

UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA - UNESP

Faculdade de Arquitetura, Artes, Comunicação e Design- campus de Bauru

LIA SOARES DE FIGUEIREDO

3D: O escaneamento 3D de esculturas em locais públicos de Bauru

Bauru

2025

Lia Soares de Figueiredo

3D: O escaneamento 3D de esculturas em locais públicos de Bauru

Monografia, apresentada à Universidade Estadual Paulista (UNESP), Faculdade de Arquitetura, Artes, Comunicação e Design, Bauru, para obtenção do título de Bacharel em Artes Visuais.

Orientador: Prof^o Dr. Sidney Tamai

Bauru
2025

F4753

Figueiredo, Lia Soares de

3D : O escaneamento 3D de esculturas em locais públicos de Bauru
/ Lia Soares de Figueiredo. -- Bauru, 2025

72 p. : fotos

Trabalho de conclusão de curso (Bacharelado - Artes Visuais) -
Universidade Estadual Paulista (UNESP), Faculdade de Arquitetura,
Artes, Comunicação e Design, Bauru

Orientador: Sidney Tamai

1. Escaneamento 3D. 2. Esculturas públicas. 3. Patrimônio cultural.
4. Acervo digital. I. Título.

LIA SOARES DE FIGUEIREDO

3D: O ESCANEAMENTO 3D DE ESCULTURAS EM LOCAIS PÚBLICOS DE BAURU

Monografia apresentado(a) à Universidade Estadual Paulista (UNESP), Faculdade de Arquitetura, Artes, Comunicação e Design, Bauru, para obtenção do título de Bacharel em Artes Visuais.

Data de defesa: 17/12/2025

BANCA EXAMINADORA

Profº Dr. Sidney Tamai
UNESP – Faculdade de Arquitetura, Artes, Comunicação e Design – Campus de Bauru

Profº Dr. José dos Santos Laranjeira
Universidade Estadual Paulista (UNESP), Faculdade de Arquitetura, Artes, Comunicação e Design, Bauru

Profa. Me. Iriane Du Aguiar Leme
Universidade Estadual Paulista (UNESP), Faculdade de Arquitetura, Artes, Comunicação e Design, Bauru

AGRADECIMENTOS

Primeiramente agradeço meu orientador, Prof. Dr. Sidney Tamai, por todo o apoio e direcionamento oferecidos ao longo desta pesquisa. Agradeço ao Prof. Dr. José S. Laranjeira por disponibilizar seu trabalho de catalogação de obras de Bauru, que foi de grande auxílio à esta pesquisa. Agradeço Inaê e João Otávio por todo o apoio ao desenvolvimento e finalização deste trabalho, Bruno, Jamille e Matheus pelas ajudas para realizar os escaneamentos das esculturas, e Fernanda e Dennis pela parceria nos estágios iniciais do projeto. Estendo meus agradecimentos também ao Leandro e ao Pedro, servidores da Diretoria Técnica de Informática da UNESP-Bauru, pelo apoio técnico indispensável. Por fim, agradeço aos meus pais e irmãs por todo o apoio durante meus anos de graduação.

RESUMO

A pesquisa se trata do escaneamento 3D de esculturas em logradouros públicos da cidade de Bauru (SP), que identifica e discute a relevância do projeto e a importância do escaneamento 3D para o registro dessas obras. Para tal, é necessário compreendendo o papel do Scanner 3D como ferramenta para traduzir as obras para o meio digital a partir de estudos sobre a digitalização de obras de arte para preservação e divulgação, além de investigar a relação das obras com a cidade e o papel da mesma na preservação e conservação das esculturas, indispensável para a memória artística, cultural e histórica local. O trabalho foi desenvolvido explorando o uso do CR-Scan Ferret, um scanner 3D portátil, para a criação de objetos digitais a partir de três esculturas locais. O projeto se conclui com a criação de um site que atua como acervo para as obras.

Palavras-chave: Escaneamento 3D, Esculturas públicas, Patrimônio cultural, Acervo digital.

ABSTRACT

This research explores the 3D scanning of sculptures in public spaces in the city of Bauru (SP), identifying and discussing the relevance of the project and the importance of 3D scanning for recording these artworks. To this end, it is necessary to understand the role of the 3D scanner as a tool to translate the sculptures into digital form, based on studies on the digitization of works of art for preservation and dissemination, as well as investigating the relationship of the works with the city and the city's role in the preservation and conservation of the sculptures, which is essential for local artistic, cultural, and historical memory.

The work was developed by exploring the use of the CR-Scan Ferret, a portable 3D scanner, to create digital objects from three sculptures. The project concludes with the creation of a digital archive platform aimed at disseminating and preserving the city's memory.

Keywords: 3D scanning, Public sculptures, Cultural heritage, Digital collection.

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Figura 1	Captura de tela de registro fotográfico da escultura do Bosque em junho de 2019.	6
Figura 2	Captura de tela de registro fotográfico da escultura do Bosque em janeiro de 2023.	7
Figura 3	Equipamentos para o escaneamento da escultura	10
Figura 4	Comparação de registros com <i>scanner</i> e com câmera fotográfica	11
Figura 5	Elementos que compõem o objeto 3D	12
Figura 6	Imagem de escaneamento em RAW.	13
Figura 7	Imagem de escaneamento em Point Cloud.	14
Figura 8	Imagem de escaneamento em Mesh.	14
Figura 9	Exemplo <i>color mapping</i>	15
Figura 10	Exemplo <i>color mapping</i>	16
Figura 11	Dificuldade para captura de baixo para cima.	18
Figura 12	Dificuldade para captura de cima para baixo.	19
Figura 13	Imagem das configurações iniciais	20
Figura 14	Partes selecionadas para o merge automático.	21
Figura 15	Resultado do merge automático.	22
Figura 16	Seleção das partes para merge manual.	22
Figura 17	Resultado do merge manual.	23
Figura 18	Escultura com pontos marcadores.	24
Figura 19	Escaneamento de pessoa com óculos.	26
Figura 20	Escaneamento de cabelo em luz artificial.	27
Figura 21	Escaneamento de cabelo em luz natural.	28
Figura 22	Leão da nações com marcas de tinta e sujeira.	29
Figura 23	Cor atual do Leão.	30
Figura 24	Fotografia da juba do Leão da Nações, 2025.	30
Figura 25	Encaixe obtido na perna traseira do Leão.	31
Figura 26	Desencaixe da parte da frente.	32
Figura 27	Escaneamento com coloração esverdeada.	33
Figura 28	Resultado final do escaneamento do Leão da Nações.	33
Figura 29	Registro fotográfico do Street View em 2011.	35
Figura 30	Fotografia da estátua em 2017.	36
Figura 31	Fotografia da estátua em 2025.	37
Figura 32	Resultado da ferramenta para mescla do <i>Meshmixer</i>	38
Figura 33	Pontos marcadores registrados na camada	39
Figura 34	Borda falsa.	40

Figura 35	Resultado dos escaneamentos em <i>mesh</i>	41
Figura 36	Resultado dos escaneamentos em <i>ccolor mapping</i>	41
Figura 37	Resultado dos escaneamentos com efeito de cor.	42
Figura 38	Resultado da junção das duas partes finais.	43
Figura 39	Fotografias do busto pintado e pixado, 1992.	44
Figura 40	Fotografia do busto com marcas de tinta, 2025.	44
Figura 41	Placa do busto do Dr. Luiz Zuiani.	45
Figura 42	Exemplo de color mapping.	46
Figura 43	Primeiro registro do Busto.	47
Figura 44	Segundo registro do busto.	47
Figura 45	Junção das partes do busto em mesh.	48
Figura 46	Junção visível do color mapping.	48
Figura 47	Color mapping com informações do ambiente.	49
Figura 48	Resultado final do busto em mesh.	49
Figura 49	Resultado final do busto com color mapping aplicado.	50
Figura 50	Resultado final do busto com color mapping aplicado (frontal).	50
Figura 51	Página inicial com as figuras 3D e localização no mapa da cidade.	54
Figura 52	Página da obra, com imagem 3D, informações e fotos.	55
Figura 53	Página sobre o projeto e os materiais de pesquisa.	55
Figura 54	Página de comentários.	56

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 – Configurações de escaneamento das esculturas.	21
--	----

SUMÁRIO

A	INTRODUÇÃO	1
B	A ESCULTURA PÚBLICA NO CONTEXTO DA CIDADE DE BAURU	3
C	O 3D	9
C.1	Conceitos Introdutórios	12
C.1.1	Composição da imagem digital tridimensional	12
C.1.2	Formato dos Arquivos de Imagem Digital pelo Creality Scan	13
C.1.3	A extensão dos arquivos	16
C.2	Ferramentas principais	17
C.2.1	O Scanner	17
C.2.2	O Computador	19
C.2.3	O Software	20
C.2.4	Ferramenta Merge	21
C.3	Ferramentas Complementares	23
D	A PRÁTICA	26
D.1	Leão da Nações	29
D.2	Mulher Sentada	34
D.3	O Busto	43
E	O ARMAZENAMENTO DE OBRAS DIGITAIS	51
E.1	Registros complementares	52
E.2	Criação do site	53
F	CONSIDERAÇÕES FINAIS	57
F.1	Trabalhos Futuros	57
	REFERÊNCIAS	58

A INTRODUÇÃO

A presente pesquisa tem como objetivo estudar o escaneamento 3D como ferramenta para a preservação de memória artística e cultural. O objeto de interesse dos escaneamentos são as esculturas em logradouros públicos na cidade de Bauru. Esculturas públicas são objetos que compõem a paisagem de cidades por todo o mundo e possuem a tridimensionalidade como característica intrínseca à sua materialidade (Laranjeira, 1992) . Esses objetos artísticos, se tornam testemunhas de um recorte do passado que é imortalizado na sua forma, seja pelo motivo pela qual foi criada e instalada na cidade, ou pela relação que estabeleceu com a história e memória local.

No campo de estudos de conservação e preservação digital de obras de arte, patrimônios públicos, culturais e artísticos, o uso da técnica de escaneamento 3D é um dos principais destaques na área. A condição de objeto digital tridimensional, permite a conservação da característica inerente de tridimensionalidade das esculturas, e se consolida como um formato essencial de registro das obras . Os estudos teóricos de diferentes pesquisas da área de conservação e preservação digital, conferem uma base importante para a conceitualização do material produzido. A pesquisa também analisa diferentes recursos de softwares 3D, para entender as possibilidades de processamento das imagens para o tratamento final dos objetos digitais.

A digitalização de obras por meio do escaneamento 3D, permite que elas sejam compartilhadas em sites e acervos digitais, o que expande o alcance da obra a públicos de outros lugares do mundo, e não apenas do local físico onde ela está instalada e busca aprofundar a relação do público com a arte de maneira acessível e democrática. Além disso, esta pesquisa explora a transposição das obras para o digital como uma proposta para conservar a memória das esculturas que se encontram expostas a intempéries da natureza e ação humana e que são muito difíceis de conservar, principalmente sem a manutenção recorrente necessária.

Esta monografia está distribuída em seis capítulos, incluindo esta introdução (primeiro capítulo) e as considerações finais (sexto capítulo). No segundo capítulo, discorro sobre esculturas, seu conceito e definição, e a relação das mesmas com o espaço público para então poder analisar o contexto das obras na cidade de Bauru.

O terceiro capítulo introduz referenciais teóricos de estudos sobre o conceito do objeto digital e o uso do escaneamento 3D para patrimônio cultural e preservação e conservação de obras, além de explicar conceitos introdutórios para o entendimento dos processos de escaneamento. Elaboro-se também, de forma mais específica, diferentes materiais, objetos físicos e softwares, utilizados na pesquisa.

O capítulo quatro detalha o processo de escaneamento de cada uma das três esculturas selecionadas, quais foram os empecilhos encontrados, as soluções, e os resultados obtidos.

Por fim, o capítulo cinco discorre sobre o acervo digital e como ele pode servir para hospedar as imagens, a fim de se tornar uma plataforma de acervo e divulgação das obras escaneadas neste

projeto e futuramente.

B A ESCULTURA PÚBLICA NO CONTEXTO DA CIDADE DE BAURU

A escultura, quando passa a ocupar um espaço público, se torna um objeto de arte que vai além de uma criação com interesse estético, ela se torna uma produção social e cultural, que conversa com o local onde está inserida e seus cidadãos. Por estarem em contextos de fácil acesso, as esculturas públicas têm a capacidade de compor e modificar a identidade de um lugar, juntamente com o público, majoritariamente involuntário, que se conecta com as obras e consequentemente com a arte, ao ocuparem os mesmos espaços (Oliveira, 2015).

A escultura é uma manifestação artística que produz expressões tridimensionais, desenvolvendo objetos de natureza material e sentido estético. Esta prática não só cria objetos de dimensões e características determinadas, mas também, o espaço perceptível, pois este em que vemos a escultura participa dela inseparavelmente. Fundamento as preocupações e reflexões sobre a importância de integração, arte e espaço público, pois essa integração não só reflete mas também estimula a formação dos valores estéticos e culturais de uma sociedade devido, fundamentalmente, ao impacto sobre as pessoas indiscriminadamente. As obras de arte instaladas em logradouros públicos, em função de suas próprias características, são elementos participantes da vida urbana e do convívio social. (Laranjeira (1992), pg. 4)

As três estátuas selecionadas para este projeto estão instaladas em logradouros públicos pois, embora espaços privatizados possam ser transitados pela população, não são espaços com acesso de fato democratizado (Dotto, 2018).

