

UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO GRANDE DO SUL
INSTITUTO DE FILOSOFIA E CIÊNCIAS HUMANAS
DEPARTAMENTO DE HISTÓRIA

**SIMULAÇÕES 3D DE CERÂMICAS GREGAS: MODELOS DIGITAIS PARA A
INVESTIGAÇÃO DO PATRIMÔNIO ARQUEOLÓGICO NA PESQUISA E NO
ENSINO DE HISTÓRIA¹**

3D SIMULATIONS OF GREEK POTTERY: DIGITAL MODELS FOR INVESTIGATION
OF ARCHAEOLOGICAL HERITAGE IN HISTORY RESEARCH AND TEACHING

Vander Gabriel Camargo

Resumo: O texto apresenta e discute os resultados da atuação do historiador na produção de recursos de pesquisa e ensino de História a partir da utilização de tecnologias de modelagem 3D para a elaboração de um acervo de simulações tridimensionais digitais de cerâmicas gregas. O acervo é constituído por modelos 3D dos dez formatos de vasos mais comuns na Grécia Antiga, assim como a descrição dos seus usos naquele contexto. Junto com a constituição da coleção de cerâmicas digitais, foram elaborados cartões informativos sobre cada um dos artefatos, cujo objetivo é o de difundir o seu acesso através da divulgação em plataformas virtuais. O terceiro produto do trabalho foi a impressão 3D das cerâmicas modeladas para a sua inserção em uma “caixa pedagógica” que servirá como recurso didático para educadores abordarem a cultura material do mundo grego em sala de aula. A elaboração das simulações digitais de fontes históricas e dos materiais para divulgação e educação apresentou uma dupla finalidade: auxiliar estudantes universitários que iniciam suas pesquisas a respeito das cerâmicas gregas e possibilitar uma maior democratização do acesso ao patrimônio arqueológico dentro e fora do ambiente escolar para estudantes e pessoas interessadas pelo tema.

¹ Trabalho de Conclusão de Curso de graduação apresentado ao Departamento de História do Instituto de Filosofia e Ciências Humanas da Universidade Federal do Rio Grande do Sul como requisito para a obtenção do grau de Bacharel em História, tendo sido conduzido a partir da modalidade “prática de História Pública” [IV] práticas de história digital e humanidades digitais], conforme a resolução 03/21 da CONGRAD/HIS. Orientador: Prof. Dr. Francisco Marshall (IFCH/UFRGS); Coorientadora: Profa. Dra. Katia M. P. Pozzer (IA/UFRGS).

Palavras-chave: Educação Patrimonial; Arqueologia Digital; Modelos 3D; Simulações Digitais; Cerâmicas Gregas;

Abstract: The text presents and discusses the results of the historian's work in the production of resources for research and teaching of History based on the use of 3D modeling technologies to create a collection of three-dimensional digital simulations of greek pottery. The collection consists in 3D models of the ten most common vase formats in Ancient Greece, as well as the description of their uses in that context. With the constitution of the collection of digital pottery, information cards were prepared about each of the artifacts, which objective is to disseminate their access through dissemination on virtual platforms. The third product of the work was the 3D printing of the modeled ceramics for their insertion in a “pedagogical box” that will serve as a didactic resource for educators to approach the material culture of the greek world in school class. The development of digital simulations of historical sources and materials for dissemination and education had a dual purpose: to help university students who begin their research on greek pottery and to enable greater democratization of access to archaeological heritage inside and outside the school environment for students and interested people in the topic.

Keywords: Heritage Education; Digital Archeology; 3D models; Digital Simulations; Greek pottery;

1. INTRODUÇÃO

Quando se pensa a construção do conhecimento histórico não só a partir de documentos escritos, abrem-se portas para uma maior pluralidade de vozes e perspectivas na historiografia. Para além das fontes orais, das produções audiovisuais, da arquitetura, ou de outras manifestações humanas, o estudo da cultura material para o entendimento das diferentes sociedades tem sido levado em conta nas últimas décadas (FLEMING, 2017b, p.75). Obras como as de Neil MacGregor, intitulada “A História do Mundo em 100 objetos”, apresentam as múltiplas potencialidades dos artefatos para a investigação do cotidiano de populações do passado e de esferas mais amplas da vida daqueles indivíduos. Quando o autor evidencia que “durante a maior parte do tempo, só uma fração do mundo teve textos, enquanto a maioria das sociedades não teve” (MACGREGOR, 2013, p.16), demonstra-se que, quando se considera a

cultura material, a escrita da história apresenta um caráter mais inclusivo². Concomitante a isso, mesmo para os grupos humanos que desenvolveram a escrita, muitos deles não a tinham como modo essencial para sua comunicação, como é o caso dos gregos antigos, visto que sua sociedade estava centrada na oralidade e na imagem.

A partir da consideração de que as cerâmicas produzidas na Grécia Antiga eram o principal meio de comunicação visual (CERQUEIRA, 2011, p.95), das quais chegaram ao presente milhares de seus exemplares, torna-se evidente, a partir das colocações acima, a importância de examiná-las a fim de compreender melhor o passado grego. No entanto, para aqueles que querem entrar em contato com essas fontes, seja para a pesquisa, ou então para abordá-las em sala de aula, por vezes, seu acesso apresenta uma série de dificuldades. A primeira delas corresponde à distância em relação a esses artefatos, pois, em maior parte, estão armazenados em instituições patrimoniais estrangeiras, principalmente em países da Europa ou nos EUA. Em segundo lugar, há uma certa barreira quanto ao acesso de bibliografia referentes a esses documentos, visto que, por vezes, não existem cópias em bibliotecas locais ou em bancos digitais. Apesar da existência de “manuais” a respeito do tema, como os de Gisela M. A. Richter e Marjorie J. Milne (1935) e o de Robert Cook (1997), há uma adversidade em relação ao idioma devido à escassez desse tipo de material em português.

Ao mesmo tempo, por se tratar de fontes tridimensionais, a aproximação com as cerâmicas somente através de imagens bidimensionais prejudica o entendimento da completude dos seus diferentes formatos e das suas respectivas funções na Grécia Antiga. Tendo em vista a perspectiva de estudiosas e estudiosos do campo da Educação Patrimonial, considera-se que, assim como em exposições em que as cerâmicas são colocadas atrás de vitrines, sendo expostas apenas ao olhar do público, o seu estudo a partir das imagens implica uma certa atribuição de estaticidade e inutilidade a esses artefatos que podem ter desempenhado numerosas funções durante sua trajetória (WICHERS et al., 2017, p.83). Esse tipo de relação com o patrimônio arqueológico limita as interrogações que podem ser feitas a eles e limita as suas potencialidades para a escrita da História.

Pensando não só a pesquisa, mas também o ensino de história tomando a cultura material como ponto de partida, considera-se que a prática educativa “conhecer para preservar”, ótica defendida no momento da fundação do conceito de Patrimônio no Brasil, não é o melhor

² Os artefatos, quando interrogados, podem revelar informações a respeito de sua fabricação, considerações sobre a identidade de quem o elaborou e o possuiu, permitindo pensar seu consumo, em quais atividades eram utilizados e de quais maneiras, além de sua dimensão cotidiana (MENESES, 1983, p.107-112).

caminho para o estabelecimento de relações entre as pessoas e os artefatos, implicando em falhas no processo cognitivo de construção do conhecimento acerca do passado (TOLENTINO, 2018, p.42-45; SCIFONI, 2019, p.18-20). De acordo com Simone Scifoni, considera-se que apenas o “conhecer” não é responsável para mobilizar sentimentos de preservação entre as pessoas, sendo a “sensibilização”, o estabelecimento de relações sentimentais entre as pessoas e os bens culturais, um dos fatores determinantes para sua proteção (*ibid.*, p.27). Assim, ao contrário de pensar que somente a visualização e a leitura de simples descrições dos artefatos produza efeitos marcantes nos indivíduos, devem ser explorados de outras formas os potenciais dos objetos 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, p.189).

Para contornar o problema do afastamento entre os indivíduos e o patrimônio arqueológico e buscando-se um contato que explore melhor as possibilidades dos objetos como “interrogantes” e “interrogados”, a produção de modelos tridimensionais digitais e as suas impressões em 3D demonstram-se alternativas relevantes (SIMAN, 2003, p.191; ZANETTE et al., 2022, p. 144). Em primeiro lugar, cita-se que as simulações tridimensionais digitais dos artefatos possibilitam o acesso aos bens culturais que, muitas vezes, estão distantes dos indivíduos (TORRES et al., 2010, p. 52), assim como as cerâmicas gregas, das quais poucas estão em instituições brasileiras. Soma-se a isso as considerações de Camila Wichers et al. acerca do manuseio das simulações 3D em tablets e smartphones, os quais demandam uma sinergia entre corpo e movimentação dessas ferramentas que colabora para a superação da comunicação somente visual da Arqueologia e possibilita o olhar sobre diferentes aspectos de coisas recriadas digitalmente (2017, p.102-103). Desse modo, os modelos tridimensionais interativos, no ensino, “causam maior impacto sobre o entendimento de valor e materiais, alterando a maneira como os indivíduos se relacionam com um objeto, alterando, portanto, atributos cognitivos” (FLEMING et al., 2017b, p.72).

Numerosos são os exemplos da utilização dos modelos 3D em experiências educacionais, seja através do seu uso a partir de plataformas que servem como acervos para os artefatos digitais ou a partir de recursos de Realidade Aumentada, como por exemplo, a projeção dos artefatos no ambiente por meio de câmeras de celulares. No capítulo “Educação, ensino e difusão” da obra *(Des)construindo Arqueologias Digitais*, organizado por Vagner Porto e Alex Martire (MAE/USP), são relatados diversos exemplos de experiências de ensino utilizando os recursos das tecnologias 3D em sala de aula (2022). Também, cita-se a experiência do autor durante um estágio obrigatório no MUAE/UFRGS, realizado durante o período de Ensino

Remoto Emergência (ERE), em que, junto de seu grupo, conduziu-se uma ação educacional no perfil do *Instagram* da instituição utilizando simulações 3D de artefatos de culturas indígenas do RS como ponto de partida para tratar sobre a ocupação do território do estado e das especificidades de cada um dos grupos humanos durante do (BECKER et al., 2022)³.

Para além da utilização no meio virtual, a elaboração das simulações dos artefatos arqueológicos também permite a sua impressão 3D, ou seja, a materialização dessas mídias digitais, conforme Pedro de Silveira (2022). Os modelos impressos podem ser utilizados para as mais diversas finalidades: dentro de práticas de arqueologia experimental, como o teste da capacidade de volume dos recipientes; na reconstituição de artefatos ou monumentos históricos destruídos, isto é, dentro da lógica de preservação do patrimônio; e nas múltiplas possibilidade de tornar o ensino de história mais lúdico. Ademais, no que tange a aproximação entre os indivíduos e os objetos, tanto em instituições de salvaguarda dos artefatos, como nos espaços de ensino, a materialidade das impressões permite explorar outros sentidos para além da visão, contribuindo para a democratização da manipulação das cerâmicas e do fomento de novas percepções sobre elas (FLEMING et al., 2017b, p.72). Com a exploração do tato, através do manuseio físico dos artefatos, impressos em tamanho real ou não, possibilita-se mais acessibilidade dentro da Educação Patrimonial, visto que se pode melhorar a inclusão de pessoas com deficiências visuais na construção do conhecimento histórico.

