

Mediação de artefatos culturais em ambientes digitais: percepção e experiência em caso de microscopia 3D

Eduarda Saretta, Júlia Giannella, Helena de Barros

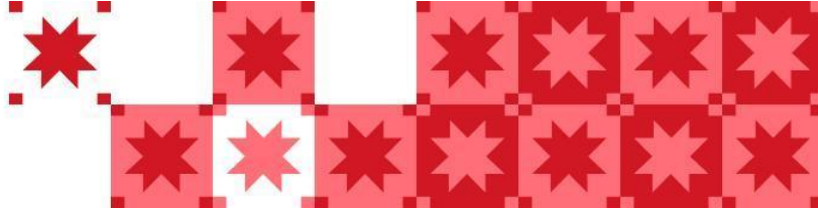
Cultura material, humanidades digitais, design, patrimônio cultural, digitalização tridimensional

O presente trabalho deriva de estudo mais amplo, voltado para a experiência com artefatos culturais tridimensionais digitalizados em ambientes virtuais. A partir de abordagem assistemática e exploratória, são evidenciadas referências dos campos das humanidades digitais que estabelecem diálogo com o design para situar as lentes de investigação. O objetivo é evidenciar as potencialidades de experiências digitais com artefatos culturais, levando em conta a experiência proporcionada a partir das escolhas de apresentação entre os meios físico e digital e seus respectivos regimes sensoriais. Propomos analisar um caso de digitalização tridimensional a nível microscópico, considerando as novas leituras do objeto cultural perante a experiência, a fim de discutir as percepções exploradas e seus ganhos. Como resultado, são apontadas oportunidades de investigação, visando endereçar estratégias e novas abordagens de design para patrimônio cultural tridimensional.

1 Introdução

Longe de serem entidades estáticas ou neutras, os artefatos se transformam ao longo do tempo em seus usos, formas e sentidos, operando simultaneamente como expressões e agentes de práticas sociais. Compreender essas transformações implica considerar não apenas suas dimensões materiais, mas também os processos simbólicos e técnicos que orientam sua produção, circulação e apropriação (Rede, 1996). Diante desse contexto, a digitalização de artefatos culturais evidencia o deslocamento de sua materialidade para uma existência informática, calcada em novos atributos como entidade digital, que permitem manipulação e circulação facilitadas (Kallinikos *et al.*, 2010).

A justificativa do artigo em se aprofundar nessas questões se dá pela relevância do estudo de artefatos culturais, que se tornaram interesse de diferentes campos do conhecimento (Woodward, 2008), tais como a cultura material, humanidades digitais e o design. Cada vez mais se reconhece que abordagens multidisciplinares e transdisciplinares oferecem ganhos ao dialogar novos métodos de investigação para artefatos culturais, não necessariamente vinculados apenas a fontes documentais ou ferramentas de análise centralizadas em linguagem textual (Rede, 1996; Burdick *et al.* 2012). Nesse cenário, o design integra os próprios processos de investigação, organização e interpretação da informação em ambientes digitais, enquanto na estruturação de projetos e também no olhar sob os objetos (Burdick *et al.* 2012).



O objetivo do artigo é firmar o terreno de intersecção entre design, humanidades digitais e cultura material para reconhecer abordagens emergentes de investigação de objetos culturais em ambientes digitais, associadas, principalmente, aos tipos de experiência proporcionadas com o artefato mediante réplicas. Para tal, o artigo assume revisão bibliográfica exploratória e assistemática de literatura, seguida de um estudo de caso, para comentar condições de uma situação em particular exemplificando aplicações e analisando estratégias e seus respectivos efeitos: o trabalho discute o caso da microscopia 3D em *gigapixels* de “Moça com o Brinco de Pérola”, pintura à óleo do artista holandês Johannes Vermeer, para abordar os regimes sensoriais e analíticos perante o contato com a obra, a partir da literatura estudada. Como resultado, são apontadas reflexões nesse percurso sobre as possibilidades de exploração de objetos culturais com a mediação do design, no que tange especialmente às decisões de apresentação entre ambiente digital e físico, a fim de identificar oportunidades de investigação voltadas ao desenvolvimento de estratégias e de novas abordagens de design aplicadas ao estudo de artefatos culturais.

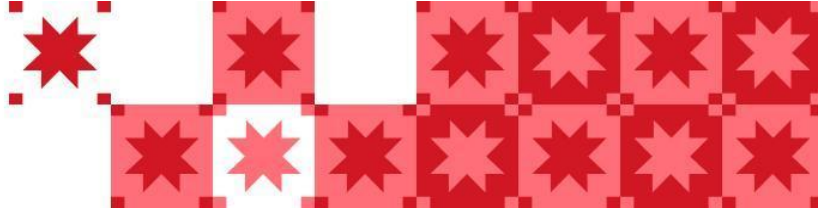
2 Materialidade e mediação: estatuto documental de artefatos culturais

Cultura Material: artefatos culturais como documentos

Os estudos da cultura material se consolidam a partir do momento em que objetos não são mais um ponto de interesse exclusivo de arqueólogos e museus (Woodward, 2007). Surgem, assim, integração de abordagens mais amplas para entender artefatos, visando estruturas sociais (macro) e ações, emoções e significados (micro). Isso caracteriza uma multidisciplinaridade para o campo, contemplando tensões da antropologia, sociologia, psicologia, design e estudos culturais (Woodward, 2007).

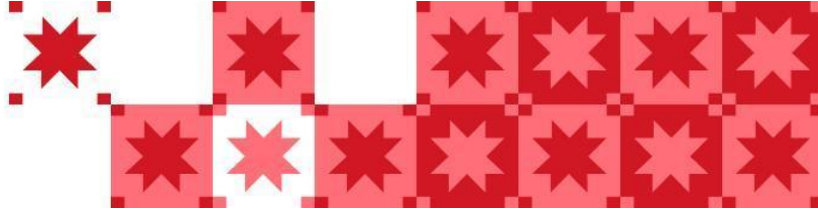
Em linha similar, Rede (1996), na perspectiva da historiografia, aponta que objetos estão sujeitos a incorporar atributos com potencial de alterar seus significados, e que estudá-los passa a ser uma tarefa de investigar suas trajetórias de transformação além do momento em que são tratados como documentos. Assim, objetos também são vestígios, fontes de informação e testemunho histórico, altamente mutáveis pelos processos físicos do desgaste e por acréscimo e decréscimos de atributos.