Em um contexto mais amplo, quando se fala de conservação e preservação, o tombamento de uma obra de arte é um título relevante a ser conquistado. Em se tratando de esculturas, elas podem ser tombadas como patrimônio cultural, histórico e artístico em nível federal pelo Instituto do Patrimônio Histórico e Artístico Nacional (IPHAN, 2025), quando são obras de extrema relevância para o país, como o Cristo Redentor no Rio de Janeiro; em nível estadual pelo Conselho de Defesa do Patrimônio Histórico, Artístico e Arquitetônico do Estado (CONDEPHAAT, 2025), como o Monumento às Bandeiras na capital Paulista; e em nível municipal pelas administrações locais, como é o caso da Casa Ponce Paz em Bauru, tombada pelo Conselho de Defesa do Patrimônio Cultural (CODEPAC, 2026). O tombamento é entendido com o objetivo de impedir a destruição ou mutilação da obra, mantendo-a preservada para as gerações futuras e tendo sua preservação assegurada pelos órgãos públicos (IPHAN, 2025).

Embora o tombamento de esculturas contribua para sua preservação e para a valorização da história na cidade, atualmente nenhuma escultura pública de Bauru é tombada por nenhuma das três esferas competentes. Apesar disso, não deixam de fazer parte da história e da paisagem de Bauru, além de terem grande relevância para a cultura, memória e arte da cidade.

A integridade física das esculturas públicas de Bauru deve ser prezada por órgãos da prefeitura, mas, após a pesquisa realizada, não é claro qual secretaria é de fato responsável pela manutenção das mesmas, e nem se há um núcleo em comum de monitoramento dessas obras.

Nomes, datas, histórias das obras, materiais, são exemplos de informações dessas esculturas que se perderam com o tempo. O simples fato de não haver uma preocupação com a catalogação e registro dessas obras públicas da cidade, demonstra o descaso que se reflete no estado atual das obras, pois a integridade física das esculturas é comprometida quando os objetos são esquecidos a ponto de não haver quase nenhum registro, sobre os mesmos. A matéria intitulada "A história de Bauru contada pela arte"(Ferrari, 2010a) se agrega à pesquisa como um dos poucos documentos que abordam essas esculturas. A autora discorre de maneira sagaz sobre elas, narrando algumas de suas histórias com propriedade. Esse registro é de grande relevância não só como documentação da história local, como também para a memória das esculturas que representam esse passado.

O estudo realizado no ano de 1992 pelo artista José S. Laranjeira, intitulado "Arte integrada ao espaço público urbano: obras tridimensionais na cidade de Bauru", foi a principal referência para um panorama do contexto das obras na cidade e obtenção de informações técnicas referentes a elas. A falta de registros públicos e a escassez de dados básicos sobre as esculturas na cidade é antiga. Laranjeira (1992) exemplifica esse descaso na análise sobre a escultura de busto mais antiga de Bauru, feita para homenagear o engenheiro Machado de Mello pela sua importância na construção da Estrada de Ferro Noroeste do Brasil (NOB), que fazia o trajeto de Bauru a Corumbá, na divisa com a Bolívia (Prefeitura de Bauru, 2025). O busto de homenagem foi instaurado em 1910 na praça Machado de Mello mas, apesar da relevância da obra para a história da cidade, pouco mais de 80 anos depois, já não havia mais registro, em documentos oficiais e tão pouco na própria obra, do nome de seu autor.

A escultura localizada no Bosque "José Guedes de Azevedo", mais popularmente conhecido como "Bosque da Comunidade", é um exemplo gritante da falta de registros sobre as obras. A Secretaria Municipal do Meio Ambiente (SEMMA, 2025), é a antiga secretaria responsável pelo Bosque da Comunidade mas não foi capaz de fornecer informações sobre a estátua em questão, embora tenha sido responsável pela manutenção do Bosque por muitos anos e possua histórico de atividades no local, como exposições artísticas (G1, 2013a; Social Bauru, 2016b), manutenção da locomotiva (G1, 2013b) e pintura do parquinho (Social Bauru, 2016a). Diversas pesquisas foram feitas a fim de obter informações específicas da escultura, como autor, ano de implantação na cidade, material, e possíveis histórias relacionadas a ela. O Conselho de Defesa do Patrimônio Cultural de Bauru (CODEPAC), não possui nenhuma informação sobre as obras, pelo fato de nenhuma escultura pública da cidade ser tombada. Tão pouco foram encontradas informações com o Museu Ferroviário. A Secretaria de Cultura, Biblioteca Central de Bauru, Secretaria de Obras, a Divisão de Praças e Áreas Verdes (DIPAV) e a Secretaria Municipal de Serviços Urbanos (SEAR), atual responsável pelo Bosque, também foram contatadas mas não conseguiram providenciar informações oficiais sobre esta ou qualquer outra escultura da cidade. No entanto, o descaso de órgãos públicos por preservar a memória, a integridade física e registros históricos de esculturas e monumentos públicos, não é exclusiva da cidade de Bauru.

Em relação à falta de atitude administrativa das municipalidades, que, salvo as

exceções, praticamente desconhecem a necessidade de se preservar o conjunto das obras de arte ao ar livre, se pode incluí-la na ação antrópica que colabora para a degradação dos monumentos. Isso porque se constata que há toda uma estrutura para a preservação dos parques e jardins, mas para a conservação das obras de arte geralmente não há funcionários, muito menos um setor especializado. Na maioria dos casos, porém, o trabalho de preservação não é matéria de restauração, mas de habitual conservação e limpeza. (Almeida (2011), pg.69)

Após extensa procura, o nome do autor da obra foi descoberto a partir da indicação do professor doutor Laranjeira, docente do curso de artes visuais na UNESP Bauru (SP), de que seria uma obra de Jorge Roberto Emiliano, renomado artista da cidade, e foi possível confirmar a autoria por intermédio da Pinacoteca Municipal de Bauru. Com essa primeira informação foi possível realizar uma pesquisa mais direcionada e foi encontrada uma única matéria referenciando o autor e a estátua, publicada em julho de 2010 para divulgar uma exposição do artista plástico (Ferrari, 2011a). A matéria diz: “A serviço da arquitetura e decoração produziu obras para edifícios, um grande painel na unidade Estoril do Supermercado Pão de Açúcar, a escultura do lago do Bosque da Comunidade (...)”. Emiliano, porém, não soube informar com certeza o ano de implantação da estátua no Bosque da Comunidade e a obra não se encontra no mapeamento de Laranjeira (1992) sobre as esculturas públicas da cidade. Entre o mapeamento e a primeira menção verificável da obra em 2010, o período de tempo possível para a implantação da obra na cidade é de quase duas décadas. Uma pesquisa foi feita no “Diário Oficial de Bauru” com as palavras chave “Emiliano”, “Bosque” e “Estátua” e foram selecionados arquivos que corresponderam à pesquisa, o mais antigo datado em 2004 e o mais recente de 2012, porém nenhuma informação relevante foi encontrada.

O fato de existirem poucos registros fotográficos, em sua maioria localizados no serviço de mapas “Google Maps” (Google Maps, 2025), em sites de turismo como o “Trip Advisor” (Tripadvisor, 2025) e em mídias sociais, e nenhum registro em matérias de jornais digitais e canais oficiais de comunicação da prefeitura que mencionem a mera existência da escultura no Bosque, é alarmante. Utilizando os poucos registros fotográficos e referenciando a “escultura do lago do Bosque da Comunidade” (Ferrari, 2011a) foi possível compreender a condição anterior da escultura e do espaço a sua volta. Como observado pelo trecho “Lago do Bosque da Comunidade” e Figura 1, é possível entender que, anteriormente, a estátua se encontrava ao centro de uma estrutura de lago, ou fonte.

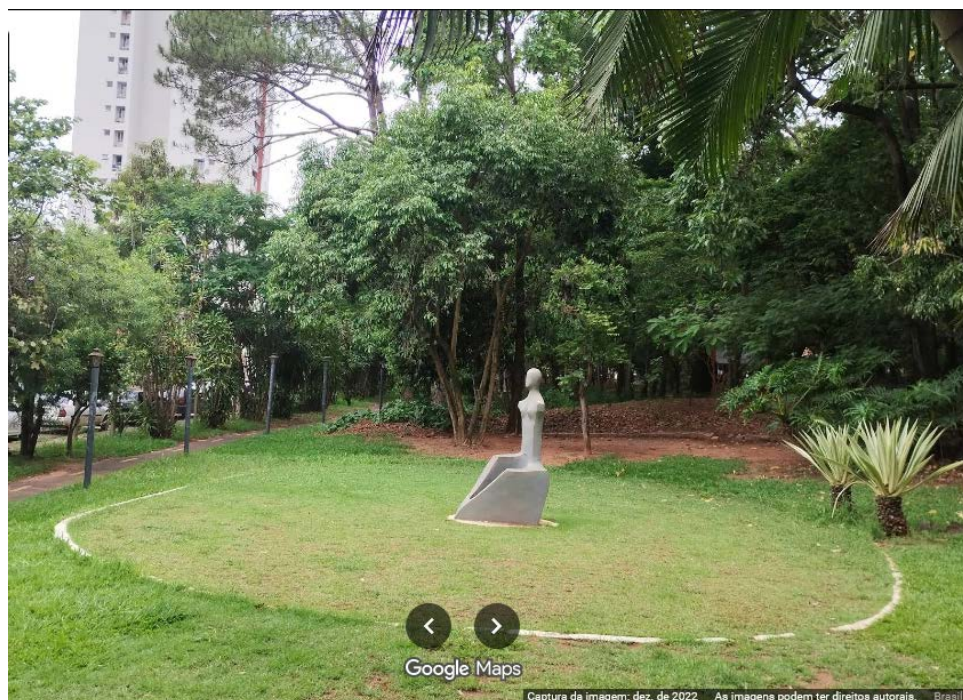
Figura 1 – Captura de tela de registro fotográfico da escultura do Bosque em junho de 2019.



Fonte: Google Maps. Disponível em: <<https://maps.app.goo.gl/dH8ScdHsYMXehpqU8>>.

Atualmente quase não existem vestígios da estrutura anterior, pois foi feito o aterro da piscina como pode ser observado na Figura 2.

Figura 2 – Captura de tela de registro fotográfico da escultura do Bosque em janeiro de 2023.



Fonte: Google Maps. Disponível em: <<https://maps.app.goo.gl/vbqNQ5Gcr2f8uea8>>.

Considerando o fato da Figura 1 que registra a estrutura antes do aterro ser do ano de 2019, é surpreendente não existirem notícias ou documentos que relatem a alteração realizada no local.

Embora a relevância das esculturas para a memória da cidade ser uma constatação simples, suas histórias seguem invisibilizadas pela falta de incentivo para canais de comunicação divulgarem as obras e pela escassez de informações básicas disponibilizadas pelos órgãos públicos competentes. O fato de não haver documentos de acesso livre e democrático que caracterizem, descrevam e divulguem a história da própria cidade, narrada pelas esculturas que permeiam sua paisagem, demonstra o descaso de órgãos públicos em preservar as narrativas artísticas e a cultural local, imortalizadas nessas esculturas.

O maior problema da arte ao ar livre situada no Brasil e na América Latina é a ausência total de sistemas de manutenção habitual, continuada, o que deveria ser algo corriqueiro na administração de uma cidade civilizada. De modo geral, as “manutenções” estão afetas a setores municipais de limpeza urbana ou parques e jardins. (...) Em outras situações, essa falta de cuidado com a arte apenas revela a incompetência e o desinteresse das administrações das cidades, o que não significa que esse patrimônio possa ser dilapidado por quem quer que seja; há respeito ao patrimônio artístico, mesmo perante a precariedade. (Almeida (2011), pg.68)

Para esta pesquisa foram selecionadas três esculturas em locais públicos de Bauru para serem escaneadas. A escultura de nome “Monumento do Lions Clube”, popularmente conhecida e referenciada no texto como “Leão da Nações”, pela sua localização no canteiro central de uma das principais avenidas da cidade, a Avenida Nações Unidas. A segunda obra, nomeada pela

pesquisadora como “Mulher Sentada”, pela ausência de um registro oficial de seu nome, fica localizada no Bosque “José Guedes de Azevedo” conhecido pelo nome popular “Bosque da Comunidade”. O busto de Luiz Zuiani é a terceira e última escultura do trabalho e fica localizada na praça de mesmo nome: “Praça Luiz Zuiani”.

C O 3D

O escaneamento 3D é um instrumento que vem sendo desenvolvido há algumas décadas a partir de diferentes ferramentas e sistemas. A tecnologia do escaneamento avançou rapidamente nos últimos anos e, atualmente, há uma variedade de marcas e modelos de scanners com tecnologias diversas (Bessler, 2023), usadas e exploradas nas mais diferentes áreas do conhecimento, para uso recreativo, científico, em áreas acadêmicas ou empresariais, e que estão cada vez mais acessíveis ao público geral.