Para o caso da utilização das impressões em ações educacionais, cita-se duas experiências de oficinas realizadas em 2022 pelo autor do trabalho junto da equipe do projeto ERGANE: (1) “Arqueologia Digital: Simulações 3D de artefatos no Ensino de História”, ministrada no XXIII Salão de Extensão da UFRGS; (2) “Oficina sobre Cultura Material” ministrada no EEEF prof^a Clotilde Batista. Em ambas foram executadas dinâmicas de investigação de artefatos de diferentes culturas a partir da sua manipulação por parte dos participantes, os quais eram instigados a interrogar seus objetos de pesquisa, a partir do que, junto da mediação dos educadores e educadoras responsáveis, foi possível refletir sobre o consumo da cultura material em diferentes grupos humanos do passado e suas correlações com o presente, sejam as semelhanças ou as diferenças. As questões formuladas e as dinâmicas de manipulação dos artefatos foram inspirados no artigo de Camila Costa “A poesia das coisas no ensino de História:

³ O trabalho foi realizado durante a disciplina Estágio de Docência em História – Educação Patrimonial, obrigatória no currículo de Licenciatura em História da UFRGS, sendo orientado pelas professoras Caroline Pacievitch e Carmem Zeli de Vargas Gil. No MUAE, o estágio foi supervisionado pela professora Sílvia Copé, coordenadora do MUAE.

exercícios de sensibilização”, em que são propostas alternativas para reintroduzir “as coisas” no circuito da vida, ou seja, de construir sentidos entre elas e a vida dos alunos e alunas (2017).

Portanto, levando em consideração as dificuldades do acesso ao patrimônio arqueológico e o potencial dos modelos 3D tanto para a pesquisa e o ensino de História, o presente trabalho pretendeu auxiliar no acesso e na compreensão dos formatos das cerâmicas gregas através da elaboração de simulações digitais tridimensionais dos exemplares selecionados. Dessa forma, os materiais elaborados vinculam-se com a atuação do historiador para a divulgação e construção do conhecimento histórico, a partir do que buscou-se tornar os estudos acerca dos vasos mais “palpáveis”, tanto literalmente através das impressões 3D, e no sentido de elaborar possibilidades de experiências mais lúdicas e interativas de contato com o patrimônio arqueológico, contribuindo para o entendimento do passado.

Cita-se que as experiências do autor com o Ensino de História a partir dos modelos 3D e suas impressões correspondem, no quadro geral, a sua atuação como um dos membros fundadores e um dos coordenadores do “ERGANE: Arqueologia Digital na Educação”, projeto de extensão da Universidade Federal do Rio Grande do Sul vinculado ao Laboratório de Ensino de História e Educação (LHISTE) e ao Centro de Tecnologia Acadêmica (CTA)⁴. De caráter multidisciplinar e pluri-institucional⁵, o projeto, fundado em 2020, tem por objetivo aproximar o patrimônio histórico de discentes e docentes da Educação Básica (e sua discussão no Ensino de História), por meio da elaboração simulações tridimensionais de artefatos arqueológicos e de outros materiais que auxiliem na abordagem da cultura material em sala de aula, práticas que fundamentam o desenvolvimento do presente trabalho.

2. MODELANDO DIGITALMENTE CERÂMICAS GREGAS

O campo das Humanidades Digitais, para além de possuir estudiosos e estudiosas envolvidos em utilizar novas tecnologias para as análises realizadas em suas pesquisas, vêm contribuindo para uma grande mudança nos estudos arqueológicos a partir dos avanços do uso e da criação de novas ferramentas digitais para a preservação e acessibilidade dos Patrimônios Culturais da Humanidade (FLEMING et al., 2017a, p.13-14). Entre os fatores dessa mudança, a utilização de tecnologias de modelagem 3D destaca-se quanto às possibilidades apresentadas

⁴ UFRGS. ERGANE: Arqueologia Digital na Educação. LHISTE. Disponível em: <<https://www.ufrgs.br/lhiste/ergane-arqueologia-digital-na-educacao/>> Acesso em: 22 mar. 2023.

⁵ Atualmente o projeto conta com a participação de estudantes das áreas de história, história da arte, arquitetura, arqueologia e engenharia física de diferentes instituições além da UFRGS, como PUC/RS, UFpel, UFGD, UFOP, UP e UMinho.

para a replicação de estruturas e artefatos arqueológicos em ambiente virtual. Conforme Pedro Telles da Silveira, a utilização dessas técnicas na área que concerne os estudos do patrimônio arqueológico iniciou-se por volta da década de 1980', ganhando especial destaque devido ao seu potencial investigativo não-invasivo, como por exemplo através do escaneamento e da fotogrametria (2022, p.17)⁶.

O uso das técnicas de modelagem 3D permite que os objetos do mundo real sejam representados nas telas de dispositivos eletrônicos de maneira a simular numerosas características de seus referenciais, além de permitirem uma maior propagação do seu acesso para além da visitação ao espaço onde está localizado (FLEMING et al., 2017b, p.66). O objetivo da produção dos modelos 3D, segundo da Silveira, não seria o de “aproximar o corpo físico do usuário de uma representação digital de sítios e objetos passados; em vez disso, eles são usados para trazer um artefato histórico material reconstruído para mais perto do observador” (2022, p.1; tradução nossa).

Independente da técnica utilizada, os modelos tridimensionais digitais não substituem em sua completude os artefatos que representam, eles são espécies de réplicas, cópias que pretendem simular os elementos que compõem o original através da imitação de suas materialidades, como formatos, dimensões, cores e texturas (*ibid.*, p.5). Os modelos produzidos através das diferentes técnicas podem ser divididos em diversas categorias, como “simulações 3D”, “reconstruções 3D” e “restauro 3D”. As **simulações 3D** são representações tridimensionais digitais do artefato real do modo como ele se apresenta no presente - se estiver íntegro, assim será o digital, se estiver fragmentado, a mesma lógica - a partir de diferentes técnicas, sejam elas mais precisas (escaneamento, fotogrametria etc.) ou menos (modelagem direta) quanto ao grau de correspondência entre a (re)produção e o original. A **reconstrução 3D**, conforme a definição da especialista em Arqueologia Digital Carolina Machado Guedes, constitui a elaboração de um modelo que representa a forma como o objeto era no passado (em sua completude) a partir apenas dos vestígios e fragmentos restantes do mesmo no presente, ou somente através de informações sobre um artefato já não mais existente; já o **restauro 3D**, para a arqueóloga, relaciona-se à restauração de partes faltantes de modelos produzidos a partir de fotogrametria (MOURA et al., 2021, p.201). Assim, nesse texto, utilizou-se o termo “simulação 3D”, por se tratar da produção de modelos digitais que simulam cerâmicas existentes e íntegras,

⁶ As tecnologias de escaneamento funcionam a partir do uso de feixes de luz ou pulsos eletromagnéticos mapeiam as estruturas de algum objeto/espaço, que são codificados por programas de computador e, então, transformados em imagens, enquanto a fotogrametria trabalha com a utilização das múltiplas imagens realizadas daquilo que se quer digitalizar, a partir do que se realiza a triangulação dos ângulos de posicionamento da câmera e o emparelhamento das mesmas para a formação do modelo (DA SILVEIRA, 2022, p.22; GOMIDE, 2022, p.40-41)

as quais foram elaboradas usando o “método direto”, explicado no próximo tópico, por estarem localizadas em acervos de outros países.

Ademais, definindo os modelos digitais, coloca-se que “não são vistos autônomos ou auto-evidentes, antes são abordados como sendo moldados e formados por redes complexas de influência, produção, disseminação e recepção, animadas por debates multivariados e forças histórica” (FLEMING et al., 2017a, p.16). Ao mesmo tempo que são “novos objetos”, essas “mídias digitais”, como denomina Pedro da Silveira, funcionam como “ícones cuja relação de semelhança com um original abre o espaço da mimese e da criação” (DA SILVEIRA, 2022, p.25). Essas criações, as representações 3D digitais de artefatos reais, estão situadas historicamente, perpassados pelo seu contexto e pela subjetividade daqueles que as produziram, e assim como a própria construção das diferentes narrativas sobre o passado⁷, possuem limitações, “lacunas e intencionalidades, advindas de hipóteses daqueles que se debruçaram em sua construção” (FLEMING et al., 2017b, p.77).

Os modelos 3D, apesar das limitações decorrentes do seu próprio processo de produção, devem ser considerados pelas suas finalidades: dinamizar o acesso ao patrimônio, aproximá-lo das pessoas, contribuir para sua preservação e para a aprendizagem. Carolina Guedes corrobora com essa percepção quando, pensando o trabalho das humanidades digitais e da arqueologia digital como completamente fundamentadas pelo ímpeto de divulgar e difundir o conhecimento científico, aponta que as tecnologias 3D “são ferramentas e métodos de pesquisa que dinamizaram de uma maneira extremamente importante e democratizaram esse conhecimento, a produção desse conhecimento” (MOURA et al., 2021, p.201). Portanto, mesmo com a não completa correspondência entre as simulações 3D das cerâmicas e os exemplares originais, justamente se dá enfoque aos seus potenciais para a pesquisa e o ensino acerca da Grécia Antiga.

2.1 Selecionando, modelando e publicando os (novos) artefatos

A prospecção e seleção dos exemplares cerâmicos a serem modelados digitalmente teve como principal banco de dados utilizado o *Beazley Archive Pottery Database*, plataforma online criada e sob curadoria da Universidade de Oxford, na qual catalogam-se milhares vasos gregos localizados em diferentes museus e acervos do mundo⁸. A partir das suas ferramentas de

⁷ Lembra-se que conforme a perspectiva desconstrucionista da historiografia, toda criação de uma narrativa sobre o passado é uma representação do mesmo, não existindo forma alguma que alcançá-lo de forma tangível, ou de “revelar a verdade” sobre o mesmo (MUNSLOW, 2009; ANKERSMIT, 2012; SMITH, 2002). Um processo semelhante ocorre com a representação digital dos artefatos que foram legados pelos grupos humanos anteriores.

⁸ UNIVERSIDADE DE OXFORD. Advanced Search Form. **Beazley Archive Pottery Database**. Disponível em: <<https://www.beazley.ox.ac.uk/XDB/ASP/searchOpen.asp>> Acesso em 6 mar. 2023.

pesquisa, pode-se observar quais são os dez formatos mais frequentes da produção grega, visto que há um campo que possibilita filtrar as cerâmicas pelo nome do formato (*shape name*), ao mesmo tempo que demonstra o número de exemplares em cada categoria (**fig. 1**)⁹. Excetuando-se as categorias que englobam os artefatos em estado fragmentado e considerando apenas o formato geral - vide “lekythos” e “lekythos, squat” -, os formatos selecionados foram: (1) *lekythos*/lécito; (2) *kylix*/cup/cálice; (3) *oinochoe*/enócoa; (4) *amphora*/ânfora; (5) *skyphos*/esquifo; (6) *hydria*/hidria; (7) *pelike*/péllica; (8) *krater*/cratera; (9) *alabastron*/alabastro; (10) *aryballos*/aríballo.

Shape Name	
CUP FRAGMENT	(15954)
LEKYTHOS	(15349)
CUP	(5819)
OINOCHOE	(5117)
AMPHORA, NECK	(5100)
SKYPHOS	(3734)
FRAGMENT	(3723)
HYDRIA	(2561)
SKYPHOS FRAGMENT	(2529)
LEKYTHOS, SQUAT	(2516)
PELIKE	(2396)
CUP FRAGMENTS	(2181)
KRATER, BELL	(1963)
KRATER, COLUMN	(1942)
CUP LITTLE MASTER BAND FRAGMENT	(1647)
KRATER FRAGMENT	(1631)
ALABASTRON	(1564)
ARYBALLOS	(1408)

Fig. 1: Captura de tela da ferramenta de pesquisa “Advanced Search Form” do *Beazley Archive Pottery Database* mostrando a aba “Shape Name”; em verde, destacam-se os 10 formatos mais frequentes.

⁹ A barra *shape name* é encontrada na parte esquerda da tela de “Pesquisa Avançada” do Beazley Archive quando o link é aberto, ao clicar nela, as informações da **figura 1** são apresentadas. UNIVERSIDADE DE OXFORD. Advanced Search Form. **Beazley Archive Pottery Database**. Disponível em: <<https://www.beazley.ox.ac.uk/XDB/ASP/searchOpen.asp>> Acesso em 6 mar. 2023.

