essa informação pode dar diferentes propriedades para o material do objeto, como a cor, reflexibilidade, nível de aparência metálica etc. Para muitos dos objetos produzidos, são utilizadas imagens licenciadas para uso livre, da internet, do objeto bem conservado (Figs. 3 e

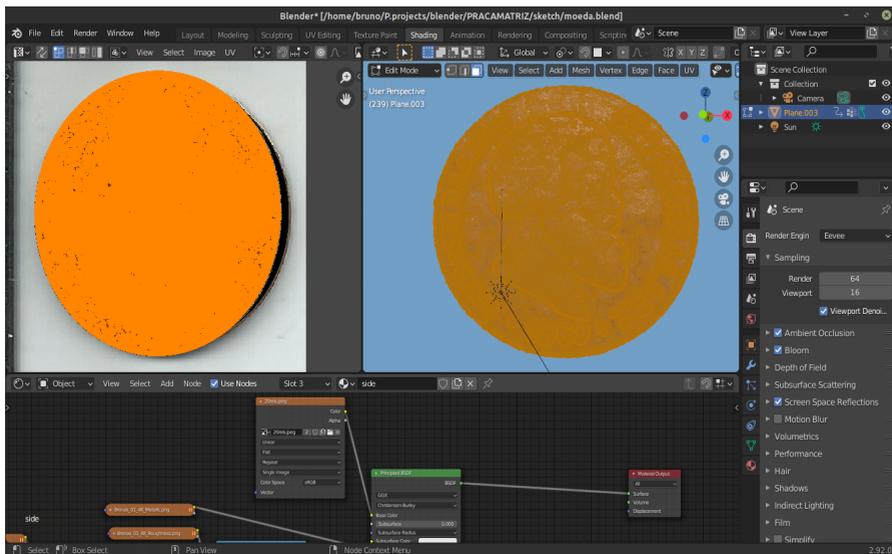
4), onde, além da utilização do mapa para a cor do objeto, também se utilizam diferentes mapas com o objetivo de adicionar detalhes como relevos, aspecto metálico e diferença de reflexão da luz em partes da moeda, neste caso.

Como o projeto se propõe a ser o mais reproduzível possível, nossas ferramentas tendem a ser livres e de fácil acesso, logo, usamos o software livre multifuncional e aberto Blender para diversas necessidades. Já que a intenção da reprodução é que o artefato se relacione e seja utilizado em explicações para pensar a cultura que o compõe, muitas vezes, faz sentido ele ser representado de forma íntegra como era originalmente, apesar de suas fotos estarem incompletas ou do objeto não estar com a estrutura original. Portanto, nesses casos, quem está modelando, texturizando ou criando uma cena para ambientação do artefato tem o papel e a responsabilidade de imaginar, baseando-se na mais diversa gama de referências, o material em sua plenitude.

**Fig. 3** - Simulação da moeda de 20 réis de 1869 modelada no Blender.



**Fonte:** Ergane: Arqueologia Digital na Educação.

**Fig. 4 -** UV Map de moeda de 20 réis de 1869.

**Fonte:** Ergane: Arqueologia Digital na Educação.

### 3. Perspectivas e atuações na educação

Afora aspectos mais técnicos do desenvolvimento das modelagens, discorreu-se sobre as fronteiras interdisciplinares do conhecimento abarcadas na produção das modelagens tridimensionais digitais e como elas poderiam ser uma alternativa instigante para um ensino de História mais democrático, levando em consideração outros documentos que não as fontes escritas no estudo do passado, como é o caso da cultura material, que abarca de modo mais completo a produção cultural da(s) humanidade(s). Mas como nós, sendo professores e professoras, podemos levar esses materiais para os nossos alunos e, ao mesmo tempo, instigá-los a praticar uma “atitude historiadora”?

Quando se explora a Base Nacional Comum Curricular, dos paradigmas para a educação incluídos no seu texto, ele se destaca quando o assunto Ensino de História é tratado. Segundo a BNCC, “o historiador indaga com vistas a iden-

tificar, analisar e compreender os significados de diferentes objetos, lugares, circunstâncias, temporalidades, movimentos de pessoas, coisas e saberes” (Brasil, 2017:397). Portanto, a sugestão é que o educador busque promover oportunidades para sua turma explorar o fazer do historiador (e historiadora) em sala de aula. Porém, considerando o curto espaço de tempo que a História recebe na grade semanal, como isso poderia ser feito na prática? Ainda conforme o documento, propor dinâmicas que estimulem a agência dos alunos na construção do conhecimento, entendendo-os como fundamentais no processo de aprendizagem tanto quanto o professor, seria uma boa alternativa para torná-los pequenos historiadores e historiadoras (Brasil, 2017:398-402).

Sabendo o que seria a “atitude historiadora”, é necessário pensar em alternativas para a sala de aula que incentivem os alunos a desenvolvê-la. Somente apresentar as modelagens 3D, ler textos sobre o artefato em si e solicitar que os estudantes os anotem ou resumam, não nos soa como uma alternativa propositiva (ao menos quando pensamos em construir o conhecimento de modo conjunto e emancipador). Nesse tipo de situação, as informações estão (aparentemente) prontas, o exercício do historiador de crítica e interrogação às fontes para a construção dos quadros históricos já foi realizado, e o que chega é apenas o produto, construído incansavelmente pela historiografia, mas ainda produto “final(izado)” a ser transmitido, não construído. Uma maneira de proporcionar aos alunos o contato com todas as etapas é, primeiramente, apresentá-los ao documento histórico (subentendendo os documentos arqueológicos enquanto história de longa duração) e, em seguida, propor o seu exame por parte de todos ali presentes, instigando-os com perguntas e permitindo a elaboração de indagações próprias com o leque supracitado por Siman (2003). Em meio a esse cenário, o educador pode atuar não como o dono de todos os saberes, mas como um mediador (junto ao artefato) que vai em busca da construção do conhecimento aberto/colaborativo, aprendendo/ensinando junto com seus educandos, bem como, com o contexto em que tais elementos foram inseridos e interrogados.

Levando em conta as considerações já citadas, as propostas de atividades a partir dos modelos em 3D elaboradas pelos integrantes do projeto visam tornar a sala de aula um laboratório, não um auditório (Becker, 1999). Entre os exemplos, pode-se citar a possibilidade de imprimir em 3D peças de uma cerâmica modelada digitalmente, enterrá-las em algum local próximo ou no próprio espaço de ensino e, em seguida, propor que os alunos façam uma atividade lúdica em que são eles os arqueólogos e arqueólogas descobridores dos fragmentos do artefato e aqueles que vão tentar montar as peças como um “quebra-cabeça arqueológico”(2). Para além das impressões em 3D, as quais fariam parte de caixas

pedagógicas a serem compartilhadas entre as instituições de ensino, todos os modelos produzidos pelo grupo são disponibilizados no site *Sketchfab* (3) como forma de facilitar o seu acesso e permitir a utilização de uma maior quantidade de pessoas no ensino. A partir dessa plataforma, que permite o “manuseio” e o download dos objetos, uma das formas de inseri-los em sala de aula é selecionar um ou mais modelos e propor perguntas para os alunos responderem a partir da sua análise, podendo-se explorar artefatos de mais de uma cultura com o objetivo de tratar sobre um determinado assunto – como os seus modos de produção ou consumo naquelas sociedades, buscando pensar suas semelhanças e diferenças (4).

Ao mesmo tempo, pensando contextos escolares em que não é possível ter acesso à internet durante as aulas, materiais de apoio ao professor que tomem os artefatos como ponto de partida são elaborados, além de atividades que também instiguem a “atitude historiadora”, como quebra-cabeças em 2D com as imagens dos artefatos (e exemplares semelhantes a moldes geométricos). Para além de um simples montar e desmontar, para essa dinâmica é proposto que o professor questione os alunos sobre as características do objeto utilizando apenas uma das peças do jogo, que é dada aos alunos se a resposta é certa. O mesmo se repete com todas as peças, até o momento em que a turma conquistou todas elas, podendo completar a figura, em analogia à construção do conhecimento sobre aquele artefato, conquanto possamos nos questionar a respeito da completude do quebra-cabeças (Bahn, 1993), o que é feito com mediação do educador (5).

#### 4. Considerações finais

Fica claro, portanto, que a natureza do projeto é necessariamente multidisciplinar, colaborativa e plural. Estamos totalmente abertos a que novos indivíduos e grupos se relacionem e contribuam para o projeto, que já junta diversas áreas acadêmicas como Engenharia, Museologia, História e Arqueologia para pensar alternativas mais inclusivas e acessíveis para a Educação. Acreditamos que, quanto mais pensado coletivamente for sobre como os valores de culturas passadas influenciaram os artefatos por elas produzidos, mais se abrirão caminhos para a discussão sobre o que os artefatos que nossa cultura cria dizem sobre nós mesmos.

Por fim,

“Coloca-se como desafio para a Arqueologia no século XXI

superar o predomínio da comunicação visual, tão contraditória ao próprio fazer dessa disciplina, pleno de corporeidade. Da mesma forma, urge superarmos as falsas dicotomias entre sujeito/objeto, material/imaterial e objeto autêntico/cópia. A aplicação de tecnologias 3D mexe com essas oposições, trazendo possíveis trânsitos, provocações e percepções [...]” (Wichers, Zanettini & Tega, 2017:102-103).

## Referências bibliográficas

Bahn, P. 1993. Manual do Blefador: *Tudo o que Você Precisa Saber sobre Arqueologia para nunca passar vergonha*. Ediouro.

Becker, F. 1999. *Modelos pedagógicos e modelos epistemológicos*. Educação e Realidade, 19(1):89-96.

Brasil. Ministério da Educação. 2017. Base Nacional Comum Curricular (Versão Final). Ministério da Educação, MEC, Brasília. Disponível em: [http://base-nacionalcomum.mec.gov.br/images/BNCC\\_EI\\_EF\\_110518\\_versaofinal\\_site.pdf](http://base-nacionalcomum.mec.gov.br/images/BNCC_EI_EF_110518_versaofinal_site.pdf). Acesso em: 11/01/2021.

Johnson, M. 2000. *Teoría arqueológica: una introducción*. Ariel, Barcelona.

Lévi-Strauss, C. 2004 [1964]. *O cru e o cozido*. Cosac & Naify, São Paulo.

Soares, D. M.; Santos, D. C. R. 2011. *Ciência Cidadã: o envolvimento popular em atividades científicas*. Ciência Hoje, 47:38-43.

Macgregor, N. (2013). *A história do mundo em 100 objetos*. 1ª ed. Intrínseca, Rio de Janeiro.

Meyer, M. 2017. Athena, Göttin von Athen: *Kult und Mythos auf der Akropolis bis in klassische Zeit*. Phoibos Verlag, Wien.

Siman, M. de C. L. 2003. *Práticas culturais e práticas escolares: aproximações e especificidades no ensino de história*. História & Ensino, 9:185. Disponível em: <https://doi.org/10.5433/2238-3018.2003v9n0p185>. Acesso em: 25/10/2020.

Soares, D. M.; Santos, D. C. R. 2011. *Ciência Cidadã: o envolvimento popular em atividades científicas*. Ciência Hoje, 47:38-43.

Souza, L. et al. 2019. *Análise espacial no sítio Engenho do Meio: uma abordagem com base na cartografia histórica do bairro da Várzea, Recife-PE*. Revista Noctua – Arqueologia e Patrimônio, vol. 2, n. 4:123-139. Disponível em: <https://doi.org/10.26892/noctua.v2i4p123-139>. Acesso em: 10/01/2021.

Wichers, C. A. de M.; Zanettini, P.; Tega, G. 2017. Entre seres e coisas: a aplicação de tecnologias 3D como ponte entre patrimônio arqueológico e sociedade. *Vestígios - Revista Latino-Americana de Arqueologia Histórica*, 11(1):80-106.

## 6. Notas de Fim

**(1)** UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO GRANDE DO SUL. LHIESTE. Porto Alegre: UFRGS, 2014. Disponível em: <<https://www.ufrgs.br/lhiste/>> Acesso em: 29 mar. 2021.

**(2)** Tal atividade foi pensada em um planejamento de aula realizado na disciplina “Introdução à Prática e Estágio de História”, ministrada pela professora Carla Beatriz Meinerz em 2019/2. Venzon, E.; Souza, F. L.; Camargo, G. V. Planejamento de Aula. 2019. Disponível em: [https://drive.google.com/file/d/1\\_TiAO01HrcMOCpx\\_2csECPmBWwVHXsr9/view?usp=sharing](https://drive.google.com/file/d/1_TiAO01HrcMOCpx_2csECPmBWwVHXsr9/view?usp=sharing). Acesso em: 31/03/2021.

**(3)** Ergane: Arqueologia Digital na Educação. Perfil Sketchfab. Porto Alegre: 2020. Disponível em: <https://sketchfab.com/Ergane>. Acesso em: 31/03/2021.

**(4)** Proposta nesse sentido foi pensada em um planejamento de aula elaborado na disciplina “Estágio de Docência em História - Ensino Fundamental”, ministrada pelo professor Nilton Mullet Pereira em 2020/2. De Silveira, C.; Back; João V. C.; Camargo, G. V. Planejamento: Aula “Potes Documentais”. 2021. Disponível em: <https://drive.google.com/file/d/156hTVpDC2CSR9RivGOBp5Gx6-hBCO-siQ/view?usp=sharing>. Acesso em: 31/03/2021.

**(5)** Ergane. Ideatório - Produção. 2020. Porto Alegre: 2020. Disponível em: [https://drive.google.com/drive/folders/1sIWM23kfwC9jU\\_WyhrWXDAxZLpePex-6Q?usp=sharing](https://drive.google.com/drive/folders/1sIWM23kfwC9jU_WyhrWXDAxZLpePex-6Q?usp=sharing). Acesso em: 7/03/2021.

# **Arqueologia digital: um experimento colaborativo na práxis da educação patrimonial**

Digital Archeology: A Collaborative  
experiment in the practices of heritage  
education

**Virginia Marques da Silva Neta**  
Mestra em Arqueologia – UFPI

## 1. Introdução

A Arqueologia vem passando por transformações significativas nos campos teórico e prático nos últimos anos. Prova disso, é a gama de possibilidades de pesquisas que são apresentadas em congressos, frutos de Trabalhos de Conclusão de Curso, Dissertações de Mestrado e Teses de Doutorado. As múltiplas veredas direcionam ainda para um viés mais recente: o da Arqueologia Digital.

Destarte, o presente texto pretende, em linhas gerais, apresentar os resultados obtidos com a pesquisa de mestrado que foi realizada entre os anos de 2017-2019. O objetivo geral foi perceber como o uso das mídias digitais pode contribuir para a divulgação do patrimônio arqueológico **(1)**.

As discussões sobre o digital perpassam todas as áreas de investigação científica. É muito raro vermos algum campo do saber que não utilize o digital em suas linhas de atuação, inclusive a área das Ciências Humanas. De acordo com o Manifesto das Humanidades Digitais **(2)**, estas são designadas como “uma transdisciplina, portadora dos métodos, dos dispositivos e das perspectivas heurísticas ligadas ao digital no domínio das Ciências humanas e sociais” (Thatcamp, 2012:1).

Raquel Figueirôa, que realizou a digitalização do acervo do Museu de Arqueologia do Xingó (MAX), apresenta a seguinte definição:

“A Arqueologia Digital consiste em preservar e divulgar os achados arqueológicos no processo de uma escavação, sejam de estruturas arquitetônicas, sítios arqueológicos ou objetos encontrados, utilizando diferentes fontes de informação e comunicação. Desde informações geográficas, fotos aéreas, panorâmicas em 360 graus, exames a laser, modelagem computacional, análise estatísticas. Todas essas informações geradas possibilitarão uma maior precisão, portabilidade e facilidade de análise e a construção do conhecimento bilateral, interligando de forma mais ampla a Arqueologia com o restante do mundo” (Figueirôa, 2012:7).

A pesquisa arqueológica transita por diversos setores: a empresa de engenharia que precisa licitar uma obra e obter as licenças ambientais, a empresa de arqueologia ávida por processos novos, os profissionais de arqueologia que entram na demanda por oportunidades de trabalho, o órgão fiscalizador e a comunidade, que nem sempre é inserida nos planejamentos por conta de uma exigência legal – vide que a normativa vigente dispensa projetos de educação patri-

monial dependendo do enquadramento do empreendimento **(3)**.

A questão “a quem se destinam verdadeiramente os resultados das pesquisas arqueológicas?” está sempre presente nos debates acadêmicos, no entanto, nem sempre a comunidade é envolvida no processo de ponta a ponta. Muito embora existam programas de educação patrimonial grandiosos, essa não é uma regra para todos os empreendimentos que passam pelo licenciamento e cumprem as exigências legais.

Pouget *et al.* conclui que:

“O ritmo alucinante, por muitas vezes, no qual esses trabalhos de consultorias são feitos acabam, por fim, determinando uma prática nem tão ‘pública’ assim da arqueologia, ou seja, uma matriz de diálogo verticalizado de transmissão de conhecimento” (Pouget *et al.*, 2018:170).

Quanto ao uso das ferramentas digitais nas pesquisas arqueológicas, Souza & Mercuri (2015) destacam que:

“A utilização dessas ferramentas digitais pode contribuir para a difusão de atividades, como as expedições de territórios, musealização e arqueologia reversa, apresentadas anteriormente. Além de difundir os conteúdos, possibilitam ainda alternativas de participação em todas as etapas dos processos. Assim, pode-se extrapolar mais a autonomia das comunidades para a investigação do seu patrimônio cultural, que, como já mencionado, tem enorme potencial transformador nos contextos locais. E isto possibilita o fortalecimento dos valores culturais, inclusive para enfrentar desafios aos quais a comunidade pode ser deparada” (Souza; Mercuri, 2015:496).

Moreno de Sousa (2018) propõe que a internet seja utilizada como forma de promover uma educação científica e apresenta as razões pelas quais o uso desse recurso ainda não é empregado de forma eficiente dentro da Academia:

“A Internet tem sido amplamente utilizada nos últimos anos como uma ferramenta para publicar e compartilhar artigos científicos, livros e outros tipos de resultados de pesquisas. No entanto, o uso da Internet para educação arqueológica do público em ge-

ral não é tão amplamente usado como visto para fins acadêmicos. Uma das razões pode ser o fato de a Internet ter começado a ser amplamente utilizada pelo público em geral nas últimas décadas, principalmente pelos jovens. Por outro lado, os pesquisadores mais antigos que não usavam a Internet há anos ou décadas durante a vida acadêmica têm pouca ou nenhuma experiência nos métodos e técnicas *online*” (Moreno de Souza, 2018:03 – tradução nossa).

Dessa forma, o uso das mídias digitais nas pesquisas arqueológicas, tanto na etapa de campo, quanto nas ações educativas e divulgação científica é uma área em constante expansão, que pode transformar o que vem sendo executado e potencializar a socialização do conhecimento.

## 2. A cidade e o centro histórico como espaços educativos

Andar pela cidade produz sentimentos diversos, sobretudo, nas zonas onde nasceram os primeiros edifícios e na construção de memórias e identidades culturais locais, pois desperta o olhar sensível (ou curioso) dos residentes, transeuntes e turistas. Por outro lado, mesmo que esse espaço carregue toda a História e Memória, ele ainda é invisibilizado, seja pelo povo e seu desinteresse com as coisas antigas, seja o poder público que tem o dever de salvaguardar o patrimônio mas não é eficiente, pois não consegue aplicar os regulamentos atuais e/ou inspecionar todos os equipamentos de construção protegidos pela legislação.

A cidade é um espaço educativo promissor ainda que não seja muito explorado pelas escolas, no entanto, sabemos que envolve muitos recursos que muitas vezes excedem os desejos dos professores, como: logística, transporte e segurança. Requer a participação de toda a equipe docente, gestão e principalmente da família:

“...a cidade precisa ser compreendida como território vivo, permanentemente concebido, reconhecido e produzido pelos sujeitos que habitam. É preciso associar a escola ao conceito de cidade educadora, pois a cidade, no seu conjunto, oferecerá intencionalmente às novas gerações experiências contínuas e significativas em todas as esferas e temas da vida” (Moll, 2009:15).

Ao visitar uma cidade, um dos primeiros lugares que chama a atenção nas

rotas de exploração dos espaços é sem dúvida o centro histórico. Pensar nesse espaço como local de nascimento da cidade a partir do marco zero, carregado de referência histórica nos faz refletir sobre a categoria de “lugares de memória”, definida por Pierre Nora como sendo o “patrimônio arquitetônico e seu estilo, que nos acompanham por toda nossa vida, as paisagens, as datas e personagens históricas de cuja importância somos incessantemente lembrados, as tradições e costumes” (Polack, 1989:3).

Para a aplicação do estudo proposto pela Dissertação, a escolha do espaço de pesquisa foi delimitada em duas cidades: Caxias, no Maranhão, e Teresina, capital piauiense. Vale ressaltar que as duas cidades ficam a aproximadamente 73 km de distância uma da outra.

Caxias é a terceira maior cidade do Maranhão com 5.196,769 km<sup>2</sup> de extensão territorial, e a quinta mais populosa do Estado, de acordo com o Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística – IBGE, com uma população estimada de 162.657 pessoas (Censo, 2017).

Foi “elevada à condição de cidade e sede do município com a denominação de Caxias pela Lei Provincial n.º 24, de 05-07-1836” (IBGE, 2019). A cidade teve forte presença de famílias tradicionais portuguesas e presença da Igreja Católica, sobretudo, entre os séculos XIX e XX, além da presença de indígenas Timbiras e Gamelas.

O acervo arquitetônico caxiense conta com igrejas, casarões e alguns monumentos que remontam aos séculos XVII e XIX marcantes de fatos importantes da História Local, como a Revolta da Balaiada. A paisagem do centro histórico da cidade é formada por ruas estreitas e irregulares e as edificações coloniais, que, no geral, abrigam lojas, lanchonetes e restaurantes, na atualidade.

A capital piauiense foi fundada no dia 16 de agosto de 1852, pelo então Conselheiro Saraiva, após a transferência da sede político-administrativa da cidade de Oeiras para a região da Vila Nova do Poti, com a finalidade de impulsionar a economia do Estado através do comércio com outras províncias do Império garantindo assim, a possibilidade de prosperidade do Piauí, já que a região escolhida era vista pela própria Coroa como uma área sem grandes provimentos e até mesmo de possíveis prejuízos, devido ao grande obstáculo de se conseguir povoamento para a área da Chapada do Corisco (Silva Neta, 2009).

Portanto, ações preservacionistas e de educação patrimonial se tornam de suma importância para que não haja a destruição total das edificações coloniais. O caminho mais promissor é a sensibilização das pessoas para que olhem para essa área da cidade e compreendam a sua importância histórica.

### 3. Fases de aplicação do estudo de caso

O estudo consistiu em uma pesquisa aplicada no ambiente escolar e foi dividido em cinco fases de aplicação. A primeira, correspondente ao *reconhecimento da área de pesquisa*, foi realizada com duas visitas técnicas, uma para cada município envolvido na pesquisa, para apresentação da proposta de trabalho e proposição da parceria (UFPI-IF's) aos gestores de ensino de cada instituição de ensino, verificação das instalações físicas para viabilidade do projeto, e visita de campo ao centro histórico de Caxias e Teresina para diagnóstico das áreas e observação com registro fotográfico das edificações coloniais **(4)**.

Na fase seguinte, realizamos o *diagnóstico dos observáveis* através da plataforma do *Google Forms*, com o objetivo de elaborarmos um perfil dos participantes e identificar o conhecimento prévio sobre os seguintes temas: Arqueologia, Patrimônio Local e Uso da Wikipédia.

Para cada turma envolvida, primeiramente, apresentamos o estudo, descrevendo todas as etapas e os produtos esperados ao final da atividade. Vale ressaltar que, por se tratar de adolescentes menores de 18 anos, foi solicitado que assinassem juntamente com os seus pais ou responsáveis o Termo de Participação na Pesquisa.

Nesta etapa do estudo de caso, participaram voluntariamente 54 (cinquenta e quatro) educandos, sendo 34 (trinta e quatro) da cidade de Caxias-MA e 20 (vinte) da cidade de Teresina-PI.

A terceira fase constituiu-se na *divisão dos grupos de trabalho*: para garantir a viabilidade da pesquisa, inicialmente, cada grupo foi subdividido em dois subgrupos para desenvolverem todas as etapas previstas. Dessa forma, para cada instituição de ensino, os participantes se organizaram, levando em consideração a afinidade entre os membros, em dois grupos: o Grupo A e o Grupo B. Em conversas separadas com cada grupo foi apresentada a proposta de metodologia de trabalho.

O Grupo A, de Caxias, trabalhou de forma colaborativa com o Grupo A, de Teresina. Logo todas as atividades foram compartilhadas e as escolhas feitas em conjunto pelos participantes. A comunicação e a interação entre os grupos foram mediadas pelo aplicativo de mensagens instantâneas *WhatsApp* **(5)**, por meio de um grupo privado.

Os Grupos B, tanto de Caxias, como de Teresina, realizaram todas as etapas de trabalho, porém, sem colaboração entre os grupos. A colaboração aqui ocorreu entre os membros do grupo de cada município. A comunicação dos membros também foi mediada por um grupo fechado no *WhatsApp*.

A quarta fase do estudo foi denominada atividades de campo: percepção da colaboração. Dessa forma, a ideia para a execução de todas as tarefas era a de que os participantes colaborassem nas tomadas de decisão sobre seus respectivos projetos. A seguir, a descrição das atividades de cada grupo:

### Grupo “A” – Colaborativos entre si

O grupo, no *WhatsApp*, foi criado no dia 05 de novembro de 2018, inicialmente composto por 16 (dezesesseis) membros. O objetivo principal foi estimular os educandos a pesquisar e produzir material digital de divulgação sobre a edificação situada em outra cidade. Caxias pesquisa sobre Teresina e Teresina pesquisa sobre Caxias. A dinâmica proposta é a de que o patrimônio do outro desperte interesse no olhar daquele que ainda não o conhece, e entender a percepção que cada grupo terá dos conceitos envolvidos, como: preservação, conservação e história local.

A primeira tarefa do grupo foi a escolha da edificação, inserida na área onde foram construídas as primeiras construções, a ser objeto de estudo em cada município. Ambas as cidades não possuem um centro histórico institucionalmente delimitado, mas consideramos para efeito de pesquisa a área que circunscreve as construções logo após a fundação das cidades, em que as construções apresentam uma arquitetura colonial típica.

Esta escolha foi orientada pelos educandos, após visualizarem no Google Maps a região central de cada município. Ou seja, o grupo de Caxias indicou três edificações, e o de Teresina, mais três. Assim sendo, a triagem primeira ficou sistematizada dessa forma:

**Tabela 1** – Triagem primária das edificações nos respectivos centros históricos.

Caxias (MA)	Teresina (PI)
Palacete Comendador Alderico Silva	Palácio de Karnak
Igreja Nossa Senhora da Conceição e São José	Igreja São Benedito
Fábrica União Caxiense	Teatro 4 de Setembro

**Fonte:** Autora.

O segundo passo foi a escolha de qual edificação seria pesquisada. Para tanto, os participantes foram instruídos a pesquisar na internet informações e imagens de cada grupo de edificações e estabelecer um critério de seleção.

Assim sendo, baseados na arquitetura, os alunos de Caxias escolheram a Igreja São Benedito (PI), e os de Teresina optaram pela Igreja Matriz Nossa Senhora da Conceição e São José (MA). Ambos indicaram suas escolhas para a arquitetura religiosa do século XIX com histórias bastante singulares.

A Igreja São Benedito foi construída pelo Frei Serafim de Catânia com recursos financeiros advindos de contribuições populares e trabalho voluntário da própria comunidade, no período entre 1874 e 1886. Possui suas portas tombadas a nível federal registradas no Livro do Tombo Histórico em 27 de dezembro de 1938.

Já a Igreja Matriz Nossa Senhora da Conceição e São José, localizada na Praça Cândido Mendes, centro de Caxias, foi construída pelos padres jesuítas da Companhia de Jesus em meados do século XVIII. A edificação em estilo colonial possui uma torre, que abriga os sinos, do lado direito. Uma particularidade é que no local foi assinado o termo de Adesão à Independência do Brasil, no dia 07 de agosto de 1823, conforme afirma a historiadora caxiense Joana Batista de Souza (Souza, 2016:72-73).

Em seguida, para a próxima atividade, os alunos realizaram uma pesquisa sobre informações das edificações. Poderiam enquadrar os seguintes aspectos: história, arte, arquitetura, notícias e/ou curiosidades, conforme o que foi decidido entre os participantes.

E aqui chegamos ao nosso primeiro obstáculo do estudo: a demora nas respostas e na apresentação das pesquisas. Ao serem questionados, os grupos argumentaram sobre a falta de tempo hábil para prosseguir nas tarefas e a grande quantidade de provas e trabalhos escolares.

Conciliar as tarefas escolares com as atividades do projeto foi o maior obstáculo que a pesquisa enfrentou. A cada semana, o grupo perdia um membro, sem justificativa ou informação. Apenas saíam do grupo. A evasão dos membros dificultou ainda mais a realização das atividades propostas. Diante dessa situação, os participantes de Caxias não concluíram a atividade e não interagiram mais no grupo colaborativo.

Já para o grupo de Teresina, houve um contato externo ao grupo no qual uma integrante questionou sobre o cronograma e objetivos do projeto. Em seguida, ela argumentou as mesmas questões descritas acima: tempo escasso e excesso de atividades. No entanto, se prontificou em falar com os membros que ainda estavam no grupo em uma tentativa de realizar a tarefa da pesquisa.

Dessa forma, surpreendentemente, três alunas (IFPI – Teresina Central) se organizaram e criaram a página da Igreja Nossa Senhora da Conceição e São José na Wikipédia. Por que classifico como surpreendente já que era uma atividade que estava sendo aguardada? Explico: A criação da página ocorreu dias antes da entrega da Dissertação para a primeira correção por parte do Orientador. Sendo assim, a descrição do desenvolvimento deste grupo passou por reformulações para inserir esse dado novo.

A página, criada no dia 20 de outubro de 2019, por meio do *link* [https://pt.wikipedia.org/wiki/Igreja\\_Nossa\\_Senhora\\_da\\_Conceição\\_e\\_São\\_José\\_\(Caxias\)](https://pt.wikipedia.org/wiki/Igreja_Nossa_Senhora_da_Conceição_e_São_José_(Caxias)), contém informações a respeito da construção da Igreja e eventos marcantes da história local ocorridos nas imediações da edificação religiosa, como a assinatura da Adesão de Caxias à Independência do Brasil (1823), a Balaiada (1839-1840) e a realização do Primeiro Congresso Eucarístico Sacerdotal (1938).

Termos como “paróquia”, “fé católica”, “Independência do Brasil”, “Balaia-da”, “Diocese de Caxias do Maranhão” estão conectados por meio de *hiperlinks*. Assim, o leitor, ao passar o mouse em cima do termo destacado na cor azul, encontra mais informações específicas ou, se clicar, é levado para a página deste termo na própria plataforma.