Uma característica fundamental do escaneamento 3D é o fato de ser uma ferramenta não invasiva de registro (Farella et al., 2022) e, na área das artes e conservação, esse é um elemento muito importante, pois possibilita um registro fiel e detalhado de obras sem a necessidade de interação física com o objeto. No estudo de arte-tecnologia e conservação, o escaneamento 3D é utilizado na análise de superfícies de pinturas, divulgação e acervo digital, monitoramento e restauro de obras e registro de patrimônios históricos e culturais a fim de preservação e conservação (Pavlidis et al., 2007). Estas aplicações são foco de diversos projetos, com destaque para o escaneamento 3D da obra “A Ronda Noturna” de Rembrandt, para análise de variações na altura da superfície da pintura, causadas por danos e restauros anteriores (Rijksmuseum, 2025); A divulgação do escaneamento da Pedra de Roseta pelo Museu Britânico em 2017, que arrecadou em cinco anos um total de 380,000 acessos (Bessler, 2023); O escaneamento 3D da obra “From Hand to Mouth” do artista Bruce Nauman, composta de cera de hidrocarboneto sintético, para monitoramento de alterações antes e após o envio para a bienal de Veneza (Smithsonian Museum Conservation Institute, 2009); e a pesquisa em território nacional do escaneamento da escultura do Profeta Joel, de Aleijadinho, para preservação digital (Andrade et al., 2012). No projeto de Andrade et al. (2012), foram utilizados equipamentos de suporte como: iluminação artificial para o registro noturno com luminosidade estável e controlada, essencial para bons resultados de escaneamento-, tripés e plataformas (Figura 3). Já para a captura de imagens, foi utilizado o *scanner* a laser “Minolta Vivid 910”, e a câmera fotográfica “Canon EOS5D”, que geraram imagens de grande qualidade para os estudos (Figura 4). A pesquisa é uma referência pelos resultados tão refinados de escaneamento.

Figura 3 – Equipamentos para o escaneamento da escultura



Figure 2. Data acquisition stage: (a); equipment used for data acquisition; (b): use of a platform to capture the Prophet's top.

Figura 4 – Comparação de registros com *scanner* e com câmera fotográfica .



Figure 4. Rendered images of Joel's 3D model: (a): using scanner images; (b): using camera images.

Fonte: ANDRADE et al., 2012.

Embora na cidade de Bauru as esculturas em logradouros públicos não sejam tombadas, as obras possuem qualidades semelhantes às de patrimônios tombados, pela relevância das mesmas para a história e cultura local, como citado anteriormente. Portanto, muitos estudos relacionados ao escaneamento de patrimônio cultural, artístico e histórico, foram utilizados como base de referência para a relação com os objetos desta pesquisa. Segundo Farella et al. (2022) a digitalização de patrimônios tem crescido e é motivada por dois principais fatores: a perceptível necessidade de preservação dessas obras e as oportunidades cada vez maiores de acesso a tecnologias digitais 3D, inteligências artificiais (IA) e ferramentas de realidade estendida (XR). A documentação gerada pelo escaneamento 3D fornece informações do estado atual de objetos e monumentos, proporcionando contexto para análise do passado e fornecendo material de estudo sobre o futuro das obras. O escaneamento 3D, quando disponibilizado em acervos digitais, é uma ferramenta que torna possível o acesso a patrimônios culturais para uma parcela muito maior da população, e se torna essencial para a disseminação da herança cultural e artística que, conseqüentemente, contribui para o reconhecimento e valorização das obras no presente (Amans et al., 2013).

A tradução do objeto do mundo físico para o virtual, possibilitada pela digitalização 3D, cria um novo objeto, semelhante ao original, que pode ser categorizado como “objeto digital”, um termo mais amplo que indica um objeto de informação, expresso de forma digital, de qualquer formato ou tipo, ou como “artefato digital”, que se refere mais especificamente a um objeto digital que herda propriedades do objeto físico (Yamaoka; Gauthier, 2013). Uma das características

fundamentais das esculturas, objetos de expressão tridimensional, é a relação intrínseca com o espaço que ocupa (Laranjeira, 1992). Desta maneira, a transposição das esculturas para o digital, a partir do escaneamento 3D, reinterpreta para o espaço virtual essa característica inerente desses objetos. O artefato digital pode então ocupar um espaço tridimensional no ambiente virtual, mantendo suas características de materialidade, não apenas de informação, o que o diferencia de arquivos de texto ou imagens bidimensionais.

O escaneamento 3D se mostra cada vez mais como um método essencial para preservação digital, pois é capaz de registrar forma, textura, cor, dos artefatos de maneira detalhada, criando uma nova abordagem para a preservação de herança artística (Wang et al., 2025). Criar reproduções tridimensionais fiéis, dos mais diversos objetos que possuam valor cultural e histórico, é vital para a cultura e turismo, além de reforçar a existência dessas obras a fim de aumentar a visibilidade das mesmas e consequentemente sua valorização (Farella et al., 2022).

Para trabalhar com objetos 3D é necessário entender alguns conceitos principais sobre composição da imagem digital tridimensional e seus formatos de arquivo, além do conhecimento dos materiais necessários para realizar os escaneamentos e as diferentes possibilidades de registro das esculturas, que serão abordados a seguir.

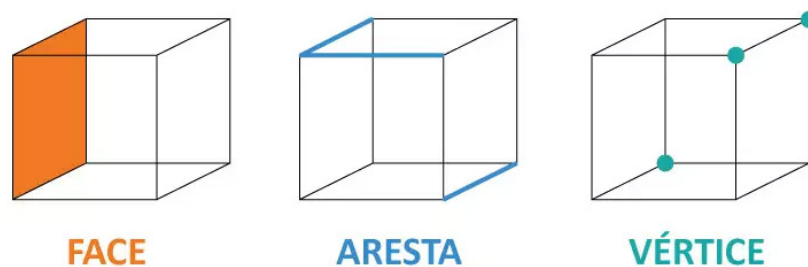
C.1 CONCEITOS INTRODUTÓRIOS

Na parte prática deste trabalho, foram usados formatos específicos para realização dos escaneamento e seus arquivos, portanto, serão introduzidos aqui os principais conceitos utilizados.

C.1.1 Composição da imagem digital tridimensional

Primeiramente, para entender de forma clara os escaneamentos, é preciso saber quais são os elementos digitais que compõem uma imagem 3D. Um objeto digital tridimensional é constituído por vértices, arestas e faces, exemplificados na Figura 5. O objeto digital é criado a partir da projeção de pontos em planos verticais e horizontais que descrevem a forma, tamanho e posição dos elementos no espaço tridimensional (Amans et al., 2013).

Figura 5 – Elementos que compõem o objeto 3D .



Fonte: Caiusca (2018).

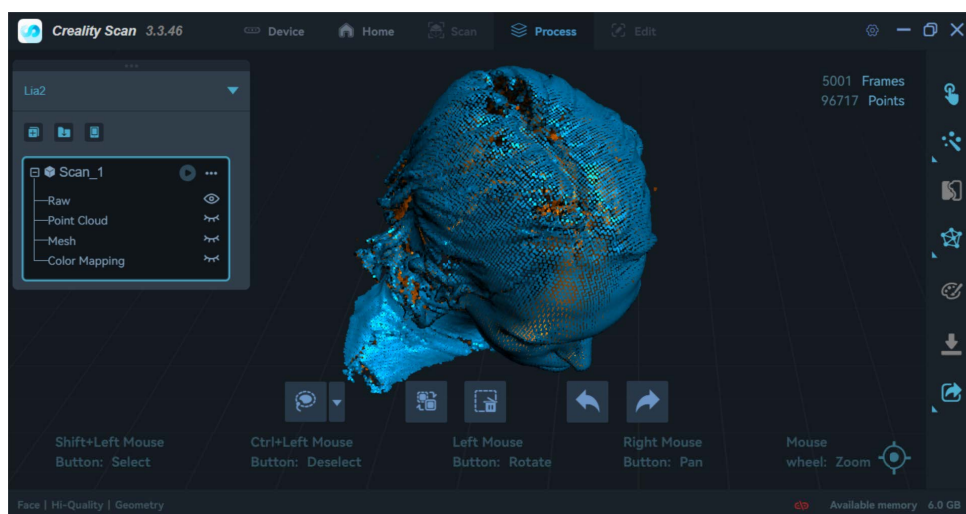
C.1.2 Formato dos Arquivos de Imagem Digital pelo Creality Scan

O escaneamento 3D dá origem a um documento de imagem tridimensional base, “RAW”, que é otimizado para diferentes formatos, com combinações dos elementos: vértice, aresta e face, que geram outros documentos com características únicas.

O software do Creality Scan utilizado nesta pesquisa, gera 4 formatos de imagens diferentes. RAW:

Segundo a Adobe (2025), RAW são arquivos que ainda não foram processados e compactados e, portanto, armazenam uma quantidade maior de informações e detalhes (Figura 6).

Figura 6 – Imagem de escaneamento em RAW.



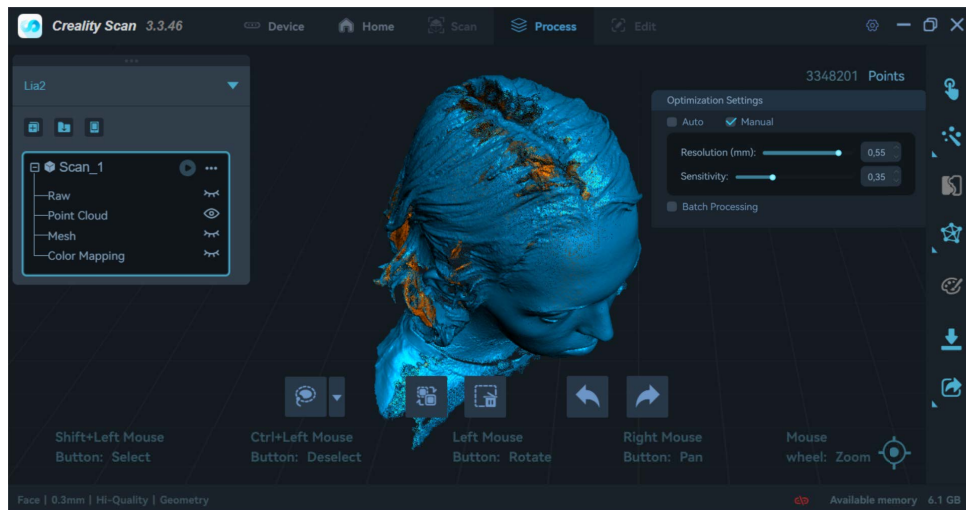
Fonte: A Autora.

Para a otimização, que vai originar os outros formatos do objeto tridimensional, é possível utilizar as configurações padrão para todos os formatos, ou ajustá-las individualmente, de acordo com a necessidade de cada projeto. Há uma ordem necessária para a otimização pois cada formato depende dos dados do seu antecessor.

Um artigo publicado no Medium em 2023 (Cad Drafting, 2023), serve como referência principal para descrever os modelos de imagem 3D “Point Cloud” e “Mesh” a seguir.

Point Cloud: Este formato se trata da imagem representada por uma nuvem de pontos, vértices, individuais (Figura 7). O objetivo principal deste formato é criar um modelo que registre com exatidão os pontos no espaço 3D, o que torna esse documento valioso para trabalhos que necessitem de alta precisão de medidas. Documentos de point cloud, porém, não possuem informações relevantes sobre a superfície e textura do objeto e, com os dados fornecidos pelos milhares de pontos contidos na imagem, podem ser arquivos muito grandes em termos de armazenamento de dados.

Figura 7 – Imagem de escaneamento em Point Cloud.

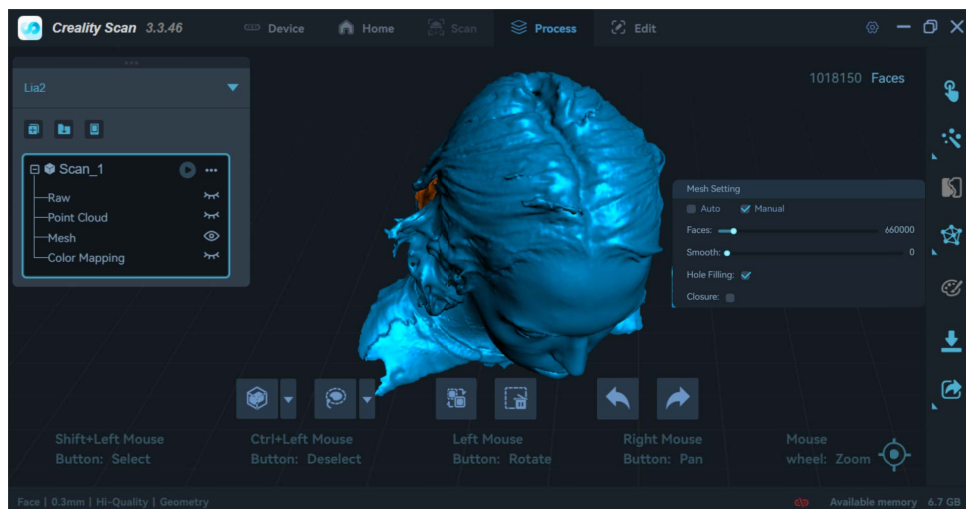


Fonte: A Autora.

Otimização do documento em point cloud: a configuração “Resolution” define a quantidade de detalhes do projeto, quanto menor o número, mais detalhes, e a configuração “Sensitivity” diz respeito à sensibilidade, quanto maior, mais dados serão armazenados.

Mesh: O terceiro formato gerado pelo Creality Scan, “Mesh”, ou “malha”, é construído com a conexão dos pontos individuais capturados, criando uma imagem com superfície e textura formada por vértices, arestas e faces, proporcionando uma boa representação visual do objeto escaneado (Figura 8). As diferentes faces geradas nas conexões de pontos, podem ser chamadas de “polígonos”, quanto mais polígonos mais detalhado e realista é o resultado. Em comparação com os documentos de point cloud, os arquivos de mesh são mais compactos.