Além disso, conceber o objeto como algo estático a partir de sua criação, como se fosse produzido e imediatamente fixado no mundo com um significado e condição únicos, constitui um equívoco (Rede, 1996). Ele frisa três dimensões a se observar nos objetos: a dos atributos morfológicos (aparência externa), fisiológicos (funcionamento) e semânticos (significação), de modo que todos estão sujeitos a transformações. Existe uma limitação do



material, que não resiste eternamente ao tempo. Há adições e decréscimos de partes, restauros e danos que passam a marcar suas superfícies que são fonte de informação. Quanto aos usos, não são únicos para um mesmo objeto, ainda que sua intenção primária esteja socialmente conhecida e esperada. E por fim, de encontro com a ideia de que os significados fluem conforme as condições sociais dos objetos (Woodward, 2007), a terceira dimensão aqui contemplada pelo autor possui uma vida de mão dupla: os artefatos são fruto de expressão cultural enquanto também a alimentam, o que possibilita sua interpretação e análise a partir da matéria (Rede, 1996).

Rede (1996) ainda critica a resistência em inserir a cultura material na produção de conhecimento histórico. Fazer isso implica em uma mudança de abordagem, que vislumbre procedimentos particulares a esse tipo de documento. Ele reforça a possibilidade de obter vestígios consistentes a partir de modos de fazer, técnicas de fabricação, materiais e traços de uso dos artefatos, e também levanta que podem ser reproduzidas hipóteses questionáveis a partir da descrença nos objetos como um vestígio confiável por si mesmo. É constatada a tendência de descartar os estudos da cultura material em função dos conhecimentos provenientes de documentos textuais, a partir de uma visão que recorre ao estudo de artefatos à medida em que textos escritos estão ausentes, isto é, considerando-os uma subcategoria de documento que serve de suporte, sempre em função do documento escrito. Nesse sentido, há uma resistência muito grande em entender a cultura material como independente ou mesmo articulada com o conhecimento de fontes escritas pela perspectiva historiográfica (Rede, 1996). Considerar objetos como documentos é uma questão também para outros campos, como a arquivística. Santos e Melo (2021) desenvolvem a ideia de documento especial: embora muitas vezes não sejam tradicionalmente considerados parte de um arquivo, passam a integrá-lo por possuírem propriedades arquivísticas que justificam sua inclusão e, assim, recebem a denominação de documentos especiais. Podem abranger materiais iconográficos, sonoros, cartográficos, tridimensionais e audiovisuais. Além disso, exigem tratamento arquivístico específico, tanto em razão de suas particularidades formais quanto das necessidades específicas de conservação e manuseio (Santos & Melo, 2021). Isso demonstra que emergem abordagens voltadas para as necessidades dos objetos de análise, que desempenham a função de documento a partir das circunstâncias que lhes concedem essa nova tipificação, seja na sua musealização ou integração a um conjunto de objetos de interesse de pesquisa. Assim, podemos colocar que artefatos culturais tridimensionais se revelam como uma tipologia de documento com informações de diferentes naturezas, conforme apontam as três dimensões descritas por Rede (1996) no contexto da cultura material. A importância de levar em consideração o que difere esses objetos de outros tipos de documento permite que indícios contidos em sua forma, contexto de uso e circulação possam ser cruzados com outras



informações de diferentes campos de estudo, a fim de estabelecer com maior profundidade o conhecimento acerca dos artefatos analisados.

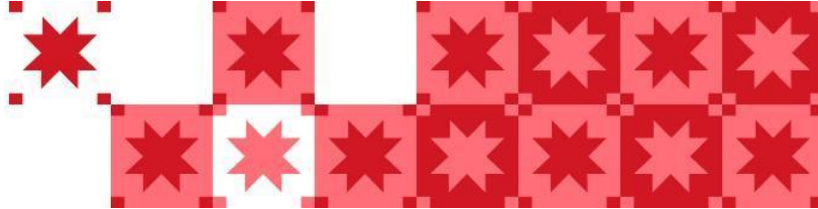
Réplicas e digitalização: tensões sob a autenticidade e a interpretação

Uma vez na posição de documento para análise, o objeto tridimensional é tensionado também sob outras perspectivas, que dizem respeito às inscrições proporcionadas a partir do momento em que objetos culturais estão em ambientes digitais. Perante a adoção de tecnologias digitais no estudo e análise, há dois pontos: o processo digitalização, que se coloca como estratégia de preservação em caso de perda ou dano do objeto original, além de caminho para maior circulação e acesso do artefato (Lee, 2000), é questionado diante da perda de legitimidade do objeto cultural enquanto testemunho histórico-factual e como documento diante da réplica. O segundo ponto, em linha similar, trata da aflição à adoção de ferramentas digitais para análise de objetos culturais, diante do receio de corromper, também, o estatuto documental de fontes analisadas (Giannella, 2021).

A discussão quanto à legitimidade das réplicas não é nova. Benjamin ([1931], 2013) coloca que o vínculo entre tempo, espaço e a construção de significação do item em suas condições originais são desfeitos parcial ou totalmente com a reprodução. Isso se dá pelo fato de que a condição primordial, a *'aura'*, é a singularidade que concede o status de autenticidade, irrepetível. Enquanto isso, as réplicas, em contrapartida, deslocam a presença antes única para o infinito, abrindo caminho para uma circulação que transforma o regime de acesso ao objeto, com outras inscrições no que tange a sua função social.

A digitalização opera uma redistribuição da autenticidade de outra maneira quando comparada a uma réplica física, visto que a dissociação de seu suporte material desloca o vínculo tradicional entre signo e materialidade introduzindo uma nova condição, informática, capaz de conferir existência social (Kallinikos *et al.*, 2010). Em um ambiente conectado, segundo os autores, esses objetos circulam e se multiplicam com facilidade, pois o artefato adquire propriedades como replicabilidade e editabilidade, que possibilitam manipulação de informações a partir de dados em sistemas atualizáveis. Se por um lado isso facilita seu fluxo entre sistemas de informação, também coloca em evidência uma ruptura com o objeto original e da matéria, a partir do momento em que se distingue como uma outra entidade, a reprodução digital.