Todas as informações postadas na plataforma foram referenciadas e listadas no tópico “Referências” da Dissertação da autora deste texto, de acordo com a pesquisa realizada previamente pelo grupo.

Portanto, finalizado o período do projeto, o Grupo Colaborativo entregou a construção da página da Igreja Nossa Senhora da Conceição e São José (Caxias-MA), porém não produziu nenhum meio de divulgação digital para as edificações escolhidas.

### **b) Grupo “B” - Caxias (MA)**

O Grupo B (IFMA-Caxias) foi criado, virtualmente, no dia 09 de outubro de 2019 com 17 participantes. Após realizarem uma pesquisa preliminar sobre a história de Teresina e as edificações coloniais, o grupo escolheu o Palácio de Karnak, sede político-administrativa do Governo do Piauí.

Prosseguindo com as atividades, o grupo passou à etapa de pesquisa realizando um levantamento de informações sobre a edificação, como aspectos históricos, arquitetura e curiosidades.

Uma particularidade é que, após a pesquisa, o grupo diminuiu a interação e uma integrante mais proativa enviou um *link* com a criação do site, no formato de *blog*, sobre o Palácio de Karnak. O acesso pode ser feito por meio do link ht-

[tps://maysacarla82.wixsite.com/palaciokarnak](https://maysacarla82.wixsite.com/palaciokarnak).

O site foi criado a partir das pesquisas realizadas pelo grupo utilizando uma linguagem informal e divertida, por exemplo, quando apresenta o Governador Matias Olímpio, responsável por transformar a edificação em sede oficial do governo do Piauí.

Como o Palácio de Karnak já possui página na Wikipédia, o grupo não modificou a página existente, justificando que ela já contém todas as informações que o grupo pesquisou na internet. Portanto, como produto final, foi apresentado um site com informações básicas sobre a edificação escolhida.

### c) Grupo “B” – Teresina (PI)

O Grupo B foi criado, virtualmente, no dia 27 de setembro de 2018, inicialmente com 10 (dez) membros ativos. Após a apresentação do roteiro de atividades e a solicitação da escolha definitiva da edificação a ser trabalhada, chegamos ao dia 25 de outubro com a definição do grupo pelo Palacete Comendador Alderico Silva, localizado na R. 1º de Agosto, 230-342 - Centro, Caxias – MA.

O casarão, construído em estilo neoclássico, que está situado ao lado do Palácio Episcopal, encontra-se bem conservado, pois possui manutenção financiada pela família do Sr. Alderico Silva, comerciante de expressão significativa responsável por negócios que contribuíram para o progresso econômico de Caxias (Souza, 2016:71).

O grupo apresentou uma pesquisa síntese com informações básicas da edificação e optou pela produção de um vídeo explicativo com o objetivo de promover e valorizar a história local. As informações foram retiradas de *sites* e *blogs* disponíveis na internet. Porém, com o passar do tempo, não responderam mais aos chamados e foram saindo do grupo, de forma que o grupo que antes era formado por 17 (dezesete) membros, finalizou o projeto com apenas 03 (três) participantes e, vale ressaltar, não existindo mais a interação no grupo.

Por fim, chegamos à fase de *avaliação das atividades*. O projeto “Arqueologia digital: ações colaborativas entre Caxias (MA) e Teresina (PI) na Divulgação Científica” (6) desenvolvido com educandos (as) matriculados no 1º ano do Ensino Médio do curso técnico de Informática (modalidade concomitante) alcançou resultados positivos e, como em todo experimento piloto, sobretudo, realizado no âmbito da etnografia, obteve resultados fora do esperado, que aqui denomino de dificuldades.

O estudo iniciou com 54 (cinquenta e quatro) participantes, entre alunos de Teresina e Caxias. Ao final da pesquisa, esse quantitativo diminuiu para 14 (ca-

torze) participantes. A pesquisa não teve controle direto sobre a saída dos educandos dos grupos de mensagens. Outros mudaram de turma, ou ainda, mudaram de escola.

Porém, em primeiro lugar, vale ressaltar as duas inferências extraídas das seleções dos grupos: o grupo colaborativo escolheu edifícios religiosos, enquanto o grupo sem interação escolheu edifícios oficiais e civis. Ou seja, o conceito de patrimônio ainda está intimamente ligado às edificações relevantes e proeminentes da cidade, pois são preservadas por meio da manutenção do poder público ou da iniciativa privada.

Dessa maneira, o projeto alcançou como pontos positivos:

- O envolvimento dos participantes após o primeiro contato com a ideia proposta;
- A proatividade nas atividades iniciais, divisão de tarefas e a pesquisa digital;
- Interação e colaboração iniciais entre os grupos;

Ideias e sugestões: ao longo de toda a primeira etapa foram levantadas diversas possibilidades de execução das atividades. Considerando que os envolvidos são estudantes do curso de informática, muitas vezes, as sugestões extrapolavam a praticidade proposta pelo projeto;

A criação da página da Igreja Nossa Senhora da Conceição e São José (Caxias – MA) que, até a realização do projeto, não possuía nenhuma menção na plataforma colaborativa.

#### 4. Considerações finais

A minha dissertação, intitulada *Arqueologia Digital: um experimento colaborativo na práxis da Educação Patrimonial*, é um ensaio pioneiro dentro das pesquisas arqueológicas, e pretende ser um ponto de partida para a utilização das plataformas *wikis* na divulgação científica, muito embora a nossa proposta não tenha se concretizado de forma plena como o planejado inicialmente.

Vivemos em uma era de hiperconexão. A internet permite a rápida troca e disseminação de informações e conhecimentos. Com apenas um clique, você terá todas as dúvidas solucionadas, além de um computador ou celular com acesso à internet. O objetivo desta pesquisa é utilizar essa ferramenta para divulgar informações sobre o patrimônio arquitetônico dos centros históricos de Caxias (MA) e Teresina (PI).

Desta forma, propus o uso da enciclopédia livre colaborativa, *Wikipédia*,

para ser utilizada como ferramenta viável na socialização do conhecimento arqueológico. Ao realizar uma pesquisa em qualquer que seja o buscador na internet, as páginas na *Wikipédia* encontram-se no topo dos resultados, exceto quando o verbete pesquisado ainda não possui página na plataforma.

Os questionários virtuais aplicados possibilitaram verificar uma relativa abertura em relação à aceitação e à utilização da *Wikipédia*, tanto por parte dos educadores, quanto dos educandos. Embora a maioria dos profissionais não mencione esta fonte ao solicitar uma pesquisa escolar aos alunos, mesmo assim, gradativamente, os alunos multiplicam suas referências à *Wikipédia*, fazendo com que o uso contínuo da plataforma desperte o olhar dos agentes educacionais para a sua aceitação como fonte de pesquisa.

A internet é uma ferramenta que, para ser considerada eficiente, necessita que seus usuários compreendam o funcionamento e a proposta de utilização. Ao escolher trabalhar, preferencialmente, com turmas de informática, imaginei que o projeto tomaria forma e proporção bem diferentes das alcançadas até aqui, pela possível familiaridade com computadores e as ferramentas digitais.

Para além das dificuldades encontradas, é interessante observar que, com a realização do projeto, os alunos tiveram contato de forma mais intensa e abrangente com a Arqueologia. Utilizaram a tecnologia e produziram conteúdos para internet sobre o patrimônio edificado de suas cidades, utilizando para isso a *Wikipédia*.

A pesquisa conseguiu um outro olhar para a enciclopédia livre e colaborativa no momento em que os educandos puderam ter um contato maior e buscar informações para a criação do verbete na plataforma. Foram tratados como produtores de conhecimento, e não somente meros consumidores de informações prontas e acabadas.

A função social da Arqueologia se pauta pela investigação dos tempos pretéritos e comunicação de suas descobertas ao público em geral. E, para isso, deve utilizar todas as ferramentas disponíveis para alcançar o maior número de pessoas. No entanto, as pesquisas arqueológicas, em sua maioria, ainda têm sido divulgadas por meio de publicações científicas que acabam ficando restritas à comunidade científica.

É notório que existe um esforço de profissionais para a utilização das plataformas digitais, como: *Facebook*, *Instagram* e canais no *YouTube*, para além da divulgação das empresas de arqueologia e seus serviços realizados. Esforço percebido, sobretudo, a partir de 2020, com a Pandemia de Coronavírus (COVID-19), que fez com que profissionais, tanto das empresas quanto da própria Academia, manipulassem ferramentas digitais para as mais variadas funções, a saber: pales-

tras, eventos, aulas remotas e aplicação de atividades de educação patrimonial dentro dos projetos de arqueologia no licenciamento ambiental.

Dessa forma, acredito que as transformações tecnológicas que vêm ocorrendo nos modos de fazer arqueologia contribuem de forma significativa para a ampliação da socialização do conhecimento tanto na Academia como nas comunidades em geral.

## Referências bibliográficas

Figueirôa, R. A. D. 2012. Por uma Arqueologia das mídias: digitalizando em 3D o acervo cerâmico do Museu de Arqueologia de Xingó. *REVISTA MUSEITEC – Museologia, Tecnologia e Patrimônio Cultural*, 1(1): 1-30.

Moll, J. 2009. Um paradigma contemporâneo para a Educação Integral. *Pátio: revista pedagógica*, 8(51):12-15.

Moreno de Sousa, J. C. 2018 Internet Use For Archaeological Education. In: SMITH, Claire [ed.] *Encyclopedia of Global Archaeology*. Springer, 1-10.

Pollack, M. 1989. Memória, Esquecimento, Silêncio. *Estudos Históricos*, 2(3):3-15.

Pouget, F.M.C. et al. 2018. Arqueologia Pública e Divulgação Científica: apresentação de conceitos e de ações desenvolvidas no Laboratório De Arqueologia Pública Paulo Duarte (LAP/NEPAM/UNICAMP). In: FUNARI, P.P; CAMARGO, V.R.T. (Orgs). *Divulgando o patrimônio arqueológico*, Rio de Janeiro, Bonecker, 168-178.

Silva Neta, V. M. 2009. *Preservação Patrimonial Arquitetônica do Centro Histórico da Cidade de Teresina - Piauí (1988 – 2006)*. (Trabalho de Conclusão de Curso). UESPI. Teresina, PI.

Souza, J. B. 2016. *Educação patrimonial: passados possíveis de se preservar em Caxias – MA*. (Dissertação de Mestrado). UFMA. São Luís, MA.

Souza, P. D. C. de, Mercuri, J. 2015. Educação patrimonial e conhecimento colaborativo em projetos de meio ambiente cultural. In: FUNARI, P. P.; CAMPOS, J.B; RODRIGUES, M.H. (Orgs) *Arqueologia Pública e patrimônio: questões atuais*. UNESCO. Criciúma, SC. Cap. 19, 473 – 502.

Thatcamp. 2012. HUMANIDADES DIGITAIS - GRUPO DE PESQUISAS: UNIVERSIDADE DE SÃO PAULO. Página Inicial. Disponível em: <https://humanidades-digitais.org/manifesto-das-humanidades-digitais/>. Acesso em: 20/08/2019.

## Notas de Fim

(1) A dissertação de mestrado intitulada “Arqueologia Digital: um experimento colaborativo na práxis da Educação Patrimonial” foi defendida no final do ano de 2019, durante banca examinadora do Curso de Pós-Graduação em Arqueologia, da Universidade Federal do Piauí.

(2) O Manifesto das Humanidades Digitais foi publicado originalmente no THATCamp (*Campamento de las humanidades y la tecnologia*) realizado em Paris, França, no ano de 2012. Elaborado por pesquisadores da temática, o documento destina-se “às comunidades de pesquisa e a quem participa da criação, da edição, da valorização ou da conservação dos conhecimentos.” (DACOS, 2011). Fonte: <https://humanidadesdigitais.org/manifesto-das-humanidades-digitais/>. Acesso em: 20/08/2019.

(3) De acordo com a IN N°01/2015 – ANEXO I – O Projeto Integrado de Educação Patrimonial é exigido somente em empreendimentos enquadrados nos níveis III e IV, considerados de média e alta interferência sobre as condições vigentes de solo. Para consultar a normativa em questão, ver: [http://portal.iphan.gov.br/uploads/legislacao/INSTRUCAO\\_NORMATIVA\\_001\\_DE\\_25\\_DE\\_MARCO\\_DE\\_2015.pdf](http://portal.iphan.gov.br/uploads/legislacao/INSTRUCAO_NORMATIVA_001_DE_25_DE_MARCO_DE_2015.pdf). Acesso em: 10/05/2018.

(4) A definição de direcionar a pesquisa para os Institutos Federais é justificada, sobretudo, pela logística e suporte tecnológico. Essas instituições, geralmente, possuem laboratórios equipados com computadores conectados à internet, o que para a execução da proposta era de fundamental importância. Outra escolha importante foi a turma que seria incluída na pesquisa. Diante da variedade de turmas de ensino médio e técnico, optamos por trabalhar com o 1º ano do Ensino Médio, modalidade integrada ao curso de informática, pois são trabalhados os temas ligados à arqueologia nos conteúdos de História, Geografia e Arte.

(5) O *WhatsApp* é um aplicativo de mensagens textuais instantâneas e de voz que permite ao usuário enviar imagens, vídeos, áudio e documentos de texto. Foi criado em 03 de maio de 2009 e pertence ao *Facebook*, de propriedade de Mark Zuckerberg.

(6) O nome do projeto foi posteriormente alterado, porém na documentação (Autorizações de pesquisa) consta o nome original.

## **Agradecimentos**

Ao Prof. Dr. Gregoire Van Havre pela Orientação da Dissertação e extrema compreensão durante todo o período do mestrado.

Ao Prof. Dr. Orlando Berti pela Coorientação e pelas observações pertinentes sobretudo ao campo da Comunicação.

À Universidade Federal do Piauí através de seu corpo docente e técnicos que trabalham diariamente para a valorização da Universidade Pública no país;

À Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES) pelo financiamento da pesquisa.

E a todos os envolvidos direta e indiretamente na elaboração desta pesquisa, sobretudo aos participantes do Laboratório Colaborativo nas instituições de ensino: IFPI e IFMA.

# **Museu ciberarqueológico e os pilões da terra indígena Porto Lindo/Jakarey: organização social e processamento de alimentos contados pela cultura material**

Cyber-archaeological museum and the pestles of the indigenous land Porto Lindo/Jakarey: social organization and food processing by material culture

**Thaiane Coral Fernandes Lima**  
Doutoranda em Arqueologia - MAE-USP

**Beatriz dos Santos Landa**  
Doutora em História - PUCRS  
Professora na Universidade Estadual de Mato Grosso do Sul - UEMS

## 1. Introdução

Com o desenvolvimento rápido de novas tecnologias, é possível produzir e compartilhar informações antes pouco conhecidas sobre segmentos silenciados e invisibilizados pela História, como é o caso dos povos indígenas ao longo dos contatos com os europeus no Brasil e com a sociedade contemporânea. Neste texto será apresentado um elemento da cultura material do povo Guarani que mora na Terra Indígena Porto Lindo/Jakarey, que se localiza no município de Japorã, situado ao sul do Estado de Mato Grosso do Sul: pilões (angua) acompanhados das mãos de pilão (avaty soka ou socador), que estão presentes em muitas moradias e são utilizados pelas famílias que conformam a organização social da família extensa, cuja parentela é formada pela presença de um casal mais idoso ao redor do qual vinculam-se casais mais jovens com seus filhos, netos, demais parentes, e ainda outros que possam vir a fazer parte desta parentela (Pereira, 2016).

A inspiração para a criação de um museu ciberarqueológico com foco nos pilões deste território indígena foi resultado da disciplina “Introdução prática à Ciberarqueologia: Modelagem 3D e Interatividade em tempo real” ofertada pelo ARISE/USP, ministrada pelo Prof. Dr. Alex da Silva Martire. O objetivo foi o de representar os diversos pilões como elementos da cultura material dos Guarani, que apresentam formatos, tamanhos, profundidades e madeiras de diversas árvores nativas existentes, ainda, no local. Neste museu, são apresentados diferentes tipos de pilões e mãos de pilão identificados nos trabalhos de campo realizados entre os anos de 2002 a 2004 no território da Terra Indígena Porto Lindo/Jakarey-MS para a tese de Doutorado da segunda autora deste texto.

A promulgação da Constituição Federal de 1988 nos artigos 231 e 232 assegurou aos povos indígenas direitos sistematicamente negados no processo histórico nacional (Brasil, 1998), e sua diversidade cultural foi identificada pelo Censo de 2010 (IBGE, 2010) por meio das informações tanto da população residente em territórios indígenas quanto daquela que está fora destes. Os dados de então apontaram o registro de 896,9 mil indígenas, sendo 36,2% localizados em áreas urbanas e 63,8% em áreas rurais. Foram apontadas 505 terras indígenas com processo de identificação em parceria com a Fundação Nacional do Índio (FUNAI), representando 12,5% do território nacional. Foram identificadas, também, 305 etnias, que falam 274 idiomas indígenas.

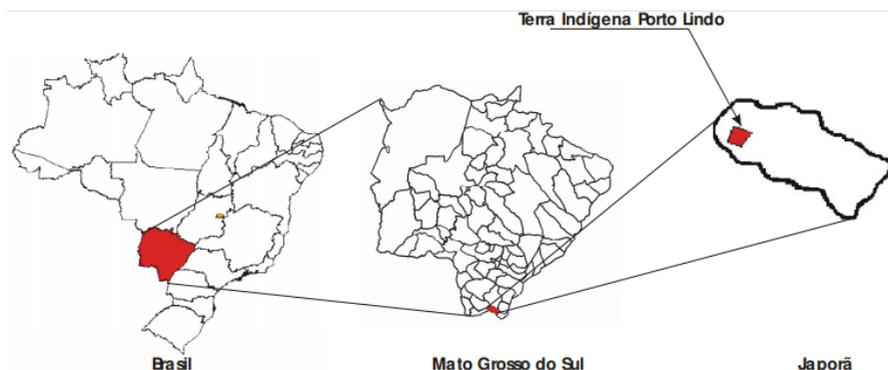
Já o Estado de Mato Grosso do Sul possui uma das mais significativas populações indígenas do país, com 75 mil pessoas constantes no Censo de 2010 (IBGE, 2010), pertencentes a oito povos: Guarani, Kaiowá, Terena, Kadiwéu, Kini-

kinau, Guató, Atikum e Ofaié (Ferreira & Landa, 2020). A densidade populacional nos territórios indígenas também varia de milhares a pouco mais de uma centena, sendo que os Nandeva/Guarani e Kaiowá/Guarani apresentam uma população de 43.401, os Terena, de 28.845 mil, os Kadiwéu, 1.575, os Guató, 313, e os Ofaié, 100 pessoas à época.

## 2. Aldeia Porto Lindo/Jakarey e a distribuição dos pilões

A Terra Indígena Porto Lindo/Jakarey está localizada no município de Japorã, situado ao sul do Estado de Mato Grosso do Sul (Fig.1), com uma população de 4.520 pessoas das etnias Guarani e Kaiowá em uma área de 1.648 ha reservada pelo Serviço de Proteção ao Índio/SPI através do Decreto nº 835, de 14 de novembro de 1928. Os dados referentes aos pilões e mãos de pilão foram obtidos exclusivamente na reserva Porto Lindo, excluindo o Yvy Katu, que na época da produção dos dados estava em processo de retomada deste território tradicional (Landa, 2005), conquistado posteriormente, ampliando a área e também o número de pessoas residentes atualmente no local.

**Fig. 1:** Localização da Terra Indígena Porto Lindo/Jakarey.



**Fonte:** Tese de doutorado Beatriz Santos Landa, 2005.

Porto Lindo é uma das oito reservas criadas no MS para liberar as terras

para atividades de agricultura e pecuária em grande escala no início do século XX. Foi criada em 14/11/1928 e ocupava (e ocupa) a margem direita do rio Igua-temi, sendo considerado território tradicional pelos Ñandeva/Guarani. Segundo Landa (2005), atualmente essas oito reservas criadas naquele período sofreram transformações significativas devido às dinâmicas sócio-culturais e aos contatos com os não indígenas:

“Atualmente todas estas oito reservas apresentam superpopulação, esgotamento de recursos ambientais, desmatamento generalizado, perda de prestígio dos tekoaruvicha, a não vivência de grande parte da população que sempre viveu nas reservas e que não viveram o oguata (caminhar, peregrinar), o assalariamento, e a preferência pelas reservas por parte dos mais jovens que nunca viveram de outro jeito, criando uma situação na qual os antigos costumes, como os rituais, cantos e danças, estão sendo quase que inviabilizados, tanto pelas mudanças causadas pela dinâmica da própria população no seu transcurso histórico, como pelo contato interétnico com a sociedade nacional” (Landa, 2005:35-36).

Assim, a permanência de um item da cultura material que remonta a épocas passadas e que foi registrado na literatura, como é o caso dos pilões, está intrinsecamente associado à organização social dos Guarani/Ñandeva e Kaiowá, pois estes não são encontrados em todas as casas: cada parentela tem o pilão para uso comum. Buscou-se evidenciar os pilões que, mesmo associados às formas organizacionais destes povos, não possuem destaque nas produções acadêmicas.

Pensando o espaço como forma de compartilhamento de convívio socio-cultural, os pilões dos Ñandeva/Guarani apresentam-se como itens da cultura material que vêm acompanhando a história dos Guarani através dos tempos. Eles permanecem no cotidiano da Terra Indígena Porto Lindo, e têm papel de destaque entre os demais utensílios domésticos, estando distribuídos nesses espaços ao longo de toda extensão da aldeia e de cada núcleo familiar.

No que se refere a sua função, Landa (2005) descreve que a utilização e confecção dos pilões variam tanto em relação à madeira utilizada, quanto sobre a sua durabilidade, sendo que alguns têm uma continuidade por gerações, enquanto outros são mais expeditos e podem ser feitos para uma oportunidade específica e em pouco tempo ter outro uso ou serem descartados. No primeiro caso, há um investimento de tempo para a produção, com escolha de madeiras mais resistentes às atividades propriamente ditas, mas também às intempéries, pois, em geral, os pilões permanecem na parte externa da casa. No segundo caso, pode ser aproveitada uma árvore que tombou e ser confeccionada a estrutura que serve para moer plantas medicinais ou grãos, e, ao mesmo tempo, ter outro

uso associado, por exemplo, servindo de banco nas conversas familiares ou com visitas.

“Parece existir uma contradição em relação a este objeto, pois ao se perguntar se possuíam pilão, a grande maioria dos visitados mostrava displicentemente o objeto, que repousava sempre próximo da habitação e raríssimas vezes, dentro da mesma. Outros ainda serviam de banco para a família e visitantes. Mas ao se perguntar porque tinham o pilão, a resposta invariavelmente apresentava como conteúdo algumas das seguintes variações: “porque é dos Guarani usar pilão”, “porque é coisa de índio”, “porque senão não dá para preparar a comida” (Landa,2005:188).

Como utensílios domésticos, os pilões estão relacionados às atividades reservadas às mulheres que, por sua vez, transformam os alimentos como milho, arroz e outros grãos em farinhas. Não apenas os alimentos são processados nesta ação, como também os pilões servem para auxiliar a manipulação de plantas medicinais utilizadas para o tratamento de doenças que podem ser curadas a partir dos conhecimentos indígenas que circulam e são partilhados na comunidade. Segundo Landa (2005), os pilões podem ser produzidos a partir de qualquer madeira “encontrada no mato” desde que seja firme, podendo ser confeccionados a partir de troncos derrubados ou caídos, ou extraídas madeiras com esta intencionalidade.

Dado importante destacado pela autora é que a influência do desmatamento das regiões próximas à área indígena nos últimos anos ocasionou a diminuição e a seleção de matéria-prima para a confecção do pilão e da mão-de-pilão. Os indígenas do local que foram contatados confirmam o uso do cedro para confecção do pilão, e as mãos de pilão podem ser de peroba ou cedro, que são os mais duráveis, mas não é incomum serem produzidas de outras madeiras disponíveis. O tempo necessário para a sua confecção vincula-se à madeira usada como suporte e o formato desejado, mas, de maneira geral, leva-se entre duas a três horas até a conclusão da cavidade, desconsiderando-se o tempo necessário para a obtenção da matéria-prima.

**Fig. 2:** Mulheres pilando arroz dentro pilão em forma de taça.



**Fonte:** Tese de doutorado Beatriz Santos Landa, 2005.

Estes objetos são encontrados sempre próximos à estrutura habitacional sendo associados fundamentalmente à família extensa. Assim, cada uma possui um pilão, e segundo a mesma autora, mais de um exemplar encontrado estava relacionado ao abandono da família que morava anteriormente no local.

“Somente em uma habitação foi encontrado mais de um pilão, mas isto está relacionado ao abandono da família que morava anteriormente no local, para deslocar-se para a área retomada do tekoha Yvy Katu, levando somente roupas e alimentação disponível no momento. A família que os substituiu no lugar – uma das sobrinhas do morador anterior- possuía um pilão que trouxe junto. Os dois estavam jogados próximos à casa, sendo que nas atividades de campo, observou-se o pilão do primeiro morador ser utilizado pelas sobrinhas e esposa desta, que pilavam arroz na ocasião” (Landa, 2005:189-190).

Os pilões que são confeccionados no próprio tronco também ocupam lugar de destaque na área, fazendo parte do cotidiano da casa. Outra função associada ao pilão é seu uso como bancos, alguns sendo confeccionados neste formato.

**Fig. 3:** Pilões em forma de banco.



**Fonte:** Tese de doutorado Beatriz Santos Landa, 2005.

Foram observados vários formatos como: pilão em forma de taça, pilão regular vertical, pilão regular horizontal, pilões em troncos de árvores, pilões em

bancos e pilões mistos. Landa (2005) descreve que as técnicas variam conforme o formato do pilão. As formas mais simples não necessitam de um domínio muito preciso para esculpir a madeira. No total, as formas simples representam 3% e podem ser vistas tanto próximo das casas como longe delas. Já as formas retangulares são mais populares e representam 41% do total, podendo ser verticais ou horizontais sendo este formato mais comum. As formas quadradas representam apenas 3% do total.

Aquelas em formato que lembram taças apresentam a forma de cima arredondada, podendo possuir ou não tronco mais estreito conectado à parte de cima ou em um pedestal. São modelados a partir de um único tronco e, por isso, requerem maior habilidade de confecção. Representam 23% do total da área e podem ser subdivididas em tamanhos diferentes. A autora considera que os pilões “mistos” são aqueles que possuem dois lados diferentes, retangular e triangular, e representam 15% dos objetos encontrados (Landa, 2005).

As alturas dos pilões variam. Os que apresentam altura maior são aqueles em formato de taça com tronco e pedestal, sendo que o maior percentual é encontrado nos tipos retangulares, com pouca altura.

“(…) os que apresentam maior altura são aqueles em formato de taça com tronco e pedestal, sendo que o maior percentual é encontrado nos tipos retangulares, que apresentam pouca altura. No entanto, há uma grande variação neste item de análise, que oscila de 0,10 a 0,93 m, sendo que dos 95 analisados, 55 encontram-se no intervalo entre 21 a 40 cm” (Landa, 2005:189-196).

“(…) a maioria das mãos está na faixa de 0,61 até 1m, contabilizando 88 exemplares do total de 130 analisados, sendo que o intervalo de 0,71 a 0,80 m apresenta o maior número, com 30 representantes. Entretanto, isto não se relaciona com a altura dos pilões, que apresentam uma maior densidade justamente na faixa de 21 a 40 cm [...], intervalo no qual detectou-se somente uma mão-de-pilão” (Landa, 2005:205).

Independentemente do formato, percebe-se o quanto esta cultura material está presente no cotidiano dos indígenas Nandeva/Guarani da Porto Lindo, possuindo funções específicas dentro do espaço doméstico. O uso desse objeto está ancorado na organização social, seja pela sua produção feita pelos homens, mas utilizados quase que exclusivamente pelas mulheres participantes da família

extensa, seja pela distribuição regular no território, criando um ambiente de afinidade e reciprocidade sociais e políticas.

“Estes artefatos, pilão e mão-de-pilão, não tem valor intrínseco em si, mas naquilo que representam em termos da organização social, pois são as pessoas de mais idade (não necessariamente idosos) que possuem estes bens, sendo também lideranças familiares (hi´u, ha’i, jarýi, tamõi ou ñamõi), podendo ser homens ou mulheres. Para este local convergem os mais jovens, os parentes, os aliados políticos, e dali se distribuem os bens (materiais ou não) através da economia de reciprocidade” (Landa, 2005:207).

### 3. O Museu Ciberarqueológico

O que é Ciberarqueologia? A partir do senso comum, pode-se aceitar que é simplesmente a junção da cibernética com a Arqueologia, e por mais que não esteja incorreto sua categorização, está muito longe de ser simples, pois seu significado está embasado em muitas outras definições que estão sendo construídas, uma vez que ainda é um campo novo a ser explorado.

Em 2010, com lançamento da coleção BAR International Series “Cyber-Archaeology”, o pesquisador Maurizio Forte (2010:9) afirma que a ciberarqueologia destaca-se por ser um conceito alicerçado no processo de interpretação, ou seja, não é algo rígido em considerar somente modelos, dados ou ambientes:

“The core of the process is not into the model, data or environment but in the mutual relations produced by interaction/embodiment/enaction (Maturana and Varela). The enactive cognitivism discusses the dichotomy between intern and extern: cognition is an action “embodied”. In terms of enaction, the cognition depends on perceptual-motor experience and these capacities belong to biological-genetic but also cultural contexts. Thus the acquisition of data from the environment would be identified in the circularity between action and experience and between action and knowledge. Every perceivable information in the environment comes from a perceptual motor interaction. The object takes shape because of our eco-activity and therefore we and the object take shape to-

gether. In conclusion, even the cyber interaction or behavior in a virtual environment can be totally reconsidered as an exchange of information organism-environment **(1)**” (Forte, 2010:9).

A Ciberarqueologia é um elo entre a simulação de uma Realidade Virtual com a Comunicação, na qual a Ciência arqueológica se torna a porta de acesso entre a contemporaneidade e o passado. Por meio do processo cibernético é possível (re)criar mundos virtuais através das interações entre a virtualidade e o indivíduo.

Para Forte (2010:10), a Ciberarqueologia não é apenas visual, mas também dinâmica, interativa, complexa, permitindo que o passado, a partir de dados obtidos nas diversas atividades arqueológicas, seja simulado propiciando uma ampliação do potencial interpretativo, ou seja, é um processo de reconstrução-simulação. E como um processo, a Arqueologia é capaz de interpretar e comunicar os dados.

“Cyberarchaeology is the process of reconstruction-simulation. The archaeology of the third millennium is able to process, interpret and communicate much more data and information than in the last two centuries **(2)**” (Forte, 2010:10).