Logo após a verificação das tipologias e das suas frequências, foi selecionado um exemplar de cada formato, sendo escolhido levando em conta a disponibilidade de fotografias de diversos ângulos do artefato e a boa resolução das fotos, para que fosse possível mais qualidade no modelo 3D e mais fidedignidade com o original. Além disso, buscou-se selecionar as cerâmicas pensando a diversidade de seus locais de manufatura (entre as várias cidades gregas), de suas datas de produção (entre os períodos Geométrico e Clássico, VIII-IV A.E.C.) e as diferentes técnicas de pintura vascular. Os dez exemplares escolhidos foram:

1. **Lécito do pintor de Atenas**; produção da Ática; pintor de Atenas; ca. 500 A.E.C.; técnica de figuras negras; encontrado na Itália, Taranto; atualmente em New Haven, Galeria de Arte da Universidade de Yale: 1913.112¹⁰.
2. **Cálice do pintor Hipocontista**; produção da Ática; pintor Hipocontista; técnica de figuras vermelhas; 520-510 A.E.C; atualmente em Madri, Museu Arqueológico Nacional: 1999/99/85¹¹.
3. **Enócoa do Louvre**; produção de Mileto; ca. 600-575 A.E.C.; técnica de figuras negras; encontrada em Rodas; atualmente em Paris, Museu do Louvre: 319¹².
4. **Mini ânfora panatenaica**; produção da Ática; 400-375 A.E.C.; técnica de figuras vermelhas; atualmente em The Walters Art Museum: 48.59¹³.
5. **Esquifo do pintor de Teseu**; produção de Ática; pintor de Teseu; técnica de figuras negras; atualmente no Museu Metropolitano de Nova York: 06.1021.49¹⁴.
6. **Hidria do Getty**; produção da Ática; pintor do Círculo de Lydos; ca. 550 A.E.C.; técnica de figuras negras; 38,9 × 30,2 cm; atualmente na Califórnia, Malibu, Getty Museum: 86.AE.11¹⁵.
7. **Péllica do pintor de Carlshure**; produção da Ática; pintor de Carlshure; ca. 450 A.E.C.; 21,01 cm; atualmente no Museu Metropolitano de Nova York: 57.11.2¹⁶.
8. **Cratera do pintor de Harrow**; produção da Ática; ca. 480 A.E.C.; pintor de Harrow; técnica de figuras vermelhas; encontrado em Caere, Estrutura, Itália; atualmente no Museu de História da Arte de Viena: IV 3737¹⁷.

¹⁰ YALE UNIVERSITY ART GALLERY. **Lekythos showing Poseidon Riding a Hippocamp**. Disponível em: <<https://artgallery.yale.edu/collections/objects/1703>> Acesso em: 21 mar. 2023.

¹¹ GOBIERNO DE ESPAÑA. Museo Arqueológico Nacional 1999/99/85. **CERES**. Disponível em: <<http://ceres.mcu.es/pages/Main>> Acesso em: 6 mar. 2023.

¹² LOUVRE. œnochoé. **Collections**. Disponível em: <<https://collections.louvre.fr/en/ark:/53355/cl010254825>> Acesso em: 21 mar. 2023.

¹³ THE WALTERS ART MUSEUM. Miniature Panathenaic Amphora. Disponível em: <<https://art.thewalters.org/detail/13939/miniature-panathenaic-amphora/>> Acesso em: 6 mar. 2023.

¹⁴ METROPOLITAN MUSEUM. Terracotta skyphos. **THE MET**. Disponível em: <<https://www.metmuseum.org/art/collection/search/247221>> Acesso em: 21 mar. 2023.

¹⁵ GETTY. Black-Figure Hydria. **Museum Collection**. Disponível em: <<https://www.getty.edu/art/collection/object/103W1E>> Acesso em: 21 mar. 2023.

¹⁶ METROPOLITAN MUSEUM. Terracotta pelike (jar). **THE MET**. Disponível em: <<https://www.metmuseum.org/art/collection/search/254929>> Acesso em: 21 mar. 2023.

¹⁷ KUNSTHISTORISCHES MUSEUM WIEN. Poseidon. **KHW**. Disponível em: <<https://www.khm.at/objektdb/detail/56725/>> Acesso em: 21 mar. 2023.

9. **Alabastro do Getty**: produção da Ática; ca. 480 A.E.C; técnica de fundo branco; 14.5 cm; atualmente na Califórnia, Malibu, Getty Museum: 71.AE.202¹⁸.

10. **Aríbalo do Getty**; produção de Corinto; 595 - 570 A.E.C.; técnica de figuras negras; 6.2 × 5.6 cm; atualmente na Califórnia, Malibu, Getty Museum: 86.AE.44¹⁹.

O processo de modelagem das simulações das cerâmicas gregas foi todo realizado com o *software Blender*, um programa de criação 3D gratuito e de código aberto, sendo empregado nele o “método direto” para a elaboração das cerâmicas²⁰. Segundo a definição de Torres et al., o procedimento consiste na utilização de fotografias de diversos ângulos do objeto como referências para a modelagem livre em ambiente digital, tanto para construção da sua forma quanto para a sua texturização (2010, p.51). A sua aplicação permite a produção de simulações 3D de artefatos arqueológicos dos quais não se tem grande número de registros fotográficos e dos quais a pesquisadora e o pesquisador não tem contato presencialmente, além de um custo baixo e mais acessível (ZANETTE et al., 2021, p. 153)²¹.

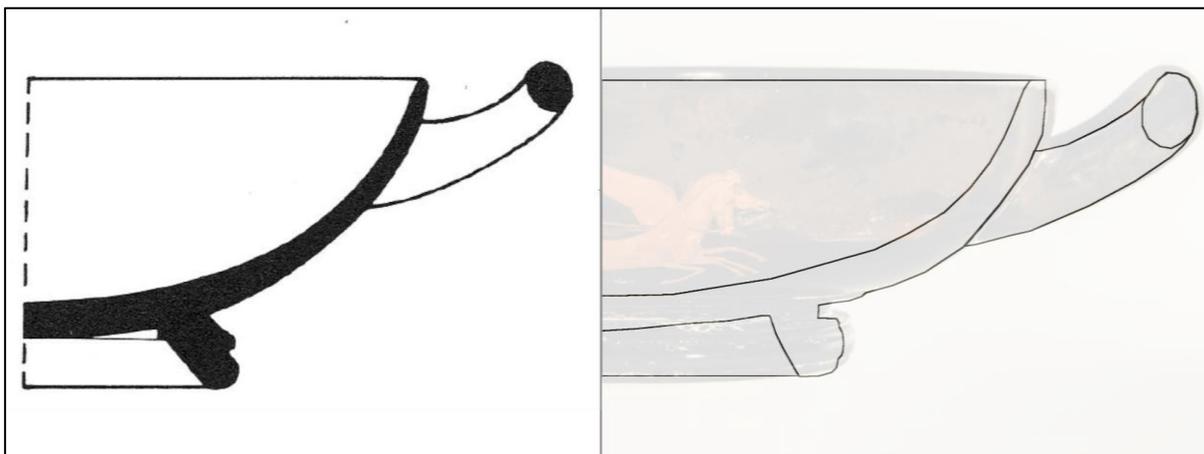


Fig. 2: À esquerda, esquema do perfil do exemplar BAPD 209941²²; à direita, esquema de perfil produzido pelo autor sobreposto a uma imagem frontal do cálice do pintor Hipocontista.

Visando uma maior fidelidade com os artefatos tomados como referências para a modelagem, para além das imagens disponibilizadas pelas instituições nas quais os exemplares

¹⁸ GETTY. Attic White-Ground Alabastron with an Archer. **Museum Collection**. Disponível em: <<https://www.getty.edu/art/collection/object/103SRG>> Acesso em: 21 mar. 2023.

¹⁹ GETTY. Corinthian Aryballos. **Museum Collection**. Disponível em: <<https://www.getty.edu/art/collection/object/103VZ2?altImage=3dc0125a-504d-45ae-825d-c1023ec146a6#full-artwork-details>> Acesso em: 21 mar. 2023.

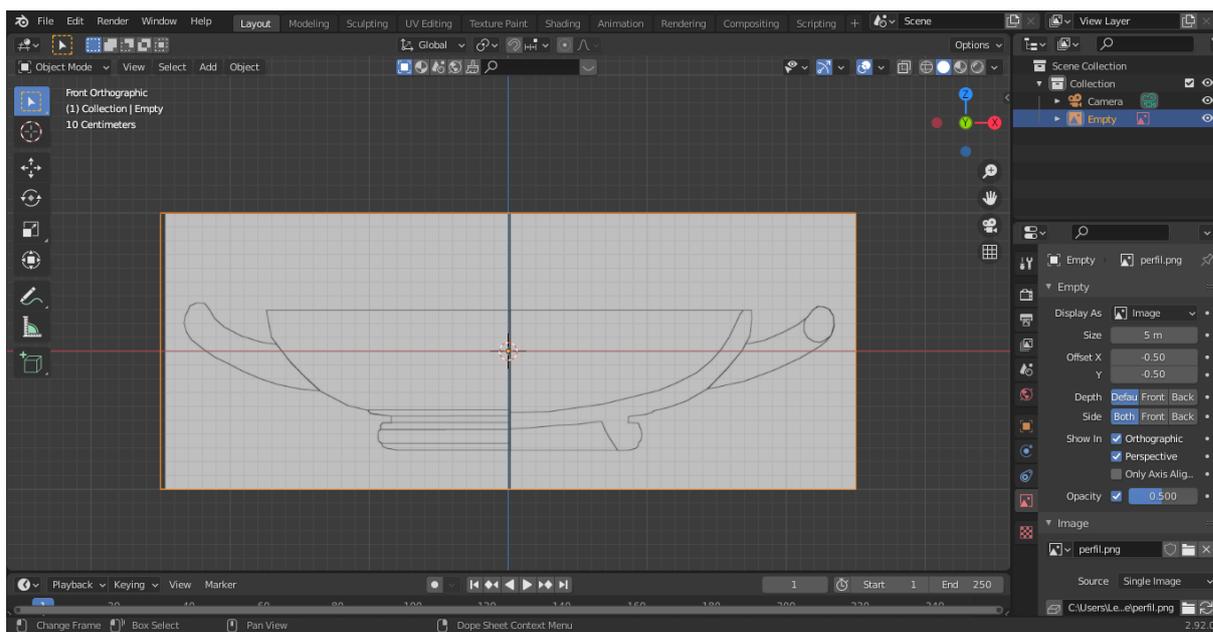
²⁰ O *software* pode ser baixado para *Windows*, *Apple* e *Linux* através de sua página virtual. THE BLENDER FOUNDATION. **Blender**. Disponível em: <https://www.blender.org/> Acesso em 07 de maio 2023.

²¹ Em média, foram utilizadas entre três a dez fotografias de cada artefato, um número muito menor das várias dezenas necessárias para a utilização da técnica de fotogrametria.

²² UNIVERSIDADE DE OXFORD. BAPD 209941. **Beazley Archive Pottery Database**. Disponível em: <<https://www.beazley.ox.ac.uk/record/AD25341E-BF6E-4B13-9EAD-C92239466FD3>> Acesso em: 6 mar. 2023.

estão situados, foram produzidos desenhos dos perfis de seus formatos, os quais foram elaborados levando em consideração os já existentes na plataforma *Beazley Archive Pottery Database* (fig. 1). Os esquemas dos perfis auxiliam possibilitando uma maior precisão quanto à definição do formato do objeto digital, suas dimensões e espessura de suas paredes.