Nesse sentido, a oposição entre objeto original autêntico e cópia de valor inferior torna-se frágil ao entender que a digitalização não implica necessariamente em empobrecimento do objeto, mas em possibilidades de visibilidades e interação inéditas, que ampliam o acesso ao conhecimento. A autenticidade, portanto, não se limita à presença física do objeto, mas é posta por meio de dispositivos comunicacionais e expositivos que produzem reconhecimento social,



engajamento emocional e memória coletiva, levando instituições como o museu a reinventar suas formas de exposição e mediação ao translocar de novas formas suas coleções em meios digitais (Kallinikos *et al.*, 2010). Assim, a digitalização também é entendida como um dispositivo de disseminação e mediação, uma vez que a *materialidade informática* afeta os modos de apresentação, leitura e apropriação dos objetos, oferecendo à tela digital uma nova superfície de inscrição, que permite integração e processamento de informações em níveis mais extensos, além de disponibilizar novos acessos que afetam a sua consulta, exploração e interpretação (Giannella, 2021).

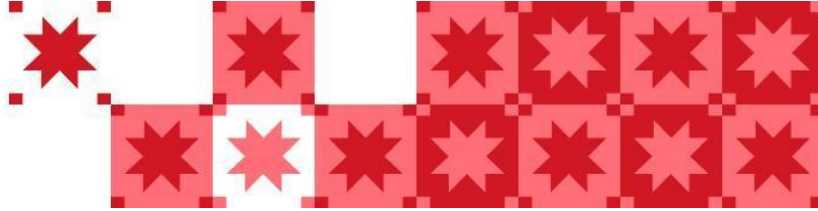
Além disso, a defesa de métodos de investigação analógicos em detrimento de digitais, por parte de pesquisadores mais tradicionais, evidencia uma desconfiança atrelada a ideia que apenas as fontes primárias com as quais trabalham possuem legitimidade como um documento “neutro”. No entanto, diante de decisões de aquisição, classificação e exposição de artefatos culturais, sobretudo no contexto de coleções, essa ideia é passível de ser desafiada ainda que estejamos nos referindo apenas aos instrumentos de investigação analógicos, visto que os objetos de pesquisa já sofrem influência de enquadramentos curatoriais e institucionais (Giannella, 2021).

Assim sendo, o artefato cultural digitalizado não se limita à reprodução, mas instaura novas condições de percepção, interação e interpretação, configurando formas específicas de experiência no ambiente digital. Nesse contexto, a mediação amplia o acesso, favorece a assimilação, interpretação e produz modos próprios de fruição do patrimônio. Podemos entender que a redistribuição digital e as novas ferramentas associadas surgem com possibilidades próprias, sob as quais não há inerente neutralidade.

3 Design e humanidades digitais para análise de artefatos culturais

Os espaços virtuais propõem formas de apresentação que se transformam a partir de customização e adaptações estruturais de informações, que operam de forma dinâmica, tornando-as flexíveis. Elas se desdobram em novos caminhos e identidades na exploração e contato com objetos culturais, com outras possibilidades de engajamento, acesso e exploração de artefatos totalmente novas, o que implica em reconhecê-los como práticas próprias de meios digitais, constituindo, em si mesmas, experiências novas, que não dependem necessariamente do que se conhece do ambiente físico (Lopes, 2023).

Nesse sentido, podemos abordar as humanidades digitais, que constituem um campo transdisciplinar que se utiliza de tecnologias computacionais para pensar as fronteiras entre ciências humanas, artes e ciências naturais, a fim de explorar novas maneiras de investigação



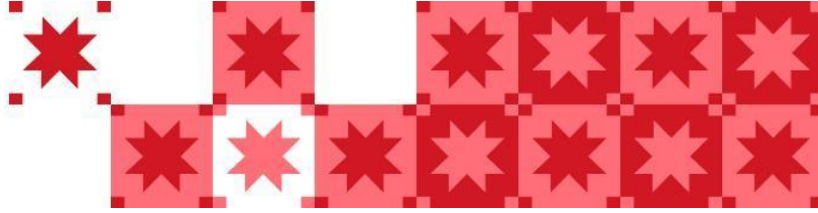
e produção de conhecimento. Assim, trata-se de um terreno que integra contribuições de diferentes disciplinas e práticas de pesquisa no contexto contemporâneo interconectado, conciliação do digital e do físico para ampliar o conhecimento em humanidades em frentes de trabalho teóricas e práticas. Isso depende dos blocos de construção básicos da atividade digital: digitalização, classificação, descrição e metadados, organização e navegação, nos quais o design está fortemente presente (Burdick *et al.*, 2012).

A interface gráfica do usuário (*Graphic User Interface*; GUI) possibilita o acesso e interação e pode ser compreendida como meio para representação do conhecimento e de modelagem de conteúdo dentro dos sistemas. No contexto de um projeto, seu design expressa um argumento ao organizar e tornar visíveis relações entre informações, ações e percursos possíveis. Ela opera como uma síntese do projeto, oferecendo estruturas de acesso e pontos de entrada para atividades que orientam o engajamento do usuário. Compreender como a interface é estruturada, de que modo corporifica as ideias do projeto e como sustenta os modos de interação torna-se, assim, essencial para analisar sua capacidade de mediar o conhecimento e favorecer experiências significativas. A definição de requisitos e restrições técnicas, os estudos de navegadores e sistemas, a composição de bibliotecas de código, bem como a delimitação de público-alvo e de audiência, são parâmetros que condicionam as decisões de design e a execução efetiva dos projetos, mas que também atravessam a sua intenção argumentativa por meio de retórica visual:

Os sistemas de classificação que acadêmicos e bibliotecários desenvolveram ao longo dos séculos e sua relação direta com a organização das estantes físicas de livros, sem mencionar se essas estantes estão abertas ou fechadas, são evidências de que o design da informação e seu acesso são preocupações centrais das humanidades. No entanto, com computadores e redes, essas mesmas questões de informação e acesso podem ser percebidas como meras questões técnicas, e o benefício de uma perspectiva humanista se perde. Navegação e organização são interdependentes; criar sistemas de orientação digital, como sinalização ambiental, exige uma combinação de habilidades intelectuais e de design (Burdick *et al.*, 2012).