Figura 8 – Imagem de escaneamento em Mesh.

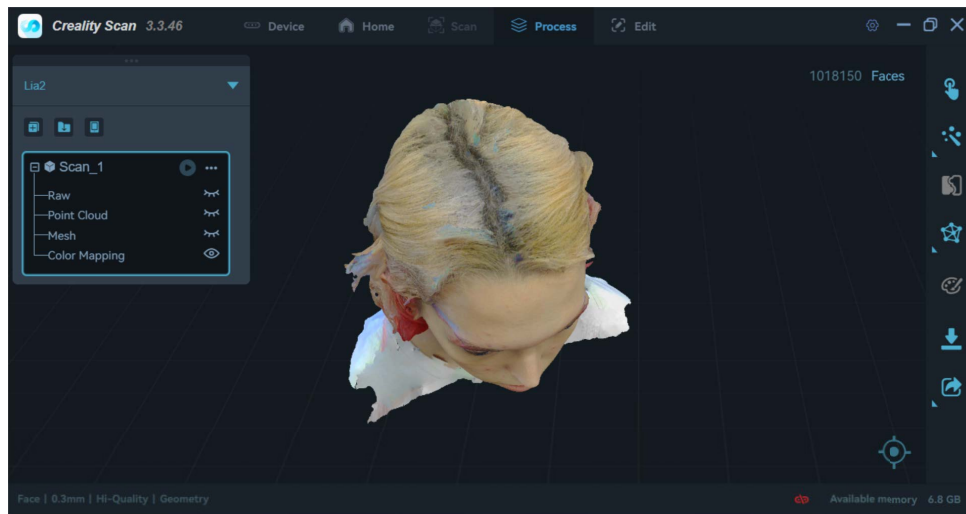


Fonte: A Autora.

Otimização do documento em mesh: a configuração “Faces” define a quantidade de polígonos gerados, quanto menor o número, menos polígonos compõe a imagem, diminuindo sua resolução e tamanho de armazenamento e a configuração “Smooth” suaviza a superfície, mas não é recomendada para um resultado que busca precisão de registro da superfície. Já a opção “Hole Filling” é para preenchimento de pequenos buracos na malha, que podem auxiliar no caso de falhas na captura. É possível observar o resultado dessa ferramenta, comparando a Figura 8, com o arquivo anterior em RAW (Figura 6) e Point cloud (Figura 7).

Color mapping: O último formato gerado pelo Creality Scan, é responsável pelo mapeamento de cor, realizado pela câmera que compõe o scanner. O resultado das fotografias é disposto sobre a superfície do objeto como observado na Figura 9.

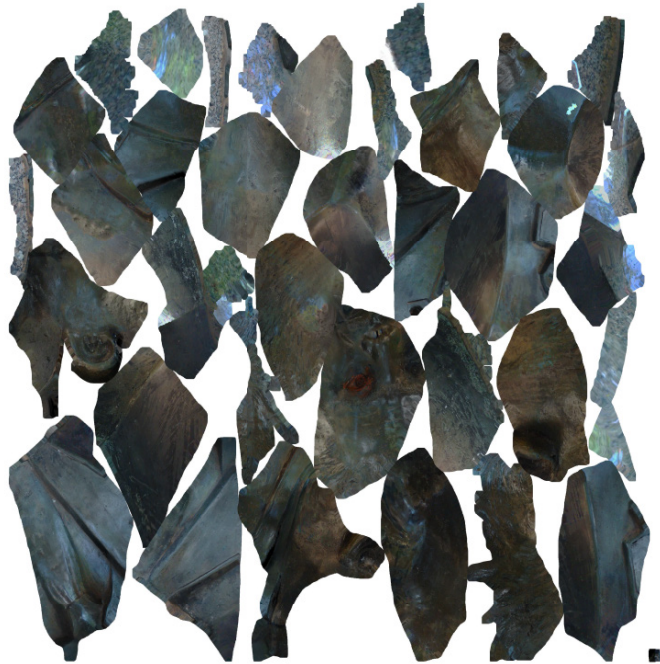
Figura 9 – Exemplo *color mapping*.



Fonte: A Autora.

O registro tridimensional das cores é disponibilizado também em um arquivo de imagem png, com o mapeamento planejado das cores do objeto (Figura 10). O *color mapping* é uma opção muito boa para registrar aspectos de luz e cor das esculturas do projeto.

Figura 10 – Exemplo *color mapping*.



Fonte: A Autora.

Com todos os formatos otimizados, a exportação desses documentos é o passo seguinte.

C.1.3 A extensão dos arquivos

Para exportação dos documentos de imagem tridimensional digital -tanto do Creality Scan para outros softwares de modelagem 3D, quanto desses softwares para o site-, é muito importante saber qual a extensão ideal para os arquivos.

STL (arquivo.stl): STL é um formato de arquivo comumente usado para impressão 3D. O formato pode ser chamado de “Standard Triangle Language” ou “Standard Tessellation Language” pois os arquivos são compostos por uma malha de triângulos que descrevem a geometria da superfície de um modelo ou objeto 3D. Quanto mais complexo o projeto, mais triângulos são utilizados e maior a resolução (Adobe). Arquivos em STL não carregam informação de cor ou textura, mas é um arquivo reconhecido pela maioria dos programas de 3D, incluindo o Meshmixer.

OBJ (arquivo.obj): Os arquivos OBJ são utilizados para armazenar dados de geometria 3D. Esse formato é capaz de armazenar informações de textura, faces e vértices de um projeto e gera arquivos de fácil legibilidade, embora carreguem muitas informações. Documentos exportados em OBJ são compostos por dois arquivos, o “arquivo.obj” que carrega informações sobre a forma do modelo e “arquivo.mtl” que é responsável por definir outras propriedades do documento, como cor, reflexividade e mapas de textura (Adobe).

PNG: (arquivo.png) O formato de arquivo PNG é utilizado para exibir imagens digitais de alta qualidade. Criados para ter um desempenho superior ao dos arquivos GIF, os PNGs oferecem não apenas compactação sem perdas, mas também uma paleta de cores muito mais ampla e atraente.

PLY (arquivo.ply): Polygon File Format, é um formato usado por diferentes aplicativos que oferecem suporte para leitura de arquivos 3D. Objetos em formato PLY armazenam informações sobre a forma do objeto com faces e vértices, além de propriedades de cor, textura e transparência (Fileformat). Este arquivo no entanto não é reconhecido universalmente, muitos programas, como o Meshmixer, não conseguem rodá-los.

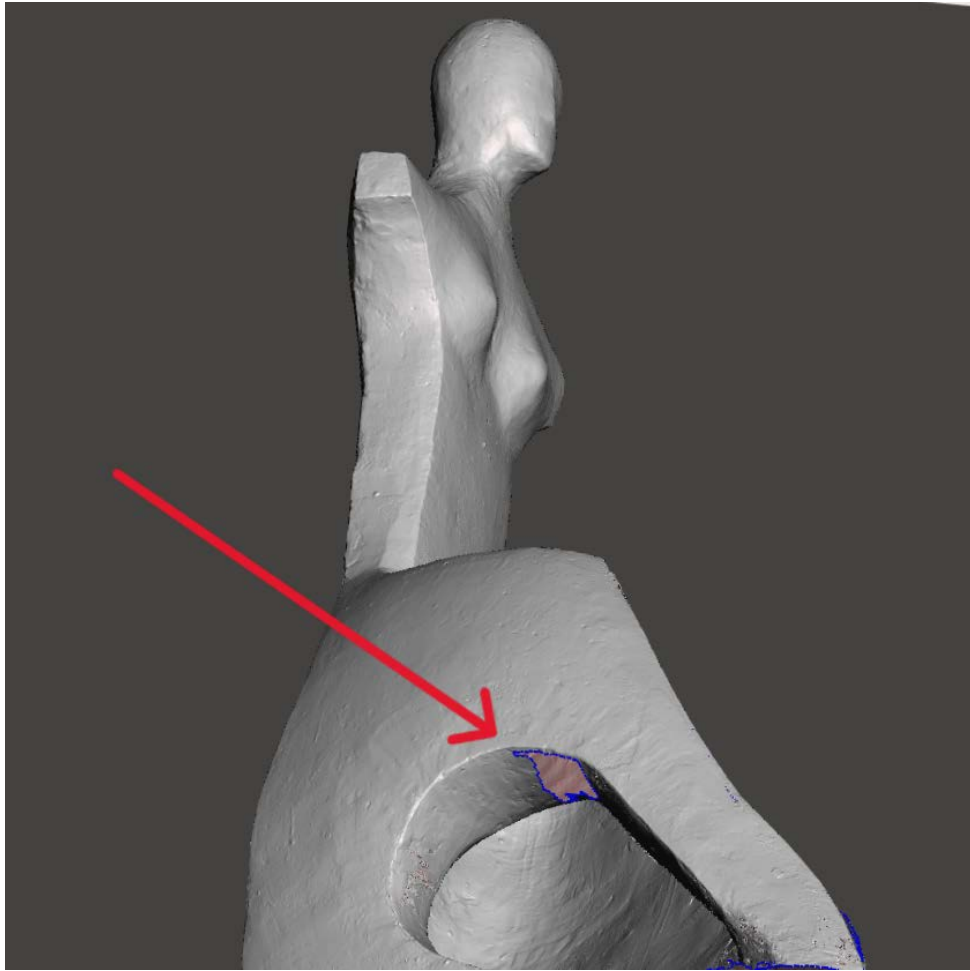
C.2 FERRAMENTAS PRINCIPAIS

Nos processos práticos desta pesquisa, o scanner 3D: “Creality CR-Scan Ferret Series 3D Scanner” da empresa “Creality”, o notebook Acer Nitro 5, e o software do Creality Scan foram as principais ferramentas utilizadas.

C.2.1 O Scanner

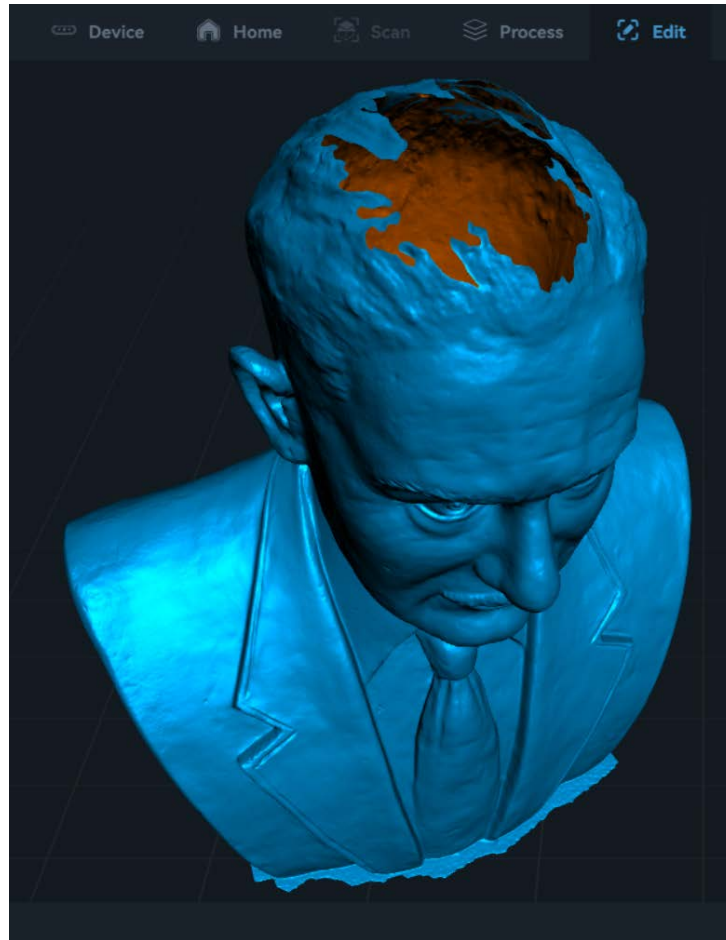
O dispositivo CR-Scan Ferret é um aparelho pequeno, de fácil transporte e manejo, que vem acompanhado de cabos de conexão para o celular e computador, além do manual de instruções, tripé e suporte para o celular. O scanner é equipado também com uma câmera de alta resolução que captura texturas coloridas e as mapeia no modelo 3D (Creality Store). O equipamento funciona bem em ambientes externos, e captura os pontos de forma rápida e eficiente quando há uma iluminação ideal, isto é: sem luz direta e sombras fortes. Outro apontamento pertinente é sobre a manipulação do instrumento, que mapeia o objeto de forma mais precisa quando o scanner se encontra totalmente perpendicular ao chão, sem inclinações. No caso de capturas que exijam a rotação do scanner, principalmente para registrar objetos de baixo para cima e vice-versa, o scanner tem dificuldade no registro, como observado na Figura 11 e Figura 12.

Figura 11 – Dificuldade para captura de baixo para cima.



Fonte: A Autora.

Figura 12 – Dificuldade para captura de cima para baixo.



Fonte: A Autora.

C.2.2 O Computador

O notebook utilizado para os escaneamentos e pós processamento é um Acer Nitro 5, com processador Intel core (i5), placa de vídeo NVIDIA Geforce GTX, e memória RAM total de 24GB.