A primeira etapa para a modelagem digital das cerâmicas foi a inserção de uma imagem de referência do objeto, junto do desenho de seu perfil, no centro tela inicial do aplicativo *Blender*²³. Para ser adicionada, primeiro pressionou-se a tecla “aspas” e selecionou-se a opção de visão frontal, a seguir, no canto superior direito, selecionou-se “Add>Image>Reference”, e então foi escolhida a imagem, por fim, pressionando a opção “Load Reference Image”, o que fará a mesma aparecer no centro da tela inicial do aplicativo. Com a imagem selecionada dentro do *Blender*, na opção “Object Data Properties” localizada no canto inferior direito, selecionou-se a função “Opacity” e diminuiu-se de 1.0 para 0.5, garantindo que ela fique com menor opacidade, ou seja, mais transparente (fig. 2).



A seguir, adicionou-se um cubo em cima da imagem quando na aba “Add”, pressionou-se “Mesh” e depois “Cube”, uma das malhas (objetos) já disponibilizados na plataforma. Após alterar-se do “Object Mode” para “Edit Mode” na parte superior direita, selecionaram-se todos

²³ As etapas para a modelagem aqui explicadas foram baseadas na metodologia ensinada pelo professor Alex Martire durante a sua condução do curso “Ciberarqueologia na prática” ofertado de forma online pelo grupo de pesquisa do CNPq ARISE, vinculado ao MAE-USP. Disponível em: <<https://youtu.be/di7efNweakI>> Acesso em: 22 mar. 2023.

vértices²⁴ do cubo, clicou-se com o botão direito do *mouse* sobre o cubo e aplicou-se a opção “merge vertices > at center” para uni-los em apenas um único vértice (**fig. 3**).

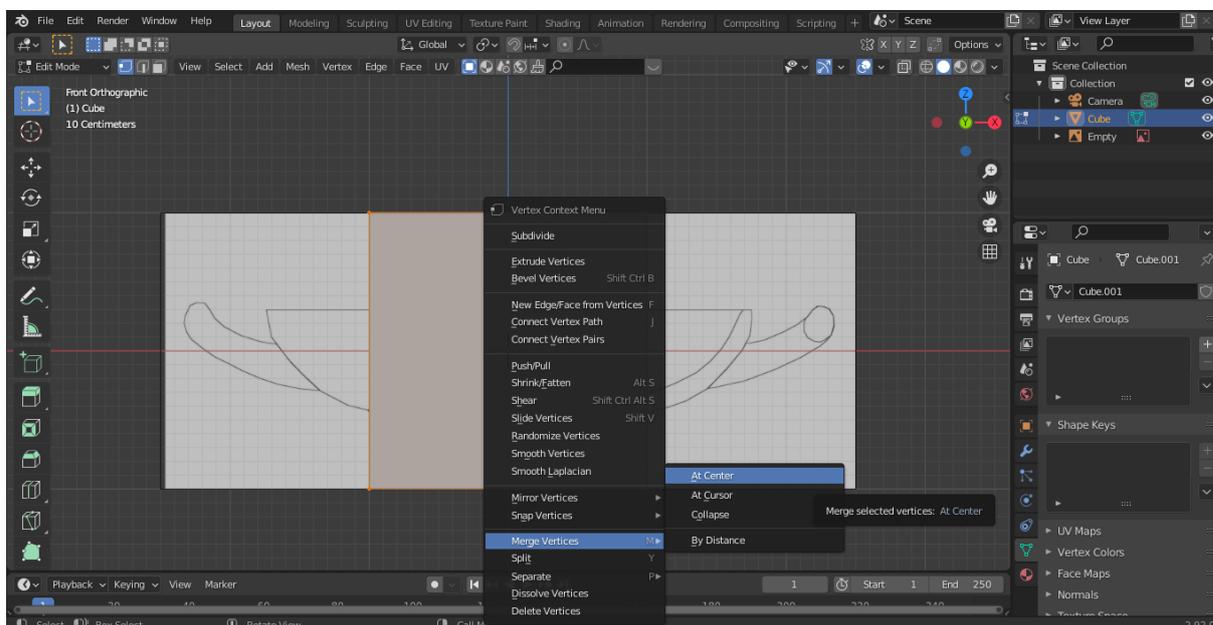


Fig. 3: Aqui, observa-se, na visão frontal, o cubo em cima da imagem do perfil da cerâmica e as opções de *Merge Vertices* após ter-se clicado com o botão direito no cubo.

O vértice resultante do processo de união dos cantos do cubo foi replicado numerosas vezes com a opção “Extrude Region”, que é encontrada no canto direito da tela quando o modo de edição está selecionado, com o objetivo de contornar a parede do cálice seguindo o esquema de seu perfil. O contorno da cerâmica é feito apenas no lado direito, tendo sido iniciado e finalizado no centro da imagem de referência, exatamente na linha que passa o “eixo Z” do *software*, a distância entre os vértices posicionado sobre a linha desse eixo reflete a espessura da parede do objeto (**fig. 4**).

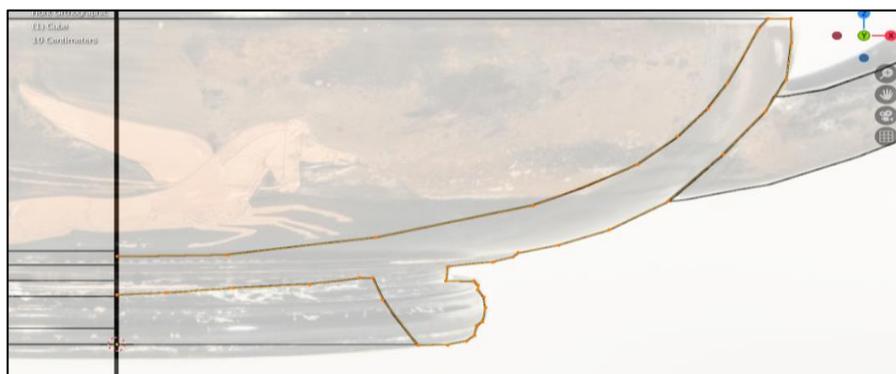


Fig. 4: Os pontos em laranja são os vértices que contornam a parede do cálice. Foto: captura de tela do *Blender*.

²⁴ Os vértices são os pontos que, quando unidos, formam arestas, as quais formam faces que constituem a malha dos objetos dentro do *Blender*.

Em seguida, com os vértices selecionados, utilizou-se o modificador “screw” (encontrado na aba “Modifier Properties” do canto direito da tela) que, quando selecionado, réplica diversas vezes a composição dos vértices do seu contorno ao longo dos 360° em volta do eixo central da peça, formando as paredes da mesma e as suas faces (com a interligação dos vértices por arestas). Com isso, realizou-se a modelagem de uma das alças laterais do artefato selecionando-se a área de onde a mesma sairia do corpo do vaso, replicando-a com a opção “Extrude Region” sobre a alça do esquema do perfil do cálice. Estando a alça completa, ao invés de realizar o mesmo processo no outro lado da cerâmica, realizou-se um corte central no modelo, ao selecionar-se os vértices da metade do vaso em que ainda não havia alça e pressionando a opção “delete vertices” após clicar com o botão direito sobre o objeto. Após, com a metade restante da cerâmica selecionada, utilizou-se o modificador “mirror” (encontrado no mesmo lugar que o “screw”) para espelhar a parte restante formando a completude do objeto com ambas as alças (**fig. 5**).

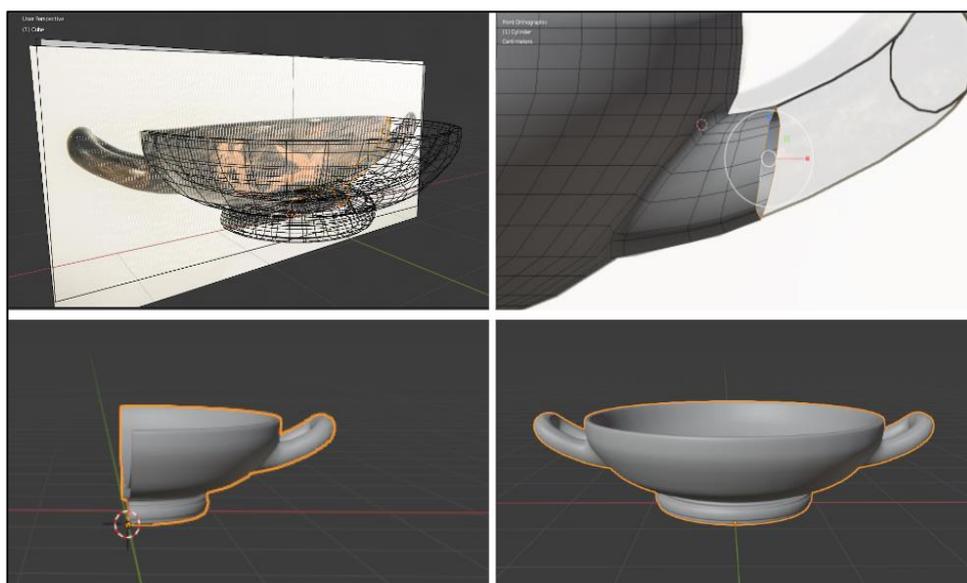


Fig. 5: No canto superior esquerda, mostra-se as arestas que formam a malha após a utilização do “screw”; no canto superior direito, apresenta-se a modelagem da alça; no canto inferior esquerdo, o objeto após o corte transversal; e, no canto inferior direito, o objeto após ter sido espelhado. Fotos: captura de tela do *Blender*.

Com o artefato modelado digitalmente, iniciou-se o processo de texturização: trata-se da adição das cores e pinturas que o vaso original possui em sua superfície. Para isso, primeiro altera-se da tela “Layout” para “Shading” na parte superior da tela, com o objeto selecionado pressiona-se a opção “New”, (na aba “Material Properties”, no canto direito da tela) para criar um material para o modelo. Em seguida, adicionou-se a composição das imagens de referência do artefato original ao lado da aba “Principal BSDF” (criada quando o “New” foi selecionado) e vinculou-se a primeira à segunda puxando uma aresta do círculo amarelo da aba da imagem

e o ligando a “Base Color” (**fig. 6**). No caso do cálice do pintor Hipocontista, foram utilizadas quatro fotografias que estão disponíveis no catálogo online do Museu Arqueológico Nacional de Madri: visões superior, inferior e laterais.



Fig. 6: Tela no modo “Shading”. No centro e acima, o modelo 3D, abaixo a aba “Principal BSDF” e a aba da textura que foi adicionada; à direita, aba “Material Properties” selecionada.

A seguir, abriu-se a malha do modelo 3D, a qual tem suas diferentes partes sobrepostas sobre as áreas correspondentes do objeto original apresentadas em suas imagens, fazendo com que as características sejam replicadas no artefato digital. Primeiro, alterou-se a tela de “Shading” para “UV Editing”, o que dividiu o visor em duas partes, a primeira com a composição das imagens de referência que servirão para a textura e a segundo com a visualização do modelo 3D. Após, selecionou-se a região do modelo que se quis sobrepor à imagem, selecionou-se a opção “UV” na parte superior e então “Project from View”, para que as faces da região fossem projetadas em cima da composição das imagens e então posicionada no lugar correto (**fig. 7**). O mesmo processo foi repetido para as áreas restantes do artefato 3D.

Após a texturização, aplicou-se o modificador “subdivision surface”, que divide as faces do artefato, gerando novos vértices em sua malha e, por isso, suavizando a sua forma ao arredondar os cantos (esse modificador é encontrado, também, na aba “Modifier Properties” no canto direito”) e finalizou-se o modelo (**fig. 8**). O mesmo processo de modelagem foi realizado

para os outros exemplares selecionados, salvo suas especificidades, como por exemplo a hídria, que possui três alças, e os casos do lécito e do aríbalo que possuem apenas uma alça²⁵.