Para Alex Martire (2019), a Ciberarqueologia é uma Arqueologia Pós-Humana, ou seja, ela trabalha com a simulação (transhumanismo com constantes mudanças físicas) em Realidade Virtual, e a imersão do indivíduo dependerá de fatores relacionados a softwares e hardwares. A introdução do conceito de pós-humano para o pesquisador, na Ciberarqueologia, relaciona-se a uma simbiose entre os sistemas orgânicos e os artificiais. Assim, a Ciberarqueologia pode ser estudada e aplicada especialmente em dois momentos:

“1) Coleta de dados no campo (com dispositivos que transformam as informações em meio digital), e visualização científica tridimensional em laboratório a fim de se analisar o que está sendo escavado (e, posteriormente, todo o conjunto de dados obtidos). Por exemplo, trabalhos que são desenvolvidos em Çatalhöyük, na Turquia, onde cada etapa da escavação é registrada tridimensionalmente para servir como reconstituição do sítio (que, ainda hoje, é um processo bidimensional, centrado em relatórios de campo, desenhos de estratigrafias/vestigios, e fotografias);

2) Divulgação de resultados e/ou como recurso didático-educativo. Desenvolvimento de aplicativos e programas que façam

a interação entre usuário (seja ele arqueólogo ou público em geral) e ambientes virtuais tridimensionais. Assim, são mostrados todos os resultados oriundos das pesquisas anteriores e ocorre a multivocalidade, onde todas as pessoas podem opinar e trabalhar juntas para melhorar a experiência imersiva digital realizada por meio de computadores.” (Martire, 2017:109-110)

Com os avanços da Ciberarqueologia, e na interação apontada anteriormente, a Arqueologia como Ciência vem acompanhando essas transformações, adquirindo novas ferramentas que contribuem para criar possibilidades para obtenção, produção e sistematização de dados arqueológicos. A tecnologia surge como uma possibilidade de ampliação do conhecimento com técnicas que sejam menos invasivas e que permitam que os dados sejam usados na Educação por meio da musealização e Educação Patrimonial.

Hoje, portanto, as diferentes formas como o conhecimento é socializado diferem das gerações anteriores, pois ele se tornou mais interativo, com outros conteúdos disponíveis contemporaneamente. Com as novas tecnologias podemos compartilhar informações antes não conhecidas de grupos invisibilizados pela História, como é o caso dos indígenas na História do Brasil, e também os da Terra Indígena Porto Lindo.

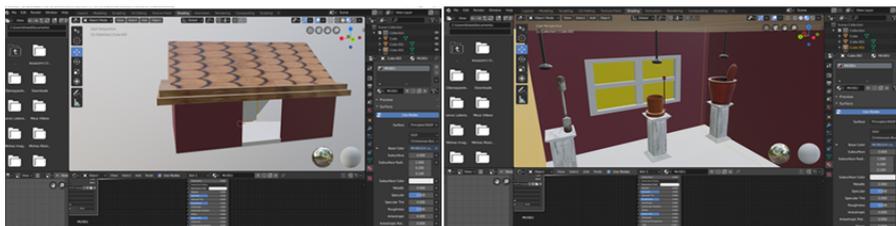
O museu ciberarqueológico – compreendido neste texto como uma das alternativas para a divulgação do conhecimento – vem reafirmar a importância da população indígena no território de Mato Grosso do Sul para propiciar uma compreensão do passado de forma mais aprofundada. A história contada a partir dos pilões que constituem um dos elementos da cultura material desta comunidade pretende também refletir sobre a organização social que estes conformam, e o seu lugar no espaço.

O projeto do museu ciberarqueológico foi desenvolvido na disciplina “Introdução prática à Ciberarqueologia: Modelagem 3D e Interatividade em tempo real”, oferecida pelo MAE-USP (3). Em termos de hardware, foi utilizado o Notebook Dell G3, com placa de vídeo NVIDIA GeForce GTX 1660Ti (arquitetura Turing), e processador Intel Core de 9ª geração. Já na parte de softwares foram utilizados: Blender 2.80 para modelagem e textura com o auxílio do Photoshop, e o Unity 2018 4.11 para a programação do jogo e a captura do vídeo.

A modelagem 3D foi desenvolvida no programa Blender 2.80 baseado nas imagens fotográficas de pilões estudados na tese da segunda autora (Landa, 2005). Optou-se por uma modelagem simples com poucos vértices e faces, considerando-se a aplicabilidade dentro do motor gráfico Unity, produzindo-se,

portanto, figuras geométricas a partir de cubos, cilindros e esferas para dar o formato dos pilões e das mãos de pilão, assim como os locais para as fotografias, pedestais, luminárias, e a estrutura básica formada por paredes, teto e chão, que representam uma casa.

**Fig. 4:** Imagens da modelagem e texturalização no Blender.



**Fonte:** Arquivo pessoal de Thaiane Coral Fernandes Lima, 2020.

Foram produzidos digitalmente um total de seis pilões que variam entre diferentes formatos e dimensões – taça, banco, retangular, vertical e misto – identificados nas atividades de campo na aldeia Porto Lindo. Já as mãos de pilão, foram quatro modelos em variados tamanhos e formatos.

Os detalhes referentes à texturização foram feitos no Blender para não sobrecarregar a transferência para Unity. Todos os objetos modelados, tanto interna quanto na porção externa, contaram com mapeamento UV onde foram aplicadas as texturas criadas no Photoshop (as madeiras para pilões e mão de pilão, imagens, cor nas paredes, teto e chão). Após terem sido finalizados, os modelos foram exportados para o Unity no formato FBX.

**Fig. 5:** Pilão em formato denominado como “taça” tridimensional.



**Fig. 6:** Finalização do projeto na Unity.

## 4. Projeto

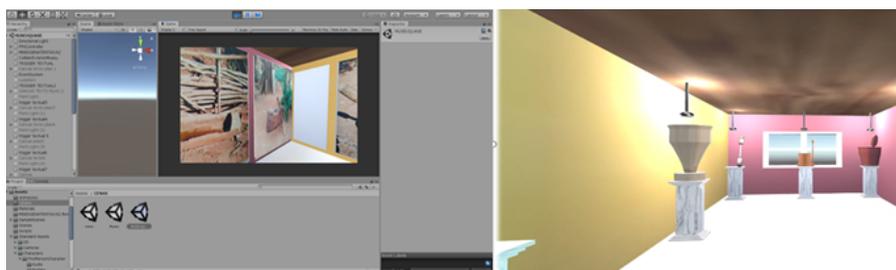
Os arquivos em formato FBX foram importados no programa Unity 2018 4.11. A Unity é uma plataforma que possui um sistema versátil para desenvolver jogos em 2D e 3D. No caso do museu ciberarqueológico, o projeto contou com auxílio de um banco de dados (formas pré-estabelecidas de objetos modelados e scripts de programação) disponibilizado pelo ministrante do curso.

No Unity foi realizada a montagem do museu em duas divisões, cada uma com uma cena. A primeira cena do museu apresenta os objetos modelados e texturizados como as salas, as janelas, as portas, as paredes, lâmpadas, pilões, mãos de pilão, fotos, pilares e outros objetos. A segunda cena apresenta o menu inicial.

No que se refere à animação, contou-se com a programação (que é respon-

sável por fazer a interatividade entre o usuário e o jogo) utilizada para estabelecer movimentos em portas, realizar a iluminação dos objetos e salas, estabelecer o aparecimento do visitante em primeira pessoa, mostrar o texto descrevendo a história de cada objeto conforme a aproximação do usuário, tocar sons comuns do ambiente e a música guarani, dinamizando o museu. Após a finalização, o projeto foi exportado em forma de Build, que contou com a configuração normal para jogos de plataforma PC Windows, arquitetura x86, com qualidade Ultra. A seguir um exemplo do projeto final (Fig. 6), contando com a parte de desenvolvimento gráfico de animação na Unity (esquerda) e o projeto já em funcionamento com a visão completa de todos os componentes em cena (direita).

**Fig. 6:** Finalização do projeto na Unity.



**Fonte:** Arquivo pessoal de Thaianie Coral Fernandes Lima, 2020.

## 5. Conclusão

O museu criado no projeto buscou estabelecer um diálogo entre a Arqueologia e a Cibernética. A base do museu está centrada no estudo dos pilões e mãos de pilão identificados no espaço do pátio das famílias extensas na Terra Indígena Porto Lindo ocupada pelos povos Nandeva/Guarani e Kaiowá. Reconstruir esses objetos em modelagens 3D possibilita que este conhecimento tradicional, que envolve a produção, uso e descarte destes elementos que estão fortemente articulados com a organização social destes povos, seja compartilhado. Ao mesmo tempo, a Ciberarqueologia permite que os espaços sejam reconstruídos pela paisagem de interatividade entre o usuário, a máquina e a prática arqueológica, e os pilões sejam valorizados por serem incluídos digitalmente em plataformas de

fácil acesso aos usuários.

O museu ciberarqueológico apresenta-se como uma possibilidade de reconstruir digitalmente esses objetos tridimensionais e reafirmar a importância do uso das tecnologias para evidenciar elementos do cotidiano de grupos que foram subalternizados durante o contato com a população não indígena, com vistas a uma melhor compreensão tanto do passado quanto no presente, aliando aspectos culturais, de organização social, e desenvolvimento das tecnologias.

## Referências bibliográficas

Brasil. 1998. Constituição da República Federativa do Brasil. Brasília: DF: Senado Federal.

Ferreira, E. M. L.; Landa, B. dos S. 2020. *Encontros de Estudantes Indígenas de Mato Grosso do Sul: desafios, protagonismo e interculturalidade no Ensino Superior*. Movimento-Revista de Educação, 7(13):270-297.

Forte, M. 2010. *Introduction to Cyber-Archaeology*. In: Forte, M. (ed.). *Cyber-Archaeology*. Oxford: Archaeopress, BAR, 2177:9-13.

IBGE – Instituto de Geografia e Estatística. 2012. Censo 2010: população indígena é de 896,9 mil, tem 305 etnias e fala 274 idiomas. Disponível em: <https://censo2010.ibge.gov.br/>. Acesso em: 25/06/2021.

Landa, B. dos S. 2005. *Os Ñandeva/Guarani e o uso do espaço na terra indígena Porto Lindo/Jakarey, município de Japorã/MS*. (Tese de Doutorado). Pontifícia Universidade Católica do Rio Grande do Sul, Porto Alegre.

Martire, A. da S. 2017. *Ciberarqueologia em Vipasca: o uso de tecnologias para a reconstrução-simulação interativa arqueológica*. (Tese de Doutorado). Universidade de São Paulo, São Paulo.

Martire, A. da S. 2017. *Ciberarqueologia: o diálogo entre Realidade Virtual e Arqueologia no desenvolvimento de Vipasca Antiga*. Cadernos do LEPAARQ, 14(27):29-52.

Martire, A. da S. 2019. *Introdução prática à Ciberarqueologia: Modelagem 3D e Interatividade em tempo real*. São Paulo, MAE USP. Disponível em: <http://www.arise.mae.usp.br/courses/intro-a-ciberarqueologia/>. Acesso em: 10/07/2021

Pereira, L. M. 2016. *Os Kaiowá em Mato Grosso do Sul: módulos organizacionais e humanização do espaço habitado*. Editora UFGD: Dourados.

## Notas de Fim

**(1)** Tradução livre: “O núcleo do processo não está no modelo, dados ou ambiente, mas nas relações mútuas produzidas por interação/incorporação/atuação (Maturana e Varela). O cognitivismo enativo discute a dicotomia entre interno e externo: cognição é uma ação “Incorporada”. Em termos de atuação, a cognição depende da experiência perceptivo-motora e essas capacidades pertencem ao biológico-genético, mas também aos contextos culturais. Assim, a aquisição de dados do ambiente seria identificada na circularidade entre ação e experiência, e entre ação e conhecimento. Cada informação perceptível no ambiente vem de uma percepção de interação motora. O objeto toma forma devido à nossa eco-atividade e, portanto, nós e o objeto tomamos forma juntos. Em conclusão, até mesmo o ciberinteração ou comportamento em um ambiente virtual pode ser totalmente reconsiderado como uma troca de informações organismo-ambiente”.

**(2)** Tradução livre: “A ciberarqueologia é o processo de reconstrução-simulação. A arqueologia do terceiro milênio é capaz de processar, interpretar e comunicar muito mais dados e informações do que nos últimos dois séculos”.

**(3)** Esta disciplina foi ministrada pelo Prof. Dr. Alex Martire no segundo semestre de 2019.

## **Agradecimentos**

Agradeço ao Prof. Dr. Alex Martire por suas palavras de apoio, e ao Museu de Arqueologia e Etnologia da USP pelas oportunidades oferecidas. Aos colegas Amanda, Juliane, Marjori, e ao meu amigo Cleberson H. Moura.

# **G.E.S.T.O.: arqueologia experimental cerâmica *online***

G.E.S.T.O.: experimental pottery  
archaeology online

## **Lara Carvalho Cipriano**

Graduanda em Filosofia - UFMG  
Graduanda em Psicologia - PUC-MG  
Integrante do G.E.S.T.O. - MHNJB-UFMG

## **Isabela Santos Veiga**

Graduanda em Antropologia com habilitação em Arqueologia - UFMG  
Integrante do G.E.S.T.O. - MHNJB-UFMG

## **Laila Kierulff**

Graduada em Psicologia - FUMEC  
Ceramista pesquisadora  
Professora na Escola Guignard-UEMG  
Coordenadora do projeto “Uma Xícara de Quê?”  
Coordenadora do G.E.S.T.O. - MHNJB-UFMG

## **Sara Toja**

Graduada em Antropologia com habilitação em Arqueologia - UFMG  
Integrante do G.E.S.T.O. - MHNJB-UFMG

## **Helen de Souza Teixeira**

Graduada em Geografia e Análise Ambiental - UNI-BH  
Integrante do G.E.S.T.O. - MHNJB-UFMG

## **Ângela Maria Vaz Leão**

Graduada em Artes Plásticas com habilitação em Escultura, Cerâmica e Litografia - UEMG Integrante do G.E.S.T.O. - MHNJB-UFMG

## **Amanda Trindade Diniz**

Mestranda em Antropologia - PPGAN/FAFICH/UFMG  
Integrante do G.E.S.T.O. - MHNJB-UFMG

## **Lílian Panachuk**

Doutora em Antropologia - PPGAN/FAFICH/UFMG  
Coordenadora do G.E.S.T.O. - (MHNJB-UFMG).

## 1. Introdução

O G.E.S.T.O. (Grupo de Estudos do Simbólico e Técnico da Olaria) está interessado em pesquisar, praticar e difundir os saberes no que tange à cerâmica. Nós temos como objetivo incentivar e divulgar a experimentação cerâmica e o conhecimento arqueológico, em especial, a tecnologia oleira tradicional. Nosso grupo foi criado em 2016, com perfil presencial de oficinas (Fig. 1), construção de fornos e demonstrações de queima a lenha. Impulsionadas pela pandemia de 2020, começamos a utilizar as redes sociais para divulgação de conteúdo de interesse para a arqueologia e as artes plásticas. A fim de compartilhar essa experiência no meio virtual, fazendo jus à ideia de *escrevivência* de Conceição Evaristo, o presente texto refere-se aos tópicos explorados em nossas práticas, em nossas reuniões remotas e atividades virtuais em nossa página do *Instagram* (@gestoufmg).

**Fig. 1:** Fotografias dos encontros presenciais antes da pandemia; acervo pessoal Lílian Panachuk e desenho representando esses mesmos encontros.



**Fonte:** Amanda Diniz.

Partimos da problematização da separação entre narrativa/experiência, conhecimento/sensação, teoria/práxis que o estilo de vida moderno impõe. Nesse sentido, partilhamos da visão crítica de Dostoiévski (2009:36) quando ele afirma que a humanidade está a tal ponto afeiçoada ao seu sistema de dedução abstrata que está pronta para descrever de seus olhos e de seus ouvidos apenas para justificar a sua lógica. Assim, em contrapartida, somos motivadas pela ideia de que o fazer e o sentir nunca estiveram verdadeiramente longe do conhecer.

Contestamos o fato de o pensamento ocidental desprezar, em larga medida, as fontes somáticas do saber. Isso atinge o seu ápice na modernidade, em que o corpo parece estar reduzido a uma extensão do cérebro – pensando nisso, Vilém Flusser (2019:169) usa a expressão *cérebro desencarnado*, e Ailton Krenak discute essa questão nos seguintes termos:

“Estamos viciados em modernidade. A maior parte das invenções é uma tentativa de nós, humanos, nos projetarmos para além dos nossos corpos. (...) Estamos a tal ponto dopados por essa realidade nefasta de consumo e entretenimento que nos desconectamos do organismo vivo da Terra” (Krenak, 2020:n.p.).

Desse modo, a partir do entendimento de que o corpo é mediador da experiência no mundo, a motivação do G.E.S.T.O. é mostrar que o conhecimento é intrínseco à vivência cotidiana (em que se situa a experiência corpórea). Não é preciso tentar conciliar esses dois mundos porque não há dois mundos (Marquetti & Funari, 2015). O meio e as coisas nos habitam e nos incitam (Miller, 2010:79). Para nós, esse pensamento é manifesto no fazer cerâmico. A fim de tornar isso claro, serão expostas as etapas da nossa prática, que representam a conexão entre o saber e o fazer, inerente à essa experiência.

## 2. A modelagem dos corpos

O processo da cerâmica inicia-se no confronto da ceramista com a presença do amorpho na Terra (Nakano, 1989:73). As mãos, principais ferramentas das ceramistas, movimentam-se guiadas pela prática. Enquanto elas parecem distraídas, apreendem informações sensíveis relativas à aprendizagem corporal concreta, que é desenvolvida no contato com a matéria. Tais informações só podem ser acessadas pelas próprias mãos em movimento (Gosselain, 2018).

Em função disso, esse processo aproxima-se do campo do indizível. Não basta encontrá-lo nos livros, é preciso vivê-lo, é preciso criar uma consciência material (Sennett, 2009). De acordo com a intelectual indígena Célia Xakriabá (2018:43), o conhecimento não é só elaborado pela mente, mas também pelo exercício da prática com as mãos. E, de modo similar, Clarice Lispector (1998:29) escreveu: *“da escultura (...) veio meu jeito de pensar só na hora de pensar, pois eu aprendera a só pensar com as mãos”*.

Assim, nos processos de manufatura ousamos dizer que, além de pensar com as mãos, a vidência das mãos e a tatilidade dos olhos andam juntas (Panachuk, 2018). Dessa forma, mão direita e esquerda habilidosamente se acompanham no avesso das paredes de barro e é possível encontrar o limiar entre sua posição e a forma pretendida.

Apesar das oleiras desenvolverem uma habilidade corporal a partir das

mãos em contato com o barro, mesmo a mais experiente ceramista não tem controle total em relação à criação de uma peça, visto que o barro não é mero receptáculo da nossa intencionalidade. Pensando nisso, é possível compreender o que diz Paulo Leminski (2013:107): “o barro toma a forma que você quiser; você nem sabe estar fazendo apenas o que o barro quer”.

Isso acontece, dentre outros motivos, porque há muitas forças atuantes entre a mão e a matéria que devem ser consideradas no processo da modelagem. Alguns fatores que influenciam a interação entre ceramista e argila são a umidade do ar, a posição da peça em relação ao corpo, a temperatura do ambiente e a gravidade.

Outro fator que deve ser levado em conta é a troca de calor entre o corpo da ceramista e o barro. Durante a modelagem, o calor das mãos atua na perda de umidade do barro a tal ponto que a argila pode perder a sua plasticidade, resultando em rachaduras caso a ceramista não cuide de molhar as suas mãos, a fim de resfriá-las, para continuar o seu trabalho. Nesse sentido, pode-se dizer que a modelagem requer a administração da umidade da argila ao longo de todo o processo.

Isso nos faz pensar que o fazer cerâmico é também um exercício de alteridade, na medida em que requer que a ceramista fique atenta às demandas da argila. Não se trata de poética nem metáfora, e sim da relação concreta entre corpos. Dessa forma, na experiência com o barro, tem-se dois entes reciprocamente afetados (Favret-Saada, 2005).

Sendo assim, na mesma medida em que nós damos forma à peça por meio dos nossos *gestos* modeladores, a peça nos dá forma em outro sentido. Tendo em vista que, os “*gestos são movimentos pelos quais se manifesta uma maneira de estar no mundo*” (Flusser, 2014:111), a modelagem da argila é também uma manifestação da nossa subjetividade e ao mesmo tempo de nossa comunidade de prática, é um corpo compósito. Nesse sentido, enfatizamos que há uma dimensão imaterial relativa aos gestos do fazer e, por isso, o significado da cerâmica vai além do objeto que é produzido (Xakriabá Corrêa, 2018:42). Em função disso, é importante pensar as práticas para além do próprio objeto porque o mais importante não é o produto, e sim o processo (Xakriabá Corrêa, 2018:193).

### 3. Caco como potência

A experimentação com a argila nem sempre resulta em uma peça íntegra, como demonstram artistas tais quais Celeida Tostes e Ana Mendieta. Elas nos convidam a refletir sobre o fato de que o potencial expressivo do barro pode levar a múltiplos resultados. Nesse sentido, um dos feitos mais vistosos do G.E.S.T.O. é um grande vaso (80cm de altura, 60cm de diâmetro maior e 42cm de boca) pesando 38kg (úmido). Construído durante o processo de produção de réplicas das peças do sítio Florestal 2 (Minas Gerais) como parte da exposição permanente intitulada “*Diversidade em contextos arqueológicos indígenas de Minas Gerais ao longo dos últimos 14 mil anos*” do Museu de História Natural e Jardim Botânico da UFMG (MHNJB-UFMG). O vaso (Fig. 2) trincou durante a queima, e posteriormente foi desarticulado propositadamente para demonstrar os processos pós-deposicionais que perpassam os artefatos. Esse vaso, estando quebrado, continua a encantar quem visita a exposição. Isso revela a potência dos cacos e, ao mesmo tempo, tensiona a concepção tradicional de arte segundo a qual o objeto artístico precisa ser intacto, puro e protegido.

**Fig. 2:** Primeira linha respectivamente: desenhos que representam a confecção do vaso, por: Amanda Diniz; segunda linha respectivamente: fotografias da finalização do vaso, por: Lílian Panachuk e desenho da queima do vaso por: Amanda Diniz; terceira linha respectivamente: Fotos do vaso desarticulado em exposição.



**Fonte:** Andrei Isnardis.

“Despojei-me, cobri meu corpo de barro e fui” (Costa, 2010:52), escreveu Celeida sobre a performance *Passagem*, na qual ela está imersa no barro. Isso nos faz refletir sobre a supracitada exclusão do corpo das atividades modernas. Mesmo no campo da estética – cuja origem “*aisthesis*”, do grego, significa sensa-

ções e, portanto, refere-se à dimensão corpórea –, nota-se tal exclusão do corpo.

Isso pode ser exemplificado pelo modo com que os objetos são apresentados no museu, o pretense lugar da arte, no qual, por exigências legislativas, as peças expostas são rodeadas por uma redoma de vidro e, no chão, há uma linha que limita a aproximação de quem deseja contemplá-la. Nesse contexto, os objetos são processados apenas por meio da visão, enquanto que os outros campos sensoriais ficam excluídos dessa experiência. Apesar de que, possivelmente, o objeto que está sendo contemplado implica em outras modalidades sensoriais multifacetadas que agem em conjunto (Ouzman, 2005 *apud* Pellini, 2016:29). Assim, essa limitação do contato com o objeto artístico, imposta pela ambientação dos museus, prejudica a sua apreensão de forma holística.

#### 4. Cuidado na pele

Para retornar às etapas do nosso fazer, após modelarmos a peça, passamos para a etapa de tratamento da superfície. As opções nesse âmbito variam desde texturas, relevos e cores na superfície interna e/ou externa da peça.

O polimento pode ser um bom exemplo da relação entre coisas e corpos. Com as costas de uma colher, uma semente arredondada ou um seixo, compactamos a superfície ao deslocar a ferramenta na peça e assim movimentá-la, friccionando até que os poros possam ser reduzidos e o brilho apareça, como consequência de nossas ações.

Somado ao efeito brilhante do polimento, há o efeito tátil. O resultado desse trabalho é uma peça menos porosa e mais densa, o que facilita a sua limpeza, em especial, no caso de utilitários. O polimento também pode melhorar a retenção do líquido. Essa etapa pode ser realizada no “ponto de couro”, identificado pela firmeza da peça meio úmida, de modo que ela possa ser manuseada sem risco de deformação. Essa técnica implica em tempo de empenho, ritmo e força para realizar a tarefa, e, ao mesmo tempo, é justamente o que gera intimidade entre os corpos e conhecimento mútuo, concreto e sensível.

Uma vez finalizado o tratamento da superfície, cuidamos para que a peça seque adequadamente. Uma das formas de controlar a secagem é mantendo a peça em um invólucro plástico, o que retarda a velocidade desse processo.

A última etapa do fazer cerâmico é a queima e, por possuir diversas particularidades, será aprofundada mais adiante neste texto. Adiantamos que essa etapa é fundamental porque permite que a argila se converta em cerâmica, tor-

nando-se resistente, e possibilitando sua travessia no tempo.

## 5. Saber ancestral, os elementos e as redes

Posto que a cerâmica é um fazer milenar, pelas mãos de uma ceramista que respirou em uma comunidade de prática, em tempos remotos, nasceu um objeto cerâmico, hoje arqueológico. A despeito dos processos deposicionais e do tempo, a marca das mãos (*ipoagwerã*) fica para sempre nos artefatos produzidos (Wajãpi *et al.*, 2008:3) e, nesse sentido, “*o que este barro esconde e mostra é o trânsito do ser no tempo e a sua passagem pelos espaços, os sinais dos dedos [e] as raspaduras das unhas (...)*” (Saramago, 2000:84).

Em função disso, o contato com a materialidade do barro é uma experiência que traz consigo a noção de ancestralidade, já que o barro é central em diversas narrativas dos povos originários, dentre as quais podemos citar a história de criação do povo Pataxó:

“Em um lugar encantado chamado Juacema surgiu um grande guerreiro “Txôpai” (o criador). Em um dia ensolarado, o Txôpai provocou um grande temporal na Juacema, onde se formou um imenso buraco. Cada pingo de água que caía no buraco se misturava ao barro dando formas a guerreiros belos e fortes. Os índios saíram do buraco e começaram a povoar e habitar aquela terra sagrada. Era o povo Pataxó” (Pataxó, 2010:17).

Assim, em meio a uma construção de ações coletivas em torno de saberes tradicionais vivenciados no gestual prático e simbólico, inscrito em corpos contemporâneos, não perdemos de vista a base ancestral.

“Fazendo cerâmica podemos, mais que em qualquer outra arte, sentir, contatar e participar desse movimento perpétuo de transformação cósmica, pois ela lida diretamente com os elementos que constituem o universo: Terra, Água, Ar, Fogo” (Nakano, 1989:67).

A presença do elemento terra dispensa explicações, uma vez que ela é a própria matéria que está sendo modelada. No entanto, ela deve possuir aspectos específicos para que se torne uma peça cerâmica. Por isso, o processo de escolha

do barro é primordial e sua extração pode ser criteriosa. Por exemplo, em entrevista para o canal no *Instagram* do G.E.S.T.O. o intelectual indígena e ceramista Vanginei Leite Silva, conhecido como Nei Xakriabá **(1)** conta como ele escolhe o barro.

“A terra é dominada pela lua, então aqui no Xakriabá muitas das atividades a gente faz observando as fases da lua (...) os mais velhos recomendam que não retire o barro na lua nova, principalmente nos três primeiros dias, e durante a lua minguante” (Xakriabá, 2020).

Ademais, ele afirma que é preciso sentir o barro antes de recolhê-lo, uma vez que:

“(...) não é qualquer barro que serve para fazer a peça porque essa parte mais de cima tem muita matéria orgânica, (...) e tem que ser um barro que tem bastante elasticidade (...) a gente tem que amassar e sentir que ele é um barro bem pegajoso” (Xakriabá, 2020).

Seja qual for o critério que orienta a retirada, todos os métodos têm um objetivo em comum: buscar a argila mais adequada, que atenderá as necessidades técnicas e socioculturais da modelagem e garantirá uma menor probabilidade de quebras e trincas quando as peças forem queimadas e utilizadas.

A água, por sua vez, é onipresente, embora isso nem sempre seja visível. Sua presença é fundamental porque é o que viabiliza a manipulação dessa matéria, visto que possibilita a sua principal característica – a plasticidade. Como já dito, o fazer cerâmico é perpassado pela administração de água na massa argilosa. Desse modo, a umidade indica de que forma a peça pode ser trabalhada.

A presença do ar explica a necessidade de movimentar a massa, que é o primeiro passo da manipulação da argila. Essa etapa é importante para evitar a presença de bolhas que comprometem a queima da peça e para “acordar” o barro. Esse elemento também desempenha um papel importante em alguns tipos de peças, como os apitos, nos quais o fluxo de ar é essencial para o seu funcionamento. Nosso grupo faz réplicas, de acordo com as técnicas tradicionais, de apitos amazônicos (Panachuk, 2018) e pré-colombianos. Nós também ensinamos a fazê-los, antes da pandemia, em oficinas presenciais gratuitas e, atualmente, em demonstrações ao vivo nas redes sociais **(2)**.

O elemento fogo, por fim, faz-se presente na queima. A potência que emana do fogo é muito envolvente. Para quem contempla a sua luz deslumbrante, as chamas evocam o desejo de mudança, pois elas próprias mostram-se um exemplo de devir (Bachelard, 1994:25). “*Se tudo o que muda lentamente se explica pela vida, tudo o que muda velozmente se explica pelo fogo. O fogo é ultravivo*” (Bachelard, 1994:11).

Além disso, durante a queima, a relação entre fazer, sentir e saber torna-se evidente, já que ao longo desse processo é necessário atentar-se ao som dos estalos, ao odor da lenha, a coloração e outros aspectos das chamas. Também é preciso observar diferentes detalhes da técnica de queima, como a organização das peças e o combustível a ser utilizado para realizar a transformação desejada.

## 6. As labaredas da transformação

Para apresentar com mais detalhes a última etapa da olaria, falaremos sobre as queimas cerâmicas tradicionais praticadas pelo nosso grupo. Utilizamos diferentes técnicas de queima à lenha, incluindo estrutura de fogueira, forno de cova, forno de tiragem direta (feito de tijolo e de cupinzeiro). Tais queimas duram, em média, seis horas e, posto que o fogo se alimenta como um ser vivo (Bachelard, 1994:97), a agência humana é necessária nesse trabalho. No entanto, reforçamos que há fatores que escapam da nossa agência, tais quais o vento ou a umidade da lenha.

Em um primeiro momento, ao dispor as peças dentro do forno a fim de evitar danos, é preciso fazê-lo de um certo modo. Na entrevista supracitada ao nosso canal virtual, Nei Xakriabá nos conta como ele faz:

“Primeiro eu vou colocando as peças mais pesadas, pra depois, em cima delas, botar as mais leves, e aí eu vou procurando apoiar elas de forma que não fiquem recebendo uma quantidade de peso em um ponto pequeno da peça” (Xakriabá, 2020).