A recomendação mínima de memória RAM pela Creality (2025b) é de 16GB para o “CR-Scan Ferret” e, de início, a memória RAM do computador era de apenas 8GB, o que dificultou e por vezes impossibilitou a captura de escaneamentos e otimizações de objetos, devido à pouca memória disponível para processar esses dados. Imagens tridimensionais com 3 milhões de pontos eram os maiores arquivos que o laptop era capaz de otimizar antes de acusar memória insuficiente e interromper os processos em andamento. Foi necessário solucionar esse empecilho para viabilizar o processamento das capturas em larga escala do projeto e, para tal, foram adicionados dois novos cartões de memória, totalizando 24GB de memória RAM no computador. Após este incremento foi possível registrar e otimizar todos os escaneamentos, tornando viável a edição e otimização de arquivos com quase 30 milhões de pontos.

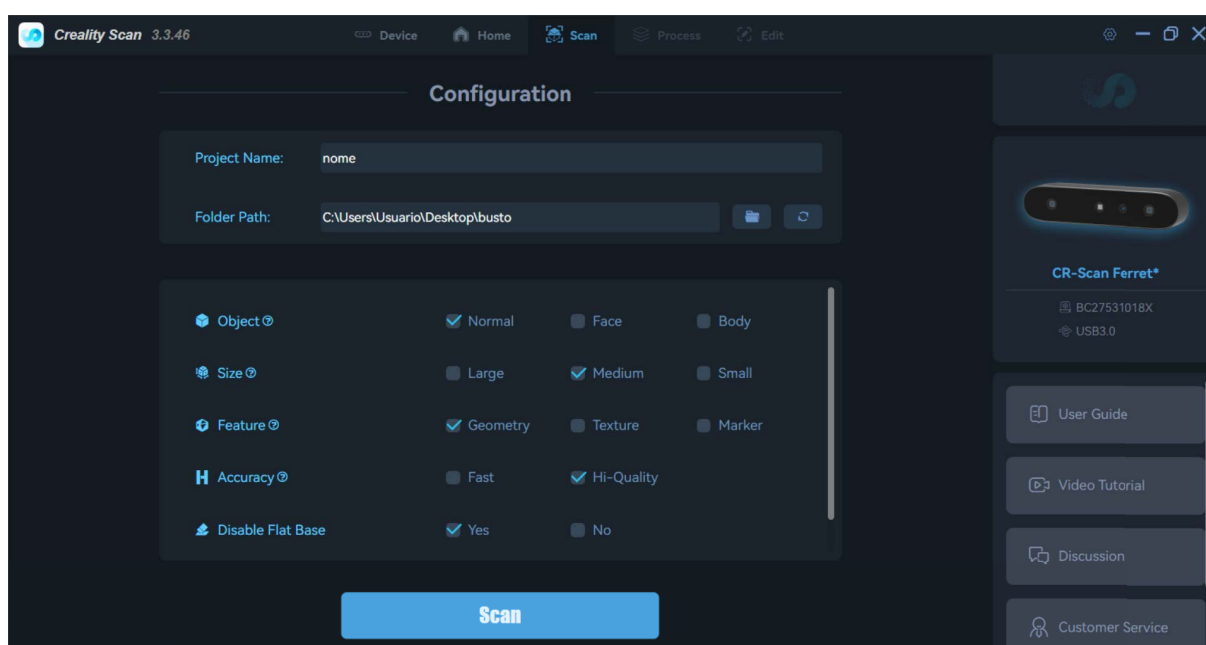
C.2.3 O Software

O software compatível com o scanner é da mesma empresa, se chama Creality Scan e foi utilizado na versão 3.3.46. Para o escaneamento das esculturas foi utilizado apenas o laptop como processador.

O escaneamento com o celular também foi testado, mas possui uma velocidade de captura de dados menor do que a do computador, além da maior fragilidade para armazenamento dos dados. Capturas feitas há um ano ainda aparecem na tela do aplicativo e ocupam espaço no dispositivo móvel, mas não é possível abri-las ou exportá-las.

No programa Creality Scan antes de iniciar um escaneamento é necessário configurar as especificações do objeto a ser registrado.

Figura 13 – Imagem das configurações iniciais



Fonte: A Autora.

Como observado na Figura 13 as configurações definem: Tipo de objeto (Normal, Face, Corpo); Tamanho (Pequeno, Médio, Grande); Recurso (Geometria, Textura, Pontos); Precisão (Rápida, Alta Qualidade); Desabilitar Base Plana (sim, não). Após testes e pesquisas sobre as diversas combinações de configurações para o melhor resultado do escaneamento (Tabela 1), algumas opções serviram como padrão no escaneamento de uma ou mais esculturas, enquanto outras foram definidas de acordo com as necessidades específicas da obra.

Tabela 1 – Configurações de escaneamento das esculturas.

Configuração	Leão da Nações	Mulher Sentada	Busto de Zuiani
Tipo de Objeto	Normal	Normal	Face
Tamanho	Grande	Médio	Face
Recurso	Geometria	Textura/Marcador	Geometria
Precisão	Alta qualidade		
Desabilitar base plana	Sim		

Fonte: A Autora.

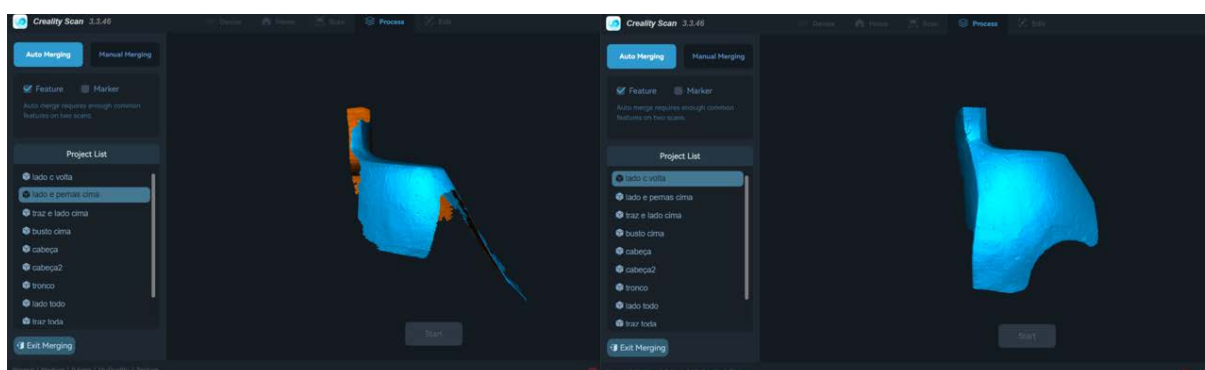
Após o escaneamento, dentro do programa do Creality Scan existem ferramentas que auxiliam na edição das imagens tridimensionais, como ferramentas de seleção, para recortar e descartar partes desnecessárias do objeto.

Neste trabalho de escaneamento das esculturas, foi necessário realizar os registros por partes por se tratarem de objetos grandes. O programa do Creality Scan possui uma ferramenta fundamental para a junção das partes.

C.2.4 Ferramenta Merge

A ferramenta é responsável por mesclar dois ou mais objetos a partir do reconhecimento de pontos semelhantes na malha de *point cloud* e só realiza o processo com escaneamentos realizados no próprio programa. Para isso é necessário que parte dos escaneamentos se sobreponha, caso contrário não é possível fazer comparação e mescla das partes. Há duas maneiras de juntar escaneamentos com essa ferramenta: de forma automática ou manual. Na aba “Merge” são selecionadas as partes desejadas (Figura 14)

Figura 14 – Partes selecionadas para o merge automático.

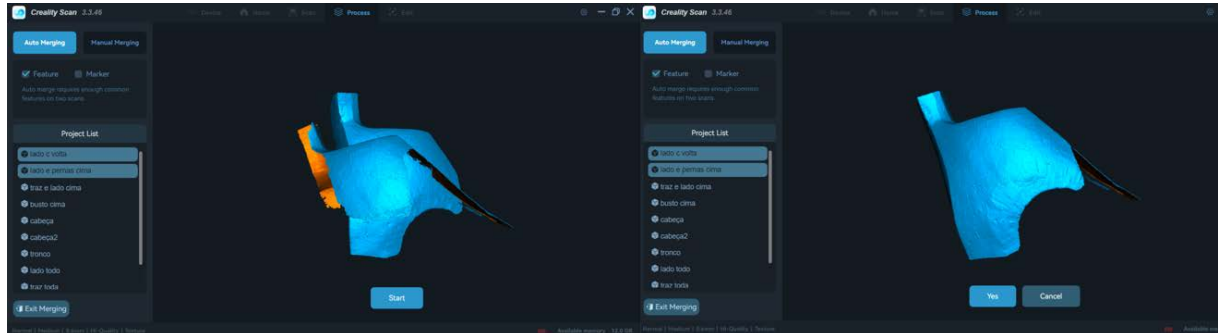


Fonte: A Autora.

Após a seleção de dois ou mais arquivos para serem mesclados, eles aparecem na tela de visualização juntos, observado no lado esquerdo da Figura 15 e, após realizar a junção das partes,

um novo arquivo é criado (lado direito da Figura 15), contendo as imagens mescladas e com possibilidade de reversão do processo.

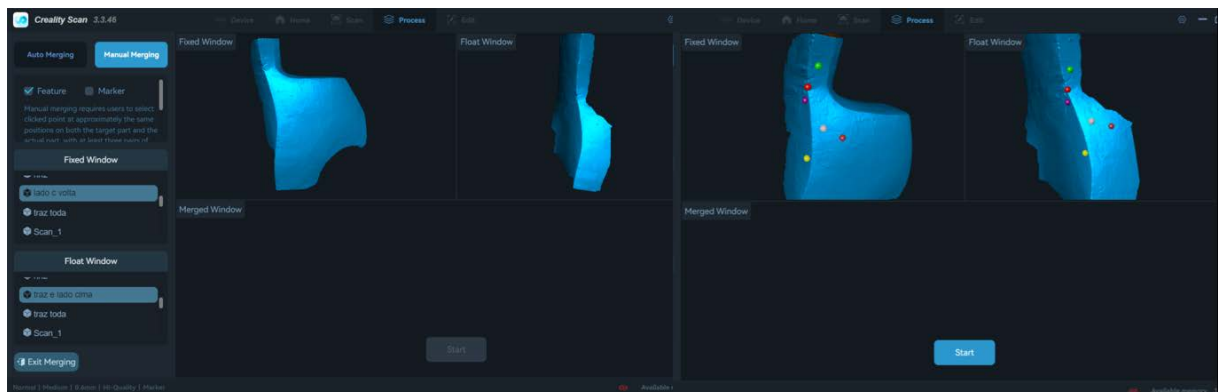
Figura 15 – Resultado do merge automático.



Fonte: A Autora.

Caso ocorra do programa não conseguir identificar os pontos iguais dos objetos, é possível fazer o merge de forma manual Figura 16.

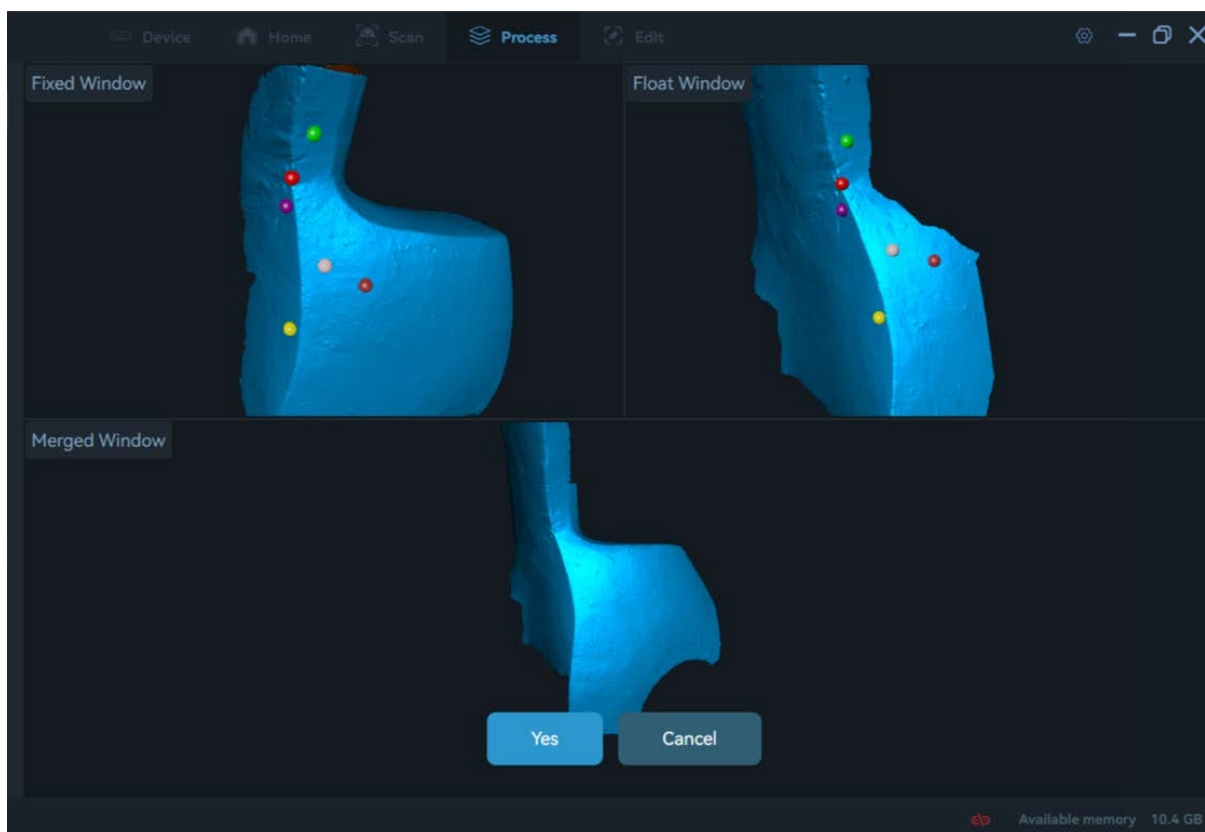
Figura 16 – Seleção das partes para merge manual.