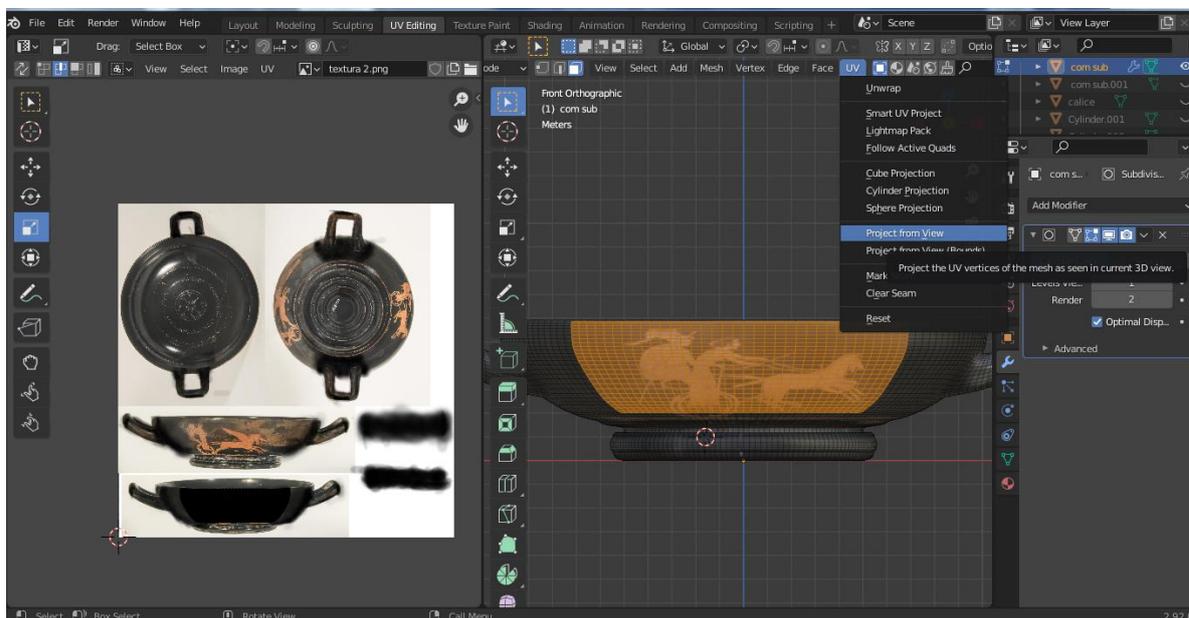


Fig. 7: À esquerda, “mapa UV” do modelo digital sobreposto às imagens do objeto original; à direita, modelo digital com suas faces alaranjadas, visto que estão selecionadas, e com as pinturas replicadas em sua superfície a partir das fotografias.

Evidencia-se, aqui, que existem numerosas maneiras de modelar os objetos dentro do software *Blender*, não existindo uma mais correta que a outra, apenas diferentes caminhos, os quais podem chegar aos mesmos resultados ou não. Ao mesmo tempo, sinaliza-se as vantagens de se trabalhar com a modelagem 3D, conforme menciona Carolina Machado Guedes acerca das possibilidades de deletar estruturas construídas erroneamente: “podemos fazer qualquer coisa porque não estamos trabalhando com modelo real, estamos trabalhando com modelo virtual, então temos essa liberdade de errar e destruir sem ter um prejuízo na leitura. (MOURA et al., 2021, p.201).

Ainda sobre os modelos 3D, vale citar que há uma distinção básica entre os resultados do processo de sua elaboração. Existem os mais complexos, os *high poly*, com número alto de vértices e arestas que formam seu corpo; e os mais básicos, *low poly*, com menor número de vértices, arestas e, conseqüentemente, faces. Ambos possuem suas potencialidades, o primeiro se aproxima mais do artefato real, porém é mais pesado (exige maior armazenamento e potência da máquina para ser carregado), enquanto o segundo é mais simplificado, sendo mais leve para ser rodado nos dispositivos. No presente trabalho, visto que cada uma das cerâmicas

²⁵ Um vídeo-tutorial demonstrando o passo a passo foi produzido e publicado no canal do Youtube do projeto ERGANE. CAMARGO, Vander. Modelagem 3D no Blender: Cerâmica / Píxide Grega. ERGANE. Disponível em: <https://youtu.be/HTwvnq_F40s> Acesso em: 25 mar. 2023.

disponibilizada para a visualização nos computadores e smartphones de forma individual, assim não exigindo muito dos mesmos, optou-se por buscar uma maior fidelidade com o artefato original, tornando-os modelos *high poly*²⁶.



Fig. 8: Simulação tridimensional digital do cálice do pintor Hipocontista. Foto: renderização a partir do *Blender*.

Finalizados os processos de modelagem dos artefatos digitais, criou-se uma coleção no perfil do *Sketchfab*²⁷ do projeto ERGANE, a qual foi denominada “Cerâmicas Gregas - Greek Pottery”, na qual foram inseridos os dez modelos digitais após a sua publicação na plataforma (**fig. 9**)²⁸. Com o objetivo de que as simulações digitais das cerâmicas publicadas tornem-se um acervo para a pesquisa acerca dos vasos, várias informações foram inseridas para facilitar o acesso a elas e a construção do conhecimento a partir desses documentos. Cada uma das publicações leva em seu título o nome do formato da cerâmica em três idiomas, português, inglês e grego antigo, para que os modelos sejam mais facilmente encontrados a partir da busca dentro da plataforma ou através dos navegadores dos próprios usuários. Ao mesmo tempo, na descrição das publicações, foram adicionadas informações técnicas sobre o objeto, sobre o formato do vaso, sua produção e seu uso, além de *hiperlinks* da sua catalogação no museu em que está localizado e na plataforma *Beazley Archive Pottery Database* (**fig. 10**)²⁹.

²⁶ Caso a opção fosse fazer um vídeo-game ou um museu digital interativo em que todas fossem expostas simultaneamente, o mais indicado seria fazê-las em *low poly*.

²⁷ Trata-se de uma plataforma online que serve de repositório de modelos 3D, em que podem ser manipulados digitalmente.

²⁸ ERGANE. Cerâmicas Gregas - Greek Pottery. *Sketchfab*. Disponível em: <<https://sketchfab.com/Ergane/collections/ceramicas-gregas-greek-pottery-1e491e89335d46d38570bd58aa70fb55>> Acessado em: 22 mar. 2023.

²⁹ Vide o exemplo do lécito do pintor de Atena. CAMARGO, Vander. Lécito - Iekythos - λήκυθος (Yale 1913.112). ERGANE. Disponível em: <<https://skfb.ly/oEUBV>> Acesso em: 6 mar. 2023.

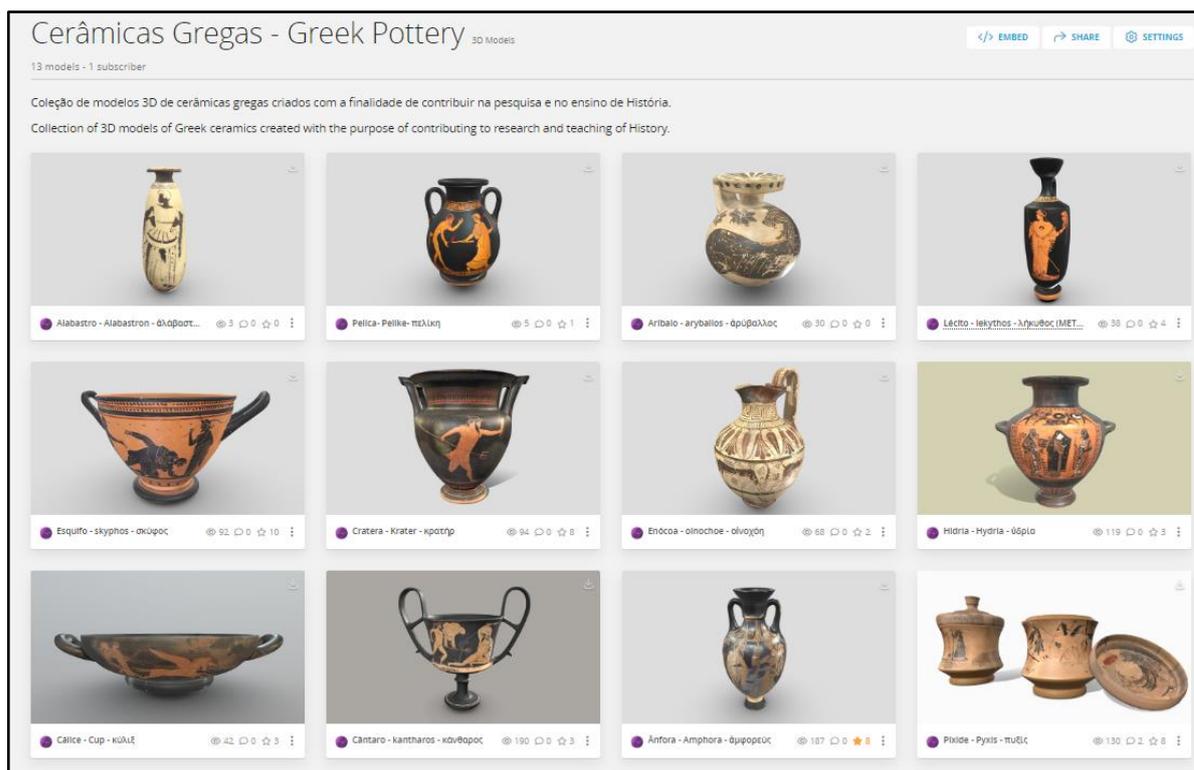


Fig. 9: Imagem do acervo de simulações 3D de cerâmicas gregas³⁰.

Seguindo os preceitos de produção e divulgação do conhecimento de forma aberta e livre que guiam o projeto ERGANE, os modelos tiveram seu *download* disponibilizado com a licença *Creative Commons*, o que possibilita sua livre utilização não-monetária desde que haja indicação de autoria, disponibilização que também permite outras pessoas a realizarem a impressão em 3D do objeto a partir de seu modelo digital (ZANETTE *et al.*, 2021, p.153). Para que fosse possível licenciar os modelos dessa forma, buscou-se, igualmente, selecionar exemplares que possuíssem suas fotografias com o mesmo tipo de licença ou sob domínio público.

³⁰ Além dos dez formatos mais comuns de cerâmicas gregas, atualmente, estão inseridos lá mais três exemplares de vasos (um cântaro, uma píxide e outro lécito), os quais foram produzidos em outros momentos da trajetória do autor. Estima-se que ao longo do tempo, o acervo apresente uma ainda maior variedade de formatos e exemplares.