Antes de seguirmos, vale retomar o questionamento quanto à primazia textual mencionada por Rede (1996) na cultura material, que também respinga em sistemas de informação digitais e em sua estruturação. Diante da organização, categorização e disseminação dos objetos culturais nesse contexto, há também um movimento de privilégio textual na construção de conhecimento, que tem cedido espaço nas humanidades digitais para métodos gráficos, que entendem o design como ferramenta de pesquisa capaz de conceber novas formas de investigação (Burdick *et al.*, 2012).

Assim, o design está situado na estrutura de argumentação do projeto e na construção do conhecimento, mediante regimes de análise e leituras dos objetos culturais, que sob as telas e interfaces computacionais, se colocam a partir da imagem. Bertin (2010) define que uma informação gráfica tem três níveis possíveis de leitura: elementar, intermediário e geral. Eles operam na relação com a observação: sendo referente a algo mais pontual, voltado para algo



direto e objetivo, é elementar; caso estejamos observando agrupamentos, hierarquias e correlações, trata-se do nível intermediário: e por fim, se estamos observando tendências e estruturais gerais, sob um olhar mais abrangente, é a leitura geral. Entender essas condições nos permite direcionar a atenção para aspectos específicos de um objeto, ou um conjunto de objetos, o que modifica critérios e condições de análise.

4 Caso: microscopia 3D em *gigapixels* da “Moça com o Brinco de Pérola”

A pintura a óleo “Moça com o Brinco de Pérola”, do artista holandês Johannes Vermeer, é um retrato de uma personagem imaginária (*tronie*) que possui 44,5 cm de altura por 39 cm de largura, reconhecida como uma das obras mais proeminentes de Vermeer (Mauritshuis, n.d). Durante o ano de 2022, a pintura foi digitalizada em microscopia 3D, e com isso foram obtidos dados tridimensionais sobre a sua superfície com altíssima precisão, em *gigapixels*¹.

O caso em questão foi selecionado para discussão por reunir duas características principais: 1) estímulo de olhar analítico para objeto cultural digital, que difere da experiência com o objeto físico original; 2) proporciona experiência em acesso remoto, através de ambiente digital.

Outros pontos propensos se colocam também nos resultados obtidos pelo projeto, que, além de um modelo de altíssima resolução do objeto disponibilizado na *web*, apresentou réplicas físicas a partir do objeto digital em uma exibição temporária, que, por sua vez, inaugurou novas percepções com relação ao que a pintura original poderia oferecer. Assim, reflexões relativas ao que esse caso proporciona em termos de enriquecimento na experiência com objeto também são colocadas.

¹ Um *gigapixel* é uma unidade de medida de imagem digital que contém um bilhão ou mais de *pixels*, sendo o equivalente a 1000 *megapixels*.

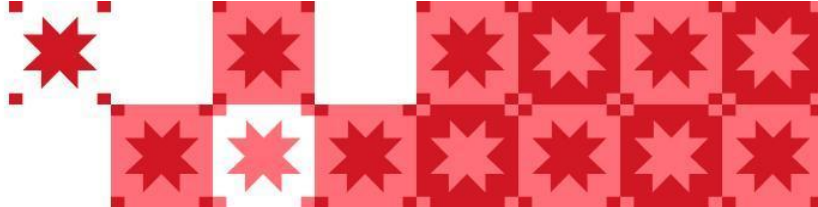
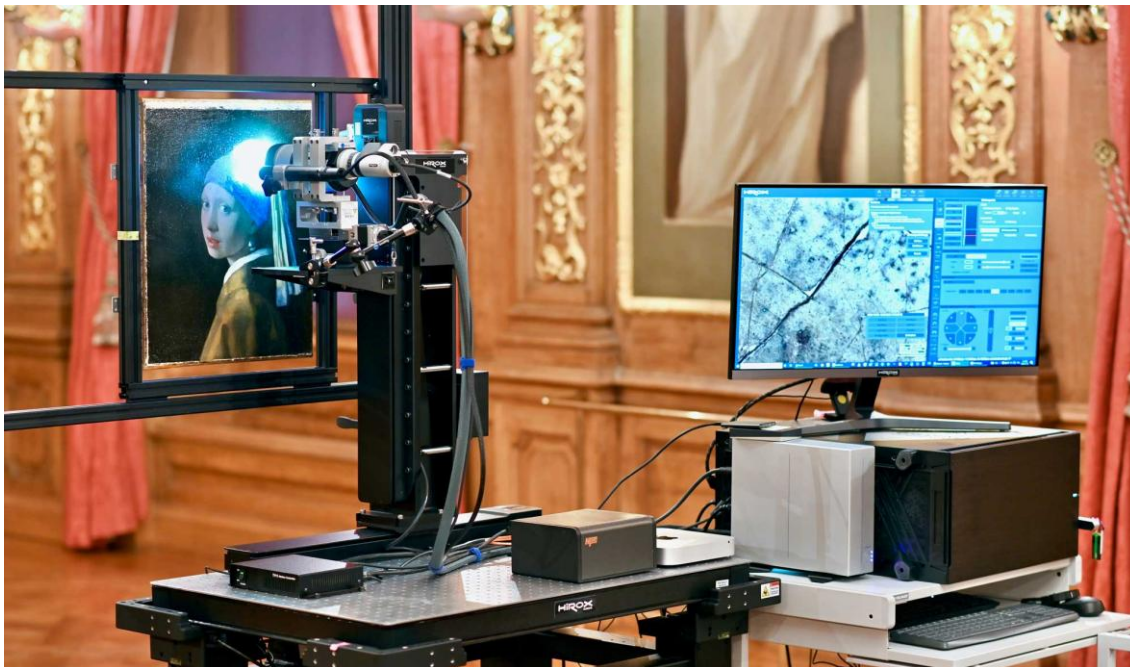


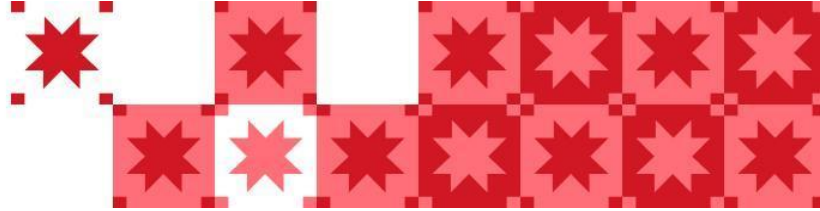
Figura 1: Área de trabalho para a microscopia 3D da obra

Fonte: Hirox Europe, 2023.