Ao falar sobre a queima, a ceramista Lorena D’arc (3), também em entrevista para o G.E.S.T.O., chama a atenção para uma comparação entre o forno cerâmico e o útero. Essa relação captura a transformação que a peça sofre no interior do forno e é calcada no fato de que a cerâmica é um fazer tipicamente feminino. Além disso, essa comparação vai ao encontro da posição que aproxima as mulheres da criatividade: “*não é à toa que se fala da **concepção** de uma obra,*

de seu **nascimento** ou da **gestação** de um pensamento” (Jung, 1989:68, **grifos da autora**). Isso remete à cosmovisão ameríndia que não compreende a gestação exatamente como um fenômeno natural, mas sim como um processo de criação – “*Um corpo é produzido como um artefato*” (Lagrou, 2020, n.p.) **(4)**.

Nessa direção, nomeamos um dos fornos que utilizamos nas nossas queimas de “Forna Glória”. Em entrevista para o G.E.S.T.O. **(5)**, o coletivo Ceramistas Maria Quem Dera nos conta que o forno utilizado por elas também recebeu um nome relativo às mulheres: “*o nosso forno chama Mãe da Lua*”, disse Patrícia (2020), integrante do grupo. Mãe da lua é também o nome do engole vento ou curiango, pássaro relacionado à olaria em muitas narrativas ameríndias sobre a olaria (Levis-Strauss, 1985).

A “Forna Glória” (Fig. 3) foi construída no dia dezanove de outubro de 2019. Para tanto, utilizamos tijolos reunidos com uma massa de argila bem úmida, terra de formigueiro e serragem. A construção do forno exige um esforço social, isto é, uma prática de *puxirum* (Fig. 4). Esse termo, recorrente no Médio e Baixo Amazonas, consiste em um auxílio mútuo pautado pela solidariedade do trabalho coletivo (Medeiros, 2017:44), no qual não há interesse de monetização. Em dias de *puxirum* os laços sociais são fortalecidos (Medeiros, 2017:53). Assim, as ações em torno do fogo têm a potência de consolidar as nossas relações afetivas. Nesse sentido, “*revoluções são possíveis em torno da fogueira*” (Flusser, 2011:74).

**Fig. 3:** Primeira linha respectivamente: desenho da queima em torno da Glória, por: Amanda Diniz; fotografias da construção do forno, por Sara Toja e Daniel Cruz; segunda linha respectivamente: fotografias da “forna Glória” em ação, por: Gabriel Rodrigues e Lílian Panachuk; terceira linha respectivamente: fotografias da “forna Glória”.



**Fonte:** Daniel Cruz e croqui feito por Lílian Panachuk.

**Fig. 4:** Puxirum: um trabalho feito à muitas mãos; fotografias por Lílian Panachuk e desenho.



**Fonte:** Amanda Diniz.

A “Forna” tem as seguintes medidas: 40 centímetros de largura e 60 de altura (“boca”), 48 centímetros (câmara do fogo), 72 centímetros (câmara das peças), totalizando um metro e vinte de altura. A queima se inicia no “esquente” da “Forna”: nessa fase o calor deve alcançar as peças lentamente. Três horas de fogueira na boca da “Forna” são suficientes para, então, iniciar a entrada gradual das brasas e, passado mais um tempo, é possível seguir alimentando o fogo com lenha.

Para acompanharmos a temperatura, utilizamos o termopar e os cones pirométricos, que são pequenas peças que possuem uma formulação apropriada para responder às variadas temperaturas. Assim, tais peças funcionam como um termômetro. No processo da transformação do barro em cerâmica, as peças modeladas ficam incandescentes, sendo essa outra maneira de aferir a temperatura.

É importante ressaltar que a técnica de queima em fogueira é utilizada por diferentes comunidades brasileiras. Por exemplo, as panelleiras de Goiabeiras (Espírito Santo), que também foram entrevistadas pelo G.E.S.T.O. (6), praticam tradicionalmente a técnica em fogueira. Nesse caso, as peças são colocadas sobre uma estrutura plana de madeira e, em seguida, cobertas com lenha fina. Quando as panelas são retiradas, ainda incandescentes, são açoitadas com uma “vassourinha de muxinga” e tingidas com tanino, que dá a conhecida cor preta às peças (Marques & Caloti, 2013).

Além das Panelleiras de Goiabeiras, da Lorena D’arc, das Ceramistas Maria Quem Dera e do Nei Xakriabá, também estamos em contato virtual com Adriana Martinez (7), com Kuawa Apurinã (8), com Berenice e Carlos (Panelleiras de Goiabeiras), com Armando Ribeiro (Vale do Jequitinhonha) (9), entre outras. Desse modo, nossas atividades são pautadas por um diálogo contínuo com os povos

tradicionais e com a assim chamada cultura popular. A cultura popular nos inspira porque se caracteriza, precisamente, por não ter instituído o saber e a arte como domínios autônomos, distanciados da prática e das demais esferas da vida.

## 7. Nossa maneira de adiar o fim do mundo

Como já dito, antes da pandemia nossas atividades consistiam, principalmente, em reuniões abertas, oficinas de modelagem (produção de chocalho, de apito, de recipientes e de outras réplicas arqueológicas), construção de forno e queima cerâmica a partir de diferentes procedimentos tradicionais realizados no MHNJB-UFMG. Contudo, desde 2020, não conseguimos realizar ações presenciais, então, nosso grupo fortaleceu suas redes sociais. Desse modo, atualmente nossas atividades centralizam-se no nosso canal no *Instagram*.

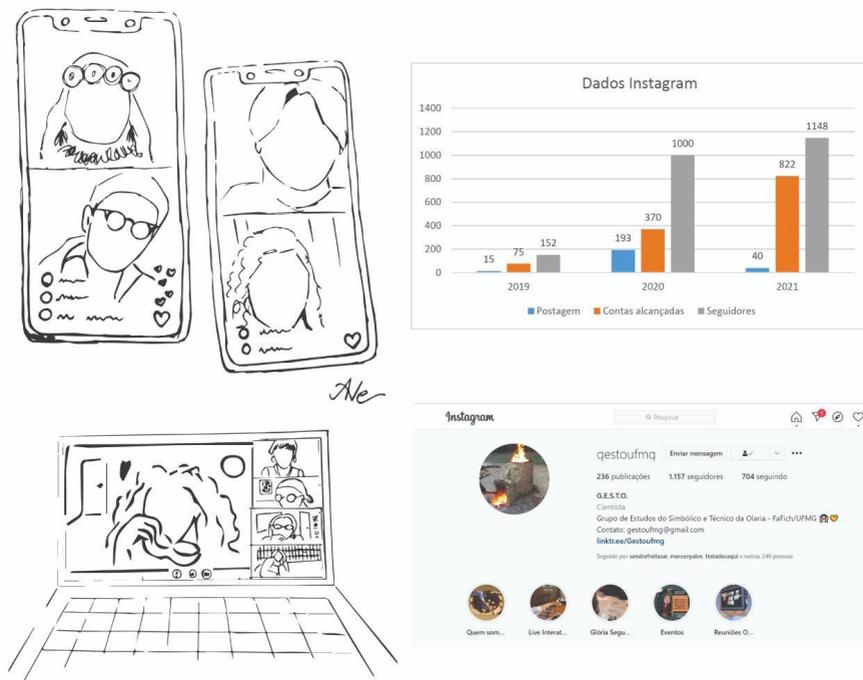
A experimentação cerâmica *online* é especialmente desafiadora posto que enfatizamos a importância da presença corpo a corpo, principalmente nos processos de manufatura. Mas, a partir de postagens, entrevistas e oficinas no formato de *lives* interativas, incentivamos virtualmente a experimentação com o barro. As entrevistas ao vivo e demais conteúdos geraram em nossa audiência um empenho e engajamento não só em assistir o material, mas de replicar as peças e nos mandar fotos, como aconteceu com apitos e recipientes, bem como queima e tratamento de superfície. Recentemente, por exemplo, nós conseguimos mobilizar as pessoas para produzirem réplicas cerâmicas contando exclusivamente com informações por meio digital, a começar pela tigela geminada encontrada nos artefatos arqueológicos Aratu, de Minas Gerais (Fig. 5). Nesse ponto, ainda que de forma remota, reiteramos que é imprescindível pôr a mão na massa, literalmente.

**Fig. 5:** Primeira linha: fotos da peça Aratu encontradas em sítio arqueológico; por Lílian Panachuk; Segunda linha: réplica de peça Aratu feita por Ingrend Guimarães por: Raabe Guimarães; terceira linha: réplica de peça Aratu feita por Lílian Panachuk.



**Fonte:** Lílian Panachuk.

**Fig. 6:** À esquerda: desenhos, por Amanda Diniz; À direita: gráfico que representa o alcance da página do G.E.S.T.O. no *Instagram* e abaixo “print” da página do G.E.S.T.O. nessa rede social.



**Fonte:** Lílian Panachuk.

Nesse momento é um acalento que o nosso alcance no ambiente virtual esteja progredindo, já que alcançamos um número cada vez maior de pessoas (Fig. 6) e, com isso, fortalecemos nossas relações de aprendizagem e de afeto. Então, apesar das limitações impostas pela pandemia, as redes sociais possibilitaram o avanço de nossas atividades e a partir delas é possível dar início a novos projetos e contatar novas pessoas. Dessa forma, pensando com Ailton Krenak (2019), adiar o fim do mundo é sempre poder contar uma nova história. Acrescen-

tamos que adiar o fim do mundo é sempre poder fazer uma nova peça, e, assim, garantir que o processo não se quebre (Xakriabá Corrêa, 2018). Por último, esperamos que esse texto tenha gerado provocações na direção de experimentar a manipulação do barro.

## Referências bibliográficas

- Bachelard, G. 2008. *A psicanálise do fogo*. Martins Fontes, São Paulo.
- Costa, M.; Silva, Raquel (org.). 2010. *Celeida Tostes*. Aeroplano, São Paulo.
- Dostoiévski, F. 2009. *Memórias do Subsolo*. Editora 34, São Paulo.
- Favret-Saada, J. 2005. Ser afetada. *Caderno de campo*, 13:155-161.
- Flusser, V. 2019. *Elogio da Superficialidade: O universo das imagens técnicas*. É realizações, São Paulo.
- Flusser, V. 2014. *Gestos*. Annablume, São Paulo.
- Flusser, V. 2011. *Pós História: vinte instantâneos e um modo de usar*. Annablume, São Paulo.
- Jung, E. 1989. *Animus e Anima*. Editora Pensamento, São Paulo.
- Gosselain, O. P. 2018. Pottery chaînes opératoires as historical documents. *Oxford Research Encyclopedia of African History*. Disponível em: <https://oxfordre.com/africanhistory/view/10.1093/acrefore/9780190277734.001.0001/acrefore-9780190277734-e-208>. Acesso em: 27/05/2021.
- Krenak, A. 2020. *A vida não é útil*. Companhia das Letras, edição não paginada, São Paulo.
- Krenak, A. 2019. *Ideias para adiar o fim do mundo*. Companhia das Letras, São Paulo.
- Lagrou, E. 2020. *Notas de aula*.
- Leminski, P. 2013. *Toda Poesia*. Companhia das Letras, São Paulo, 2013.
- Lispector, C. 1998. *A paixão segundo G.H.* Rocco, Rio de Janeiro.

Marques, M. de S.; Caloti, V. de A. 2013. As Paineiras de Goiabeiras e a dinâmica da Cultura do Barro; *Sociologia, Revista da Faculdade de Letras da Universidade do Porto*, 16:163-185.

Mauss, M. 2017. As técnicas do corpo. In: Mauss, M. *Sociologia e Antropologia*. Editora Ubu, São Paulo. p. 421-443.

Medeiros, M. X. de. 2017. *Puxirum de Histórias: Lutas por terras e águas em Vila Amazônia - Parintins/AM*. (Tese de doutorado). Pontifícia Universidade Católica, São Paulo.

Miller, D. 2010. *Trecos, Troços e coisas: Estudos antropológicos sobre a cultura material*. Zahar, Rio de Janeiro.

Nakano, K. 1989. *Terra fogo homem*. Aliança cultural Brasil-Japão, São Paulo.

Panachuk, L. 2018. As ceramistas e a arqueóloga: a argila na construção de corpos distintos. *Revista Habitus*, 15(1):28-53.

Pataxó, C. 2011. *Niotxarú hitap pataxó: revitalização cultural, memória e resistência na visão dos troncos velhos da cultura pataxó*. (Trabalho de conclusão de curso). Programa Magistério Indígena Nível Médio da Secretaria de Educação do Estado da Bahia, Cumuruxatiba/Prado.

Pellini, J. R. 2016. *Arqueologia e os sentidos: entrando na toca do coelho*. Editora Prismas, Curitiba.

Pellini, J. R. 2014. Tomando chá com o chapeleiro: a arqueologia sensorial como arqueologia descolonizante. *Revista de Arqueologia*, 27(2):14-34.

Saramago, J. 2000. *A caverna*. Companhia das Letras, São Paulo.

Sennet, R. 2009. *O artífice*. Editora Record, Rio de Janeiro.

Wajãpi, A. et al. (org.). 2008. *I'ã: para nós não existe só imagem*. Amapá.

Xakriabá Correa, C.N. 2018. *O barro, o genipapo e o giz no fazer epistemoló-*

*gico de autoria Xakriabá: reativação da memória por uma educação territorializada.* (Dissertação de mestrado). Universidade de Brasília, Brasília.

## Notas de Fim

**(1)** Ver: <https://www.instagram.com/tv/CDo7PuVpayi/>.

**(2)** Ver em: <https://www.instagram.com/tv/CCMh50iJ9F8/> e <https://www.instagram.com/tv/CCMmX4SpgtO/>.

**(3)** Ver: <https://www.instagram.com/tv/CEM-Vv3pQhF/>.

**(4)** A frase foi dita no curso “Artes indígenas: por uma estética relacional ameríndia”, ofertado pelo MASP entre os dias 23/07/2020 e 20/08/2020.

**(5)** Ver: <https://www.instagram.com/p/CF5HZ3fJRTe/> e <https://www.instagram.com/p/CF5JMsmJ1UM/>.

**(6)** Ver: <https://www.instagram.com/p/CGxtq-JpfTo/>.

**(7)** Ver: <https://www.instagram.com/p/CExBXZ2JXu2/>.

**(8)** Ver: <https://www.instagram.com/tv/CCjBOAwJR3y/>.

**(9)** Ver: <https://www.instagram.com/tv/CIJTb1Wpq2t/>.

# Construindo conhecimentos da arqueologia e da paleontologia através de mídias digitais

Building archaeological and paleontological knowledge through digital media

**Joseane Salau Ferraz**

Mestranda - UNIPAMPA

Laboratório de Paleobiologia, Campus São Gabriel - Rio Grande do Sul

Rede de Divulgação Científica Arqueologia e Pré-História

**Victor Guida**

Doutorando - Museu Nacional - UFRJ

Programa de Pós-Graduação em Arqueologia do Museu Nacional - Rio de Janeiro

Rede de Divulgação Científica Arqueologia e Pré-História

**Paula Heloísa Santana Resende**

*in memoriam*

Mestranda - UFES

Laboratório de Paleontologia, Campus Goiabeiras - Espírito Santo

Rede de Divulgação Científica Arqueologia e Pré-História

**Renata de Pierro**

Rede de Divulgação Científica Arqueologia e Pré-História

**João Carlos Moreno de Sousa**

Pós-Doutorando - USP

Laboratório de Estudos Evolutivos Humanos - São Paulo

Rede de Divulgação Científica Arqueologia e Pré-História

## 1. Introdução

Ainda que ciências como a Arqueologia e Paleontologia estejam presentes na cultura popular por meio de mídias não acadêmicas, tais como, cinema, literatura e videogames, os conhecimentos acerca de ambas as ciências são completamente desconhecidos para muitos indivíduos. No Brasil, esse desconhecimento parece fazer parte da maior parte da população brasileira, visto que tal problemática tem raízes desde os primeiros anos da vida escolar dos educandos (Hohemberger, 2018; Wingert *et al.*, 2018; Penha *et al.*, 2019). Além do desconhecimento, perduram confusões bastante populares entre essas ciências, que associam a Arqueologia com o “estudo dos dinossauros”, ou os comuns relatos de profissionais das áreas, sobre pessoas que acreditam que os fósseis são produtos “criados” por filmes vinculados à ficção científica. Desta forma, a divulgação científica é uma ferramenta fundamental a ser utilizada pelos profissionais para levar o conhecimento arqueológico e paleontológico ao público e desmistificar visões errôneas acerca delas.

São muitos os fatores que contribuem para que essas ciências ainda sejam tão distantes da realidade dos brasileiros, podemos destacar alguns deles: a) Falta de formação continuada adequada aos professores de currículos específicos (*e.g.* Biologia, Geografia, História), que poderiam abordar assuntos como processo de fossilização, tempo geológico, evolução humana, dentre outros; b) Número relativamente baixo de publicações de artigos científicos que buscam investigar e discutir formas de incluir conteúdos de Paleontologia e Arqueologia no ensino básico; c) Baixo ou quase nenhum investimento na divulgação de Museus e Centros de Pesquisas locais; d) Elevado número de publicações como livros e textos científicos em revistas internacionais publicados em inglês, o que acaba por limitar o acesso a estes a apenas aqueles que têm proximidade com o ambiente acadêmico e com o idioma.

Com o desenvolvimento da internet, todas as informações têm ganhado um potencial de transmissão nunca alcançado até então, rompendo barreiras sociais, econômicas e, principalmente, geográficas. A internet deixou de ser acessada somente por meio de computadores em suas casas ou ambientes de trabalho, mas também em outros dispositivos, a exemplo de tablets e celulares. A internet se tornou a maior fonte de informações para muitas pessoas pelo mundo e já é reconhecida como um meio para práticas de educação e aprendizado (Davies & Eynon, 2013). Logo, fica fácil imaginar o tamanho potencial de transmissão de conhecimento através da internet, onde qualquer indivíduo com o domínio básico de um computador pode colaborar com outras pessoas.

Considerando o exposto, diversos veículos na internet como, *YouTube*, *Websites* e redes sociais vêm se tornando grandes aliados dos pesquisadores para informar o público, tornar as ciências próximas do cotidiano e da realidade das pessoas e, assim, promover a divulgação científica das mais diversas áreas do conhecimento. Sendo assim, a rede Arqueologia e Pré-história vem se dedicando a aumentar sua atuação de divulgação científica nas redes sociais.

Aqui, nós apresentamos um breve levantamento de dados referente ao público que acessa os conteúdos produzidos pelo projeto.

## 2. Projeto Arqueologia e Pré-história

A rede de divulgação científica Arqueologia e Pré-história foi fundada em maio de 2013, estando presente na internet através de site, canal no *YouTube* **(1)** e redes sociais (*Facebook*, *Instagram* e *Twitter*). Inicialmente, a proposta do projeto era produzir textos e vídeos que aportassem informações corretas sobre arqueologia e suas disciplinas e que estivessem de acordo com as descobertas científicas, não se esquecendo de estes estarem em linguagem acessível às mais variadas idades. Desde o começo, o projeto teve como prioridade destacar a Pré-história do Brasil, as descobertas e as pesquisas realizadas pelos cientistas brasileiros. Hoje, o site é o mais antigo no Brasil a divulgar conhecimento sobre Arqueologia nacional e internacional em atividade.

Em 2020, seguindo a mesma proposta da linha arqueológica, o projeto também passou a abordar temas da Paleontologia ao divulgar e destacar o cenário da pesquisa paleontológica nacional. É interessante destacar que todos os conteúdos produzidos pela rede são elaborados e revisados por uma equipe diversa composta por estudantes de graduação a pós-graduados que participam do projeto de forma voluntária.

A união da Arqueologia (ciências humanas) e da Paleontologia (biociências e geociências) faz com que o distanciamento e a distinção que sempre existiu entre ambas se tornem menores.

### 2.1 Coleta de dados e discussão

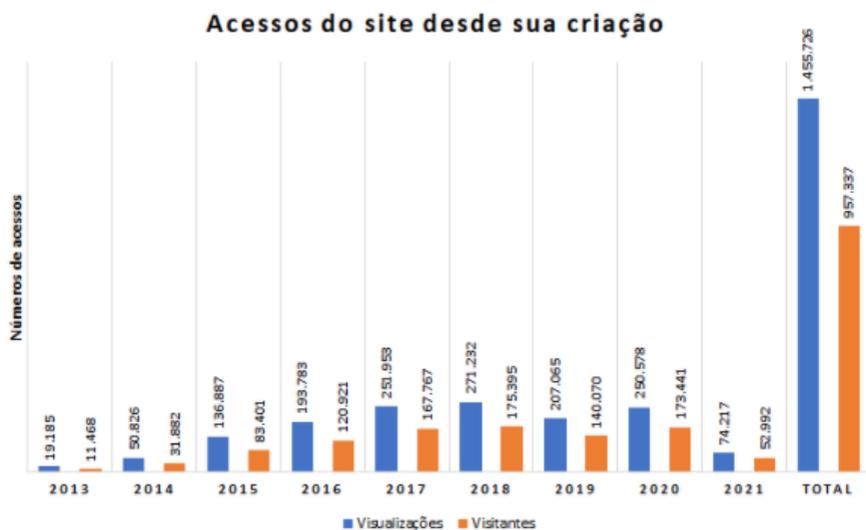
Os dados a serem apresentados foram coletados a partir de estatísticas geradas automaticamente através do domínio que hospeda o site **(2)** (*WordPress*), canal **(3)** (*YouTube*), *Instagram* **(4)** e *Facebook* **(5)**. Devido ao *Twitter* **(6)**

não fornecer ferramentas detalhadas sobre o público que acompanha as atividades por meio do perfil nesta mídia social, os dados destes não puderam ser contabilizados no presente trabalho.

### 2.1.2 Website

Em seus oito anos de atividade, as estatísticas do site revelaram o crescimento de visualizações e visitas anuais (Fig. 1). No entanto, as barras que representam os anos de 2019 e 2020 mostram um pequeno decréscimo, decréscimo esse que podemos interpretar como sendo reflexo de fatores externos, como baixa atividade da equipe que produz os conteúdos, ou ainda, os cortes de investimento em ciência e tecnologia que tomaram grandes proporções durante o ano de 2019. Quando um órgão deixa de investir em ciência, ele deixa de incentivar o desenvolvimento científico, a pesquisa, a inovação, atingindo aqueles que fazem da ciência, sua profissão.

**Fig. 1:** Número de acessos do site Arqueologia e Pré-História desde sua criação, em maio de 2013 até fevereiro de 2021.



**Fonte:** Estatísticas da plataforma *WordPress*.

Desde o início de suas atividades, em 2013, até o presente momento, o site contabiliza mais de 1.450.000 visualizações, mais de 950.000 visitas e foi acessado em 165 países. Na Figura 2, destacamos o significativo número de visualizações em 12 destes 165 países. Esse levantamento nos mostra que os textos produzidos pelo projeto vêm sendo acessados em diferentes partes do mundo, superando a expectativa inicial do projeto, a qual visava produzir conteúdos tendo o público brasileiro como alvo. No entanto, devemos considerar que este dado pode se referir a brasileiros que moram no exterior e acessam o site, o que também não exclui a possibilidade de pessoas de outras nacionalidades estarem acessando e acompanhando os conteúdos do site nestes países, principalmente o público lusófono de Portugal, Angola e Moçambique, onde também há instituições de formação em arqueologia.

**Fig. 2:** Os 12 dos 165 países que mais consomem os conteúdos produzidos no site, de acordo com dados coletados em fevereiro de 2021.

Pais	Visualizações
 Brasil	1.241.121
 Estados Unidos	134.728
 Portugal	34.878
 Angola	3.479
 Espanha	3.181
 Moçambique	2.819
 Argentina	2.531
 Canadá	2.400
 França	1.987
 Reino Unido	1.791
 Alemanha	1.563
 Itália	1.210

**Fonte:** Estatísticas da plataforma *WordPress*.

No site Arqueologia e Pré-História estão depositados textos que apresentam aos leitores definições básicas de termos usados por essas ciências, seus campos de pesquisa, explicações didáticas e esquematizadas sobre a formação

de um fóssil, como proceder se alguém encontrar um material de interesse arqueológico ou paleontológico, listas de museus espalhados no Brasil, sugestões de livros para crianças e adultos, divulgação de eventos e processos seletivos e, ainda, reportagens que divulgam os achados e as descobertas mais recentes da Pré-História do Brasil e do mundo.

Como já apresentado por Moreno De Sousa (2018), a popularidade do site vem resultando em um retorno positivo do público, pois diariamente a rede recebe e-mails de pessoas que buscam auxílio sobre como fazer doações de peças arqueológicas e até mesmo de fósseis para museus e centros de pesquisa. A rede recebe, também, inúmeros pedidos de informações sobre cursos de graduação e pós-graduação. Os colaboradores da rede são frequentemente convidados por escolas, órgãos públicos e até mesmo por outros projetos de divulgação científica para participar de debates, rodas de conversa, palestras e ministrar cursos. O público também tem visto a rede como uma ponte para denúncias no que diz respeito à destruição do patrimônio local, pois constantemente recebemos mensagens de pessoas que presenciam ou que foram comunicadas sobre ataques ao patrimônio histórico-científico.

Diante de todos os conteúdos do site, a página com maior número de acessos até os dias atuais é a página “Como se tornar arqueólogo no Brasil”, com 209.323 acessos. Isso mostra o desejo do público em buscar essa carreira, mesmo que seja um sonho distante para alguns. Inclusive, existem arqueólogos(as) que já estão formados(as) e atuando Brasil afora por intermédio do projeto. Essas pessoas entraram em contato com a equipe via e-mail, buscando informações e contatos de universidades e professores que orientam alunos em pesquisas, seja de iniciação científica a pós-graduação e, depois disso, buscaram o curso superior ou pós-graduação na área.

## 2.2 Canal do YouTube

A playlist mais acessada no canal do YouTube (Fig. 3) é a que aborda a série evolução humana **(7) (8)**, seja por despertar curiosidade por parte do público sobre o próprio passado, ou por ser um dos poucos temas da arqueologia e paleontologia abordados na educação básica brasileira. A demanda por materiais audiovisuais e o interesse do público pelo tema é tão significativa que o projeto foi convidado a transmitir todos os episódios da série em emissora de TV aberta local, na Rede TVT (TV dos Trabalhadores, localizada em São Paulo) e também foi retransmitido pelo canal da USP **(9)**, no YouTube.

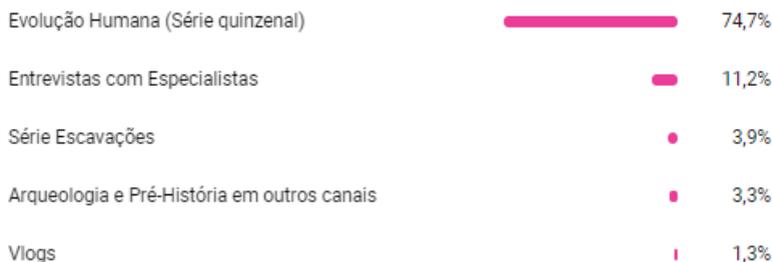
É recomendável, segundo os Parâmetros Curriculares Nacionais (PCN), abordar a paleontologia nas disciplinas de Biologia e Geografia (Brasil, 1998), porém, dentro dessas disciplinas, a paleontologia acaba muitas vezes não sendo o foco principal, sendo atribuída juntamente com outros temas, como por exemplo, evolução, seleção natural ou até mesmo ecologia (Mello *et al.*, 2005). Para corrigir tal déficit educacional, fazem-se necessárias a educação científica por parte dos professores, uma linguagem científica mais clara e simples, e a busca por metodologias de ensino que não se limitem apenas ao uso do livro didático (Schwanke & Jonis-Silva, 2010; Novais *et al.*, 2014; Oliveira, 2015).

Sendo assim, playlists como essa podem ser utilizadas como ferramenta de ensino para professores e alunos que queiram aprender mais sobre o tema. É importante mencionar aqui, que esses vídeos estão sendo utilizados por professores da rede básica de ensino a professores de ensino superior, pois são comuns os relatos via e-mail de professores contando que passaram o vídeo em sala de aula ou ainda solicitando a autorização dos criadores de conteúdos para utilizar esses audiovisuais em sala de aula, mesmo que todos os conteúdos produzidos sejam de uso livre, desde que devidamente citada a fonte.

**Fig. 3:** As playlists mais acessadas no canal do *YouTube* nos últimos 28 dias, medidos entre os meses de janeiro e fevereiro de 2021.

### Playlists mais acessadas

Tempo de exibição - Últimos 28 dias

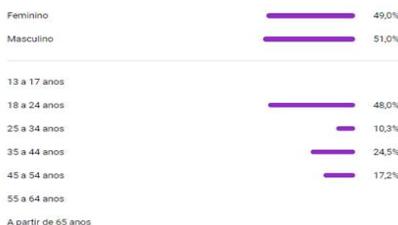


**Fonte:** Estatísticas da plataforma *YouTube*.

As duas próximas playlists (Fig. 3) mais acessadas no canal do *YouTube* são, respectivamente, os vídeos em que ocorrem entrevistas com convidados especialistas no assunto e vídeos que abordam os trabalhos de campo (escavações). Correlacionando esses dados com a faixa etária que mais consome o conteúdo do canal (18 a 24 anos) (Fig. 4A), podemos inferir que esses conteúdos podem auxiliar na decisão de uma escolha profissional, visto que essa faixa etária é marcada na definição de profissões; e, também, coincide com a faixa de idade de estudantes de graduação que podem estar buscando informações mais aprofundadas a respeito desses temas. Logo, a busca por conteúdos que ilustrem a vida profissional de um arqueólogo, pode ser crucial na escolha da profissão do jovem, podendo ainda influenciar a seguir essa carreira. No caso dos estudantes de graduação, os conteúdos acessados podem auxiliar e servir de base para a construção de trabalhos e projetos acadêmicos.

**Fig. 4:** Faixa etária e gênero do público que acompanha as mídias sociais: *YouTube* (A) e *Facebook* (B), de acordo com dados coletados em fevereiro de 2021.

**Idade e gênero**  
Visualizações - Últimos 28 dias



**YouTube (4. A)**

**Faixa etária e gênero**

As pessoas que curtiram a sua Página estão nesses grupos de idade e gênero. Esses números são estimativas.



**Facebook (4. B)**

**Fonte:** Estatísticas das plataformas *YouTube* e *Facebook*.

### 2.3 Perfil etário

A presença do projeto Arqueologia e Pré-História em diversas platafor-

mas de mídias digitais permitiram que os conteúdos de divulgação científica gerados alcançassem grupos etários variados. No geral, ainda que o projeto tenha alcançado pessoas de todas as faixas etárias (Fig. 4A, Fig. 4B, e Fig. 5), sua maior concentração está nos grupos etários de 18 a 44 anos.

**Fig. 5:** Faixa etária e gênero do público que acompanha o *Instagram* da rede, de acordo com dados coletados em fevereiro de 2021.