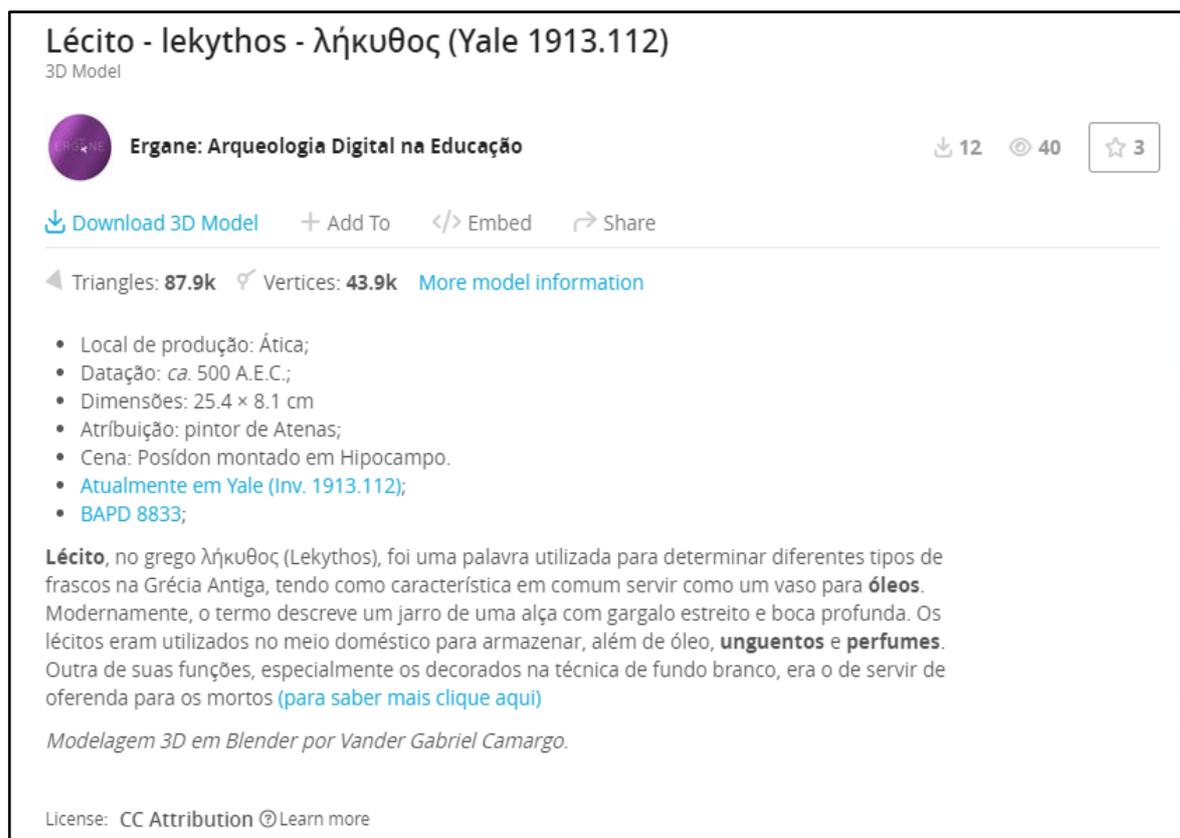


Fig. 10: Descrição da publicação do modelo 3D do lécito do pintor de Atenas. Foto: captura de tela do *Sketchfab*.

3. DIFUSÃO E ENSINO DE HISTÓRIA A PARTIR DOS MODELOS 3D

As descrições elaboradas para as publicações dos artefatos no *Sketchfab*, junto de seus respectivos modelos 3D, foram utilizadas como base para a elaboração de materiais a serem divulgados no *Instagram* do ERGANE com a finalidade de difundir o acesso às simulações digitais e às informações acerca dos diferentes formatos de cerâmicas gregas. Com postagens semanais, os dez diferentes vasos entraram no calendário de publicações na rede social do projeto, entre os quais, já foram divulgados: a cratera do pintor de Harrow³¹; a enócoa do Louvre³²; e o lécito do pintor de Atenas³³. Os materiais contam com uma animação do modelo 3D da cerâmica em rotação, para possibilitar a visualização do artefato em diversos ângulos, as

³¹ DE SILVEIRA, Cristian; CAMARGO, Vander. Cratera Grega. *Instagram/Ergane*. Disponível em: <https://www.instagram.com/p/CovYjuAON3G/?utm_source=ig_web_copy_link> Acesso em: 22 mar. 2023.

³² A publicação desse artefato foi produzida em colaboração entre o projeto Ergane e o Laboratório de Estudos da Antiguidade Oriental, do qual o autor também é integrante. STOBBE, Ana; CAMARGO, Vander. Enócoa do estilo “bode selvagem”. *Instagram/ Ergane & LEAO*. Disponível em: <https://www.instagram.com/p/CpKtayjrlu1/?utm_source=ig_web_copy_link> Acesso em: 22 mar. 2023.

³³ BRAUNSTEIN, Laura; CAMARGO, Vander. Píxide Grega. Disponível em: <https://www.instagram.com/p/CqbcgJYu6L9/?utm_source=ig_web_copy_link> Acesso em: 04 abr. 2023.

suas informações técnicas (como dimensões e datação), considerações sobre a tipologia do artefato abordado e a inserção de fontes gregas que relatam ou ilustram o seu uso, além de comentários sobre as pinturas que decoram as suas superfícies (**fig. 11**).



Fig. 11: Esquema dos cartões informativos que compõem as publicações sobre os vasos.

Os cartões informativos acerca dos diferentes tipos de cerâmicas gregas elaborados durante o trabalho irão compor uma caixa pedagógica (em desenvolvimento) que servirá como um *kit* temático para professoras e professores abordarem o mundo grego e a sua cultura material no ensino básico³⁴. Nela, também constarão as impressões 3D dos modelos produzidos para o trabalho, impressos em escala reduzida (1/4 do tamanho original), de forma a

³⁴ Aponta-se que outros projetos de produção de caixas pedagógicas foram inspiração para a idealização dessa: a realizada em parceria entre Museu Universitário de Arqueologia e Etnologia e o Museu do UFRGS, na qual estão inseridos réplicas em gesso de artefatos das culturas indígenas do RS, um dos resultados da exposição "12000 Anos de História: Arqueologia e Pré-História do Rio Grande do Sul" (MUSEU DA UFRGS, 2013-2014); e a desenvolvida pelo Laboratório de Arqueologia Romana Provincial da USP, que é composta por impressões dos modelos 3D de artefatos romanos que fazem parte do acervo do MAE/USP, os quais foram produzidos utilizando fotogrametria (FLEMING. 2017b, p.67).

apresentarem-se de forma proporcional em relação uns aos outros (**fig. 12**). Para a sua impressão, foi utilizado o software *Repetier-Host*³⁵ - um aplicativo destinado a traduzir os arquivos dos modelos 3D ao tipo de idioma lido pelas impressoras - e a impressora *Sethi3D S2*, de propriedade do Centro de Tecnologia Acadêmica (CTA) do Instituto de Física da UFRGS, ao qual o projeto ERGANE é vinculado. As configurações utilizadas para a impressão foram de 0.1 mm de resolução e 18% de densidade de preenchimento, sendo o material utilizado o filamento PLA nas cores preto, branco e verde (**fig. 13**).

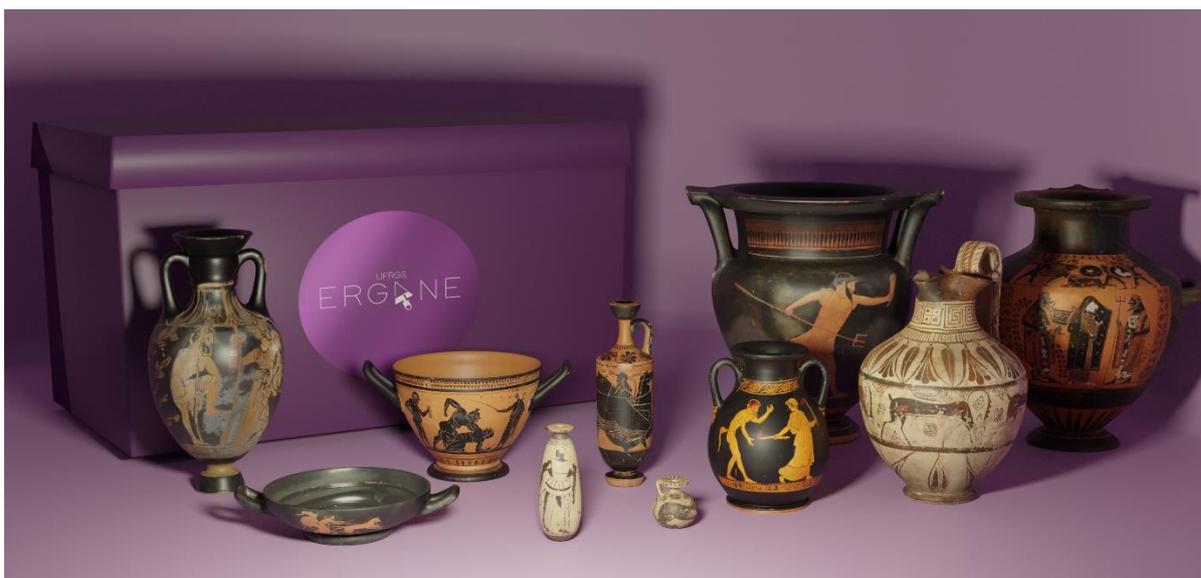


Fig. 12: Protótipo da caixa pedagógica “Cerâmicas Gregas”. Foto: renderizada no *Blender* pelo autor.

Levando em consideração as dificuldades que educadores da rede de ensino básico possuem para a pesquisa e elaboração de novas propostas de ensino devido às cargas horárias extenuantes, a caixa pedagógica constitui-se como uma ferramenta para o ensino de História, pois, inclui-se nela planos de aula indicando maneiras de utilizar os modelos 3D e suas impressões para o estudo do passado³⁶. Entre as possíveis dinâmicas, cita-se a organização de dinâmicas em que os artefatos são enterrados e depois escavados pelos estudantes, como se fossem “arqueólogos por um dia”, em que se explora as técnicas do trabalho arqueológico e a própria identificação e catalogação das peças. Também é possível trabalhar seus diferentes formatos e respectivos usos na sociedade grega, bem como a comparação com utensílios

³⁵ Conforme a definição na página do projeto SAMT SUDOE, trata-se de “uma aplicação open source que utiliza Slic3r como motor de corte predeterminado, mas também o Skeinforge. Skeinforge é um software que traduz os ficheiros STL para G-code.”, sendo, então, de download gratuito. SAMT SUDOE. Repetier-Host. Disponível em: <<https://www.samtsudoe.com/pt/course/samt-sudoe/capitulos/repetier-host-copy-3/>> Acesso em: 24 mar. 2023.

³⁶ ERGANE. Planos de Ensino. **Drive**. Disponível em: <<https://drive.google.com/drive/folders/1b4373c2Zzo2P04R75pvfrwHTzl63bp3Y?usp=sharing>> Acesso em: 26 mar. 2023.

contemporâneos que são utilizados para os mesmos fins. Ademais, as pinturas feitas em suas superfícies podem ser questionadas e analisadas em conjunto com a turma, permitindo explorar uma multiplicidade de temas, seja remetendo às representações de práticas do cotidiano como às pinturas alusivas a mitos e criaturas mitológicas.



Fig. 13: Fotografia dos exemplares impressos em $\frac{1}{4}$ do tamanho real. Às alças das cerâmicas impressas, foram adicionadas etiquetas com *QR Codes*, que ao serem lidas pelas câmeras de *smartphones*, direcionam a pessoa ao modelo 3D digital do artefato. Foto: arquivo do autor.

No decorrer do desenvolvimento do trabalho, uma aula teste utilizando as cerâmicas impressas foi conduzida pelo autor do trabalho na disciplina História Antiga, ministrada pela prof^a Dr^a Katia Pozzer. A experiência foi a seguinte: primeiro os artefatos foram distribuídos pela turma, manipulados pelos alunos e alunos e, após, serviram como ponto de partida para investigar diversos temas de forma interativa, como (1) questões a respeito do período Orientalizante da arte grega e das influências externas que os artistas receberam; (2) os esportes na Grécia Antiga, suas representações, mitos e a ocorrências grandes competições atléticas, como os jogos Panatenaicos; (3) o papel das pinturas feitas sobre os suportes cerâmicos para a construção da identidade de gênero e étnica na mundo grego e na sociedade ateniense. Na dinâmica, o protagonismo dos estudantes foi instigado devido a proposição de que os mesmos fossem os responsáveis por selecionar qual dos artefatos seria investigado, quais perguntas poderiam ser feitas a eles e quais temas seriam discutidos através das cerâmicas. Com os exemplares “etiquetados” com *QR Codes* dos modelos 3D respectivos, os alunos e alunas também puderam examinar de perto as pinturas feitas sobre as superfícies dos exemplares originais, visto que as impressões apenas reproduzem suas formas e não suas texturas (**fig. 13**).