Fonte: A Autora.

O merge manual consiste na seleção de dois arquivos, que serão colocados lado a lado na tela do editor, cabendo à pessoa selecionar alguns pontos em comum entre ambos. Após o programa realizar a junção é possível ver o resultado final na janela inferior, ilustrado na Figura 17.

Figura 17 – Resultado do merge manual.



Fonte: A Autora.

C.3 FERRAMENTAS COMPLEMENTARES

As ferramentas complementares também se dividem em objetos físicos e softwares e são ferramentas que fizeram parte do processo de escaneamento das esculturas, foram essenciais no processo e não devem deixar de ser mencionadas.

O primeiro material a ser destacado são os “pontos marcadores” que são adesivos refletivos, utilizados para gerar novos pontos de referência para o scanner em objetos com pouco relevo e texturas e objetos grandes. Para utilizá-los da forma correta, o escaneamento deve ser utilizado com a configuração de "Recurso: Pontos marcadores" no software do CreaLity Scan. Para as partes da escultura da “Mulher Sentada” que foram escaneadas com os adesivos (Figura 18), foram usados aproximadamente 250 pontos marcadores.

Figura 18 – Escultura com pontos marcadores.



Fonte: A Autora.

Um tecido verde para “plano de fundo” dos escaneamentos foi testado como forma de reduzir a interferência da paisagem nos escaneamentos, mas a cor interferiu no registro de *collor mapping* e não foi utilizado novamente

Os programas de modelagem 3D, Blender e Meshmixer, são ambos softwares gratuitos e foram utilizados para testes iniciais, otimização e renderização final dos escaneamentos e para exportar os arquivos finais para o site.

Cada um dos programas tem seus pontos fortes e fracos. O Blender é um programa com muitas funções e chamou atenção especialmente para suas funções de textura, material e cor, que possibilitam um objeto em mesh com um bom acabamento para ser exportado para o site. Na função de mesclar escaneamentos, o Blender disponibiliza ferramentas que contam muito com a precisão manual de encaixe das figuras antes de juntá-las em um único objeto. Essa função não foi muito proveitosa para o projeto. O Blender suporta arquivos com muitas faces e pontos, o que é interessante para o processamento de algumas das obras escaneadas. Porém, mesmo abrindo e sendo possível interagir com o objeto, a velocidade de funcionamento do programa fica comprometida. O uso do programa ficou reduzido a alguns experimentos iniciais e à aplicação

de cor e textura nos projetos finais

Já o programa do Meshmixer é voltado para o uso da impressora 3D, possui um layout muito mais simples se comparado com o Blender e não possui opções para cores ou texturas específicas. O programa tem uma ferramenta específica que auxilia na mescla de escaneamentos. Embora não tenha resultados perfeitos de sobreposição, demonstrou melhores resultados dos obtidos no Blender. Sendo um programa mais simples, ele roda com mais facilidade as figuras grandes.

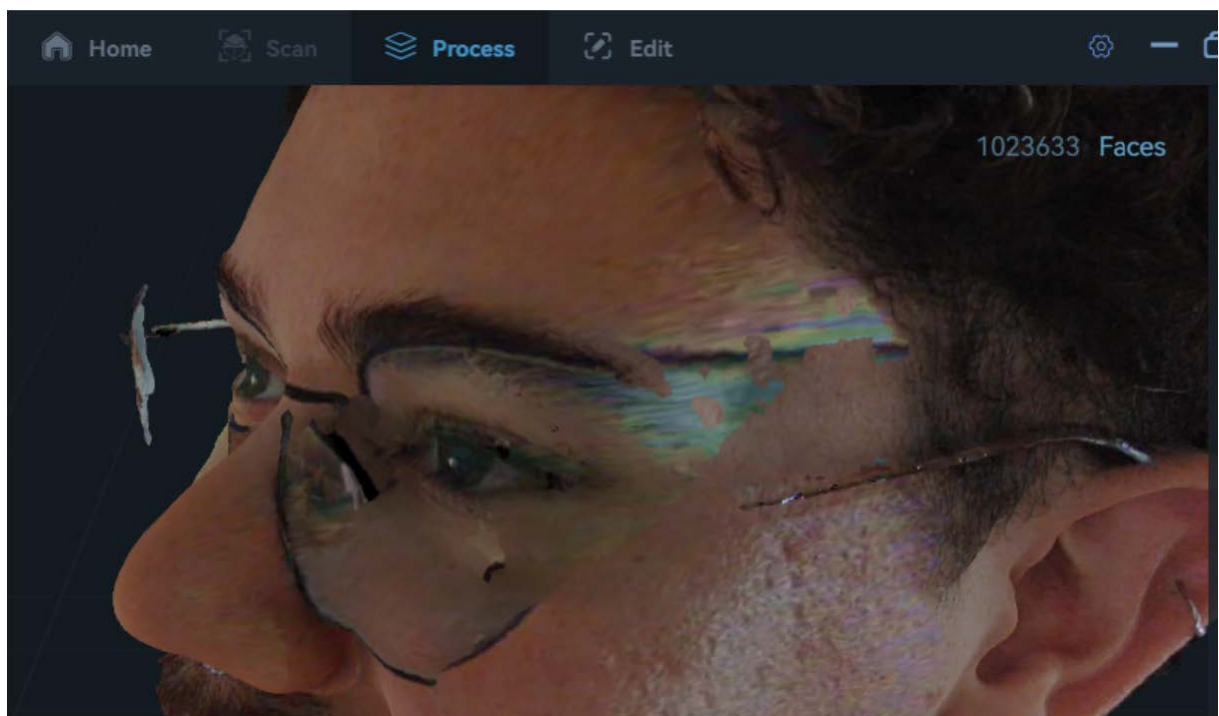
D A PRÁTICA

Entender, na prática, como funciona o *scanner*, foi o primeiro passo em todo o processo deste trabalho, começou antes mesmo de qualquer pesquisa teórica.

Nos primeiros testes realizados com o *scanner*, foi utilizado o aplicativo para celular do *Creality Scan* e os testes foram feitos escaneando rostos e pequenos objetos. Os escaneamentos realizados no aplicativo para aparelhos móveis funcionam bem mas têm uma limitação de pontos capturados, devido ao processamento mais reduzida desses aparelhos em comparação com um computador. O aplicativo do celular não foi utilizado nos registros das esculturas da presente pesquisa mas, os testes iniciais realizados com ele, foram essenciais para o conhecimento da ferramenta.

Diferentes testes foram realizados com o *scanner* e foi possível perceber limitações e necessidades para uma boa captura. O registro de objetos reflexivos e translúcidos não tem um resultado muito satisfatório pela dificuldade de reconhecimento do objeto, como é o caso da Figura 19 em uma tentativa de escanear uma pessoa usando óculos .

Figura 19 – Escaneamento de pessoa com óculos.

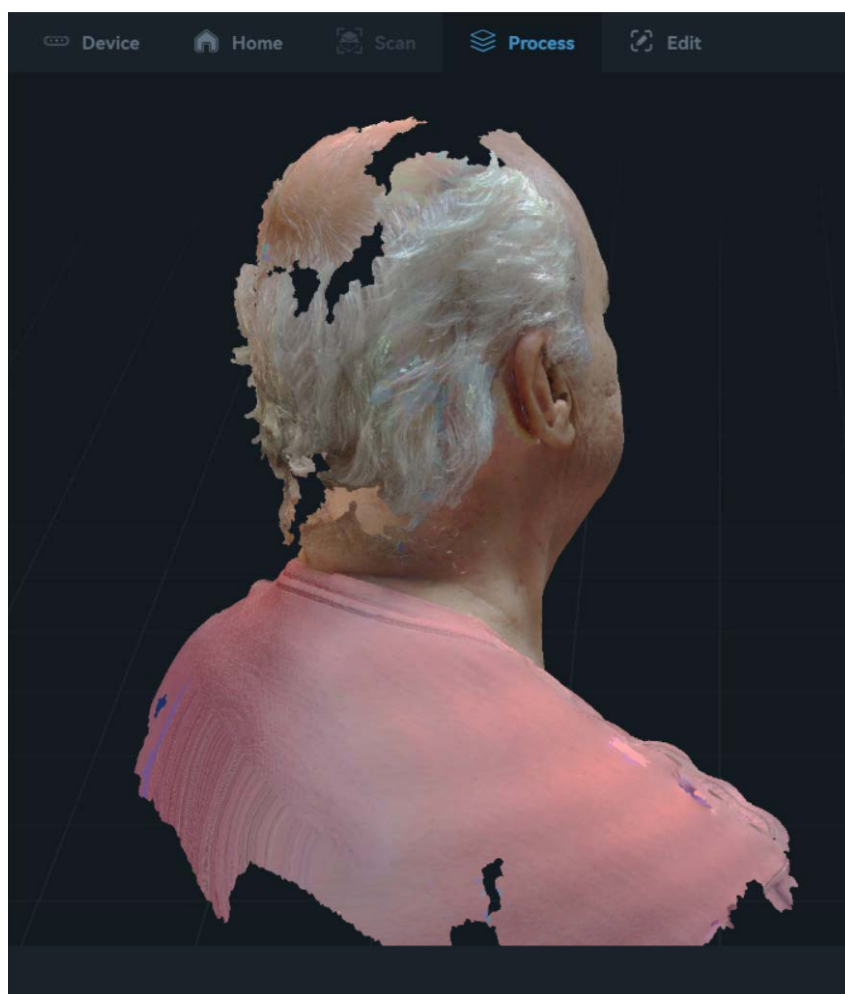


Fonte: A Autora.

Outro elemento observado e com certeza o mais importante, é a necessidade de boa iluminação. Luz natural é a melhor opção para uma boa captura. Dias nublados são ideais, pois dessa forma a luz é refratada e não gera pontos de superexposição ou sombras fortes, que possam

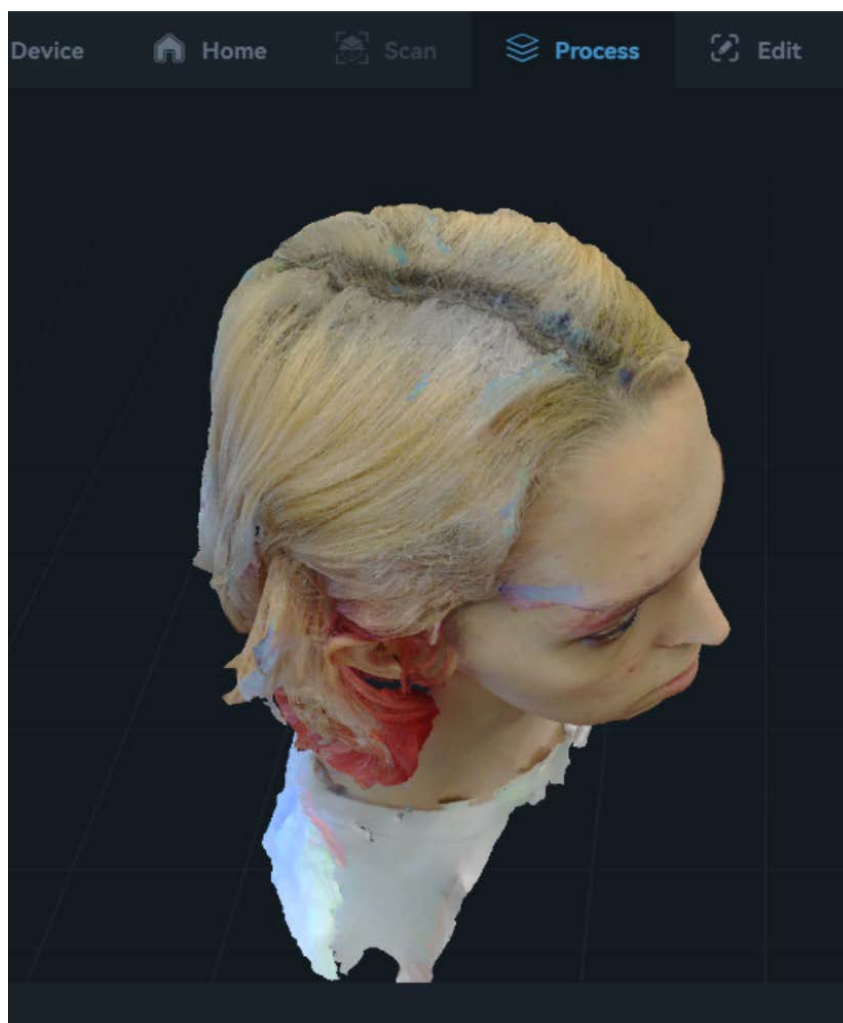
comprometer os registros do *scanner*. Realizar o escaneamento em local fechado, com pouca luz natural, não surte um bom resultado e pode até tornar inviável a captura de algumas partes do objeto registrado, um exemplo é na captura de detalhes de cabelo . Nas Figuras Figura 20 e Figura 21 foi feito o escaneamento de cabelos mais claros, que são mais fáceis de escanear por refletirem melhor a luz. Porém, a Figura 20 foi escaneada em uma sala fechada com luz artificial, e mesmo sendo cabelos claros, o *scanner* não conseguiu registrá-los por completo. Já a Figura 21 foi realizada em local com bastante luz natural, e os resultados obtidos foram muito mais satisfatórios.