O equipamento utilizado para a obtenção de dados da pintura foi o *HIROX HRX-01*, microscópio 3D de alta resolução. Ele possui lente telecêntrica motorizada que permite ampliação da imagem sem que a distância entre o objeto e a lente provoque quaisquer distorções ou desfoque (Hirox 3D Digital Microscopy, 2023, 3:08). Além disso, há incidência de luz polarizada diretamente no objeto, o que diminui sombras e reflexos indesejados, aumentando, assim, a qualidade de imagem e a precisão da captura. Por esse motivo, a polarização de luz tem sido utilizada no contexto de digitalização tridimensional diante de técnicas que dependem da captura de imagens, principalmente para objetos mais reflexivos, a fim de evitar interferências luminosas do ambiente que prejudicam o entendimento da complexidade das superfícies dos objetos (Frost *et al.*, 2023).

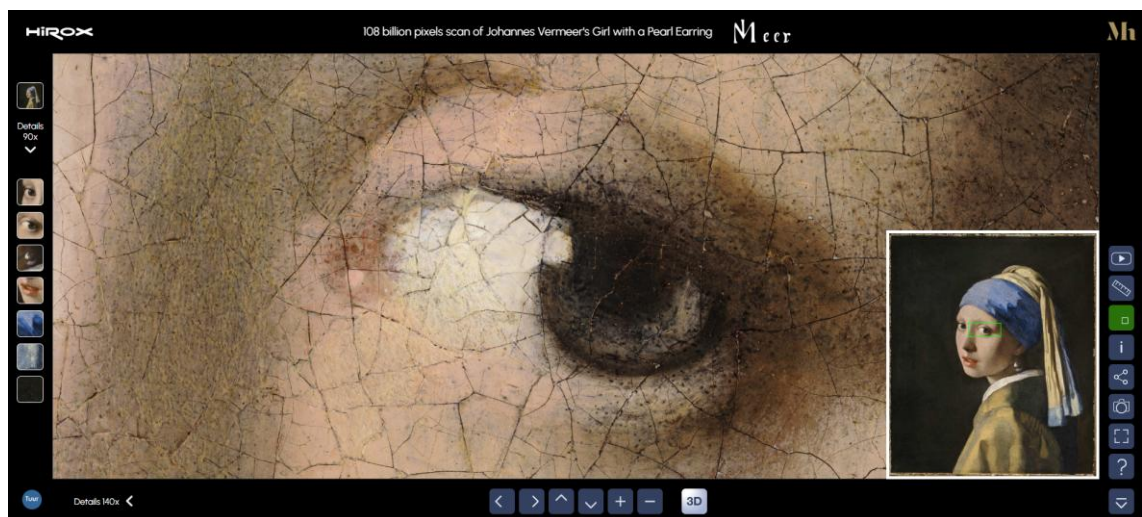
No que tange aos procedimentos para obtenção dos dados, foi executado um processo de empilhamento de foco, combinada a junção de imagens 3D obtidas pela microscopia 3D de alta resolução. Cada imagem 3D foi construída a partir de 50 imagens empilhadas em um único ponto: a partir de sensores acoplados, que calculam a distância com relação ao objeto, cor e forma são registradas em escalas de ampliação distintas, sem perder o ponto de referência. O procedimento é automatizado, programado a partir das posições do objeto nos eixos xyz. Assim, as capturas foram feitas ao longo de 88 horas sem interrupções, resultando em um arquivo com um total de 108 bilhões de pixels (Hirox 3D Digital Microscopy, 2023, 2:59).



A microscopia 3D não está somente calcada na escala de ampliação, mas também à topografia da pintura, em seus relevos micrométricos², que revelam informações adicionais de uma digitalização tradicional, em função da participação do eixo Z na aquisição de dados. Com isso, obtemos mais informações de movimentos de pinceladas, espessura de camadas de tinta e marcas de desgaste devido ao tempo. Após a digitalização completa, a pintura foi disponibilizada em uma experiência imersiva na *web*, em que é possível se situar entre relevos e craquelês da pintura a partir de navegação por *zoom*, que é a característica mais definidora da experiência, a partir de modos de visualização 2D e 3D. Estes, por sua vez, apresentam recursos próprios para explorar as superfícies, sob condições compatíveis aos modos de visualização do objeto³ (Hirox Europe, 2023).

Figura 2: Captura de tela do modo de visualização 2D - olho direito em ampliação (90x) com o recurso de mini mapa ativado

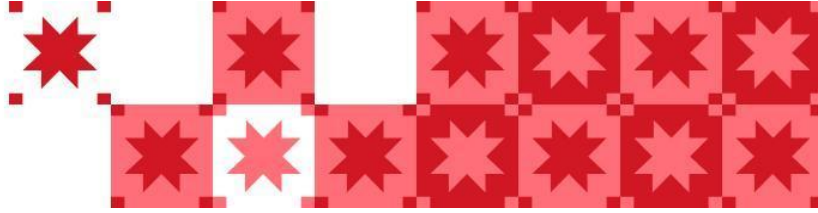
Fonte: As autoras, 2026.