Vale salientar que a impressão 3D, conforme Pedro da Silveira, “é um produto da transposição de mídia computacional em um objeto físico e tátil” (2020, p.16). Ao estarem nas

mãos das pesquisadoras e pesquisadores, das professoras e professores, dos alunos e alunas, essas ferramentas contribuem para mudar o modo como as pessoas avaliam os artefatos arqueológicos e como interpretam os grupos humanos do passado, nesse caso, as cerâmicas e os gregos antigos (FLEMING, 2017b, p.73). Entre as potencialidades das impressões, cita-se que elas reproduzem a “aura” do artefato original, visto que compartilham da materialidade que é semelhante ao seu referencial, mesmo com a distância espacial existente entre ambos (DA SILVEIRA, 2022, p.10).

A “mística” presente nos artefatos impressos pode ser explorada pelas educadoras e educadores em sala de aula, evidenciando-se que, a partir deles, múltiplos são os caminhos para criar e colocar em prática situações de aprendizagem que construam sentidos e estabeleçam relações entre educandos e os objetos investigados por eles em sala de aula³⁷, assim como o exemplo de aula supracitado. Assim, adotando a perspectiva de uma educação em que os alunos são agentes ativos, em uma sala de aula laboratório - e não auditório -, esse tipo de dinâmica busca dar protagonismo aos estudante (BECKER, 1999), os quais, como cientistas, investigam e questionam as cerâmicas para criar, juntos com os professores/mediadores, narrativas sobre o passado grego a partir da sua cultura material, seja através de suas representações tridimensionais digitais, seja pelas impressas em 3D.

4. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Em suma, as simulações 3D digitais, o acervo de cerâmicas, os cartões de divulgação e os materiais voltados para o ensino são resultantes de um processo de pesquisa, de desenvolvimento de técnicas e habilidades, de planejamento, de trabalho tanto intelectual como manual, e por fim, de acertos e erros, principalmente quando se trata das tentativas de imprimir os artefatos em 3D, em que a persistência foi peça fundamental para o êxito. Espera-se que a utilização das novas tecnologias digitais, no decorrer deste trabalho, tenha efeito positivo quanto à aproximação das pessoas em relação ao patrimônio arqueológico e sua interação de forma mais dinâmica com as cerâmicas de cultura grega. Com isso, evidencia-se uma das possibilidades do trabalho de historiadores e historiadoras em aliar pesquisa, ensino e divulgação histórica para a construção do conhecimento.

³⁷ A própria diferença entre as matérias-primas das cerâmicas originais e das impressas em 3D podem ser um ponto de partida para examinar esses artefatos, ou então a questão das escalas quando comparadas e do seu uso desses artefatos no cotidiano da sociedade que originalmente as criou.

5. AGRADECIMENTOS

Gostaria de agradecer a toda equipe do projeto ERGANE pelos encontros e trocas que tivemos nos últimos anos, que resultaram no desenvolvimento de numerosos materiais e atividades. Em especial, destaco o Cristian, a Laura, a Flávia, o Luiz, o Johann, o Bruno e o João, que foram fundamentais para a elaboração desse trabalho.

Sou grato pela orientação do professor Francisco e da professora Katia, essenciais para a escrita desse texto. E sou grato pela inspiração das seguintes pesquisadoras e pesquisadores: Alex Martire, Pedro da Silveira, Silvia Copé, Thirzá Berquó, Fábio Vergara e Raquel Rech.

Agradeço à Natália pelo afeto e apoio dado a mim durante o trabalho, o que me garantiu maior segurança e tranquilidade para sua conclusão. Por fim, relato minha gratidão aos meus pais e à minha irmã por tudo.

6. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ANKERSMIT, Frank. Representação e referência. In: _____. **A escrita da história**. A natureza da representação histórica. Londrina: EDUEL, 2012, p.184–226.

BLENDER FOUNDATION. About. **Blender**. Disponível em: <<https://www.blender.org/about/>> Acesso em 6 mar. 2023.

BECKER et al. História Indígena no Rio Grande do Sul e Educação Patrimonial em Meio Digital: um estágio na pandemia. In: MENDES et al. (org.). **Diversidade étnico-racial e as tramas da escrita**: historiografia, memória e ensino de história indígena na contemporaneidade. São Paulo, SP : Paruna Editorial, 2022. p. 526-539.

BECKER, Fernando. **Modelos pedagógicos e modelos epistemológicos**. In: Educação e Realidade, Porto Alegre, RS, v. 19, n. 1 , p. 89-96, 1999.

CERQUEIRA, Fábio V. Homoerotismo, sedução e violência na Grécia antiga. Presentes e raptos, visões da pederastia na iconografia da cerâmica ática (séc. V a.C.). In: José Geraldo Costa Grillo, Renata Senna Garraffoni, Pedro Paulo A. Funari. (Org.). **Sexo e Violência**: realidades antigas e questões contemporâneas. 1ed.São Paulo: Annablume, FAPESP, 2011b, v. 1, p. 73-102.

COOK, Robert. **Greek Painted Pottery**. 3ª ed. Londres e Nova York: Routledge, 1997.

COSTA, Carina M. A poesia das coisas no ensino de História: exercícios de sensibilização. In: SIMAN. Lana Mara de Castro; MIRANDA, Sonia Regina (orgs.). **Patrimônio no plural**: educação, cidades e mediações. Belo Horizonte: Fino Traço, 2017, p . 95-121.

DA SILVEIRA, Pedro Telles. Copy, Object & Matter in 3D Printed Historical Monuments. **Triple Ampersand Journal**. 2022. Disponível em: <<https://tripleampersand.org/copy-object-matter-3d-printed-historical-monuments/>> Acesso em 09 mar. 2023.

DE SILVEIRA, Cristian; BACK, João V. C.; CAMARGO, Vander G. **Planejamento: Aula “Potes Documentais”**. Disponível em:
<<https://drive.google.com/drive/folders/1b4373c2Zzo2P04R75pvfrwHTzl63bp3Y>> Acesso em: 6 mar. 2023.

FLEMING, Maria I.; BASTOS, Márcio; PORTO, Vagner Carvalheiro. Arqueologia Clássica e as Humanidades Digitais no Brasil. In: **Revista Cadernos do Lepaarq**, nº17, p.11-28, 2017a.

FLEMING, Maria; ABREU, Tatiana; BASTOS, Marcio; MARTIRE, Alex; GREGORI, Alessandro. A importância das novas tecnologias para a Arqueologia e suas possibilidades de uso: a impressão 3D e os projetos do LARP. In: **Revista Latino-Americana de Arqueologia Histórica**, Vol. 11, No. 1, p.57-79, Jan - Jun, 2017b.

GOMIDE, Maria. Fotogrametria na prática: digitalizando cerâmicas arqueológicas em 3D. PORTO, Vagner; MARTIRE, Alex (Orgs.). **(Des)construindo arqueologias digitais**. São Paulo: Museu de Arqueologia e Etnologia da Universidade de São Paulo, 2022. p.40-54. Disponível em:
<https://www.academia.edu/75146574/Des_construindo_arqueologias_digitais>. Acesso em: 8 mar. 2023.

MACGREGOR, Neil. **A história do mundo em 100 objetos**. 1. ed. Rio de Janeiro:Intrínseca, 2013.

MENESES, Ulpiano T. B. A cultura material o estudo das sociedades antigas. In: **I Simpósio Nacional de História Antiga** , João Pessoa, 1983. João Pessoa: UFPB, 1983.

MOURA, Cleberson Henrique de, MARTIRE, Alex da Silva, VIVEIROS PINA, Amanda Daltro de, CAFAGNE, Tomás Partiti, CRUZ, Matheus Morais. Digitalização do patrimônio cultural: Uma conversa com Carolina Machado Guedes. In: **Revista Semina**, Passo Fundo, vol. 20, n. 3, p. 195-205, set-dez/2021.

MUNSLOW, Alun. **Desconstruindo a História** . Petrópolis: Editora Vozes, 2009.

MUSEU DA UFRGS. **12000 Anos de História: Arqueologia e Pré-História d o Rio Grande do Sul** (catálogo). Porto Alegre: UFRGS, 2013-2014.

PORTO, Vagner; MARTIRE, Alex (Orgs.). **(Des)construindo arqueologias digitais**. São Paulo: Museu de Arqueologia e Etnologia da Universidade de São Paulo, 2022. Disponível em: <https://www.academia.edu/75146574/Des_construindo_arqueologias_digitais>. Acesso em: 8 mar. 2023.

RICHTER, Gisela M.; MILNE, Marjorie N. **Shapes and Names of Athenian Vases**. Metropolitan Museum of art, New York, 1935. p.20; pl. 135-145.

SMITH, Barbara. **Crença e Resistência: A dinâmica da controvérsia intelectual contemporânea** . São Paulo: Editora Unesp, 2002.

SIMAN, Lana: Práticas culturais e práticas escolares: aproximações e especificidades no ensino de história. In: **Revista História & Ensino**, v.9, p. 185-204, Outubro, 2003.

SCIFONI, Simone. **Conhecer para preservar uma ideia fora do tempo**. Revista CPC, São Paulo, n .27 especial, jan.jul., p.14-31, 2019.

SOPRINTENDENZA ARCHEOLOGICA DELLA TOSCANA. Nomi e forme di vasi attici. sd. Disponível em: <<http://www.archeologicatoscana.it/wp-content/uploads/2009/11/Nomi-e-forme-dei-vasi-greci.pdf>> Acesso em: 04 abr. 2023.

TOLENTINO, Átila. **Educação Patrimonial Decolonial**: perspectivas e entraves n as práticas de patrimonialização Federal. *Sillogés*, v. 1 , n. 1, p. 41-60 , jan./jun. 2018.

TORRES, J.; CANO, P.; MELERO, F.; ACEBAL, M.; MORENO, J. Aplicaciones de la digitalización 3D del patrimonio. In: **Virtual Archaeology Review**, v.1, n.1, p.51-54, Abril, 2010.

UNIVERSIDADE DE OXFORD. Advanced Search Form. **Beazley Archive Pottery Database**. Disponível em: <<https://www.beazley.ox.ac.uk/XDB/ASP/searchOpen.asp>> Acesso em 6 mar. 2023.

WICHERS, Camila A . de Moraes; ZANETTINI, Paulo; TEGA, Glória. Entre seres e coisas: a aplicação de tecnologias 3D como ponte entre patrimônio arqueológico e sociedade. In: **Vestígios - Revista Latino-Americana de Arqueologia Histórica**, v. 1 1, n. 1 , p. 80–106, 2017.

ZANETTE, Bruno Thomazi; BACK, João Vinícius Chiesa; OGAWA, Milena Rosa Araújo; *et al.* Cultura Material e Arqueologia Digital: novas estratégias para o ensino de história antiga. In: **Revista GAÏA**, v. 12, n. 1, p.151-156, 2021. Disponível em: <<https://revistas.ufrj.br/index.php/gaia/article/view/46583>>. Acesso em: 6 mar. 2023.

ZANETTE, Bruno; BACK, João V.; CAMARGO, Vander. Ergane: Arqueologia Digital na Educação. In: PORTO, Vagner; MARTIRE, Alex (Orgs.). **(Des)construindo arqueologias digitais**. São Paulo: Museu de Arqueologia e Etnologia da Universidade de São Paulo, 2022. p. 139-153.

7. APÊNDICE: CATÁLOGO DE SIMULAÇÕES 3D

Neste apêndice, apresentam-se as imagens do exemplar original e da sua simulação 3D, as fichas dos artefatos modelados, compostas pelo *link* da sua postagem no *Sketchfab* e algumas informações técnicas sobre cada uma das cerâmicas (nome do formato, função, técnica de pintura, procedência, datação e dimensão). Para as descrições do uso comum de cada um dos formatos, foi utilizado o manual de cerâmicas gregas de Gisela M. A. Richter e Marjorie J. Milne (1935), o de Robert Cook (1997), o material sobre a tipologia dos vasos produzido pela *Soprintendenza Archeologica della Toscana* e conteúdo disponível na plataforma *Beazley Archive Pottery Database*³⁸.