**Fonte:** Estatísticas da plataforma *Instagram*.

Essa concentração entre pessoas de 18 a 44 anos parece estar associada ao perfil etário de usuários de mídias digitais, como pode ser verificado no levantamento de acesso à internet e uso de mídias sociais realizado por Hootsuite (2019), onde os dados indicam que pessoas entre 25 a 34 anos são predominan-

tes no *Facebook* e *Instagram*, seguidas respectivamente de grupos de 18 a 24 anos e de 35 a 44 anos.

Essas informações indicam que usuários dessas mídias têm interesse em conteúdo cientificamente acurado sobre arqueologia e paleontologia. Consequentemente, percebe-se que há um potencial considerável para popularização da ciência por meio de mídias digitais.

## 2.4 Perfil de gênero nos acessos do Arqueologia e Pré-História

Os dados indicam que não há desigualdade de gênero no público que consome o conteúdo do canal no *YouTube*, *Facebook* e *Instagram* (Fig. 4A, Fig. 4B e Fig. 5). Já no site, não foi possível acessar análises de idade e gênero por motivos de recursos limitados da plataforma. Ainda, há a classificação restritiva em apenas cisgênero nas análises de gênero do *YouTube*, *Facebook* e *Instagram*, algo obsoleto nos dias atuais, e que não engloba todas as definições de gênero. Apesar de tais problemas e limitações, pode-se considerar que essa equiparidade no acesso à rede Arqueologia e Pré-História nas diferentes mídias é um indicativo de que não há diferenças entre mulheres e homens no que diz respeito ao interesse por conteúdos sobre arqueologia e paleontologia.

Os dados coletados pelo Arqueologia e Pré-História refletem os resultados de pesquisas a respeito da representatividade da mulher no ensino superior brasileiro, os quais apontam que, há pelo menos 20 anos, a proporção de estudantes mulheres é igual ou superior à de homens (Ricoldi & Artes, 2016; Barros & Mourão, 2018). Na pós-graduação, a situação é semelhante, pois desde 2004 as mulheres são maioria nos cursos de mestrado e doutorado do país (Righetti & Gamba, 2021). Apesar disso, as mulheres ainda são minoria no corpo docente (Ricoldi & Artes, 2016; Barros & Mourão, 2018; Righetti & Gamba, 2021), fenômeno conhecido como *Gender gap*, ou “vazamento de ducto”. Diversos podem ser os fatores que determinam isso, desde assédio, à falta de apoio em relação à maternidade, ao viés de julgamento implícito, problemas com orientador, entre outros (Holman *et al.*, 2018).

Essa situação está ligada à subestimação do interesse de mulheres pela ciência e sua capacidade intelectual para fazê-la, como demonstra a cientista e jornalista Angela Saini em seu livro *“Inferior: How Science Got Women Wrong-and the New Research That’s Rewriting the Story”* (2018). Tal noção gerou obstáculos às mulheres de forma que o acesso à educação e à ciência fosse praticamente impossível, inclusive no Brasil, como aponta Barros e Mourão (2018).

Adicionalmente, o imaginário da população sobre o perfil de uma pessoa

cientista continua sendo o de um homem branco de meia idade, com jaleco e realizando experimentos em laboratório, ou o homem de chapéu e chicote e revólver como no caso dos arqueólogos, o que contribui com a perpetuação da visão deturpada a respeito de mulheres na ciência e desestimula que mulheres façam ou se interessem por ciência, como aborda Reznick e colaboradores (2017). Esse artigo ainda discorre sobre o impacto significativo que a mídia tem na formação e manutenção dessa imagem de cientista, particularmente devido a forma como é feita a representação de cientistas em noticiários, obras de ficção, entre outros.

Considerando todo o exposto, é possível dizer que a atuação da rede Arqueologia e Pré-história nas diversas mídias digitais tem alcançado igualmente públicos masculinos e femininos – e possivelmente diversos outros gêneros, os quais não puderam ser averiguados por causa das limitações das plataformas.

Ainda, o trabalho do projeto tem potencial para impactar positivamente na representatividade de mulheres na arqueologia e paleontologia, não só por ampliar o acesso da produção científica, mas também ao contribuir com a desconstrução da imagem atual do perfil de cientista, o que pode ser alcançado com a) produção de conteúdos a respeito de pesquisas feitas por mulheres, b) conteúdos sobre o papel da mulher na arqueologia e paleontologia e suas contribuições, e c) a presença e atuação de mulheres na equipe do Arqueologia e Pré-História.

### **3. Considerações finais**

As mídias interativas e sociais e os canais audiovisuais têm se mostrado uma ferramenta útil na divulgação científica ao passo que difundem para um número maior de pessoas as informações produzidas pelos cientistas através de uma linguagem mais acessível. Além disso, cada vez mais estas mídias estão presentes na educação tanto básica quanto superior. Sabendo disso, o projeto de divulgação científica Arqueologia e Pré-história faz proveito dessa ferramenta para levar conteúdos sobre arqueologia e paleontologia de forma dinâmica e engajada a um público cada vez maior e mais diversificado.

Os dados coletados nas diferentes plataformas de atuação apontam que os esforços do projeto têm sido eficazes. Foram observadas maiores interações entre os divulgadores da rede e o público, assim como, um crescimento de acessos ao longo dos anos, um alcance de diversos grupos etários e igualdade entre o público masculino e feminino. Como demonstrado ao longo do texto, a coleta destas informações e a produção de análises embasadas nestes dados é de extre-

ma importância para a melhoria e para a continuidade da produção de conteúdos científicos acessíveis que sejam capazes de alcançar o público geral e despertar o interesse do público por elas, atividades as quais refletem na popularização destas ciências.

## Referências bibliográficas

Barros, S. C. V. & Mourão, L. 2018. Panorama da participação feminina na educação superior, no mercado de trabalho e na sociedade. *Psicologia & Sociedade*, 30.

Brasil. 1998. *Parâmetros curriculares nacionais: terceiro e quarto ciclos do ensino fundamental*. Brasília: MEC/SEF.

Davies, C & Eynon, R. 2013. Studies of the internet in learning and education: Broadening the disciplinary landscape of research. In: Dutton, William H. (ed.). *The Oxford Handbook of Internet Studies*. Oxford University Press, Oxford, 1:328-349.

Dias, C. D. *et al.* 2013. Divulgando a arqueologia: comunicando o conhecimento para a sociedade. *Ciência e Cultura*, 65(2):48-52.

Hohemberger, R. 2018. *O uso de fósseis como temática para a abordagem de paleontologia no ensino de ciências*. (Dissertação de mestrado). Universidade Federal de Santa Maria, Santa Maria.

Holman, D. L. & Stuart-Fox, C. E. H. 2018. The gender gap in science: How long until women are equally represented? *PLoS Biol*, 16:e2004956.

Hootsuite. 2019. Digital 2019 - Essential insights into how people around the world use the internet, mobile devices, social media and e-commerce. Disponível em: <https://p.widencdn.net/kqy7ii/Digital2019-Report-en>. Acesso em: 13/03/2021.

Mello F. T.; Mello L. H. C. & Torello M. B. F. 2005. A Paleontologia na Educação Infantil: alfabetizando e construindo o conhecimento. *Ciência e Educação*, 11(3):395-410.

Moreno De Sousa, J. C. 2018. Internet use for Archaeological Education. In: Smith, C. (ed.). *Encyclopedia of Global Archaeology*. Springer, International Publishing, ed. 2. p. 5903-5912.

Novais, T. *et al.* 2015. Uma experiência de inserção da Paleontologia no

ensino fundamental em diferentes regiões do Brasil. *Terrae Didactica*, 11(1):33-41.

Oliveira, A. C. 2015. *Percepção dos docentes acerca do ensino de paleontologia no ensino médio no município de Nerópolis – Goiás*. (Monografia de graduação). Universidade Estadual de Goiás, Anápolis.

Penha, F. A. S. *et al.* 2019. O conhecimento de geologia e paleontologia como suporte no aprendizado de geografia no ensino médio. *Terrae Didactica*, 15:1-11.

Reznick, G. *et al.* 2017. Como adolescentes apreendem a ciência e a profissão de cientista? *Revista Estudos Feministas*, 25(2):829-855.

Ricordi, A. & Artes, A. 2016. Mulheres no ensino superior brasileiro: espaço garantido e novos desafios. *Ex aequo*, 33:149-161.

Righetti, S. & Gamba, E. 2021. Na pós-graduação, mulheres são maioria entre estudantes mas minoria entre docentes. *Folha de São Paulo*. Disponível em: <https://www1.folha.uol.com.br/educacao/2021/03/na-pos-graduacao-mulheres-sao-maioria-entre-estudantes-mas-minoria-entre-docentes.shtml>. Acesso em: 13/03/2021.

Saini, A. 2018. *Inferior: How Science Got Women Wrong-and the New Research That's Rewriting the Story*. Beacon Press, Boston.

Schwanke, C. & Jonis-Silva, M. A. 2004. Educação e Paleontologia. In Carvalho, I. S. (ed.), *Paleontologia*. Interciência, Rio de Janeiro, 123-130.

Wingert, V. D; Martins, J. F. & Reichert, I. C. 2018. O ensino da arqueologia no ensino infantil. *Revista de Educação da Univás: Argumentos Pró-Educação*, 3: 481-500.

## Notas de Fim

(1) Na época intitulado *Arqueologia em Ação*, nome esse que foi alterado em 2020 passando então a levar o mesmo nome do site.

(2) Site Arqueologia e Pré-história. Disponível em: <https://arqueologiae-prehistoria.com/>.

(3) Canal Arqueologia e Pré-História no *YouTube*. Disponível em: <https://www.youtube.com/channel/UChGHP-yeFGrS5Qw18LZjttA>.

(4) Perfil no *Instagram*. Disponível em: <https://www.instagram.com/arqueologiaeprehistoria/>.

(5) Página no *Facebook*. Disponível em: <https://www.facebook.com/ArqueologiaePreHistoria/>.

(6) Perfil no *Twitter*. Disponível em: <https://twitter.com/arqueoprehist>

(7) Playlist Série Evolução Humana. Disponível em: <https://www.youtube.com/watch?v=ZXR-ilYrcy0&list=PL6VAFuqv8AbmZ8Qp4zQ6vSNrgsBEVBKWL>.

(8) Série produzida pelo Arqueologia e Pré-História em parceria com o Laboratório de Estudos Evolutivos Humanos da USP.

(9) Canal USP e Canal Arqueologia e Pré-história estreiam nova série no *YouTube*. Disponível em: <https://jornal.usp.br/ciencias/canal-da-usp-e-canal-arqueologia-e-pre-historia-estreiam-nova-serie-no-you-tube/#:~:text=O%20canal%20Arqueologia%20e%20Pr%C3%A9,ao%20canal%20Arqueologia%20em%20A%C3%A7%C3%A3o>.

## **Agradecimentos**

Agradecemos a todos os apoiadores e parceiros da rede Arqueologia e Pré-história.

## ***In Memoriam***

Dedicamos esse trabalho à nossa querida colega e amiga, a pesquisadora Paula Heloísa Santana Resende, coautora deste capítulo. Paula estava finalizando seu mestrado e se preparava para ingressar no doutorado, estudando a biomecânica de pterossauros. Ela era colaboradora da rede de divulgação científica *Arqueologia e Pré-história* desde o início de 2020. Paula nos deixou alguns meses após a submissão original deste capítulo. Uma amiga sempre dedicada e que mesmo após a sua partida, continua fazendo da Paleontologia uma ciência mais bonita.



Paula Heloísa Santana Resende

# ANÁLISE E DESENVOLVIMENTO DE ARQUEOJOGOS



**Tomás Partiti Cafagne**  
Mestre em Arqueologia - Museu de Arqueologia e Etnologia,  
Universidade de São Paulo

## Apresentação

O *Archaeogaming* é um termo bastante abrangente, como podemos ver nos textos aqui presentes resultantes da mesa temática do Simpósio. Como assuntos abordados, tivemos: hardware e software, Educação Patrimonial através do uso de jogos, e representação da organização social em jogos eletrônicos de estratégia.

Os textos presentes nesta seção, assim como as apresentações do simpósio, possuem as mais variadas abordagens, todas elas vinculadas a percepção de que os jogos eletrônicos podem, e devem, ser vistos como elementos culturais sérios da nossa sociedade contemporânea, e passíveis de serem analisados em seus conteúdos e métodos.

O uso dos jogos de RPG como ferramenta de Educação Patrimonial, a forma como os jogos de estratégia representa a organização de sociedades humanas, o processo de construção de um museu para os hardwares antigos, a análise da representação da esposa divina de Amon no jogo *Assassin's Creed Origins* e a patrimonialização digital de Florença no jogo *Assassin's Creed 2*. Todas essas abordagens possuem um componente de reflexão sobre o papel da cultura *gamer* em nossa sociedade. Papel esse, diverso, como fica claro nos títulos e focos temáticos dos textos aqui presentes.

É importante destacar que esses textos constituem um debate não apenas sobre como podemos usar esta ferramenta - jogos digitais ou analógicos -, mas, também, compreender que ela, por si só, já é uma temática relevante nos estudos de Ciências Humanas, uma vez que os jogos trabalham com construções de paisagens, são produtos da ação humana e, portanto, culturais por definição. Não podemos nos esquecer também que os hardwares, aqui apresentados na forma dos consoles de videogames, também são materiais: os consoles são os meios de interação com os ambientes digitais construídos a partir do processo de gamificação.

Um aspecto importante que surgiu nos debates da mesa, e que temos um representante nos textos aqui presentes, é como a cultura material e a História são representadas nos jogos eletrônicos: nessa perspectiva, os jogos surgem como um suporte histórico, fictício, altamente idealizado, porém não esvaziado de sentido e utilidade para um trabalho educativo, por exemplo.

As particularidades das representações e sua contrapartida histórica e historiográfica se tornam interessantes não só para uma seleção que vise o uso desses *games* como suporte educacional, mas, também para olhar criticamente

as construções que *games* com fundamentação histórica escolhem fazer. A escolha é um elemento importante, pois nos dias atuais os *games* são um meio extremamente popular de divulgação acadêmica, em especial da História.

Outro fator bastante importante nesta seção é como devemos transcender a gamificação para além de uma metodologia a ser aplicada à Arqueologia “tradicional”. Como sabemos, os jogos são uma excelente estratégia para Educação Patrimonial, contudo os jogos não podem ser vistos somente como um método a ser aplicado, subordinado ao interesse dessa Arqueologia há muito estabelecida. Por serem a união entre software e hardware, os jogos possuem uma materialidade dupla: dos ambientes digitais criados pelos programadores, vide o artigo que analisa o jogo *Civilization*; e a pertencente aos hardwares, como é o caso do Museu Bójoga – são com os hardwares, os *hubs* dos jogos eletrônicos, que interagimos com os ambientes digitais contidos nos softwares por meio de PCs ou consoles. Assim, eles podem ser estudados de maneira independente uma vez que, *games* e hardwares, são as maiores expressões da cultura material do mundo digital contemporâneo.

Para finalizar esta reflexão, há uma retroalimentação bastante evidente nos debates desta seção que merece um destaque: o tema da Educação Patrimonial. Se por um lado temos o uso do jogo como ferramenta para educar alunos sobre a cultura material dos povos pré-históricos da Serra da Capivara, por outro, esta mesma abordagem possui relevância na construção de uma consciência de preservação da cultura *gamer* a partir do Museu Bójoga.

Hoje a cultura *gamer* veio para ficar: conforme as gerações passam, o número de nativos digitais cresce exponencialmente, tornando-se impossível ignorarmos o papel dessa cultura não apenas na Educação, como também na formação social contemporânea.

O termo “nativo digital” já é bastante revelador da necessidade de termos novas perspectivas sobre os elementos que compreendem essa realidade, na qual os jogos e os hardwares fazem parte. Em nossa sociedade contemporânea há uma divisão clara entre nativos digitais e não nativos digitais, o que virá a mudar em um século ou menos. Assim, agradecemos as reflexões e debates ocorridos na mesa durante o Simpósio e nesta seção, que em muito contribuíram e contribuem para a construção dessa nova maneira de ver o mundo e a cultura material.

# **Jogando com a Colonialidade: a representação do desenvolvimento tecnológico e organização social nos jogos digitais de estratégia**

Playing with Coloniality: the  
representation of technological  
development and social organization in  
digital strategy games

**Matheus M. Mota**  
Doutorando em Arqueologia - MAE-USP

## 1. Introdução

Os jogos de estratégia são um dos gêneros mais antigos e tradicionais de *videogames*, especialmente quando estes são jogados em computadores. Desde de meados dos anos 80 podemos encontrar exemplares do gênero com interfaces simplórias ou com interações representadas em texto. Suas podem ser traçadas até os populares jogos de tabuleiro classificados como *war* e *base building games*. Nos primeiros, cada jogador controla um exército com o objetivo de vencer batalhas reais ou fictícias através de rolagens de dados e posicionamento tático de suas unidades. Já nos jogos do segundo grupo os jogadores precisam manejar recurso disponíveis em um mapa de modo que possam construir e desenvolver bases, simulando a lógica de construção de assentamentos. Com o desenvolvimento dos computadores e o aumento de sua potência tornou-se possível produzir simulações mais complexas e mesclas de diferentes gêneros até chegarmos nos jogos de estratégia que conhecemos hoje.

No entanto, é evidente que a estratégia é um dos elementos essenciais de qualquer jogo. O raciocínio tático, planejamento e o encadeamento de ações são fundamentais para o sucesso de um jogador tanto nos jogos de tabuleiro, quanto nos jogos digitais, e até mesmo em outras sortes de jogos e esportes. Nesse sentido, a estratégia não é uma boa categoria definidora para um gênero de jogos. O que proponho aqui é enxergar essas obras enquanto jogos de colonialismo, ou como Nick Dyer-Witheford e Greig de Peuter (2009) sugerem jogos de império. Para isso observarei arqueologicamente as representações de desenvolvimento tecnológico e organização social nos jogos digitais de “estratégia” tendo como estudo de caso a franquia *Sid Meier’s Civilization* e comentarei brevemente sobre outros jogos do gênero.

Antes de apresentar uma análise detida desses jogos faz-se necessário tratar um pouco da minha relação com eles e das motivações para a escrita do presente artigo. Os jogos de estratégia foram responsáveis pela minha paixão por *videogames*, eles foram os primeiros a prender minha atenção por horas a fio, criavam uma sensação única que gerava uma vontade de jogar apenas mais um turno, desbloquear mais uma tecnologia, construir só mais um pedacinho da rede de exploração de recursos. Diferente das minhas experiências com jogos em consoles de mesa, os jogos de estratégia no computador não exigiam destreza para execução de comandos ou reflexos acurados para desviar de ataques e armadilhas. Eles pediam raciocínio lógico e capacidade de planejamento, me colocavam numa posição quase de Deus dando instruções para nações inteiras

e controlando as dinâmicas do desenvolvimento de indústrias e cidades. Com o tempo e o domínio das mecânicas esses jogos tornavam-se um quebra-cabeça de otimização, o objetivo era conseguir o melhor caminho de desenvolvimento tecnológico para explorar de maneira mais eficiente os recursos disponíveis e dominar mais rapidamente os adversários.

Voltando aos jogos de estratégia com o olhar arqueológico que tenho hoje, tornou-se clara a maneira pela qual a narrativa histórica colonial de um desenvolvimento tecnológico linear que partia da beira da selvageria até a conquista espacial e reforçava a organização social europeia/ocidental enquanto o estereótipo da civilização e complexidade estavam imbricados nas mecânicas que tanto me divertiam. Os cenários, muitas vezes históricos recontavam, de maneira até então sutil, uma história da humanidade calcada na supremacia do ocidente sobre outros modos de vida propondo que para vencer era necessário demonstrar superioridade, seja tecnológica ou militar, às outras nações presentes em dada partida. É esse desconforto que motivou a produção desse texto e da reflexão sobre as relações entre esses produtos de entretenimento e o conhecimento arqueológico canônico no que diz respeito ao desenvolvimento tecnológico.

## 2. O que são os jogos de estratégia?

Como dito anteriormente, os jogos de estratégia ganharam popularidade nos anos 80 entre aqueles que buscavam seu entretenimento digital nos computadores. Porém, foram nos anos, especialmente com o lançamento do *Sid Meier's Civilization* pela *Microprose* em 1991, que o gênero se consolidou e passou a utilizar as mecânicas que conhecemos hoje. As inovações desse período criaram subgêneros notáveis, os *Real Time Strategy* (RTS), os *Turn Based Strategy* (TBS) e os jogos 4X, cuja sigla indica os quatro princípios básicos do jogo (*eXplore*, *eXpand*, *eXploit* e *eXterminate*).

O jogo de estratégia em tempo real (RTS) comumente apresentam mapas pequenos, em comparação com outros estilos. Nesses mapas fontes limitadas de diferentes recursos são dispersas e cada um dos jogadores começa construindo uma base na qual cada construção produz um tipo de unidade (trabalhadores, soldados, pesquisas e extração de recursos). A progressão do jogo se baseia no domínio territorial do mapa, controle das fontes de recurso e desenvolvimento de novas tecnologias e unidades, especialmente de combate. Somados, esses elementos permitem que o jogador direcione grandes volumes de unidades bé-

licas para atacar e destruir as bases e unidades de seus oponentes. O controle dessas forças de ataque é indireto, o jogador às posiciona, mas não controla diretamente seus ataques ou ações. Esses jogos comumente apresentam perspectivas aéreas ou isométricas que oferecem um olhar macroscópico do mapa ao jogador. As interfaces são complexas e comandos utilizando botões do teclado são utilizados para acelerar os comandos dados pelo jogador. A característica mais marcante do estilo é o fato de todos os jogadores (incluindo aqueles controlados pelo computador em caso de partidas solitárias) executam suas ações simultaneamente em tempo real. Essa característica, somada a partidas mais curtas que os outros estilos, deu à luz a um cenário competitivo robusto e culminou na criação de outros gêneros de jogos, como os *multiplayer online battle arena* (MOBA). São exemplos notáveis do estilo franquias como *Age of Empires*, *Warcraft*, *Command & Conquer*, *Starcraft*, *Total Annihilation*, entre outros.

Os jogos de estratégia em turno (TBS) apresentam vários dos mesmos elementos dos citados acima. As partidas ocorrem em mapas relativamente grandes e divididos por meio de uma grade (baseada em quadrados ou hexágonos) nos quais cada seção da grade possui propriedades específicas. Em geral cada jogador começa com um pequeno número de unidades e uma base, a partir daí o processo é praticamente o mesmo. Os jogadores expandem suas áreas de controle, dominam pontos de extração de recursos, produzem unidades militares, novas bases, desenvolvem pesquisas seguindo uma árvore de desenvolvimento tecnológico, estabelecem relações diplomáticas, comerciais e bélicas, etc. A passagem de tempo no jogo é dividida em turnos, cada jogador, em seu turno, executa seus comandos e então passa a vez. Ao fim de um dado número de turno a partida acaba e o jogador que atingiu ao menos uma condição de vitória ganha o jogo. A dinâmica de turnos produz um jogo mais lento no qual cada jogador tem todo o tempo do mundo para planejar suas ações. Isso faz com que, em geral, esses jogos sejam pensados para um jogador contra adversários controlados pelo computador. Outra consequência da divisão por turnos é a sensação criada no jogador de que apenas mais um turno irá mudar o jogo ou desbloquear mais uma unidade ou tecnologia na árvore de modo com que isso mantenha a atenção e motivação do jogador em horas de partida. São exemplos desse tipo de jogo as franquias *Sid Meier's Civilization*, *Heroes of Might and Magic*, *Warlords*, *Age of Wonders*, *Golden Age of Civilizations*, entre outros.

Os jogos 4X por sua vez combinam elementos dos dois estilos descritos acima e, em geral, são mais complexos e profundos em suas mecânicas. O termo foi cunhado pelo jornalista Alan Emrich na revista *Computer Gaming World* (1993).

O jornalista, cunhou o termo na fora de um trocadilho dizendo que o jogo *Master of Orion* era avaliado enquanto XXXX, brincando com a classificação de produtos pornográficos enquanto XXX. As origens do termo denotam a visão masculina e misógina que dominava, e ainda está presente em alguns veículos, a mídia especializada em jogos nos anos 90. Apesar da piada de mal gosto, essa foi a primeira vez que jogos de estratégia foram descritos a partir da divisão de sua jogabilidade em quatro etapas distintas. A primeira de exploração, na qual os jogadores enviam batedores através do mapa para encontrarem fontes de recursos, bases dos oponentes e outros elementos espalhados pelo mapa. Na segunda fase, de expansão, os jogadores ampliam sua área de influência através da construção de novas bases, pontos de extração de recursos e outros tipos de construções. A terceira fase, de extração, os jogadores acumulam recursos, desenvolvem novas tecnologias, estabelecem acordos diplomáticos e comerciais e se preparam para a etapa final. Na quarta fase, a de extermínio, os jogadores engajam em combate de modo a obter territórios e recursos controlados pelos adversários. Em suma, os jogos 4X tem no seu cerne a construção e manejo de um império levando em conta as cadeias produtivas, relações comerciais, diplomacia, política interna e incursões bélicas de modo a estabelecer controle e supremacia em relação aos oponentes. Esses jogos podem ser em tempo real ou em turnos e em geral apresentam interfaces complexas e mecânicas profundas que permitem a vitória por supremacia científica, militar, econômica, diplomática e cultural. *Sid Meier's Civilization* é comumente considerado o progenitor do gênero, porém jogos como *Stellaris*, *Master of Orion*, *Galactic Civilizations*, *Europa Universalis*, *Endless Space*, entre outros são exemplos do gênero.

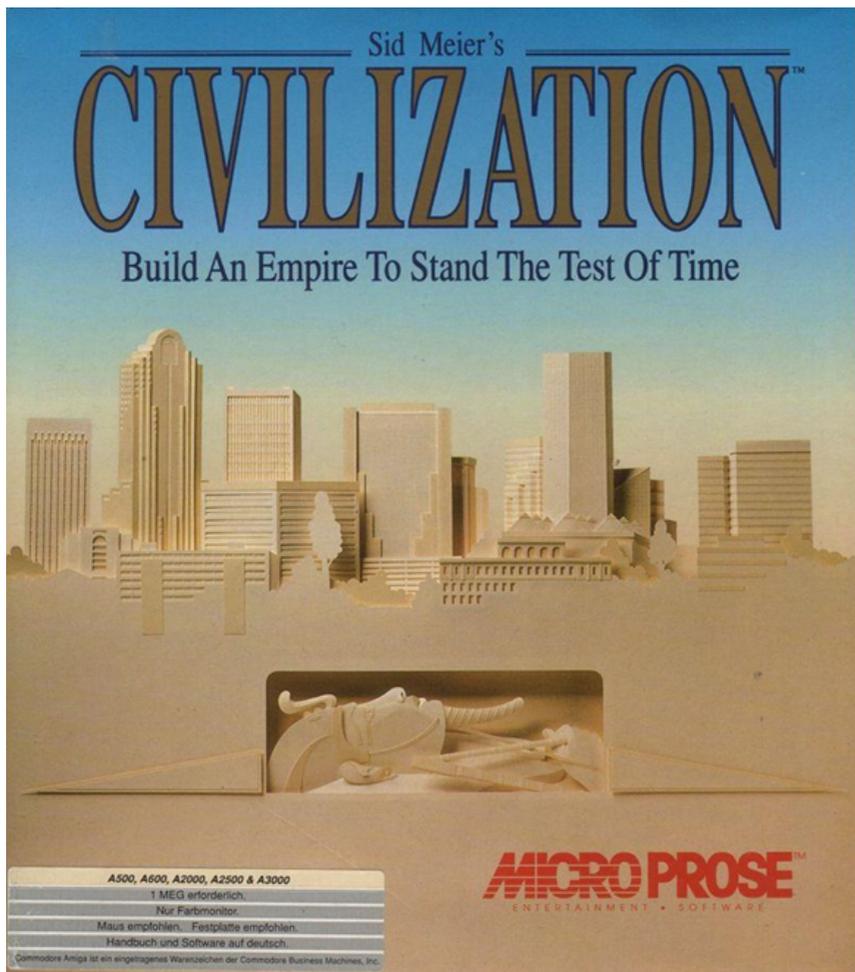
### 3. História, civilização e entretenimento

Em uma palestra na *Game Developer's Conference* (GDC) Sid Meier e Bruce Shelley (2017) contam a história do desenvolvimento do jogo responsável pelas mecânicas dos jogos de estratégia como conhecemos hoje, o primeiro *Civilization*. Segundo os criadores o objetivo era criar um jogo que contasse “a história dos da civilização e não só a história que aconteceu, mas todas as histórias possíveis que poderiam ter acontecido” (MEIER & SHELLEY, 2017). Essa proposta ambiciosa tinha como motivação as experiências dos desenvolvedores com jogos de tabuleiro, *wargames*, e o interesse no passado. As primeiras questões que surgem quando a proposta de um jogo é contar seis mil anos de história são: que tipo e quais histórias vão ser contadas? Quem será o centro dessas histórias? E quais

valores motivaram e serão representados nessa narrativa?

Um bom lugar para começar é a capa do *Civilization* (Fig. 1). Apesar do jogo ter sido criado por Meier e Shelley, o título como mostrado nas seções anteriores indica a autoria apenas de Meier. Logo abaixo do título em uma fonte que lembrar inscrições romanas encontra-se um subtítulo interessante: “*Build na Empire to stand the test of time*”. A capa também é decorada com uma ilustração simulando um mural em baixo relevo com uma cidade moderna sobre uma câmara contendo uma escultura da cabeça de um faraó.

**Fig. 1:** Capa da edição alemã do jogo *Sid Meier's Civilization* para AMIGA



**Fonte:** Moby Games. Disponível em: <https://www.mobygames.com/game/sid-meiers-civilization/cover-art/gameCoverId,16544/>.

A partir dessa imagem algumas coisas ficam bastante claras. Primeiro, o

título e subtítulo denotam uma visão bastante específica da história da humanidade. Está é contada a partir das grandes civilizações, da monumentalidade e de uma tradição ocidental de medição de progresso. O objetivo é claro, construir um império, e o sucesso é medido perante a régua da sobrevivência e da capacidade de resistir os desafios impostos pelo tempo. A ilustração com sua alusão estratigráfica indica uma separação clara entre aqueles que obtiveram sucesso e terminaram no topo, e aqueles que falharam e foram consumidos pelas areias do tempo tornando-se invisíveis para as camadas superiores. Quando o jogo inicia a primeira tela visível inclui o título e créditos e algumas configurações gráficas. Os créditos são apresentados por meio de um chiste tão sintomático quanto a capa: “*from those civilized guys at MPS Labs*”. A partir desse ponto vemos que a história a ser contada é bastante eurocêntrica e pautada numa narrativa moderna de desenvolvimento tecnológico enquanto indicador de complexidade e valores imperialistas enquanto a força que torna uma civilização resistente ao tempo.