Figura 20 – Escaneamento de cabelo em luz artificial.



Fonte: A Autora.

Figura 21 – Escaneamento de cabelo em luz natural.



Fonte: A Autora.

O fator da iluminação é uma grande vantagem para as esculturas desta pesquisa por se encontrarem em locais externos. Com os escaneamentos iniciais, aos poucos foi possível entender algumas funções principais e a pesquisa das esculturas em locais públicos da cidade teve início .

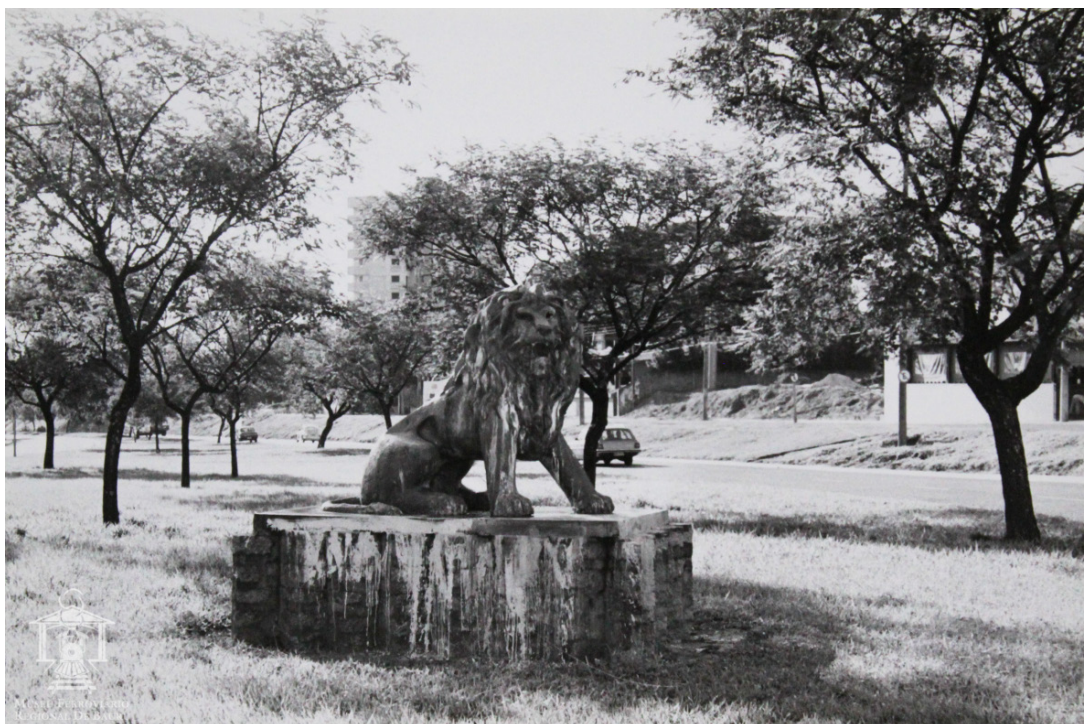
O processo de escaneamento foi realizado por partes, iniciando com a escultura do Leão da Nações, seguido da Moça Sentada. Após esses primeiros registros, os programas de modelagem 3D "*Blender*" e "*Meshmixer*" foram estudados e testados com as imagens tridimensionais geradas nesse primeiro momento. Dando sequência aos aprendizados iniciais, os escaneamentos da Mulher Sentada foram aprofundados e o entendimento do programa "*Creality Scan*" foi se desenvolvendo. Por fim, foram finalizados os registros da Mulher Sentada, feita a captura 3D do Busto de Zuiani e os pós-processamentos das imagens tridimensionais.

D.1 LEÃO DA NAÇÕES

A escultura de nome "Monumento do Lions Clube", ou "Leão da Nações", como é popularmente conhecido por sua localização no canteiro central de uma das principais avenidas da cidade, a Avenida Nações Unidas, foi realizada pelo artista José dos Santos Laranjeira, no ano de 1981 e implantada na cidade no ano de 1983, sob encomenda do Lions Clube, uma instituição que promove ações sociais. O artista José dos Santos Laranjeira, nascido em 1959 na cidade de Bauru, Doutor em Belas Artes pela Facultad de Belles Arts da Universitat de Barcelona, é docente na Faculdade de Arquitetura Artes e Comunicação da Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita Filho desde 1988 (Mapa SP, 2016). Sua linguagem artística principal é da escultura, tornando-o reconhecido em Bauru pelas suas obras marcantes na cidade, como o Monumento Lions Club e o monumento da Praça da Paz, realizado por encomenda do ex-prefeito da cidade no ano de 1988 (Pessoto, 2011).

O Leão da Nações é uma escultura muito marcante na cidade, mas não recebe o devido reconhecimento e manutenção. A obra possui um histórico conhecido de intervenções e depredações pela comunidade como observado na Figura 22 que relembra um momento em que a escultura foi alvo de intervenções e se encontra manchada de tinta.

Figura 22 – Leão da nações com marcas de tinta e sujeira.



Fonte: Ruzzon (2018).

Um registro importante, mencionado na matéria da página solotudo(2019), é da iniciativa do programa "Jovens Construindo a Cidadania" (JCC) e de estudantes da cidade, no ano de 2008,

de lixar e pintar novamente a estátua para revitaliza-la, dando para ela a cor amarelada que até hoje faz parte de sua identidade (Figura 23)

Figura 23 – Cor atual do Leão.



Fonte: Solutudo, 2019 Disponível em: <<https://conteudo.solutudo.com.br/bauru/historias-da-cidade-bauru/por-que-tem-um-leao-na>>

Após a matéria de 2019, houve outra intervenção na escultura, que acrescentou uma camada de tinta marrom na juba do leão (Figura 24), porém não há registros de seu autor.

Figura 24 – Fotografia da juba do Leão da Nações, 2025.



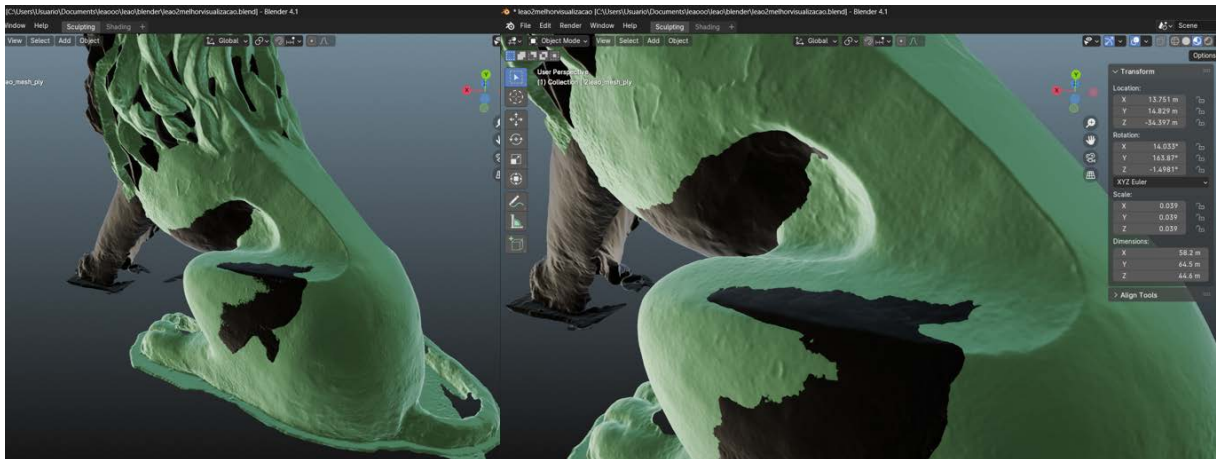
Fonte: A autora.

Pelo fato de ser uma obra tão marcante e presente nas histórias da cidade, esta foi a primeira obra selecionada para os testes do escaneamento e foi a primeira escultura e objeto grande a ser

escaneado no projeto. O Leão foi escaneado por duas partes principais: Rosto e perna direita e lateral esquerda do corpo.

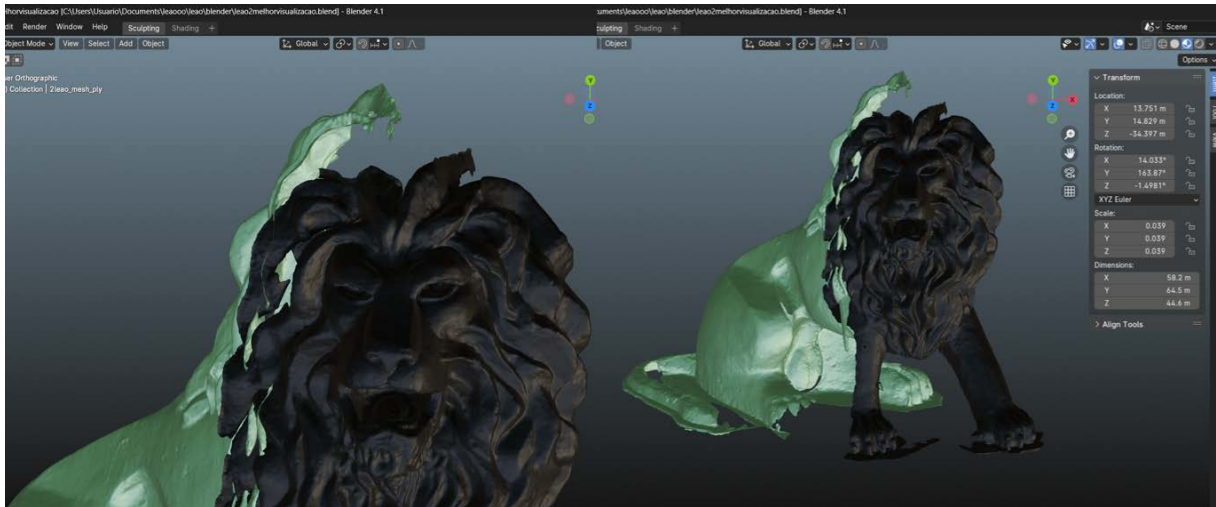
Os primeiros registros deram muito certo, mas, as tentativas iniciais de juntar esses dois escaneamentos com o programa de modelagem 3D "*Blender*", foram frustradas. O software, embora tenha diversas funcionalidades interessantes para o tratamento de objetos 3D, não possui uma ferramenta ideal para o reconhecimento de pontos semelhantes entre os escaneamentos para juntá-los de forma automática. A sobreposição das figuras não foi possível de ser feita manualmente por se tratarem de figuras muito complexas e, mesmo testando com variadas proporções, não seria possível juntar as imagens corretamente sem distorcê-las. A tentativa de encaixe fica ilustrada na (Figura 25) que destaca o encaixe quase perfeito da sobreposição da perna traseira esquerda, enquanto a (Figura 26) evidencia o desencaixe completo das figuras na parte da frente e com tamanhos bem distintos.

Figura 25 – Encaixe obtido na perna traseira do Leão.



Fonte: A autora.

Figura 26 – Desencaixe da parte da frente.

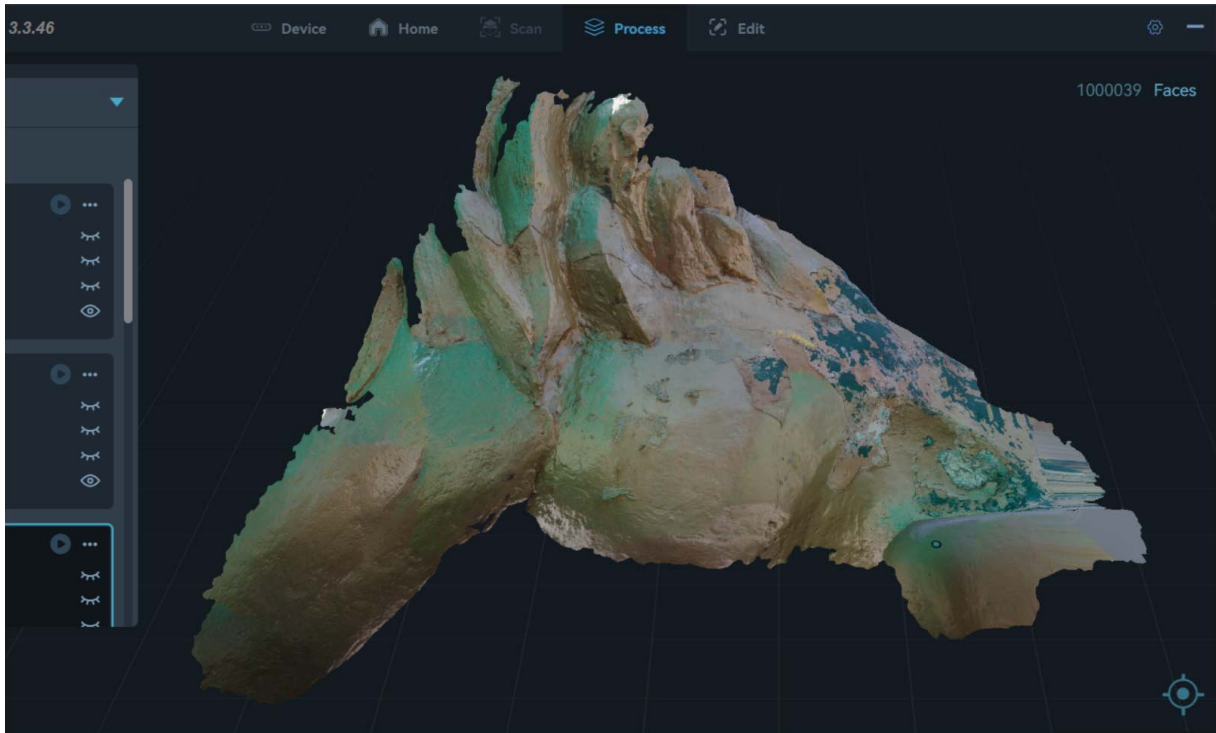


Fonte: A autora.