³⁸ UNIVERSIDADE DE OXFORD. Shapes. **Introduction to Greek Pottery**. Disponível em: <<https://www.carc.ox.ac.uk/carc/resources/Introduction-to-Greek-Pottery/Shapes>> Acesso em 04 abr. 2023.

7.1 Lécito - lekythos - λήκυθος



Fig. 14: À esquerda, lécito do pintor de Atenas (Domínio Público); à direita, renderização da simulação 3D (Creative Commons/ Vander Gabriel Camargo).

Link Modelo 3D	< https://skfb.ly/oEUBV >
Formato/ Função	Lécito , no grego λήκυθος (Lekythos), foi uma palavra utilizada para determinar diferentes tipos de frascos na Grécia Antiga, tendo como característica em comum servir como um vaso para óleos . Modernamente, o termo descreve um jarro de uma alça com gargalo estreito e boca profunda. Os léцитos eram utilizados no meio doméstico para armazenar, além de óleo, unguentos e perfumes . Outra de suas funções, especialmente os decorados na técnica de fundo branco, era o de servir de oferenda para os mortos
Técnica	Figuras Negras
Procedência	Itália, Taranto
Datação	ca. 500 A.E.C.
Dimensão	25.4 × 8.1 cm

7.2 Cálice - Cup - κύλιξ



Fig. 15: Acima, cálice do pintor Hipocontista (© Ministério da Cultura e Desporto/ Ángel Martínez Levas); abaixo, renderização da simulação 3D (Creative Commons/ Vander Gabriel Camargo).

Link Modelo 3D	< https://skfb.ly/oCuLG >
Formato/ Função	O cálice, κύλιξ (kylix) no grego, era um tipo de copo utilizado para consumir líquidos, geralmente vinho (como aparece em representações textuais e iconográficas de simpósios). Esse tipo de recipiente é caracterizado pelas duas alças horizontais laterais e pela tigela rasa com grande diâmetro. O cálice do pintor Hipocontista é classificado como “Stemless cup”, copo sem haste, devido ao seu “pé” ser grudado diretamente na tigela, enquanto o mais comum é a existência de uma haste que o liga ao corpo.
Técnica	Figuras Vermelhas
Procedência	Itália, Espina
Datação	520-510 A.E.C.
Dimensões	Altura = 6cm; Diâmetro máximo = 27 cm; Boca = 20,40 cm; Pé = 11,20 cm

7.3 Enócoa - oinochoe - οἰνοχόη



Fig. 16: À esquerda, enócoa do Louvre (© 2008 RMN-Grand Palais/ Hervé Lewandowski); abaixo, renderização da simulação 3D (Creative Commons/ Vander Gabriel Camargo).

Link Modelo 3D	< https://skfb.ly/oDJCp >
Formato/ Função	O nome em grego oinochoe (<i>οἰνοχόη</i>) deriva das palavras <i>oînos</i> (<i>οἶνος</i>), vinho, e <i>khéō</i> (<i>χέω</i>), verter. Esse tipo de vaso é caracterizado pela boca larga, geralmente em forma de “trevo”, pela abertura profunda e pela alça espessa vertical na parte posterior. Não se tem informações sobre o contexto exato do achado da cerâmica em questão, mas justamente devido ao seu formato, pode-se supor qual foi a sua função: o de servir líquidos , provavelmente vinho .
Técnica	Figuras Negras
Procedência	Ilha de Rodes
Datação	ca. 600-575 A.E.C
Dimensões	34 X 21,9 cm

7.4 Ânfora - Amphora - ἀμφορεύς



Fig. 17: À esquerda, mini ânfora panatenaica (*Creative Commons/ The Walters Art Museum*); abaixo, renderização da simulação 3D (*Creative Commons/ Vander Gabriel Camargo*).

Link Modelo 3D	< https://skfb.ly/oFIT8 >
Formato/ Função	O termo ânfora , no grego ἀμφορεύς (amphoreus) deriva dos termos ἀμφί (amphi), de ambos os lados, e φερω (phero), carregar. É um recipiente com uma alça vertical em cada um dos lados que liga a boca ou pescoço do vaso ao corpo. Seu uso estava associado ao armazenamento e transporte de sólidos e líquidos, estando principalmente relacionada ao vinho e ao azeite de oliva. Entre os diferentes subtipos, destaca-se as ânforas panatenaicas, que continham o azeite produzido a partir das oliveiras sagradas de Atenas e que eram dados como prêmio aos vencedores de disputas atléticas durante os jogos Panatenaicos ³⁹ .
Técnica	Figuras Vermelhas
Procedência	Sem registro.
Datação	ca. 400-375 A.E.C
Dimensões	8.8 x 4.6 cm

³⁹ O exemplar modelado aqui é uma miniatura do tamanho mais comum, há exemplares com mais de 50 cm de altura, sendo esse, provavelmente, uma dádiva ofertada em algum templo.

7.5 Esquifo - skyphos - σκύφος

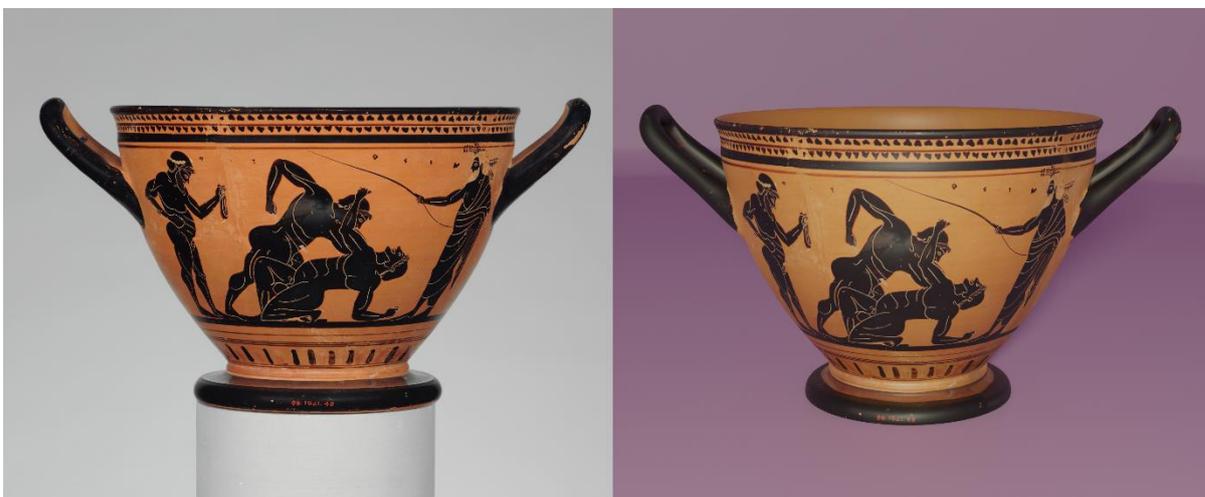


Fig. 18 : À esquerda, esquifo do pintor de Teseu (Domínio Público); abaixo, renderização da simulação 3D (Creative Commons/ Vander Gabriel Camargo).

Link Modelo 3D	< https://skfb.ly/oELSV >
Formato/ Função	O esquifo , em grego <i>σκύφος</i> (skyphos), é um recipiente com tigela funda, boca larga e duas alças laterais. Era utilizado como um copo para o consumo de líquidos. O tipo coríntio é denominado, pela arqueologia moderna, como “cotilo”, apesar de o termo, na antiguidade, ser utilizado para se referir a diferentes tipos de vasos.
Técnica	Figuras Negras
Procedência	Sem registro.
Datação	ca. 500 A.E.C
Dimensões	16.2 X 22.5 cm

7.6 Hidria - Hydria - ὑδρία



Fig. 19: À esquerda, hidria do Getty (Domínio Público); abaixo, renderização da simulação 3D (*Creative Commons/ Vander Gabriel Camargo*).

Link Modelo 3D	< https://skfb.ly/oFJZY >
Formato/ Função	O termo hidria , em grego ὑδρία (hydria) , deriva do substantivo ὕδωρ (hydor), ou seja, água, o que descreve precisamente o uso frequente desse tipo de vaso: armazenar e transportar água. Esse formato de cerâmica é caracterizado pelas três alças que o compõem, as laterais dispostas na horizontal, usadas para levantar o recipiente, e uma alça vertical na sua traseira, utilizada para despejar seu conteúdo.
Técnica	Figuras Negras
Procedência	Sem registro.
Datação	ca. 550 A.E.C
Dimensões	38,9 × 30,2 cm

7.7 Pelica- Pelike- πελίκη



Fig. 20: À esquerda, pelica do pintor de Carlshure (Domínio Público); abaixo, renderização da simulação 3D (Creative Commons/ Vander Gabriel Camargo).

Link Modelo 3D	< https://skfb.ly/oFMRL >
Formato/ Função	A palavra pelica , em grego <i>πελίκη</i> (pelike), é utilizada no mundo antigo para se referir a diferentes tipos de vasos. Na modernidade, o termo passou a identificar uma variedade de ânfora caracterizada pelo seu maior diâmetro ser atingido na parte inferior do corpo, ou seja, uma “barriga” evidenciada. Seu uso estava associado ao armazenamento de líquidos.
Técnica	Figuras Vermelhas
Procedência	Sem registro.
Datação	ca. 450 A.E.C.
Dimensões	21,01 cm

7.8 Cratera - Krater - κρατήρ



Fig. 21: À esquerda, cratera do pintor de Harrow (CC BY-NC-SA 4.0/©KHM-Museumsverband); abaixo, renderização da simulação 3D (*Creative Commons/ Vander Gabriel Camargo*).

Link Modelo 3D	< https://skfb.ly/oDYnN >
Formato/ Função	Cratera , no grego <i>κρατήρ</i> (krater), é um vaso fundo, com corpo e boca larga. Era utilizado, geralmente, para misturar vinho com água. Os gregos antigos raramente tomavam seu vinho puro: uma proporção favorita era de uma porção de vinho para três de água.
Técnica	Figuras Vermelhas
Procedência	Encontrado em Caere, Estrutura, Itália
Datação	ca. 480 A.E.C.
Dimensões	38 x 38 cm

7.9 Alabastro - Alabastron - ἀλάβαστρον



Fig. 22: À esquerda, alabastro do Getty (Domínio Público); abaixo, renderização da simulação 3D (Creative Commons/ Vander Gabriel Camargo).

Link Modelo 3D	< https://skfb.ly/oFMRv >
Formato/ Função	O vaso de nome alabastro , ἀλάβαστρον (alabastron) em grego, é caracterizado pelo formato comprido, pela base arredondado e pelo disco na parte da “boca” da cerâmica. Seu nome e seu formato tem, provavelmente, origem egípcia, derivando do mesmo termo que denomina um tipo de pedra com a qual eram produzidos recipientes desse formato. Era utilizado para armazenar óleos, principalmente os perfumes que eram usados após o banho pelas mulheres.
Técnica	Fundo Branco
Procedência	Sem registro.
Datação	490-470 A.E.C
Dimensões	14.5 cm

7.10 Aríbalo - aryballos - ἀρύβαλλος



Fig. 23: À esquerda, aríbalo do Getty (Domínio Público); à direita, renderização da simulação 3D (Creative Commons/ Vander Gabriel Camargo).

Link Modelo 3D	< https://skfb.ly/oFqHp >
Formato/ Função	O tipo de vaso denominado aríbalo , no grego ἀρύβαλλος (aryballos), era um recipiente usado para armazenar óleos. Entre suas utilizações mais comuns, destaca-se a feita por atletas: guardar e transportar o óleo com o qual os mesmos besuntavam o corpo antes das práticas esportivas.
Técnica	Fundo Branco
Procedência	Figuras Negras
Datação	595 - 570 A.E.C.
Dimensões	6.2 × 5.6 cm