Meier disse em algumas ocasiões (MEIER & SHELLEY, 2017; ARS TECHNICA, 2019) que o interesse do jogo não era ser uma simulação histórica precisa, mas um produto de entretenimento com uma temática histórica. Sendo assim os desenvolvedores buscaram a história da humanidade em livros voltados para o grande público, ou como aponta Shelley durante a palestra na GDC (MEIER & SHELLEY, 2017), na seção de livros infantis da biblioteca. Essa fundamentação em material de divulgação científica somada às ideias dos próprios desenvolvedores resultaram em uma narrativa histórica apresentada no jogo que reflete a visão moderna, colonial e com pinceladas evolucionistas.

Essa visão colonial não está só na arte e narrativa por detrás do jogo, ela também aparece nas mecânicas que se tornaram sinônimas ao gênero e são produzidas tanto pelas continuações da franquia *Civilization* quanto nos jogos de outros desenvolvedores. Se começarmos a observar as mecânicas seguindo a ordem das etapas de um jogo 4X o *Civilization* com a escolha de um líder de uma civilização. Os jogadores podem jogar enquanto estadunidenses, ingleses, franceses, alemães, astecas, babilônicos, chineses, egípcios, gregos, hindus, japoneses, mongóis, romanos, russos e zulus. Cada civilização é representada por um líder de algum período histórico (Lincoln, Stalin, Montezuma, Napoleão, César, etc) com características (*traits*) que guiam seu comportamento quando controlados pelo computador. Curiosamente, quando o jogo foi lançado para *Super Nintendo* os Zulus foram retirados do jogo e substituídos pelos japoneses sob o comando de Tokugawa. Apesar de todos os povos serem tratados como civilizações nem todos os líderes carregam a característica “civilizado”. Além disso, algumas representações são bastante enviesadas, os americanos são grandes diplomatas e pouco

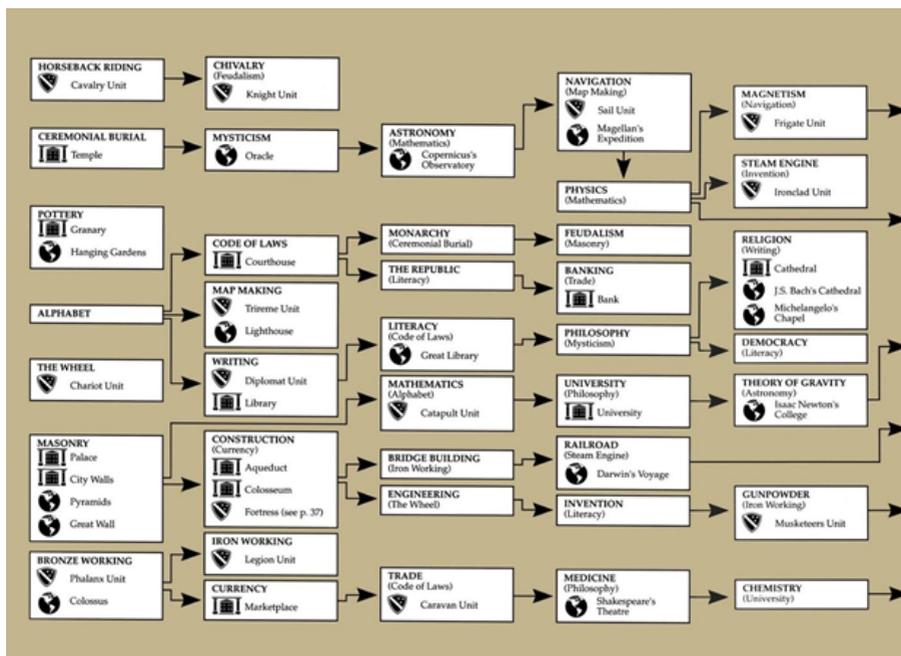
expansionistas, os zulus são extremamente agressivos quando em posição inferior aos demais impérios, os russos, sob o comando de Stalin, representam uma grande ameaça militar sacrificando o desenvolvimento em qualquer outra área. A parte mais curiosa dos líderes é a descrição dada pelo jogo. As nações que em algum momento foram colonizadas pelo ocidente sempre são descritas enquanto incapazes de se opor à força e ao desenvolvimento do ocidente. Por exemplo, a descrição de Montezuma, conta que ele era um déspota sem apoio de seu povo e que isso foi chave para o domínio dos espanhóis. A descrição de Shaka (Zulus) termina com a seguinte frase: “*they proved no match for well-led European armies with superior weapons*”. É evidente que os norte-americanos e europeus são representados enquanto historicamente superiores.

Com sua civilização escolhida os jogadores são espalhados pelo mapa e devem explorar suas imediações e construir a capital de seu império. Assim começa o “neolítico” em *Civilization*. O mapa é a fonte de recursos a serem explorados, a natureza que deve ser domada em nome do progresso (em versões posteriores do jogo “bárbaros” são espalhados pelo mapa e atacam as unidades e construções dos jogadores, estes são representados através do estereótipo de “homens da caverna” com tacapes em mãos e peles de animais como roupas). No mapa também são representadas as fronteiras de cada império e desse modo cada povo, com a estética de suas construções e unidades ocupam uma área definida, lembrando o conceito de área cultural de Kroeber (1939).

No decorrer das demais fases os jogadores desenvolvem novas tecnologias ou avanços que permitem novas construções, liberam acesso a outras tecnologias, unidades e garantem bônus a tecnologias existentes. Esses desenvolvimentos são organizados linearmente em uma árvore (popularmente chamada pelos jogadores de *tech tree*) que começa com os avanços mais “simples” na esquerda (Sepultamento cerimonial, a capacidade de cavalgar, cerâmica, o alfabeto, a roda, alvenaria e o bronze) e os mais avançados na direita (voo espacial, refinamento de plásticos, energia nuclear, supercondutores, robótica, fusão nuclear) (Fig. 2). A organização da árvore tecnológica evoca a imagem da árvore do conhecimento de Diderot e D’Alembert e a classificação de Lewis Morgan dos estágios de evolução social baseada na tecnologia (selvageria, barbárie e civilização). De acordo com Meier (ARS TECHNICA, 2019) a ideia de organizar as tecnologias dessa forma veio de um livro que tratava da evolução humana e utilizava uma linha do tempo similar à árvore tecnológica contida no jogo. Ideias evolucionistas tem raízes profundas na maneira que esses jogos representam o desenvolvimento tecnológico e social. Na árvore encontramos tanto desenvolvimentos materiais como motores à vapor, fusão nuclear e cerâmica, mas também vemos “avanços” conceituais ou

culturais entremeados nos galhos como misticismo, democracia, sindicatos, filosofia, religião. Na representação da árvore tecnológica a organização social e sua complexidade e diretamente determinada pelo nível de avanço tecnológico. Cria-se assim uma ideia de que para construir um império que sobreviva o teste do tempo é necessário que as civilizações se tornem o ocidente moderno. É preciso desenvolver ciências, democracia, fundir metais e construir foguetes para não ser massacrado por seus oponentes. Além disso a organização do tempo no jogo por turnos é linear e a árvore cumpre o papel de dividir o desenvolvimento em era e opera enquanto balança do avanço do jogador e de seus oponentes.

**Fig. 2:** Representação parcial da árvore de desenvolvimento tecnológico do jogo *Sid Meier's Civilization*.



**Fonte:** Macintosh Garden. Disponível em: <https://macintoshgarden.org/games/civilization>.

Para vencer em *Civilization* o jogador tem que cumprir um de três objeti-

vos: aniquilar todos os oponentes, construir um foguete e enviar humanos para Alpha Centauri, ou ser a civilização com o maior número de pontos quando os turnos se esgotarem. Sendo assim, os caminhos para a vitória são tornar-se uma potência bélica e dominar a força o território e os recursos disponíveis, mesmo que sua civilização não seja descrita enquanto agressiva ou expansionista, construir um império com desenvolvimento científico/tecnológico superior aos oponentes a ponto de se tornar a primeira civilização capaz de colonizar outros planetas ou, caso os critérios acima falhem, se tornar a civilização mais avançada, medido em comparação à árvore tecnológica, em dado período de tempo. Em versões subsequentes da franquia as condições de vitória são: ciência, cultura, dominação, religião e tempo. A vitória científica se dá a partir do momento que uma civilização completa uma lista de inovações na árvore tecnológica que representam a colonização de outros planetas (equivalente ao primeiro jogo). A vitória por cultura é baseada no número de turistas que seu império recebe, devendo ser maior que os turistas internos das outras civilizações. A vitória de dominação vem com a conquista das capitais dos outros impérios (equivalente ao primeiro jogo). A vitória religiosa acontece quando a religião do seu império é dominante em todos os outros impérios em jogo. E a vitória por tempo funciona da mesma maneira que nos outros jogos.

Essa estrutura mecânica se tornou sinônima com o gênero dos jogos de estratégia, especialmente os 4X, e acaba sendo reproduzida em cenários futuristas ou de fantasia reproduzindo de maneira abstrata a lógica ocidental moderna de dominação e hegemonia imperial. Nesses contextos não históricos outras complexidades surgem e o cenário fantástico permite com que alguns jogos criem possibilidades como a de se tornar uma versão espacial do nazismo, escravizar outros povos, viver utopias anarquistas ou até levar o capitalismo às últimas consequências sem que nenhum comentário ou desencorajamento seja feito por parte do jogo (como no caso da escravidão ou do nazismo). Nesses contextos jogar enquanto um líder xenofóbico tem o mesmo peso que inventar um novo tipo de foguete ou construir uma nova cidade.

#### 4. Jogos de colonialismo

A partir da descrição e análise acima é notável como o colonialismo não é apenas o pano de fundo do jogo (como num outro jogo de estratégia desenvolvido pela Microprose, o *Sid Meier's Colonization*). Na verdade, o colonialismo é a lógica que perpassa, ainda que inconscientemente, todo o design e as escolhas

feitas pelo jogador. E nesse sentido que entendo esses jogos enquanto jogos de colonialismo, na medida que suas temáticas, objetivos, dinâmicas de jogo e mecânicas estão fundamentadas em princípios modernos e coloniais, além de operarem na manutenção e naturalização dessas ideias.

Dyer-Whiterford e Peuter (2009) sugerem que os jogos digitais são a mídia definidora do século XXI de maneira similar ao romance no século XIX e ao cinema no século XX. Desse modo eles operam enquanto documentos desses contextos, mas também são essenciais para a formação dos mesmos. Nesse sentido, os jogos de estratégia, ainda que minoritários na indústria atual, são parte dos mecanismos pelos quais o colonialismo se perpetua. Por outro lado, esses jogos também podem se tornar espaços de resistência e mobilização política a partir de um engajamento crítico com os mesmos (DYER-WHITERFORD & PEUTER, 2009).

Lander (2000) argumenta que o colonialismo opera não só nas ações diretas e físicas de dominação e na criação de sujeitos colonizados – colonialidade do ser (MALDONADO-TORRES, 2007) –, mas também a partir da diferenciação epistêmica entre formas superiores de pensamento (científico, universal, racional, etc) e aquelas inferiores tidas como místicas ou falsas e geralmente atribuídas a sujeitos não-ocidentais. Essa diferenciação é chamada por Lander (2000) de colonialidade do saber. Ambas as formas aparecem nas mecânicas descritas anteriormente, seja de maneira direta nas incursões bélicas e vitórias por diferentes métodos de nomeação ou de maneira bem mais sutil na medida que todas as civilizações são forçadas em um caminho no qual o tempo é linear e organizado em eras de desenvolvimento, na qual a religião se encontra nos galhos mais primitivos da árvore tecnológica, na relação com o território enquanto fonte de recursos que devem ser explorados, ou na maneira que a complexidade é atingida por meio da racionalização do pensamento e na produção de tecnologias modernas. Por mais que os jogos representem povos não-ocidentais eles não passam de uma mudança estética e precisam se conformar, violentamente, à lógica ocidental para, na linguagem do jogo, sobreviverem ao teste do tempo. Com a difusão dos computadores e outras ferramentas tecnológicas esses jogos tornam-se cada vez mais disponíveis para sujeitos colonizados e tornam-se mais uma ferramenta para a colonialidade do ser e do saber na medida que cumprem a função de prover narrativas mestras para o mundo hyper-moderno no qual vivemos como sugere Azuma (2009) ao tratar das animações japonesas. Além disso, os jogos, como aponta o jornalista Mark Brown (2020), criam uma fantasia de poder para os jogadores e desse modo coloca aqueles que consomem os jogos de colonialismo na posição de líderes colonizadores e por meio da falta de comentário crítico tratam de maneira positiva as lógicas violentas da colonialidade. No entanto essa fantasia não está disponível para todos os jogadores, aqueles que vivem experiências coloniais ao verem

seu povo representado nesses jogos sem que suas formas de entender o mundo sejam contempladas sofrem com a violência da colonialidade enquanto consomem os produtos de entretenimento.

É claro que em 1990 quando Meier e Shelley criaram *Civilization* eles não estavam tentando criar um jogo que operasse enquanto propaganda imperialista e colonialista, nem mesmo os desenvolvedores que produzem esses jogos atualmente. Porém na medida em que as histórias e cosmologias de outros povos não chegavam a sessão infantil das bibliotecas américas ou nos livros de divulgação científica, a mídia produzida no período, e subsequentemente até hoje, reproduz uma narrativa do senso comum que é calcada na modernidade e colonialismo, por mais que estes sejam amplamente criticados em contextos acadêmicos antes mesmo da invenção desses jogos. É necessário que o pensamento científico e arqueológico seja descolonizado (HABER, 2016), mas também é necessário que esse processo chegue ao público em geral e transforme espaços de reprodução como os jogos em espaços de resistência.

## Referências bibliográficas

Azuma, H. 2009. *Otaku: Japan's Database Animals*. University of Minnesota Press, Chicago.

Ars Technica. 2019. *How Sid Meier almost made Civilization a Real time Strategy Game*. Disponível em: <https://www.youtube.com/watch?v=XwUM33VJRbY&t=2s>. Acesso em: 07/09/2021.

Brown, M. 2020 *Who Gets to be Awesome in Games*. Disponível em: <https://www.youtube.com/watch?v=XSvclSkmdyY>. Acesso em: 07/09/2021.

Dyer-Whiterford, N.; Peuter, G. 2009. *Games of Empire: Global Capitalism and Video Games*. University of Minnesota Press, Chicago.

Emrich, A. 1993. *Microprose's Strategic Space Opera is Rated XXXX*. Computer Gaming World, n° 110, p. 92-93. Disponível em: <https://web.archive.org/web/20140716220247/http://www.cgwmuseum.org/galleries/index.php?year=1993&pub=2&id=110>. Acesso em: 07/09/2021.

Haber, A. 2016. *Decolonizing Archaeological Thought in South America*. Annual Review in Anthropology n° 45, p.469-485.

Kroeber, A. 1939. *Culture and Natural Areas of Native North America*. University of California Publication in American Archaeology and Ethnology, vol. 38. Berkley California.

Lander, E. 2000. *La Colonialidad del Saber: Eurocentrismo e Ciencias Sociales*. CLACSO, Buenos Aires.

Meier, S.; Shelley, B. 2017. *Classic Game postmortem: Sid Meier's Civilization*. Disponível em: <https://www.youtube.com/watch?v=AJ-auWfJTts&t=180s>. Acesso em: 07/09/2021.

Maldonado-Torres, N. 2007. Sobre la colonialidad del ser: contribuciones al desarrollo de un concepto. In: Castro-Gomes, S. e Grosfoguel, R. (2007). *El giro decolonial: Reflexiones para una diversidad epistémica más allá del capitalismo global*. Iesco/Pensar/Siglo del Hombre, Bogotá.

## **Agradecimentos**

Agradeço aos organizadores do *I Simpósio do Arqueologia Interativa e Simulações Eletrônicas: (Des) construindo Arqueologias Digitais* bem como aos colegas que compõem este volume e participaram do evento.

# **Bojogá! Poéticas da resistência na preservação histórica da cultura dos jogos no Brasil**

Bojogá! Poetics of resistance in the historical preservation of gaming culture in Brazil

**Daniel Menezes Gularte**  
**MUSEU BOJOGÁ - UNICHRISTUS**

## 1. Introdução

O ser humano, dotado de suas crenças e visões de mundo, participa ativamente da formação de sua cultura e memória, ainda de maneira desassistida, espontânea e orgânica (Abreu, 1999). Geograficamente encapsuladas, as manifestações culturais são compartilhadas no planeta por suas experiências estéticas. Contudo, o tempo ainda é um elemento determinante na definição de memória: ele fixa uma data, determina o passado que não se tem volta. As representações sociais de uma época que sofreu a inevitável ação do tempo são objetos de desejo para os colecionadores, que cumprem um papel importante na preservação (Magalhães, 2012), mesmo que de maneira apenas sentimental, não guardando as responsabilidades de preservação da cultura, da história e do patrimônio.

Dentre esses resgates culturais, encontramos os jogos, que são representações de atividades sociais entre pessoas que remontam aos princípios do tempo, manifestando-se como formas de lazer e entretenimento através dos jogos analógicos, com suas diversas construções, passando pelos jogos competitivos e as manifestações de profissionalização dos jogos, e, mais recentemente, com os jogos eletrônicos, que hoje representam grande parte de um complexo ecossistema que está mapeado e nos radares dos agentes da Cultura do mundo inteiro. É inegável considerar que os jogos eletrônicos fazem parte da cultura do homem contemporâneo (Gularte, 2011).

Assim sendo, estudar e pesquisar sua história, seus componentes e as formas de manifestação, desenho e influência na sociedade garantem cruciais informações para que se compreendam os gatilhos motivacionais das pessoas na busca do entretenimento eletrônico (Crawford, 1982), e, mais adiante, usar esses estudos na criação de novas soluções em tecnologia que possam motivar usuários em suas atividades diárias nos mais diferentes contextos, como na educação e na capacitação.

O Brasil é o quarto maior consumidor de internet do planeta. Da média de 210 milhões de habitantes, 140 milhões (cerca de 66%) consomem internet, com penetração por domicílios de até 70% dos casos. Cerca de 53% desse público são mulheres, de classe econômica B e C, maioria com faixa etária entre 20 e 40 anos. Esse público acessa, primeiro, conteúdo de entretenimento, sendo que em dispositivos móveis os jogos são o segundo tipo de produto procurado, enquanto em *desktops* ficam em oitava posição de preferência de uso (Newzoo, 2018).

Os números mostram essa apropriação de massa, a qual denomina-se público *Gamer*. Segundo o Newzoo (2018), o Brasil tem 75,7 milhões de jogadores, que gastaram cerca de 1,5 bilhões de dólares em 2018, deixando o país como 13º

maior consumidor de jogos global. Da população *online* do Brasil, 50% dos homens e 51% das mulheres jogam no celular, enquanto 44% dos homens e 38% das mulheres jogam no PC. Cerca de 83% dos jogadores gastaram dinheiro em itens ou bens virtuais nos últimos seis meses, com 38% dos homens e 35% das mulheres comprando *online*.

Pensa-se na formação consciente deste consumidor de mídias de jogos, passando por um amadurecimento e reconhecimento do seu “eu”, pronto para discutir, à luz do que já existe e com uma opinião mais bem estruturada, a compreensão da pluralidade dos jogos e da sociedade à sua volta – aspecto este importantíssimo para dar um salto qualitativo em sua vida, abrindo caminhos para a cadeia produtiva nacional.

O *Gamer* agora é um formador de opinião - algo muito comum nas redes sociais. As TICs avançaram de tal forma que transformaram a forma de interagir socialmente. Não existem mais excluídos digitais – qualquer um hoje, bem ou mal, tem acesso, ou deseja ter, às mídias digitais. Seus nativos geraram novas maneiras de consumo proativo de conteúdo, e com isso, são também capazes de desenvolver suas próprias competências, tornando-se assim propensos profissionais na área: os desenvolvedores de jogos.

Confirma-se então que a cultura dos jogos contribui em todas as esferas e camadas sociais e é uma atividade intrínseca do homem, sendo assim um ser-jogador que tem em sua própria constituição natural o despertar para a competição, o desafio e a criatividade (Huizinga, 1971). Para os criadores de jogos, professores, tutores e pesquisadores das novas mídias é complexo compreender como todo esse processo se deu no recorte dos jogos eletrônicos, pois existem centenas de milhares de registros, em uma linha do tempo que se confunde com os diversos tipos de dispositivos de jogos oferecidos ao longo de quase 60 anos de história (Gularte, 2011). É um desafio reunir colecionadores, museólogos, acervos e teóricos em um discurso de compreensão dessa mídia estudando e, ao mesmo tempo, gerando e preservando a sua memória. São objetivos diferentes de grupos dispersos que não se comunicam.

O desafio é usar as novas tecnologias para aproximar esses agentes e ajudá-los a compreender os tortuosos caminhos da cultura dos *games* através de uma pesquisa que se responsabilizará em apresentar, preservar e comunicar os registros feitos pelo homem e seu patrimônio nas suas diversas relações a partir do contexto da contemporaneidade (Chagas, 2018). Essa afirmação denota claramente que se fala de museus, mas não físicos – os museus virtuais.

O Museu Bojogá ([www.bojoga.com.br](http://www.bojoga.com.br)) é um projeto de museu virtual mantido pelo professor e pesquisador Daniel Gularte desde 2009 e trata-se de uma coleção de estudos da cultura dos jogos antigos, ou *retrogaming*, na perspectiva das relações nostálgicas entre o *game* e seus jogadores, construindo relações que ajudam na compreensão dessa mídia e o poder de transformação da sociedade através da prática do jogar. O museu possui um acervo físico particular com mais de 2.000 itens, sendo que seu site já publicou parte do seu acervo e diversos textos sobre jogos para pesquisadores e profissionais do meio de forma livre e gratuita.

Considerando os eventos recorrentes da pandemia de Covid-19, uma reflexão se abre para projetos museológicos: como sobreviver em tempos tão difíceis, somados a todas as dificuldades já encontradas no setor museológico/arqueológico no país? Esse relato de experiência compartilha as dores e conquistas do Museu Bojogá de maneira a estabelecer um diálogo com gestores, trabalhadores e cidadãos que acreditam na cultura como um bem valioso de sua sociedade e um grande transformador de realidades.

## **2. O ecossistema dos jogos cearenses na perspectiva de um usuário**

Entender o ecossistema de jogos no Ceará compreende conhecer trajetórias no universo da Gamecultura e, por conseguinte, a contribuição artística e cultural para a cena regional de seus ativistas. Essencialmente, essa jornada contém revisitar as memórias afetivas de toda uma vida de um usuário que nasceu e cresceu com a criação da indústria dos *games* no Brasil.

Como criador desse texto, e me valendo do relato de experiência em primeira pessoa, fui um agente cultural de fruição por muitos anos, sem saber, por ter sido testemunha viva da chegada e da consolidação dos jogos como linguagem cultural no Brasil. E foi esse gatilho motivacional que levou tantas pessoas a despertarem o gosto pelos jogos – não somente como uma plataforma de entretenimento, mas como uma ferramenta de transformação social, de empoderamento e afirmação do lugar de fala.

Nos dias de hoje, onde o virtual se tornou obrigatoriamente tão necessário para a sobrevivência na pandemia, as pessoas voltaram a ficar juntas novamente em outros contextos que somente o jogo permite experienciar (Koster, 2004). Essa interação entre nós é um dos princípios básicos dos *games* enquanto cultu-

ra. E nessas brincadeiras de criança saem as reflexões para decidir o que seremos quando adultos – mais responsáveis, respeitadores, justos.

Os jogos formam uma camada de imersão que, quando bem explorada, aproxima as pessoas. Não se trata de enxergar o *game* enquanto aglomeração de jogadores atrás de diversão, mas de trazer de volta a família brincando, os grupos de amigos se relacionando, as pautas sobre como as narrativas e poéticas dos *games* se moldam à nossa realidade. A Arte nos imita construindo momentos de apreciação que nos fazem enxergar algo que não vivemos no dia a dia. O legado que quero deixar com os meus projetos e trabalhos com jogos é uma extensão do que vivi, senti, e que passo em todas as atividades que realizo: eu acredito que os jogos tocam nossos corações com Arte, ativando as boas memórias e toda a afetividade que temos dentro de nós para a construção de uma sociedade melhor.

Nasci na cidade de Fortaleza, Estado do Ceará, e sou o filho mais velho de um funcionário público, Danilo Gularte, e de uma professora de ensino fundamental, Maria Célia. Sempre fui uma criança curiosa, que chegava a desmontar brinquedos e aparelhos de todo o tipo para descobrir como funcionavam por dentro. Aos cinco anos, ganhei de meu tio Célio o que seria a mais impressionante das diversões que já experimentei: o meu primeiro jogo eletrônico! Um TV-Jogo Fórmula 1, da Superkit (um clone do videogame Pong) – o que ainda era novidade no Brasil no fim dos anos 70. A partir daí minha interação com a mídia digital e a relação com o *design* se tornaria ainda mais intensa: como aquelas coisas animadas saíam daquela caixa mágica e iam parar em uma TV? Fascinante!

Em 1983, o Brasil lançava o seu primeiro videogame de cartucho comercialmente conhecido, o Odyssey da Philips. A novidade, divulgada em comerciais de TV e em revistas em quadrinhos, foi comprada por um vizinho meu. Entusiasmado com a novidade, e sem ter como comprar um aparelho tão caro, resolvi usar a criatividade para desenvolver os meus próprios jogos, usando papel e lápis de cor, com os quais eu desenhava cenários e *sprites* do jogo e brincava manualmente com os papéis como se fossem os movimentos do *game*. Ao final da brincadeira, guardava os objetos dentro de um cartucho de jogo feito também de papel. Eu estudava minuciosamente todos os objetos na tela e como eles funcionavam. Ali, eu já praticava prototipação de jogos e mal sabia que, mais tarde, esse exercício de menino curioso seria tão importante para a minha carreira.

No mesmo ano, até onde lembro, o mesmo tio Célio havia voltado dos Estados Unidos com mais uma sensação dos jogos do momento: o videogame Atari Video Computer System (Atari VCS). Minha querida avó, sabendo do grande gosto por videogames do neto, acabou tirando o aparelho do filho dela (meu tio) e escondendo debaixo de sua cama, até o Natal daquele ano. A promessa era que, se eu fosse um aluno exemplar no colégio, ganharia um grande presente.

Eu era mais um estudante como qualquer outro da época. Tinha muitos amigos, brincava na rua, e estudar era como mais um desafio de videogame, só que da vida real. Ao visitar minha avó em um fim de semana com meus pais, descobri o console escondido por ela e passei a estudar desesperadamente para ganhar o presente.

Fui um dos muitos jovens que conheceu e vivenciou a consolidação da indústria dos jogos eletrônicos, participando de todas as gerações dos videogames. Contudo, minha família, assim como a maioria daquelas dos anos 80 e 90, não dispunha de dinheiro para comprar aparelhos tão caros, mesmo com toda a promessa da reserva de mercado imposta pela ditadura militar.

Durante minha infância e adolescência, acabei formando um ciclo de amigos que me convidavam para jogar videogame em grupo ou em reuniões nos *playgrounds* dos prédios de apartamentos. Frequentei as lojas especializadas de *arcades*, conhecidas na cidade de Fortaleza como Fliperamas ou *Playtimes*; brinquei com jogos eletrônicos como Genius, Game & Watch, e muitos outros. Foi uma infância onde a Gamecultura se tornava presente junto aos desenhos animados, músicas, novelas, doces e programas de TV para crianças e jovens.

Mais tarde, inevitavelmente, precisei vender meu Atari para comprar um Phantom System, um dos primeiros videogames no Brasil da terceira geração dos consoles, um clone do NES. Nessa época, saí do ainda periférico bairro José Bonifácio para morar na calorosa Varjota, uma radical mudança econômica e social. Através de bolsa de estudos e de muito apoio dos pais, consegui estudar no colégio Geo Studio Aldeota, frequentando o laboratório de informática e tendo contato com os primeiros computadores pessoais, onde comecei a me destacar entre os alunos por ler, interpretar e programar jogos a partir de revistas do segmento, como a *INPUT* e a *Micro Sistemas*.

Os anos passam rápido na pré-adolescência. Eu, um *nerd* ávido por tecnologia, estava vivendo, agora, a quarta geração de videogames, marcada pela guerra dos consoles. Por influência de orientação vocacional, acabei prestando vestibular para o curso de Arquitetura e Urbanismo da UFC em 1994, um tiro certo: a maioria dos poetas, designers, e tudo o mais que envolvia cultura acabava fazendo o curso de Arquitetura, muito em função do Museu de Arte da UFC e sua aproximação com as Belas Artes.

Em meados dos anos 90, tive acesso aos primeiros laboratórios de informática da faculdade, tornando-me o primeiro monitor do laboratório de computação gráfica, onde montei e aprendi a manipular programas CAD, desenho de animação e modelagem e animação 3D. Com o dinheiro do meu primeiro salário como monitor, decidi comprar um recém-lançado Playstation. Meu espírito de

descoberta me levou a conhecer os jogos de RPG, os livros de programação, o *design* e a Arte pela universidade, que me fizeram dar continuidade ao que eu gostava de pesquisar.

Com a morte do meu pai, em 1995, usei o dinheiro da pensão para comprar, junto com meu irmão, um computador PC de última geração, para terminar meus estudos e tentar fazer dinheiro com ele. Continuei meus estudos autodidatas em computação gráfica, animação e desenvolvimento de mídias digitais. Fiz o curso de animação da Casa Amarela, participei de grupos de estudo sobre arte e mídias digitais. Aos poucos, comecei a pesquisar sobre desenvolvimento de jogos e sobre como é possível criá-los de forma independente, tudo graças a Internet, que, em 1996, era privilégio de poucos.

No final dos anos 90, fui um dos primeiros desenvolvedores no Estado a publicar trabalhos experimentais em jogos, com personagens, códigos e mecânicas em projetos hobistas. Em 1999, descobri uma plataforma colaborativa de criação de jogos e criei o que, provavelmente, é o primeiro personagem 100% feito por um brasileiro em um jogo de luta: o personagem Iron Ball. Rapidamente me tornei membro de grupos internacionais, reunindo-me com outros desenvolvedores de Portugal e trocando experiências luso-brasileiras.

Nos anos 2000, uma vez formado, apliquei meus conhecimentos no desenvolvimento de mídias digitais com empresa própria – e mesmo sem saber, eu já criava gamificação e jogos de impacto na saúde, bem-estar, e processos de RH para empresas. Depois fui contratado como funcionário terceirizado de diversas empresas que demandavam profissionais de *design digital*. Desenvolvi competências técnicas no gerenciamento de projetos, produtos, e criação de mídias digitais, que, aos poucos, foram sendo reconhecidas durante os anos 2000.