No modo 2D é possível acessar a pintura completa a partir de navegação *pan* em dois eixos (horizontal e vertical) e multiescalar a partir de *zoom*. Ampliações automáticas de detalhes mais característicos da obra estão disponíveis, sob diferentes condições: em 90x, acessadas pelas *thumbnails* da barra lateral esquerda, há um *zoom* dentro da imagem completa, enquanto nas de 140x, acessadas pela barra inferior esquerda, há isolamento do fragmento selecionado. Há, contudo, um custo inerente para a inspeção em maiores níveis de ampliação: à medida que a escala aumenta, perde-se progressivamente a referência espacial da totalidade da obra, enquanto as formas figurativas são descaracterizadas até se tornarem grandes extensões de

² Micrométrico se refere ao micrômetro ou micron (μm), unidade de medida do Sistema Internacional que é a milésima parte do milímetro ($1 \mu\text{m} = 0,001 \text{ mm}$). Utilizado para altíssima precisão.

³ Disponível em <https://www.hirox-europe.com/gigapixel/girl-with-a-pearl-earring/>.



relevo e cor. Um recurso disponibilizado para auxiliar na ancoragem é o mini mapa, que preserva a visão do todo e indica, em tempo real, a área atualmente ampliada, permitindo ao usuário reorientar-se continuamente. Além disso, o mini mapa é interativo: com um único clique pode-se percorrer entre quaisquer pontos, ainda que muito distantes entre si. Na barra lateral direita, fora o mini mapa, se destaca a régua, que mede a distância entre dois pontos quaisquer, além de janela com instruções de navegação e a funcionalidade de *screenshot* automático.

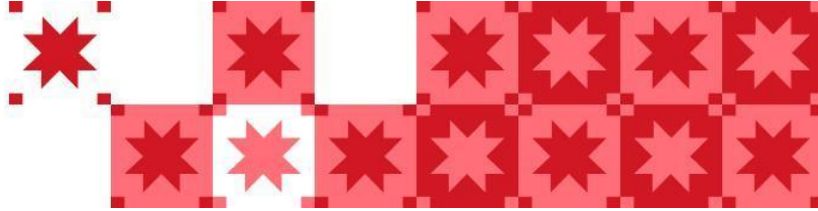
Figura 3: Captura de tela do modo de visualização 2D - recorte de mini mapa com demonstração de proporção do *zoom* máximo (limite) no fundo em comparação ao quadro

Fonte: As autoras, 2026.



Já o modo de visualização 3D permite a leitura de 10 fragmentos distintos da superfície, que só podem ser acessados de modo individual. Os modelos 3D dos fragmentos podem ser rotacionados e ter suas texturas alteradas, a fim de visualizar níveis altimétricos, que auxiliam no entendimento das diferenças de altura de uma mesma superfície. No entanto, diferentemente da visualização 2D, não é permitido o vínculo com a pintura completa: as possibilidades são orientadas ao olhar da topologia das superfícies, diante das massas que compõem os desníveis de tinta e vincos entre os craquelês.

Essa experiência evidencia o artefato digital como uma entidade que permite outras formas de acesso com relação ao que existe no físico (Lopes, 2023), perante a instauração de percepções mais acuradas para a compreensão do objeto cultural. Aqui, a partir da alta resolução e da tridimensionalidade da microscopia 3D, essas condições ampliam o olhar em níveis de precisão que não seriam viáveis apenas com o objeto físico ou instrumentos



analógicos tradicionais, o que reforça que a ideia de colocar o objeto original como regime superior de análise pode ser questionada (Giannella, 2021).

Figura 4: Captura de tela do modo de visualização 3D - olho esquerdo com textura original

Fonte: As autoras, 2026.

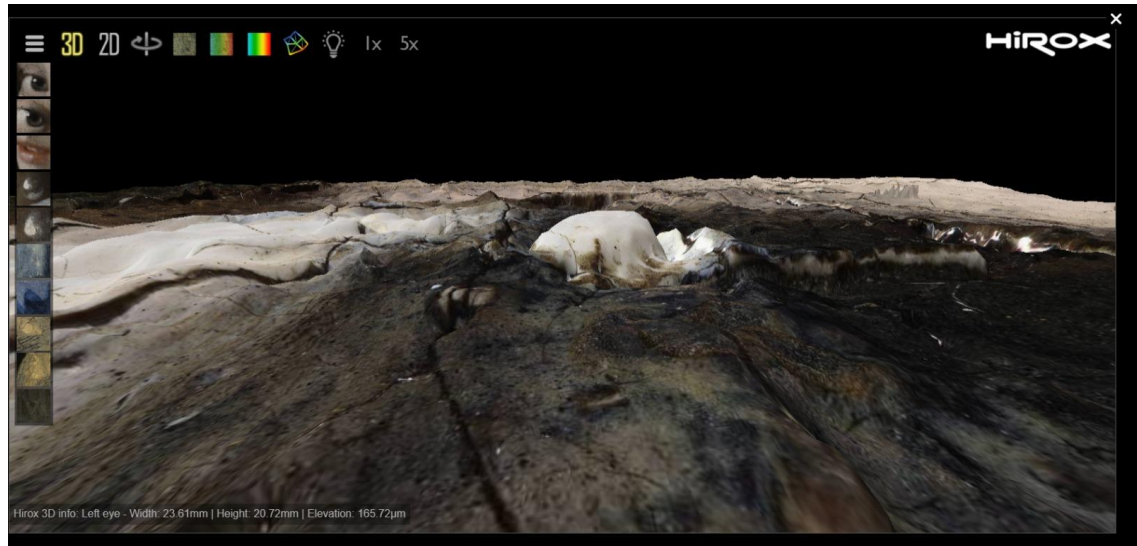
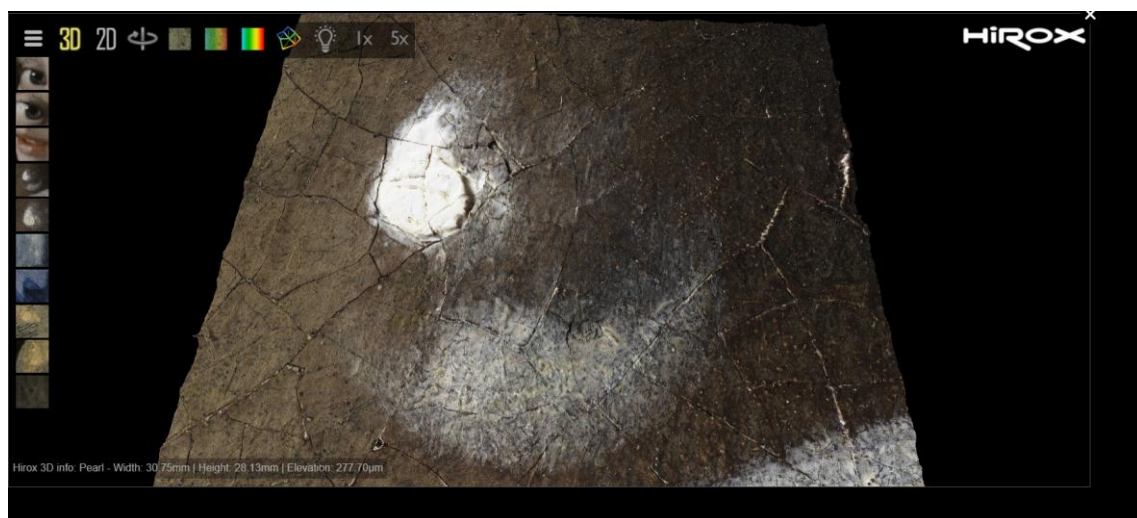
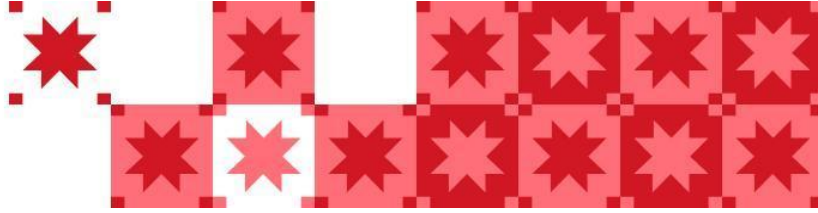