Era 2008, quando decidi criar meu projeto autoral: *Kamur*. Em uma jornada solitária, aprendi todos os processos de produção de jogos. O jogo *Kamur* acabou não sendo lançado, devido a problemas na divisão da monetização e distribuição de *royalties* e lucros com o *game*, um dos primeiros no Brasil a usar a TV Digital, Internet e SMS como plataforma de entretenimento. Com 90% do conceito de jogo pronto e um pouco de programação implementada, desisti de publicar o jogo e optei por compartilhar todo meu processo de trabalho dentro da pesquisa acadêmica. Passei por um período de reflexão interna, voltei às minhas raízes, e cheguei à uma conclusão: “Não é assim que eu quero que as pessoas me vejam quando falo de jogos. Não existe história triste com o *game*, tudo é uma enorme experiência divertida.” Eu precisava encontrar outras formas de expressar toda essa energia – e encontrei isso na educação e na cultura.

Oriundo de minhas pesquisas acadêmicas, lancei o livro *Jogos Eletrônicos – 50 Anos de Interação e Diversão*, em 2010: a primeira publicação em português sobre os fundamentos e história dos jogos do mundo. Até hoje é referenciada por acadêmicos de todo o país. O livro ousa em afirmar e evidenciar que, antes mesmo de se compreender o que é um jogo, deve-se conhecer toda a sua cultura e história. É, inclusive, uma das mais fortes bandeiras que levanto em minha trajetória até hoje, principalmente porque desencadeou o mais importante projeto de minha carreira: o Museu Bojogá.

### 3. Gênese e Lutas

Vamos em boa hora jogar...

Vamos embora jogar...

Vambora jogar...

Bora jogar...

Bojogá!

Voltando um pouco no tempo, no intervalo entre 2006 e 2010, comecei a colecionar jogos eletrônicos de todos os tipos, a fim de estudar o *design*, usabilidade e interatividade com os usuários, além de manter viva a nostalgia que me acompanha desde criança, de poder rememorar esse passado rico que tive com os videogames.

#### 3.1 Festival Bojogá

Em 2009, estimulado por um grande amigo, Tibico Brasil, gestor do Centro Cultural Banco do Nordeste (CCBNB), participei do meu primeiro edital cultural. Na época, já escrevia e lecionava sobre jogos e seus fundamentos na cultura e mercado. Estava trabalhando em meu livro proprietário e o universo da fruição cultural se apresentava a mim como mais uma forma de mostrar minha contribuição dentro do ecossistema, que ainda se desenvolvia.

Com o projeto aprovado no fim do ano, nascia o *Bojogá*, site da internet que compartilha, em português, toda a história dos jogos no mundo. O nome tem forte referência regional ao ato de jogar junto, algo que incentiva a vivência do momento com pessoas, vivendo a cultura.

Sendo uma expressão genuinamente nordestina, o termo Bojogá (Fig.1) é uma corruptela que representa uma voz de uma parte do Brasil que tem grande desejo em mostrar sua cultura digital. O Estado do Ceará está presente como

um grande centro consumidor e criador de jogos eletrônicos (FCMJ-CE, 2020). A região viveu no fim dos anos 2000 um momento não somente para quem gosta de games, mas também para quem queria conhecer mais sobre jogos digitais, em uma ótica voltada não somente para o mercado, mas na visão de um usuário que se apropria desta tecnologia e transforma tudo isso em cultura, criando *design*.

**Fig. 1:** Logo do Museu Bojogá.

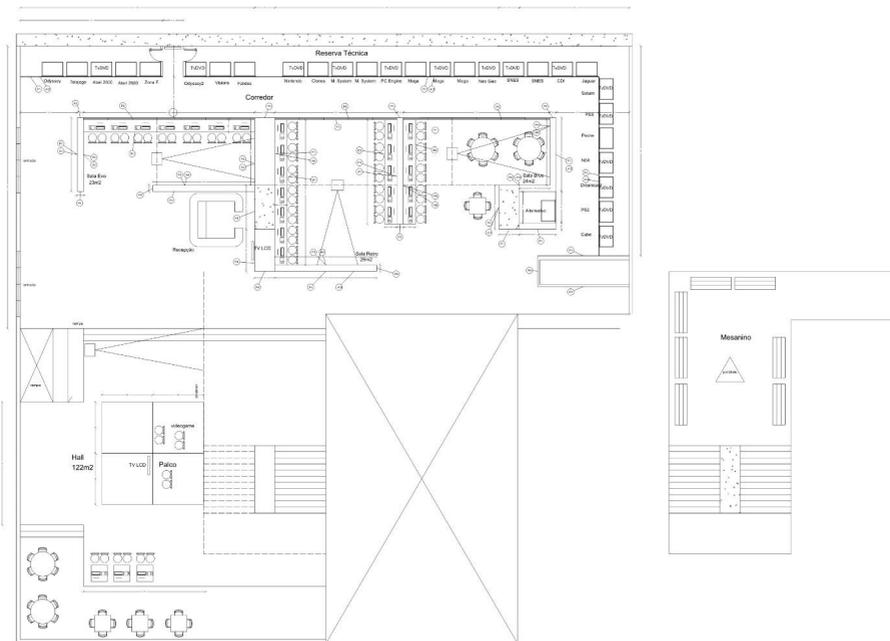


**Fonte:** Website Museu Virtual Bojogá: <https://bojoga.com.br>.

A ideia de uma ação museológica ainda não existia. A primeira ação cultural do projeto foi a produção do maior evento de jogos já feito no Estado do Ceará até aquele momento. O Festival Bojogá preencheu no ano de 2010 uma lacuna no Nordeste nos esforços em reunir a comunidade em geral a discutir, conhecer, e promover a cultura dos jogos eletrônicos. Tratou-se de uma série de eventos que reuniram as diversas camadas sociais e as ações de vários grupos independentes.

O projeto precisou ter seu patrocínio duplicado em face a demanda de atividades. Foi construído um projeto expográfico guarda-chuva para “abraçar” diversas áreas de interação com jogos (Fig.2). O agora chamado Festival Bojogá já tinha campanha publicitária e chamadas em rádio e TV da cidade de Fortaleza. Problemas técnicos com o fornecedor dos móveis acrílicos fizeram com que os aparelhos em exposição ficassem expostos, o que demandou triplicar a segurança. A solução foi, ao invés de contratar guardas, formar jovens aprendizes para criar grupos e guiar os visitantes pela linha do tempo dos jogos, que tinha mais de 40 metros de extensão e cerca de 450 itens em exposição. Os visitantes poderiam experimentar os videogames das gerações em salas temáticas.

**Fig. 2:** Projeto expográfico do Festival Bojogá em 2010.



**Fonte:** Acervo pessoal do autor.

Como uma realidade, este evento, que se iniciou dia 13 de julho de 2010 e durou três semanas, foi o conjunto de ações envolvendo atividades que congregaram grupos locais dispersos que não possuíam oportunidade e apoio necessários para divulgar profissionais, ideias, expressões e relações sociais. Estas ações foram divididas na música, nas artes visuais modernas e intervenções, oficinas de formação, palestras e seminários, publicações acadêmicas e muita diversão. Tudo levaria a crer que o Festival Bojogá se tornaria um evento do calendário cultural do Estado Ceará, com mais de 33 mil visitantes e detentor do recorde de maior evento de games do Estado até então: contudo, a história foi bem diferente.

O mais impressionante desse primeiro evento foi a curadoria e projeto expográfico, que inspirou o que seria, hoje, os museus itinerantes de jogos, as experi-

ções de *games* antigos, os campeonatos e interações com jogos, principalmente por sua diversidade cultural e sua proposta: os visitantes entravam no túnel do tempo dos *games* e reviviam todas as gerações dos jogos eletrônicos antigos convivendo com as novas gerações da sociedade.

### 3.2 Anos seguintes

A partir daí, diversas exposições foram realizadas no segmento cultural pelo Bojogá, incluindo festivais em centros culturais e eventos em *shopping centers*, que levaram a cultura dos jogos para dezenas de milhares de pessoas. Dentro do projeto, percebeu-se que havia uma enorme conexão entre a imersão e a experiência sensorial dos espectadores com os jogos eletrônicos – e a interação com essa cultura se dava através do contato físico, nostálgico e afetivo, criando novas poéticas.

Mas com todo o trabalho de pesquisa, com o site e os registros físicos que possuía em mãos, que somavam mais de 1.500 itens no acervo à época, percebeu-se que o projeto tinha também uma importante figuração histórica e não somente como um evento, devido a esse repositório histórico virtual: com o acervo do museu, fotografias e documentos preservados, inclusive fatos e registros da linguagem dos jogos no Ceará até hoje inéditos na historiografia do setor.

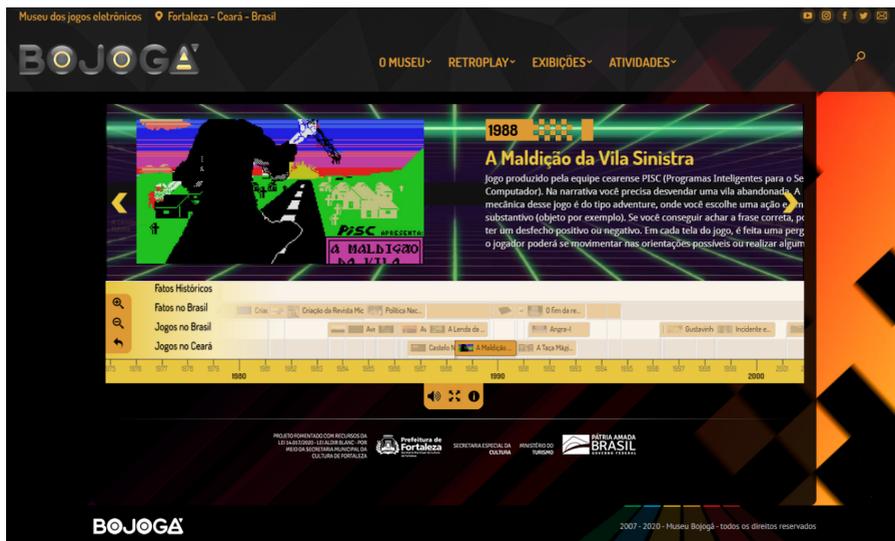
O Bojogá não existe como organização, mas tem projeto de curadoria, processos de inventário e preservação, mantidos financeiramente de forma privada e pelo apoio voluntário. Por duas vezes, o projeto esteve à beira de ser abandonado, contando, inclusive, com o apoio de agentes desagregadores do meio buscando se tornarem uma referência e tomar o espaço conquistado pelo projeto: uma prática comum que esfacela o ecossistema. Contudo, em 2016, em meio a eventos sem foco identitário e apenas de aglomeração para jogar, o Bojogá decidiu focar-se em exposições com empresas produtoras culturais e na formação da identidade da gamecultura em instituições parceiras, transformando as questões competitivas, de superação e imersão do *game* numa construção lúdica agregadora (Sutton-Smith, 2001). Museus no Brasil são um grande desafio, como em todo o mundo, pois necessitam de grandes financiadores engajados. O que se percebeu nesse momento foi que o Bojogá tinha forte marca: reconhecido por todos como uma experiência que acolhe quem um dia pegou em um controle de jogo e busca refletir sobre essa atividade social e reconhecer-se como pessoa em seu lugar de fala.

Por tudo isso, no mesmo ano, o projeto modernizou a marca, a identidade visual e seu *approach*, reconhecendo-se como o primeiro Museu de Jogos do Estado. Em 2018, o já conhecido Museu Bojogá foi convidado a participar do plano Ceará Jogos, projeto organizado pelos principais articuladores da linguagem de jogos do Estado, através do Fórum de Cultura e Mercado de Jogos do Ceará, o FCMJ-CE, como projeto estruturante. E, novamente, foi se evidenciando neste cenário inovador quanto à sua proposta para todos. Como as contribuições em pesquisa artística e cultural são poucas, principalmente em uma linguagem tão cheia de fruição e expressão, o Bojogá assumiu esse esforço para melhorar esse cenário, contribuindo de forma lúdica e frequente em seu site, produzindo artigos e levantando documentos e dados. O site é um repositório acadêmico reconhecido mundialmente, que usa as redes sociais e as novas mídias como forma de resistir dentre a verborragia da internet, conseguindo sólidos 5 mil acessos ao mês, afora o engajamento de grupos de pesquisadores nativos nas redes como um todo, fãs de jogos e profissionais interessados em seu conteúdo.

Pela persistência, o Bojogá criou jogos que foram distribuídos gratuitamente na pandemia, fez exposições virtuais e vivências para que famílias no isolamento pudessem se sentir mais acolhidas, e que juntas procurassem interagir com os jogos. O Bojogá deixava de ser a personificação da trajetória de seu criador para se tornar um símbolo de luta dentro da cena cultural. A partir do momento que se disponibiliza um acervo de valor inestimável para a memória dos jogos no Brasil, doando-se tempo e investigação histórica para descobrir detalhes inéditos de uma memória pouco explorada, que nem mesmo pesquisadores do mundo inteiro conseguiriam atinar, o trabalho se torna uma contrapartida social. É uma poética que vai resistir ao tempo, como tem resistido há mais de dez anos.

Tendo sua contribuição migrado para as tecnologias digitais, o Museu Bojogá facilmente adequou seus projetos para os desafios da pandemia. Oferece cursos *online*, realiza exposições em *Lives* pelas redes sociais, e construiu um banco de dados próprio. O museu virtual (Fig. 3), que surgiu em 2020, tem menos de 30% do acervo digitalizado, dependendo de voluntários para ser atualizado, mas conquistou o coração dos cearenses. Quem sabe, nos próximos anos, com o devido reconhecimento e apoio, entrega à sociedade brasileira um Museu físico.

**Fig. 3:** Captura de tela de uma exposição do Museu Virtual Bojogá.



**Fonte:** Website Museu Virtual Bojogá: <https://bojoga.com.br>.

## 4. Desafios

Como descrito anteriormente, os anos subsequentes ao festival de 2010 foram de adaptação da proposta às imposições de espaço e público de outras praças. O BNB abriu novo edital para patrocínio cultural em 2011 para eventos em 2012 e o Bojogá novamente participou do certame. Mas com a mudança da gestão do Centro Cultural do BNB foram priorizados projetos de cultura tradicional e popular, afastando completamente projetos disruptivos, de cultura digital e games.

Foram realizados eventos de menor porte principalmente em shoppings e, até meados de 2016, todos os editais em que o projeto participou, não foi contemplado. Em 2011 foi inaugurado o Museu do Videogame Itinerante (MVI), projeto do jornalista Cleidson Lima, de Campo Grande-MS. O projeto teve uma injeção de capital por empresas como *Intel*, *Philips* e *Microsoft* para percorrer o Brasil em shoppings das cidades com uma mostra de 400 videogames e 30 estações de jogos.

Por duas edições, os shoppings contrataram o evento, ignorando o Bojogá, alegando que o MVI teria mais logística e apelo por ser projeto nacional. A realidade é que, por questões culturais, no Ceará não existe nenhum apoio direto a projetos regionais por empresas privadas. Apenas grupos nacionais instalados no Estado oferecem patrocínio, mas para eventos com apelo festivo, como shows, bandas de forró, festa junina e carnaval.

Precisando se manter (e com um acervo de 1200 itens em 2014), foram estabelecidas diversas parcerias com grupos locais. Os projetos de edital continuavam a ser reprovados, muito em função do valor solicitado, além da falta de contato dos avaliadores e pareceristas com a linguagem de jogos, que se encontrava dentro da linguagem de cultura digital, muito pouco difundida dentro dos conselhos de cultura do Governo do Estado do Ceará.

No ano de 2015, o Bojogá tinha mais de 1500 itens e deixava de ser um festival para se tornar um projeto da memória dos games mundiais escrito em português. Novas tentativas de contatos para eventos foram realizadas no mesmo ano e fizeram do Bojogá uma referência local, mas com seu site de abrangência nacional. Já eram mais de 300 artigos publicados em português sobre a história dos jogos.

Em 2017, o Bojogá teve seu ápice enquanto evento: uma exposição com visitação diária de 2.500 pessoas em um shopping de classes econômicas C e D da cidade de Fortaleza fez com que o Bojogá tivesse em 23 dias mais de 70 mil visitantes. No mesmo ano, o site Bojogá lançava o primeiro catálogo de jogos brasileiros compilando a produção, os agentes e as propriedades intelectuais de games do Brasil.

Quando o Festival mudou para Museu Bojogá, houve uma substancial mudança na arquitetura da informação do seu site, tornando-se um portal de pesquisa histórica de jogos. A partir de 2018, o projeto assumiu uma característica diferente e abraçou de vez a pesquisa e a educação como forma de manifestação da cultura, alicerçando as novas relações entre os museus e a sociedade (Chagas, 2018).

#### **4.1 Desafios emergentes**

O Bojogá, ao trocar de identidade de um evento para um percurso museológico, continuou defendendo os fundamentos e a criação de jogos com sua essência divertida. Através de seu trabalho, tem hoje como propósito articular a linguagem dos jogos no Ceará, estimulando projetos de fomento, incentivando a participação em editais, promovendo cursos e parcerias com escolas municipais

e do Estado, centros e casas de cultura, instituições de ensino superior, empresas e secretarias através do projeto museológico de jogos. Assim, estimula a sociedade na inclusão digital, nas memórias afetivas da cultura e na formação cidadã e sustentável dos brasileiros.

Para um futuro, o desejo é criar o primeiro museu permanente de jogos do Brasil, em consonância com as discussões de cidades inteligentes e criativas, redefinindo a urbanidade e o pertencimento do lugar pelas pessoas que vivem naquele lugar (atualmente existe uma singela exposição física de uma dúzia de itens do projeto na Casa de Cultura Digital de Fortaleza). Com mais de 2.000 registros físicos, fotografias e textos históricos, vislumbra-se uma reconstrução, muito em face ao momento vivido de transformação pela pandemia. O Bojogá viu o ecossistema de jogos se desenvolver muito, com jovens lideranças, ex-alunos que hoje são profissionais no mercado ou instrutores de cursos, jogadores que criaram ligas e federações de *e-sports*, dentre outros.

Desenha-se um plano para o setor, bem como ações governamentais estaduais e municipais que citam os *games* como uma ponte na resolução de problemas voltados à educação e ao desenvolvimento econômico e social. O momento de pandemia aproximou as relações estratégicas que o Museu Bojogá pode fazer para construir um legado para este fim.

## 5. Práticas museológicas

Como visto anteriormente, a drástica diminuição de eventos e patrocínios no segmento de jogos fez com que o Bojogá se desenhasse para uma proposta museológica, focando em jornadas estéticas com os jogos, poéticas historiográficas e ações educacionais.

“O museu é uma instituição permanente sem fins lucrativos, ao serviço da sociedade e do seu desenvolvimento, aberta ao público, que adquire, conserva, investiga, comunica e expõe o patrimônio material e imaterial da humanidade e do seu meio envolvente com fins de educação, estudo e deleite” (ICOM, 2020).

Em conformidade com as diretrizes do *International Council of Museums* (ICOM), o Museu Bojogá não se restringiu somente à fruição da cultura, mas na formação da identidade cearense dos *gamers* e suas propriedades intelectuais,

oriundas de novos desenvolvedores de jogos e *players* de mercado. Para isso, muitas ações como conferências, workshops e ações formativas e sociais foram organizadas pelo Bojogá.

Outro benefício perseguido pelo projeto são as parcerias com pesquisadores que têm gerado inúmeros frutos para o setor, mantendo o Ceará dentro do mapa de projetos culturais de jogos no Brasil. O Bojogá relaciona seus dados com três projetos nacionais: Museu do Videogame Itinerante, Video Game Data Base (VGDB) e Sociedade Histórica dos Games – todos eles projetos do Sudeste e Centro-Oeste do país.

Não se poderia deixar de ressaltar como a linguagem dos jogos trabalhada pelo Museu é uma potência na mais atual vertente da cultura: a economia criativa. O mercado do entretenimento dos *games* é, por si só, uma grande indústria e naturalmente potencializa o setor cultural em qualquer lugar. Ainda em 2011, nas palestras e grupos organizados pelo Bojogá, criou-se uma linha de ações para o que hoje é uma necessidade de subsistência. O projeto conta com o Ludorama (Fig. 4), um circuito formativo de aulas e vivências dentre descobertas, implementações e verificações, gerando valor e impacto social (Flanagan & Nissenbaum, 2016), que trabalha com jovens de periferia até especialistas em empresas, elevando a potência da linguagem para uma dimensão mais séria e com propósito de mudança da identidade de quem cria e consome jogos.

**Fig. 4:** Vivência presencial do Ludorama.



**Fonte:** Acervo pessoal do autor.

O foco do projeto museológico do Bojogá é a evolução do jogador, o chamado *gamer*. Este, na perspectiva de visitante do Museu, não é uma simples ferramenta do sistema, ele é agente que aprecia a arte do *game* e pode, assim, criar significações com a experiência, ganhando significado pela ação voluntária do jogar (Suits, 1978). E, nesse momento de pensar, ele pode refletir para adquirir conhecimento. Esse empoderamento o torna um formador de opinião, qualifica o seu discurso e o coloca no lugar de fala. Em um futuro, este mesmo indivíduo pode desenvolver sua própria Arte, como *design*, como comunicação em novas mídias, ou criando seus próprios jogos. Ele está preparado para essa nova economia, pode mudar o lugar em sua volta e impactar a realidade de sua família e amigos. O ativismo significa para o Bojogá, em suma, usar a arte e a cultura com propósito.

Nessa perspectiva, o Museu abriu espaço para as ações de responsabilidade Socioambiental. Criou o “Vire um Jogo”, um programa de acolhimento de comunidade e pessoas periféricas às tecnologias digitais, fazendo sua inclusão, além de promover discussões de como os jogos podem transformar realidades daquela comunidade. Além disso, o programa “Não Jogue Fora” certifica brasileiros que doaram seus games para o acervo do Museu (Fig.5).

**Fig. 5:** Doador sendo certificado pelo Museu Bojogá.



**Fonte:** Acervo pessoal do autor.

## 6. Considerações Finais

Considerado inicialmente como um Festival de ações culturais múltiplas quando foi criado, o Bojogá foi ganhando sua identidade, muito mais pela falta de apoio das instituições do que por uma decisão estratégica. A maneira de sobrevivência do projeto, que hoje conta com quase 2.000 registros sobre a história dos jogos eletrônicos do mundo e do Brasil, foi de fazer ações de publicações inéditas e diminuir a logística de interações presenciais, diminuindo seu custo atual apenas para manter os aparelhos em bom estado de conservação, gerando como contrapartida o máximo de vivências para seus espectadores, sem prejuízo para a comunidade.

Contudo, as ações atuais na cena nacional de preservação e memória digital se proliferam e ganham apoio mútuo. O documentário *1983 – O ano dos videogames no Brasil*, de Marcus Garret Chiado, baseado em seus livros que do-

cumentam a história dos games no Brasil, é uma das provas do apoio graças ao financiamento coletivo de fãs e entusiastas dos games retrô. Grupos de estudo estão desenvolvendo pesquisas com a história, arqueologia e memória dos jogos, mas de forma ainda tímida, mas com grande potencial.

É preciso estimular esses projetos para que ganhem uma dimensão de política pública nacional e transversal, uma vez que os jogos no Brasil possuem mais de 40 anos e reúnem utensílios, jogos, publicações e muitos outros registros da história do brasileiro com os jogos.

Em sua característica de ser um projeto de resistência e luta poética da historiografia do *game* enquanto patrimônio do *gamer* brasileiro e um importante insumo para a transformação digital, a palavra que pode resumir o *Zeitgeist* da ação cultural do Bojogá em seu Estado é: persistência. Pelas parcerias, contribuições e articulações com a iniciativa pública, o Museu Bojogá, aos poucos, conquistou espaços de fala, ganhou editais e, no final de 2020 e início de 2021, promoverá ainda mais conexões e interações, transformando a riqueza das memórias afetivas em gatilhos para compreender o futuro e transformá-lo a partir da gamecultura.

## Referências Bibliográficas

Abreu, R. 1999. Memória, História e Coleção. In: *Anais do Museu Histórico Nacional*. Rio de Janeiro.

Chagas, M. de S.; Pires, V. S. (orgs.). 2018. *Território, museus e sociedade: práticas, poéticas e políticas na contemporaneidade*. UNIRIO, Instituto Brasileiro de Museus, Rio de Janeiro.

Crawford, C. 1982. *The art of computer game design*. Washington State University, Vancouver.

FCMJ-CE. 2020. *Portfolio da produção de jogos do Estado do Ceará*. Online. Disponível em: <https://bojoga.com.br/atividades/estudos-e-pesquisas/portfolio-da-producao-do-ecossistema-de-jogos-do-ceara-2020-2/>. Acesso em: 20/09/2021.

Flanagan, M.; Nissenbaum, H. 2016. *Values at Play: Valores em jogos digitais*. Blucher, São Paulo.

Gularte, D. 2011. *Jogos eletrônicos – 50 anos de interação e diversão*. Novas Ideias, Rio de Janeiro.

Huizinga, J. 1971. *Homo ludens: a study of the play element in culture*. Beacon Press, Boston.

Koster, R. 2004. *Theory of fun for game designer*. Paraglyph, Estados Unidos.

Magalhães, A. M.; Bezerra, R. Z. 2012. *Coleções e colecionadores: a polissemia das práticas*. Museu Histórico Nacional, Rio de Janeiro.

Newzoo. Brasil Games Market 2018. Online. Disponível em: <https://newzoo.com/insights/infographics/brazil-games-market-2018/>. Acesso em: 02/10/2019.

Suits, B. H. 1978. *The Grasshopper: games, life and utopia*. University of Toronto Press, Toronto.

Sutton-Smith, B. 2001. *The ambiguity of play*. Harvard University Press, Boston.

# **A Desarmonia nas Terras Sem Mal: o RPG como ferramenta da educação patrimonial**

Disharmony in the Lands Without  
Evil: The RPG as a tool for heritage  
education

**Mattheus Belo Guimarães Rosa**  
Mestre - UFPE

**Daniele Cristina Liberato de Oliveira**  
Doutora - UERJ

**Juliane Carla Guedes Lima da Silva**  
Graduanda - UFPE

**Lucas Bonald Pedrosa de Souza**  
Doutorando - UFPE

## 1. Introdução

Os procedimentos pedagógicos estão em constante transformação, compreendendo e se adaptando à realidade de seu tempo. Com a crise da saúde pública mundial iniciada em 2020 e que permanece ainda em processo sem perspectiva de conclusão (até a finalização deste texto), a necessidade de debate sobre novas abordagens pedagógicas tornou-se ainda mais urgente. Este período exige cada vez mais o domínio de tecnologias, favorecendo a troca de conhecimento, mesmo nesse novo ambiente virtual. Uma opção bem atual no aspecto tecnológico pode ser encontrada na “gamificação”, incorporada a partir do uso de um jogo para a abordagem pedagógica.

O objetivo deste trabalho é apresentar uma experiência de jogo utilizando como cenário o atual PARNA Serra da Capivara – PI. O jogo foi baseado no livro de *Role-Playing Game (RPG) A Bandeira do Elefante e da Arara*, de autoria de Christopher Kastensmidt. A ambientação do *game* é passada no período de transição entre o Pleistoceno e Holoceno, trazendo elementos arqueológicos, faunísticos e folclóricos da região. O jogo permite que seus jogadores possam “imersão no universo”, composto por elementos do paleoambiente, fauna e flora, e de uma cosmovisão associadas à cultura indígena brasileira, de forma lúdica. Neste sentido, os quatro jogadores, compreendidos como “heróis”, interpretam membros de populações pré-históricas fictícias, sendo conduzidos por um mediador, com o objetivo de desvendar o que está afetando o equilíbrio ambiental da região.

O jogo ocorre em um cenário totalmente virtual, utilizando a plataforma *Roll20*, que possui todos os elementos visuais e dados de seis lados (d6) necessários. A primeira parte da aventura foi desmembrada em três momentos, disponibilizados em vídeos na página do Arqueo3dPE no *YouTube*, permitindo que tanto o público geral quanto os jogadores possam ter acesso a aspectos científicos e folclóricos retratados pelo jogo. Em última instância, o presente trabalho procura chamar a atenção da Arqueologia como uma ciência social interpretativa, possibilitando diversas compreensões do passado. Neste sentido, toda essa experiência trazida neste trabalho contribui com o objetivo central do grupo de pesquisa Arqueo3dPE, dando base para uma metodologia de divulgação científica em escolas do estado de Pernambuco.

## 2. Educação Patrimonial

Este trabalho tem por intuito lançar uma metodologia de ensino utilizando, para isso, um jogo de RPG, como anteriormente comentado. Contudo, faz-se necessário a conceituação de alguns termos, e a Educação Patrimonial é um conceito chave para o desenvolvimento de aplicações que visam o repasse do conhecimento, sobretudo, no que diz respeito ao despertar para uma consciência da importância de um patrimônio arqueológico, histórico e arquitetônico.

O termo Educação Patrimonial teve sua gênese no Rio de Janeiro, em Petrópolis, no ano de 1983, com um seminário que ocorreu no Museu Imperial. O referido encontro teve como objetivo apresentar uma nova metodologia, que, por sua vez, estava sendo inspirada por uma iniciativa pedagógica da Inglaterra, visando a utilização da educação dos museus e monumentos (Horta *et al.*, 1999; Silveira *et al.*, 2007). Segundo Bezerra (2006, *apud* Silveira *et al.*, 2007, p. 83), a proposta era inserir fontes primárias históricas para incorporar e servir como base didática nas escolas, algo que já acontecia na Inglaterra desde os anos 1970, com o *evidence-based history*.

De acordo com Silveira *et al.*, (2007), a Educação Patrimonial está situada nos *interstícios disciplinares*, estando longe de ser definida na sua integridade. Segundo o autor, não é possível dissociar educação de cultura e patrimônio, no qual o próprio termo Educação Patrimonial se torna um pleonasmo. Apesar de Silveira não encontrar um significado que contemple tudo o que significa a Educação Patrimonial, o IPHAN nos diz que:

*“A Educação Patrimonial constitui-se de todos os processos educativos formais e não formais que têm como foco o patrimônio cultural, apropriado socialmente como recurso para a compreensão sócio-histórica das referências culturais em todas as suas manifestações, a fim de colaborar para seu reconhecimento, sua valorização e preservação. Considera-se, ainda, que os processos educativos devem primar pela construção coletiva e democrática do conhecimento, por meio da participação efetiva das comunidades detentoras e produtoras das referências culturais, onde convivem diversas noções de patrimônio cultural”* (IPHAN, s.d.).

Para Horta *et al.*, (1999), a metodologia se comporta como um “instrumento de alfabetização cultural”, o qual será um guia para que indivíduos consigam perceber e compreender o mundo que os envolve, no que concerne ao *universo*

*sociocultural*, como também, à trajetória *histórico-temporal*. A referida alfabetização possibilita a leitura de que o mundo abraça diversas culturas e identidades, e a Educação Patrimonial proporciona, nesse sentido, imprescindíveis diálogos entre elas.

Com isso, a atuação desta metodologia se mostra eficaz em todos os segmentos sociais, se moldando às particularidades de cada grupo. O mesmo, segundo Horta *et al.*, pode ser aplicado a “qualquer outra expressão resultante da relação entre indivíduos e seu meio ambiente” (1999:4). Nesse sentido, as autoras discorrem que Educação Patrimonial:

“Trata-se de um processo permanente e sistemático de trabalho educacional centrado no Patrimônio Cultural como fonte primária de conhecimento e enriquecimento individual e coletivo. A partir da experiência e do contato direto com as evidências e manifestações da cultura, em todos os seus múltiplos aspectos, sentidos e significados, o trabalho da Educação Patrimonial busca levar as crianças e adultos a um processo ativo de conhecimento, apropriação e valorização de sua herança cultural, capacitando-os para um melhor usufruto destes bens, e propiciando a geração e a produção de novos conhecimentos, num processo contínuo de criação cultural”. (Horta *et al.*, 1999:4).

Ao se tratar de ambientes escolares, os patrimônios culturais materiais e imateriais ainda se encontram em recôndito pelo próprio perfil curricular dos estudantes, o qual possui como objetivo o alcance de altas notas e conseqüentemente aprovações em concursos. Porém, os patrimônios podem ser aliados dos currículos escolares, assim como a educação ambiental, a cidadania, questões econômicas e do desenvolvimento tecnológico/industrial/social podem ser temas incorporados nas disciplinas obrigatórias (Horta *et al.*, 1999; Silva & Barbosa, 2020).

Para as salas de aula, a Educação Patrimonial pode se apresentar por meio de diversas formas de atividades. A aplicação está relacionada com a temática e, sobretudo, a faixa etária dos indivíduos. Nesse aspecto, os meios didáticos de divulgação do patrimônio são muito bem-vindos para que se tenha melhor assimilação do tema exposto: um exemplo são os jogos, que segundo Prensky (2001, *apud* Grando & Tarouco, 2008:1), possuem grande importância para o processo de ensino, proporcionando uma aprendizagem mais interativa.

O RPG, é uma possibilidade inovadora para a referida metodologia (Carter,

2004). A utilização do RPG como instrumento educacional teve início no Brasil no ano de 1992, possuindo como principais características a promoção da cooperação e socialização, podendo ser aplicado para várias áreas do conhecimento por ser uma ferramenta interdisciplinar (Grando & Tarouco, 2008).

“São jogos de representação de papéis, onde a cooperação e a criatividade são seus principais elementos. Eles seriam a forma digital da representação simbólica, onde a partir de fatos surgidos na imaginação da criança esta começa a realizar representações corporais e verbais sobre sua própria realidade ou uma criada por ela para resolver determinados conflitos”. (Grando & Tarouco, 2008:3)

Por sua ludicidade e praticidade, o RPG fornece uma alternativa prazerosa de aprendizado, envolvendo os estudantes nas histórias, auxiliando na assimilação do conhecimento. No tocante ao patrimônio material e imaterial que nos envolve, podem promover uma importante estrutura para as narrativas, no qual alunas e alunos consigam compreender temáticas importantes de preservação e conservação de tais âmbitos - e, somado a isto, também estaria a diversão (Grando & Tarouco, 2008).

### 3. O que é RPG?

RPG é uma abreviação para o termo em inglês *Role-playing Game* e significa “Jogo de Interpretação de Papéis”. Nesta pesquisa foi utilizado esse tipo de jogo definido como RPG de Mesa, que difere dos chamados RPGs Digitais por se tratar de um jogo a priori analógico em que os participantes utilizam dados, papél, lápis e outras ferramentas aliadas à sua criatividade e imaginação para contar histórias compartilhadas.

O RPG de Mesa pode ser jogado em uma ou mais partidas, denominadas sessões, onde os jogadores interpretam personagens, enquanto normalmente uma pessoa atua como mediadora do que acontece no cenário. Sobre o RPG, Christopher Kastensmidt (2018), autor do *Bandeira do Elefante e da Arara*, afirma:

“Ao participar de uma sessão de interpretação de papéis, um membro do grupo atua como mediador(a) (muitas vezes chamado de “mestre”), e os demais como participantes, representando personagens do mundo. O mediador narra a aventura para os

outros, descrevendo cada situação que os personagens enfrentam enquanto os participantes fazem seus papéis descrevendo como seus personagens agem à cada situação”. (Kastensmidt, 2018:12).

### 3.1 Ensinando Arqueologia através do RPG

O avanço tecnológico presenciado nos últimos anos tem feito da indústria de jogos um mercado bastante lucrativo. Segundo dados da *Revista Veja* (Purchio, 2021), o ano de 2020 foi o mais rentável para o setor, arrecadando mais de 180 bilhões de dólares, muito devido à situação de isolamento social ocasionada pela pandemia de Covid-19. Além disso, o mercado de games já vem em uma ascendente há algum tempo, sobretudo, devido à evolução de aparelhos eletrônicos, como celulares e computadores com mais poder de processamento e capacidades gráficas mais avançadas.

Nesse contexto, os jogos de entretenimento também abriram espaço para um outro tipo de aplicação jogável, os chamados jogos sérios (do inglês, *serious games*): estes, ao contrário dos primeiros, têm o foco maior nas questões educativas e vêm sendo implementados nos contextos escolares como forma de melhor desenvolver o aprendizado. De acordo com Zhonggen (2019:1): “os jogos sérios são ferramentas divertidas com um objetivo de educação, onde os jogadores cultivam os seus conhecimentos e praticam as suas capacidades através da superação de inúmeros obstáculos durante o jogo”.

Na Arqueologia, a utilização de elementos de jogos vem sendo incorporada, sobretudo, em ambientes de divulgação científica, como no caso de museus: vide o trabalho relatado por Pietroni (2016), no Museu Virtual de Tiber Valley, onde os visitantes podem “entrar” num ambiente virtual e conhecer a história do local de uma forma imersiva, através de uma plataforma jogável.

Para além da utilização na divulgação científica e na Educação Patrimonial, a utilização de jogos na Arqueologia, pode auxiliar professores no preparo e entendimento das práticas arqueológicas, e o RPG pode ser uma destas ferramentas (Georgiadi *et al.*, 2016; Milan, 2018). Nos trabalhos de Georgiadi *et al.* (2016) e Milan (2018), por exemplo, há uma preocupação em criar cenários que simulam um campo arqueológico, de modo que os estudantes têm que cumprir algumas etapas, seguindo alguns papéis, como mandam os jogos de RPG, com o fim de completar um trabalho de Arqueologia. Atividades como essa podem ser muito importantes para os alunos, já que muitas vezes estes chegam em atividades acadêmicas ou profissionais com pouca noção do processo de um trabalho de campo.

### 3.2 RPG no contexto da História e da Arqueologia do Brasil

A sociedade contemporânea tem passado por diversas transformações ao longo do tempo: a evolução tecnológica, sobretudo, em meios digitais, tem contribuído muito para este fato. O sistema educacional, como um todo, tem demorado a perceber as demandas da sociedade e se afastou muito da realidade. Segundo Martín-Barbero (2014), as escolas precisam se adequar à realidade vivente e amenizar os impactos do esgotamento do sistema educacional, que já não consegue oferecer ao aluno os aspectos referentes às heranças culturais, à capacitação profissional e à formação como cidadão.

Seguindo os elementos acima citados, a chamada Educomunicação alia aspectos do ensino e da comunicação de modo que haja interação entre a comunidade escolar como um todo, melhorando o aprendizado e o convívio entre professores e alunos. Neste aspecto, os elementos dos jogos podem ser uma ferramenta importante para a motivação do aluno, já que o jogo está totalmente inserido em seu cotidiano (Marques & Barreto, 2019).

O RPG aparece como uma alternativa na aplicação de atividades didáticas dinâmicas em sala de aula, que podem suprir os conceitos da Educomunicação, já que a construção de um ambiente passa pela elaboração de uma história que, por sua vez, leva a um processo de pesquisa. Já o jogo em si faz com que haja uma interação entre os alunos e os professores, além de estimular a criatividade de cada um deles (Marques & Barreto, 2019).

Atualmente, podemos destacar algumas aplicações do uso de RPG tanto para ensino da História como da Arqueologia, do Folclore e de aspectos culturais brasileiros de um modo geral. Cardoso e Matta (2018), por exemplo, desenvolveram um sistema de RPG em uma plataforma digital para o ensino da História de aspectos da língua portuguesa, de modo a integrar toda a comunidade lusófona do mundo.

O mercado que envolve os jogos de RPG vem crescendo muito no Brasil: não à toa o ano de 2020 é visto, segundo muitos sites especializados, como o grande ano do RPG no país, alavancado muito pela presença de plataformas *online* para o desenvolvimento dos jogos, como o caso do *Roll 20*, e pela própria pandemia de Covid-19. Aliado a isso, plataformas de financiamento coletivo como a *Catarse* receberam diversos projetos buscando auxílios para serem criados, e o *Tormenta 20*, por exemplo, um dos sistemas brasileiros de RPG mais tradicionais que existe, conseguiu angariar R\$ 2 milhões para a sua nova versão (Raphael, 2020).

Focado também não só em uma perspectiva comercial, e com uma cria-

ção inteiramente acadêmica, o jogo *Jaguetê: O Encontro*, foi produzido por uma equipe de pesquisadores do MAE-UFPR com o intuito de ensinar a História do Brasil, sobretudo do Brasil Colônia. O livro de interpretação de papéis da referida obra é rico em detalhes históricos e conta com instruções até mesmo para o jogo ser desenvolvido em uma sala de aula. Aspectos culturais, místicos, linguísticos são abordados de acordo com cada povo retratado, sejam eles Tupinambás, Guaianás ou Europeus (Rosato *et al.*, 2017).

O RPG mais famoso que trata da História do Brasil, inclusive tendo repercussão internacional e seu cenário já integrado à plataforma *Roll 20*, é *A Bandeira do Elefante e da Arara* (ABEA), de Christopher Kastensmidt (Kastensmidt, 2018). O jogo se passa no período colonial, assim como *Jaguetê*, porém, os povos escravizados da África também são inseridos como personagens. O sistema do jogo difere um pouco do *Jaguetê*, pois este usa os dados de 6 lados, ao contrário do outro, que se utiliza dos decaedros (dados de 10 lados). Há na ambientação as figuras humanas, mas os poderes místicos também são incorporados aos personagens de uma maneira mais perceptível. O folclore brasileiro também é muito valorizado, trazendo alguns elementos como o boitatá, o saci, entre outros.

Durante o ano de 2020, no canal do *YouTube* do Arqueo3dPE, foi realizado um encontro com os idealizadores desses dois últimos exemplos trazidos acima, tendo sido possível discutir sobre a utilização desses elementos no contexto educacional e como foi feito o processo criativo desses sistemas.

A partir desse encontro, a ideia de produzir aventuras que pudessem trazer não só elementos históricos, mas também arqueológicos, e que se ativesse a um período pré-histórico, foi posta à mesa. Decidiu-se, então, baseando-se no sistema do ABEA, construir um cenário que pudesse agregar elementos das Ciências Arqueológicas à aventura.

#### **4. Construindo o cenário da aventura**

Para definição dos desafios e histórias, costumeiramente os sistemas de RPG apresentam cenários que contextualizam os jogadores e o público. Neste caso, porém, o cenário foi construído levando em consideração um período não abordado na *Bandeira do Elefante e da Arara*, embora suas regras tenham sido mantidas.

O primeiro passo foi estabelecer o local, sendo o PARNA da Serra da Capivara, no entorno do sítio arqueológico Boqueirão da Pedra Furada, o escolhido pela sua representação e importância. Foi então utilizado um *software online*

chamado *Inkarnate*, em sua versão gratuita, para reconstruir o mapa da região e inserir os elementos fantásticos em acordo com as condições climáticas da região (Fig. 1).

**Fig. 01** : Imagens de satélite da área do Boqueirão da Pedra Furada - PI (à direita) e Mapa criado para *A Desarmonia das Terras Sem Mal* (à esquerda).



**Fonte:** Google Earth, Inkarnate.

A construção do cenário em que a aventura se passa teve como fundamentos o uso de informações a respeito das formas de vivência no passado, utilizando tanto dados arqueológicos (Lourdeau & Pagli, 2014; Lourdeau, 2019), quanto etnográficos indígenas modernos (Oliveira, 2007), de modo a reproduzir populações no contexto de transição Pleistoceno-Holoceno, levando em consideração as mudanças climáticas (Mutzenberg, 2010), a fauna, a flora (Bélo, 2017), e os elementos de gamificação e desafios típicos de um jogo de RPG.

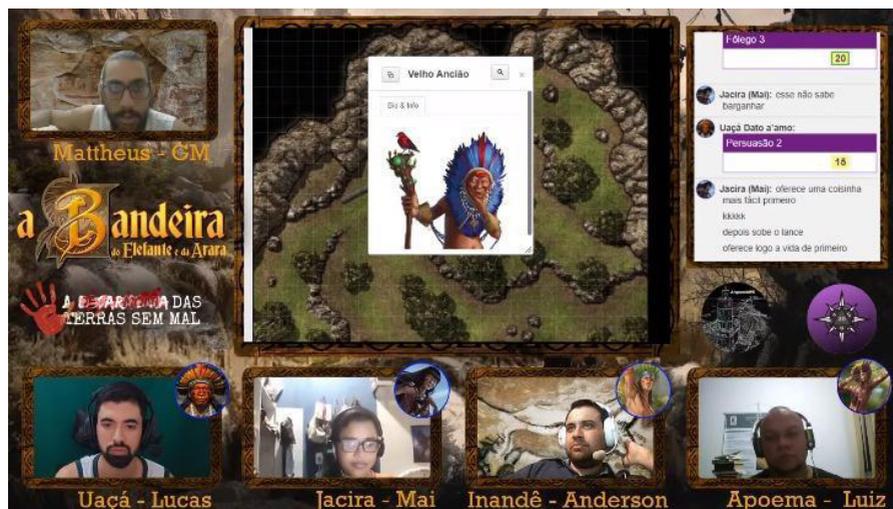
Quanto aos dados arqueológicos, utilizou-se a cultura material indígena presente em pesquisas na região: enxoval funerário, ferramentas líticas e registro rupestre, baseados em Lourdeau e Pagli (2014) e Martins (2013). Foram usadas também informações etnográficas indígenas de povos do tronco Jê, definidos como presentes na região no período de início das colonizações (Oliveira, 2007). Quanto à fauna, além daqueles animais presentes ainda hoje, inseriu-se a megafauna pleistocênica (preguiças gigantes, toxodontes e smilodons, principalmente) (Bélo, 2017).

Uma vez escolhido o local e os elementos reais que comporiam a aventura, precisou-se decidir um histórico fictício da região de modo a contextualizar tanto

jogadores quanto espectadores, utilizando como base estudos sobre migração, subsistência e sobrevivência humana em tempos pré-históricos. Definiu-se que os povos presentes na região são descendentes de um único grupo migrante, tendo crescido pela abundância da região e se dividido geográfica e culturalmente ao longo do tempo. Os jogadores, então, têm personagens que pertencem a cada um desses grupos e devem unir forças para atingir o objetivo.

Já os elementos fantásticos e sobrenaturais inseridos no jogo têm como função apresentar um pouco sobre o sistema de crenças indígenas, tomando algumas licenças poéticas. Então, há um certo aprofundamento no papel e habilidades dos pajés, uso de ervas, drogas e adereços em suas atribuições, além de tratar das entidades presentes em sua cosmologia, como o Boitatá, apresentado em um momento de transe espiritual.

**Fig. 02:** Imagem da sessão *online* realizada no YouTube.



**Fonte:** Elaborado pelos autores (2021).

Assim, com o cenário da aventura montado, estabeleceu-se que o desafio aos personagens seria recuperar artefatos de seus ancestrais para retornar o equilíbrio à região, acometida por chuvas e enchentes anômalas, além de períodos de seca intensos. Para isso, o grupo precisava percorrer as áreas selvagens

em busca de informações e pistas. Cada elemento do mapa continha um número de informações guardadas pelo narrador sobre seu histórico, contexto e desafios, cabendo aos jogadores a liberdade de percorrê-los.

## 5. Analisando os dados do canal

Os três episódios do RPG foram ao ar no canal do *YouTube* do Arqueo3dPE entre os meses de outubro e novembro de 2020. A plataforma de vídeo do *Google* permite que os moderadores dos canais tenham acesso a toda estatística gerada pelo conteúdo do canal. Com isso, foi possível observar algumas métricas que nos ajudaram a compreender um pouco sobre o público que viu o conteúdo do RPG e traçar panoramas para atingir outras pessoas.

Todas as informações foram baixadas do *YouTube Studio* em formato CSV e importados para o *Python*, a fim de se fazer uma análise dos dados contidos em cada tabela gerada pela plataforma. Foi possível obter dados a respeito do número de visualizações, tipos de dispositivos usados para ver os vídeos e o sexo do público que visualizou o conteúdo.

**Tabela 1:** Tabela Informativa a respeito dos dados de cada sessão *online*.

Vídeo	Duração média da visualização	Impressão	Taxa de cliques de impressões (%)
1º ep. do RPG	0:18:34	655	10.69
2º ep. do RPG	0:19:00	815	5.52
3º ep. do RPG	0:19:51	958	3.24

**Fonte:** Elaborado pelos autores (2021).

Na tabela acima (Tabela 1) é possível observar alguns aspectos importantes sobre os três vídeos que o jogo proporcionou. Primeiramente, vemos que a média de tempo, em minutos, em que as pessoas acompanharam nosso conteúdo

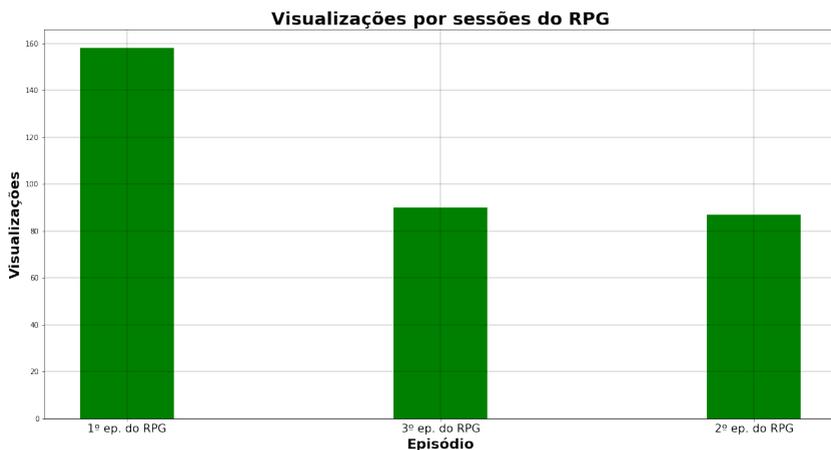
do, ficou em torno de 19 minutos nos três vídeos, o que, ao menos, nos faz pensar que houve uma continuidade de uma parte do público ao longo dos três vídeos.

Além deste dado, uma outra análise pode ser feita olhando para os valores de impressões e as taxas de clique: o primeiro, segundo o próprio *YouTube*, significa quantas vezes a miniatura do vídeo ficou visível para uma pessoa que circulava pela plataforma. Já o segundo, indica quantas vezes uma pessoa viu a miniatura e clicou nela para acompanhar o conteúdo.

Os resultados nos indicam que, em nosso primeiro vídeo, até pela questão da novidade, atraiu muito mais atenção em sua miniatura, fazendo com que mais pessoas que tinham o vídeo como sugerido entrassem para conhecer o que se passava no canal. Por outro lado, os outros vídeos, mesmo tendo taxas de clique menores, conseguiram chegar a mais pessoas na plataforma, demonstrando o próprio alcance do tema.

Com relação às visualizações, de uma forma mais bruta, ou seja, quantas pessoas viram o nosso conteúdo, mesmo que por um período curto, percebemos que o vídeo de estreia teve mais espectadores, porém, as outras duas sessões mantiveram praticamente a mesma quantidade de *views*, como é mostrado no gráfico abaixo (Fig. 3).

**Fig. 03:** Gráfico referente a quantidade de visualizações de cada episódio do

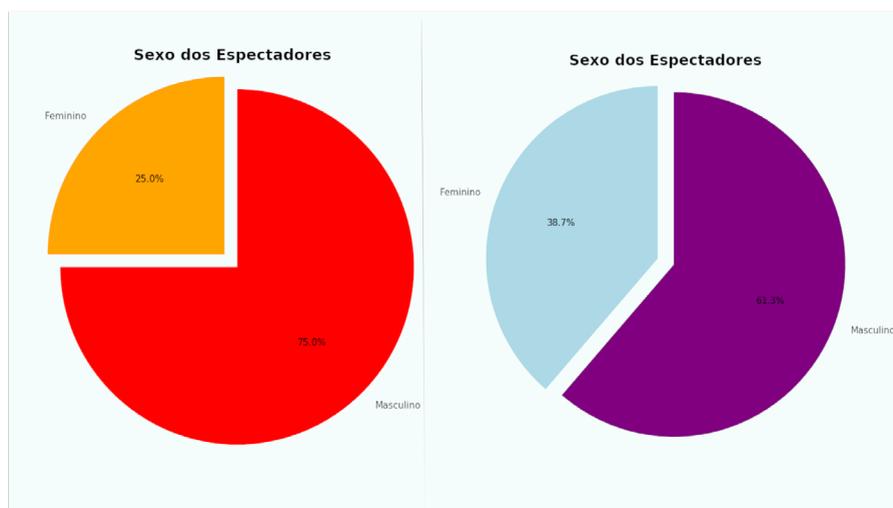


**Fonte:** Elaborado pelos autores (2021).



lização dos vídeos, as mulheres diminuem muito a porcentagem em relação ao homens, o que indica que o conteúdo prendeu a atenção do público feminino de uma forma até mais forte. Este dado nos indica que, apesar do cenário do RPG ser ainda muito masculino, as mulheres também se interessam cada vez mais pelo conteúdo.

**Fig. 05:** Gráfico referente ao sexo dos espectadores que acompanharam os vídeos do canal (à esquerda), visualização geral do vídeo (à direita), contribuição por tempo total visto.



**Fonte:** Elaborado pelos autores (2021).

## 6. Considerações Finais e Projeções Futuras

Considerando os resultados alcançados nesta primeira atividade e aplicação do RPG apresentados no presente artigo, algumas atividades para prosseguimento do grupo apareceram como de grande importância, tais como: a divulgação e disponibilização do cenário abarcado pela aventura, o que permitiria um alcance maior dos objetivos do jogo, e um planejamento de atividades presenciais em escolas - já que o objetivo inicial do grupo Arqueo3dPE, canal do

*YouTube* no qual foram realizadas as atividades descritas neste trabalho, era uma atuação com jovens, operando na divulgação científica com uso de tecnologias de linguagem tridimensional.

Em um primeiro momento, uma vez que as atividades presenciais ainda não são possíveis devido ao momento pandêmico, uma alternativa seria a de realizar atividades com crianças em um ambiente *online*, utilizando o jogo de RPG, o que permitiria o desenvolvimento de novas ações com o uso do RPG (*Jaguetê*), ao passo que poderíamos começar um ciclo de atividades com jovens. Neste sentido, agregando maior contato com este público alvo, nos permitiria desenvolver melhor atividades que posteriormente possam ser aplicadas presencialmente tão logo as atividades sejam retomadas. Por fim, considerando todos os dados apresentados neste trabalho, ainda no sentido de atuar dentro do campo da divulgação científica, uma questão que pode impulsionar o desenvolvimento deste trabalho é realizar atividades em outra plataforma de *streaming*.

Esse desenvolvimento de novas atividades poderia guiar-se através do uso dos dados do canal Arqueo3dPE, que nos fizeram chegar a várias conclusões. Dois pontos podem ser vistos como fundamentais: 1) deve-se buscar criar conteúdos que atraiam sobretudo um público mais jovem, que é o grande objetivo por trás do projeto (e os números mostram ainda uma predominância de faixa etária mais avançada); 2) buscar mecanismos que façam com que as pessoas possam passar mais tempo consumindo o conteúdo e, ao mesmo tempo, que este seja interessante tanto para homens como para mulheres.

## Referências bibliográficas

Bélo, P. 2017. *Extinção e a Interação Homem-Megafauna no final do Pleistoceno e início do Holoceno, nos Estados de Pernambuco e Piauí, Nordeste do Brasil*. (Tese de Doutorado). Universidade Federal de Pernambuco, Recife.

Cardoso, B. E. S.; Matta, A. E. R. 2018. Jogos digitais e ensino de História: O uso do Role Playing Game (RPG) no ensino interdisciplinar online sobre a comunidade dos países de Língua Portuguesa (CPLP). 24° CIAED Congresso Internacional ABED de Educação a Distância, Salvador, Bahia.

Carter, K. K. 2004. Educação patrimonial e biblioteconomia: uma interação inadiável. *Informação & Sociedade*, 14(2):33-54.

Casco, A. C. A. J. 2006. *Sociedade e educação patrimonial*. Brasília: Iphan.

IPHAN. 2020. *Educação Patrimonial*. Disponível em: <http://portal.iphan.gov.br/pagina/detalhes/343>. Acesso em: 26/11/2020.

Fronza, M. 2016. A cultura histórica como possibilidade investigativa da educação patrimonial nas aulas de História. *Fronteiras*, 18(31):169-185.

Grunberg, E. 2007. *Manual de atividades práticas de educação patrimonial*. Brasília: Iphan.

Grunberg, E. 2014. Educação patrimonial: utilização dos bens culturais como recursos educacionais. *Revista Cadernos do Ceom*, 14(12):163-186.

Georgiadi, N. et al. 2016. *A Pervasive Role-Playing Game for Introducing Elementary School Students to Archaeology*. Florença: MobileHCI16.

Grando, A.; Tarouco, L. M. R. 2008. *O uso de jogos educacionais do tipo RPG na educação*. RENTE-Revista Novas Tecnologias na Educação, 6(1):1-10.

Horta, M. de L. P.; Grunberg, E.; Monteiro, A. Q. 1999. *Guia básico de educação patrimonial*. Brasília: Iphan.

Kastensmidt, C. 2018. *A Bandeira do Elefante e da Arara: Livro de Interpreta-*

*ção de Papéis*. 1ª ed. São Paulo: Devir.

Lourdeau, A.; Pagli, M. 2014. Indústrias líticas pré-históricas da região da Serra da Capivara. In: Pessis, A. M.; Martim, G.; Guidon, N. (orgs.) *Os biomas e as sociedades humanas na Pré-história da região do Parque Nacional Serra da Capivara, Brasil*. 1ª ed. v. II-B. São Paulo: A&A Comunicação, 550-618.

Lourdeau, A. 2019. A Serra da Capivara e os primeiros povoadamentos sul-americanos: uma revisão bibliográfica. *Bol. Mus. Para. Emílio Goeldi. Ciênc. Hum.* 14(2):367-398. Disponível em: [http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S1981-81222019000200367&lng=en&nrm=iso](http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1981-81222019000200367&lng=en&nrm=iso). Acesso em: 30/03/2021.

Marques, W. M.; Barreto, D. de M. 2019. O Uso dos Jogos Eletrônicos e do Role Playing Game (RPG) no Ensino e Aprendizagem de História. *H-TEC Humanidades e Tecnologia*, 3(1):109-134.

Martim, G. 2013. *Pré-História do Nordeste do Brasil*. 5ª ed. Recife: Editora Universitária da UFPE.

Martín-Barbero, J. 2014. *A comunicação na educação*. São Paulo: Contexto.

Milan, C. 2018. Teacher as Game Master: Using Role Playing Games (RPGs) to Teach Archaeology. *DPUAnthropology*. Disponível em: <https://dpuanthropology.wordpress.com/2018/03/02/teacher-as-game-master-using-role-playing-games-rpgs-to-teach-archaeology/>. Acesso em: 30/03/2021.

Mutzemberg, D.S. 2010. *Ambientes de Ocupação Pré-histórica no Boqueirão da Pedra Furada, Parna Serra da Capivara*. (Tese de Doutorado). Universidade Federal de Pernambuco, Recife.

Oliveira, A. S. N. 2007. *Povoamento colonial do sudeste do Piauí: indígenas e colonizadores, conflitos e resistência*. (Tese de Doutorado). Universidade Federal de Pernambuco, Recife.

Pietroni, E. 2016. From Remote to Embodied Sensing: New Perspectives for Virtual Museums and Archaeological Landscape Communication. In: Forte, M.; Campana, S. (eds.) *Digital Methods and Remote Sensing in Archaeology*. Springer International, 437-474.

Purchio, L. 2021. Rumo aos US\$ 200 bi: estratégias da indústria de games para crescer mais. *Revista Veja*. Disponível em: <https://veja.abril.com.br/economia/rumo-aos-us200bi-as-estrategias-da-industria-de-games-para-crescer-mais/>. Acesso em: 20/03/2021.

Raphael, P. 2020. D&D, Tormenta e muito mais: Porque 2020 é o ano do RPG no Brasil. *RPG Tabuleiro*. Disponível em: <https://www.theenemy.com.br/rpg-tabuleiro/dungeons-and-dragon-tormenta-e-muito-mais-porque-2020-e-o-ano-do-rpg-no-brasil>. Acesso em: 20/03/2021.

Rosato, M. C.; Marcolino, F. L. G.; Gill, L. P.; Portela, B. M. 2017. *Jaguareté: o Encontro*. 1º ed. Editora UFPR, Curitiba.

Silveira, F. L. A. da et al. 2007. *Educação Patrimonial: perspectivas e dilemas*. Antropologia e patrimônio cultural: diálogos e desafios contemporâneos. ABA, Brasília.

Silva, J. C. G. L. da; Barbosa, M. B. G. 2020. Os Lugares, os Patrimônios e o Ensino da História: A Educação Patrimonial nas Salas de Aula. In: Bueno, A.; Crema, E.; Neto, J. M. (orgs.) *Ensino de História e Diálogos Transversais*. 1ª ed. Rio de Janeiro: Sobre Ontens/UERJ.

Soares, A. L. R.; Klamt, S. C. 2007. *Educação Patrimonial: Teoria e Prática*. Editora: UFSM.

Zhonggen, Y. 2019. A Meta-Analysis of Use of Serious Games in Education over a Decade. *International Journal of Computer Games Technology*:1-8.

## **Agradecimentos**

Agradecemos a todos os integrantes do Arqueo3dPE, que vêm contribuindo com o projeto neste momento de pandemia. Agradecemos também à toda equipe do Sem Fronteiras RPG, em especial ao Anderson Martins, que fez todo o layout e transmissão das sessões. Somos gratos a todos os participantes do jogo, Mai Carneiro e Anderson Luiz. Por fim, agradecemos ao ARISE por ter cedido o espaço para apresentarmos e discutirmos sobre aplicações digitais na Arqueologia em meio a um cenário tão difícil.

ARQUEOLOGIA INTERATIVA E SIMULAÇÕES ELETRÔNICAS

ARISE

[www.arise.mae.usp.br](http://www.arise.mae.usp.br)

[twitter.com/arch\\_arise](https://twitter.com/arch_arise)

[twitch.tv/archarise](https://twitch.tv/archarise)

[facebook.com/archarise](https://facebook.com/archarise)

[instagram.com/archarise](https://instagram.com/archarise)

[youtube.com/archarise](https://youtube.com/archarise)