Figura 5: Captura de tela do modo de visualização 3D - Pérola

Fonte: As autoras, 2026.



Retomando as três dimensões dos atributos do objeto, conforme Rede (1996), aqui podemos, com a ampliação microscópica, ver um enriquecimento no entendimento da morfologia da pintura. A inspeção em detalhe permite a atribuição de outras características físicas, que são evidenciadas como território de descoberta: as superfícies sob tal perspectiva revelam, por exemplo, que o brinco de pérola na realidade é somente uma pérola suspensa, sem qualquer



anzol ou argola, elaborada por duas pinceladas (*figura 5*). Isso reforça não apenas a possibilidade de entender as evidências de materiais e técnicas que foram inscritas no objeto original a partir da réplica digital, mas também é um indício de que experiências dessa natureza desafiavam uma percepção prévia, da pintura como uma figura completa e apreciada à distância no espaço museal.

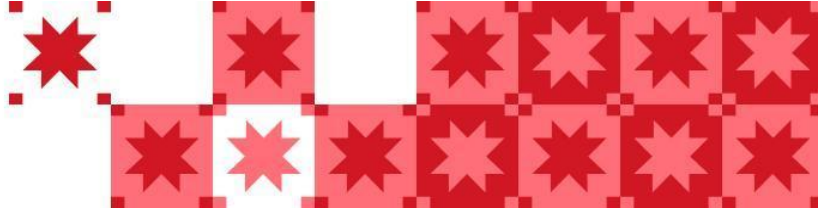
Figura 6: Exibição na Mauritshuis - *Who's that Girl?*

Fonte: Hirox Europe, 2023.



Diante da repercussão do projeto, uma reprodução de 4 metros de altura por 3,5 metros de largura da pintura foi impressa para uma exposição temporária, com o intuito de tangibilizar a digitalização microscópica em ampliação. Ela foi feita em impressão de relevo, técnica constituída por adição de camadas sobrepostas a fim de reproduzir fielmente as características de superfícies com alta precisão, fazendo jus à captura da microscopia 3D anteriormente realizada. Pranchas adicionais também foram impressas em 1x1m, a fim de destacar em ampliação 1) olho esquerdo; 2) fragmento azul-ultramarino do turbante; 3) pérola do brinco e; 4) lábios (Hirox Europe, 2023).

Vale mencionar que, no que diz respeito aos ambientes físicos de museus, réplicas táteis despontam como novas experiências possíveis. Quando estamos falando da experiência com o objeto original, se evidenciam críticas relativas ao distanciamento provocado pela disposição dos objetos em redomas, prateleiras ou pedestais, que limitam a interação e reforçam a



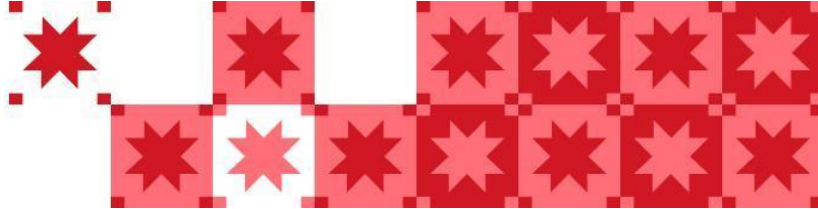
separação entre espectador e artefato na expografia. Nesse sentido, a proibição do toque e a centralidade do olhar limitam formas multissensoriais de apreensão do patrimônio, fruto de uma destituição de uso dos objetos que provém do olhar ocidental (Classen & Howes, 2006), tem sido questionada para uma nova conformação dos museus físicos, o que tem motivado a incorporação de réplicas manipuláveis como estratégia de mediação e inclusão, além de outras propostas que estimulem percepções além da visual.

Figura 7: Toque em superfície ampliada

Fonte: Hirox 3D Digital Microscopy (2023, 5:01).



A reconfiguração da percepção da pintura, assim, ocorreu em dois momentos, que podemos apontar para compreender os ganhos desse projeto. Primeiro, durante a captura com a microscopia 3D, em que a digitalização instaurou a condição de entidade digital, tivemos a experiência *web*, associada a ferramentas e navegação para estimular a investigação da superfície perante altíssima resolução e em tridimensionalidade. Isso já rompe com a percepção geral da figura e apresenta a possibilidade de entender, com a escala aumentada, que a perspectiva entre o bidimensional e tridimensional é determinada pelo referencial adotado. E então, com a impressão da pintura em ampliação, há o segundo momento, em que é instaurado o contato visual e tangível em simultâneo, rearranjando novamente, assim, as percepções diante do objeto. O projeto como um todo direciona a experiência museal tradicional para um outro regime sensorial e analítico, em um hibridismo entre digital e físico, estimulando o conhecimento acerca da materialidade e da tridimensionalidade da obra.



5 Considerações Finais

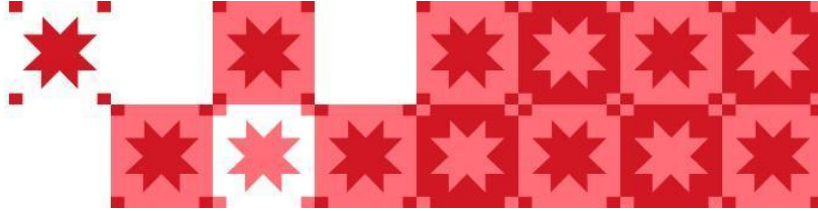
Ao deslocar o artefato de sua materialidade física para uma existência informática, os processos digitais ampliam o alcance de circulação e acesso aos objetos, ao mesmo tempo em que levantam questionamentos quanto à autenticidade e à legitimidade das reproduções. Entretanto, conforme discutido, compreender a digitalização apenas como perda de valor documental revela-se uma perspectiva limitada, visto que suas condições de existência e interpretação, baseadas em propriedades próprias do meio digital, como replicabilidade, editabilidade e integração em sistemas de informação, concedem a oportunidade de associar maiores volumes de informação simultaneamente e, a partir disso, proporcionar outras formas de investigação e percepção.

Junto de novas ferramentas de análise, as réplicas digitais também podem ser inspecionadas sob distintos níveis de leitura, além de combinadas a outros objetos ou ambientes digitais para oferecer novas maneiras de interpretação. O tipo de mediação instaurado pelas interfaces digitais baseadas na captura do objeto físico também funciona como evidência e forma de verificação direta de atributos materiais que, antes, permaneciam circunscritos a ambientes altamente especializados de pesquisa. Com isso, o público deixa de depender exclusivamente da confiança depositada nos dados apresentados pelo pesquisador e pode acompanhar, com autonomia, o próprio processo de investigação e análise, o que amplia a confiabilidade da experiência de pesquisa e abre espaço para outras deduções. O caso “Moça com o Brinco de Pérola”, assim, evidencia que a oposição entre objeto original e reprodução tende a se tornar menos produtiva quando se reconhece que diferentes suportes podem oferecer regimes complementares de acesso e leitura.

Por fim, o design se consolida como um agente na concepção de dispositivos e experiências que ampliem as possibilidades de análise, interpretação e disseminação do conhecimento sobre objetos culturais, que, quando associados a regimes analíticos e abordagens multissensoriais, podem ampliar e ressignificar o conhecimento de artefatos culturais.

Referências

- Benjamin, W. ([1931], 2013). *A obra de arte na era de sua reprodutibilidade técnica* (M. Seligmann-Silva, Org.; G. Valladão Silva, Trad.). L&PM.
- Bertin, J. (2010). *Semiology of graphics: Diagrams, networks, maps*. Esri Press.
- Burdick, A., Drucker, J., Lunenfeld, P., Presner, T., & Schnapp, J. (2012). *Digital_humanities*. MIT Press.



- Classen, C., & Howes, D. (2005). The museum as sensescape: Western sensibilities and indigenous artifacts. In D. Howes (Ed.), *Empire of the senses: The sensual culture reader* (pp. 199–220). Berg.
- Frost, A., Mirashrafi, S., & Sánchez, C. M., & Vacas-Madrid, D., Rodriguez Millan, E., Wilson, L. (2023). Digital documentation of reflective objects: A cross-polarised photogrammetry workflow for complex materials. In M. Ioannides & P. Patias (Eds.), *3D research challenges in cultural heritage III* (pp. 131–155). Springer. https://doi.org/10.1007/978-3-031-35593-6_7
- Giannella, J. R. (2021). Paradigmas contemporâneos para difusão e consulta de artefatos da cultura visual. *Acervo*, 34(3), 1–18. <https://doi.org/10.64729/an.acervo.v34i3.1733>
- Hirox 3D Digital Microscopy. (2023, September 18). *Girl with a Pearl Earring in 3D: The world's largest 3D microscope scan* [Video]. YouTube. https://www.youtube.com/watch?v=j_MvpMlgfwI
- Hirox Europe. (2023). *Girl with a Pearl Earring gigapixel interactive viewer*. <https://www.hirox-europe.com/gigapixel/girl-with-a-pearl-earring/>
- Kallinikos, J., Aaltonen, A., & Marton, A. (2010). A theory of digital objects. *First Monday*, 15(6). <https://firstmonday.org/ojs/index.php/fm/article/view/3033>
- Lee, H.-L. (2000). What is a collection? *Journal of the American Society for Information Science*, 51(12), 1106–1113.
- Lopes, R. P. (2023). O ambiente digital e a expografia: Análise de conceitos para a exposição de acervos na internet. *Arcos Design*, 16(1), 120–138. <https://www.e-publicacoes.uerj.br/index.php/arcosdesign>
- Mauritshuis. (n.d.). *Girl with a Pearl Earring*. <https://www.mauritshuis.nl/en/our-collection/artworks/670-girl-with-a-pearl-earring>
- Rede, M. (1996). História a partir das coisas: Tendências recentes nos estudos de cultura material. *Anais do Museu Paulista: História e Cultura Material*, 4, 265–282.
- Santos, M. E. O., & Melo, J. H. (2021). Objetos tridimensionais como documentos arquivísticos e documentais especiais: Uma discussão teórica. *Revista Fontes Documentais*, 4(1), 27–44.
- Woodward, I. (2007). *Understanding material culture*. Sage Publications.

Sobre as autoras

Eduarda Saretta, Mestranda, UFF, Brasil <esaretta@id.uff.br>

Júlia Giannella, Dr^a, UFF, Brasil <juliagiannella@id.uff.br>

Helena de Barros, Dr^a, Esdi/UERJ, Brasil <helenbar@esdi.uerj.br>