Após os diversos testes nos programas de modelagem 3D, foi realizada uma segunda ida a campo, para registrar partes que faltaram da primeira vez e com a intenção corrigir o erro das proporções, capturando algumas partes novamente neste momento. No entanto, o processo foi afetado por dois principais fatores: o sol que, por estar muito forte, gerou superexposição de algumas partes da obra e, conseqüentemente fortes sombras o que dificultou significativamente o escaneamento.

Neste dia foi utilizado pela primeira vez o fundo verde como teste para auxiliar no resultado do *color mapping*, evitando que registrasse informações da paisagem ao redor no mapeamento da obra. No entanto, pelo fato da luz direta do sol estar bem forte no dia, o tecido verde criou sombras esverdeadas em algumas partes, resultando em uma imagem comprometida para um resultado coeso do *color mapping*, Figura 27.

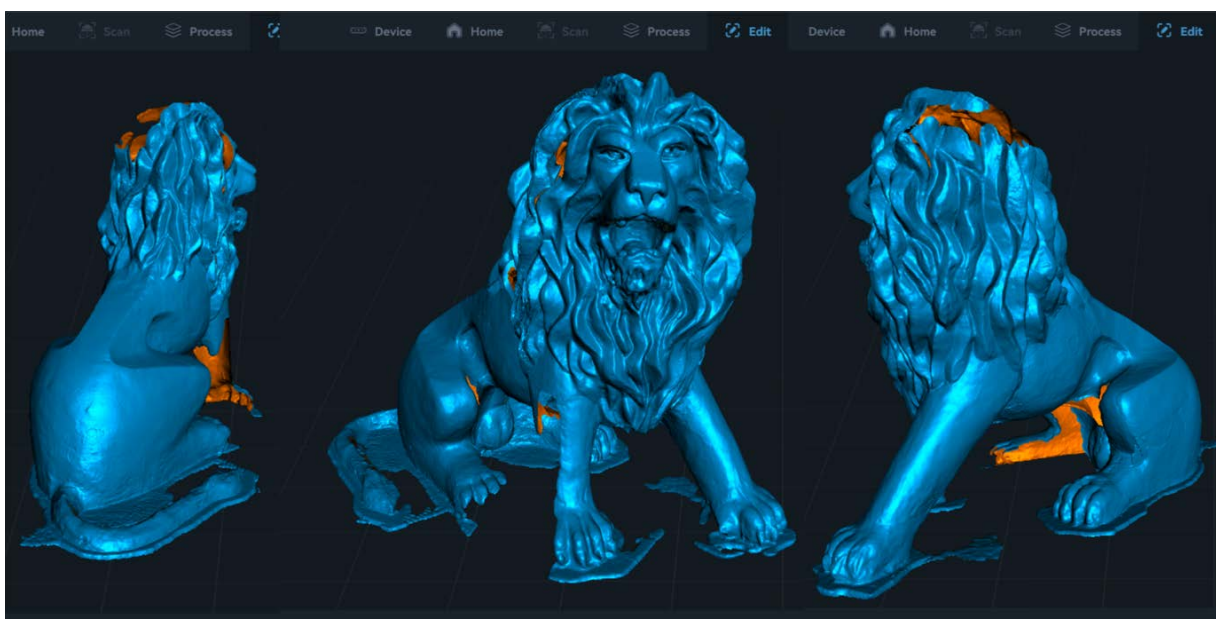
Figura 27 – Escaneamento com coloração esverdeada.



Fonte: A Autora.

Após o segundo registro, foi utilizada a ferramenta do próprio *CreaScan* que junta os elementos do objeto. Essa ferramenta foi a que surtiu os melhores resultados na junção das partes escaneadas (Figura 28).

Figura 28 – Resultado final do escaneamento do Leão da Nações.



Fonte: A Autora.

A mescla das imagens, gerada automaticamente pelo *Creality Scan* foi, sem sombra de dúvida, o melhor resultado obtido da junção dessas figuras complexas, mas ainda foram encontrados pontos que não se encaixaram perfeitamente. Isso se deve a um fator observado também com a escultura da Mulher Sentada, que pode ser nomeado como "bordas falsas", que acontecem quando o escaneamento de uma quina, ou dobra, não abrange ambos os seus lados e o *scanner* planifica a pequena parte da quina que ele foi capaz de acessar. Para uma estátua de tamanha complexidade geométrica como a do Leão da Nações isso significa uma necessidade de realizar escaneamentos muito redundantes de sua juba, para registrar de fato todas as bordas para que se encaixassem perfeitamente.

O escaneamento da escultura do Leão da Nações se mostrou complexo, além de ser uma tarefa difícil de ser cumprida por uma única pessoa, pelo local e dimensão da obra. diferentemente da escultura da Mulher sentada, que, embora de dimensões semelhantes, está em uma localização que facilita o registro por uma única pessoa, tornando mais viável os diversos deslocamentos necessários para tal.

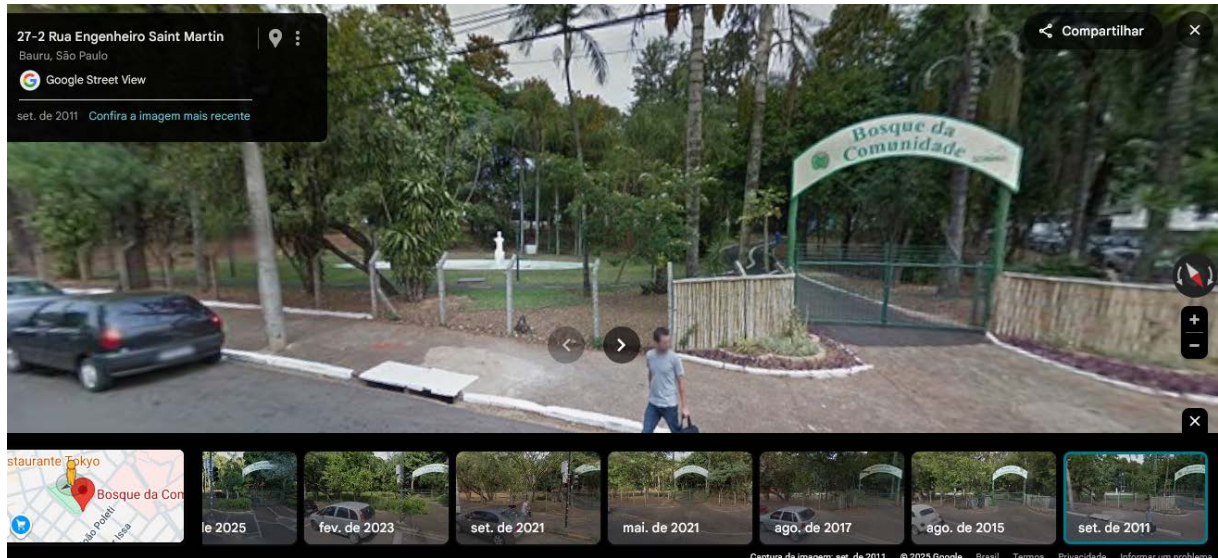
D.2 MULHER SENTADA

A segunda escultura selecionada é nomeada pela pesquisadora como “Mulher Sentada”, localizada no Bosque “José Guedes de Azevedo” ou mais popularmente conhecido como “Bosque da Comunidade”. Não foi possível encontrar registros oficiais sobre a estátua, ano de inauguração no Bosque, material da obra, não há assinatura do artista e tão pouco uma placa que carregue tais informações. A autoria, no entanto, foi confirmada pelo próprio artista, Emiliano.

O artista Jorge Roberto Emiliano nasceu em Araçatuba, mas mora em Bauru a quarenta e quatro anos. É formando em Desenho Industrial pela Universidade Estadual Paulista (Unesp) e não se considera um artista plástico, mas sim um "operário das artes", por trabalhar extensamente com materiais brutos. Uma característica importante das obras de Emiliano é o fato de nunca nomeá-las, pois acredita ser importante que o público interprete de forma ampla e irrestrita os significados de cada trabalho (Ferrari, 2011b).

Os poucos registros encontrados da obra foram fotografias, no site tripadvisor, no instagram do artista, registros de fotos compartilhadas no google maps e evidências da existência da obra por meio da ferramenta “street view” do site. A última ferramenta citada permite um vislumbre do passado da obra até o ano de 2011 na (Figura 29).

Figura 29 – Registro fotográfico do Street View em 2011.



Fonte: Google Street View. Disponível em: <<https://maps.app.goo.gl/53Lu75qEYF4qFsNK7>>.

Seguindo os registros mais contínuos das fotografias do google maps é possível notar a mudança no cenário a sua volta. Anteriormente a figura se encontrava ao centro de uma estrutura de lago, ou fonte, erguida por um pedestal e, mesmo sem água a sua volta, se mostrava imponente. O chão aos seu redor foi nivelado na altura de sua base, escondendo quase todas as evidências de que um dia foi cercada por algo além de terra e grama assim como demonstrado pelas (Figura 1) e (Figura 2). Além da mudança no ambiente ao seu redor, a estátua também foi modificada e pintada de cinza (Figura 30) w (Figura 31)

Figura 30 – Fotografia da estátua em 2017.



Fonte: Trip advisor - Bosque da Comunidade - Bauru. Disponível em: <<https://encurtador.com.br/wjrQ>>.

Figura 31 – Fotografia da estátua em 2025.



Fonte: A autora.

Curiosamente, não existe nenhum registro público disponibilizado sobre as alterações feitas na obra e em seus arredores, mesmo que tenham sido realizadas recentemente.

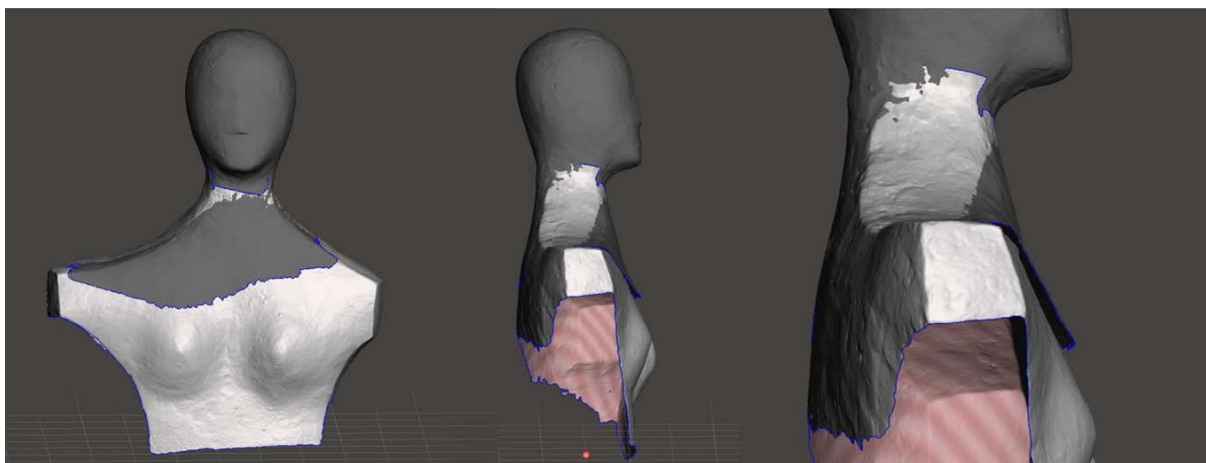
A obra da Mulher Sentada, foi selecionada por ser uma escultura com características diferentes do Leão da Nações. Se trata de uma escultura maior em altura e com menos relevos, uma figura mais simples em forma geométrica, mas que se expressa poeticamente com sua presença na clareira do bosque. O fato da escultura se encontrar no ponto estratégico, fora da sombra das árvores, e protegida da luz solar direta de tarde, favoreceu a decisão de incorporar a obra no projeto. Como mencionado anteriormente, se tratando de esculturas em local público e aberto, a iluminação é um fator muito importante para a captura das imagens.

O primeiro escaneamento da escultura foi realizado e, por se tratar de um objeto com grandes

áreas planas, o *scanner* teve dificuldades para criar pontos de referência, com a configuração de “geometria” usada até então com a escultura do Leão da Nações. Para a escultura da mulher sentada, foi feito o uso dos pontos marcadores conforme sugerido no manual, para escaneamento de grandes objetos, e assim foram capturadas as primeiras tridimensionais da obra. Ainda nos testes iniciais, os registros da escultura foram usados para explorar o software de modelagem 3D "*Meshmixer*".

O resultado obtido com o *Meshmixer*, embora não tenha sido perfeito, apresentou resultados muito melhores do que os do *Blender* (Figura 32). O programa possui uma ferramenta que auxilia na sobreposição de objetos a partir de pontos em comum. Embora não seja tão preciso quanto a ferramenta do *Creality Scan*, o período de testes possibilitou criar familiaridade com esse novo programa.

Figura 32 – Resultado da ferramenta para mescla do *Meshmixer*.



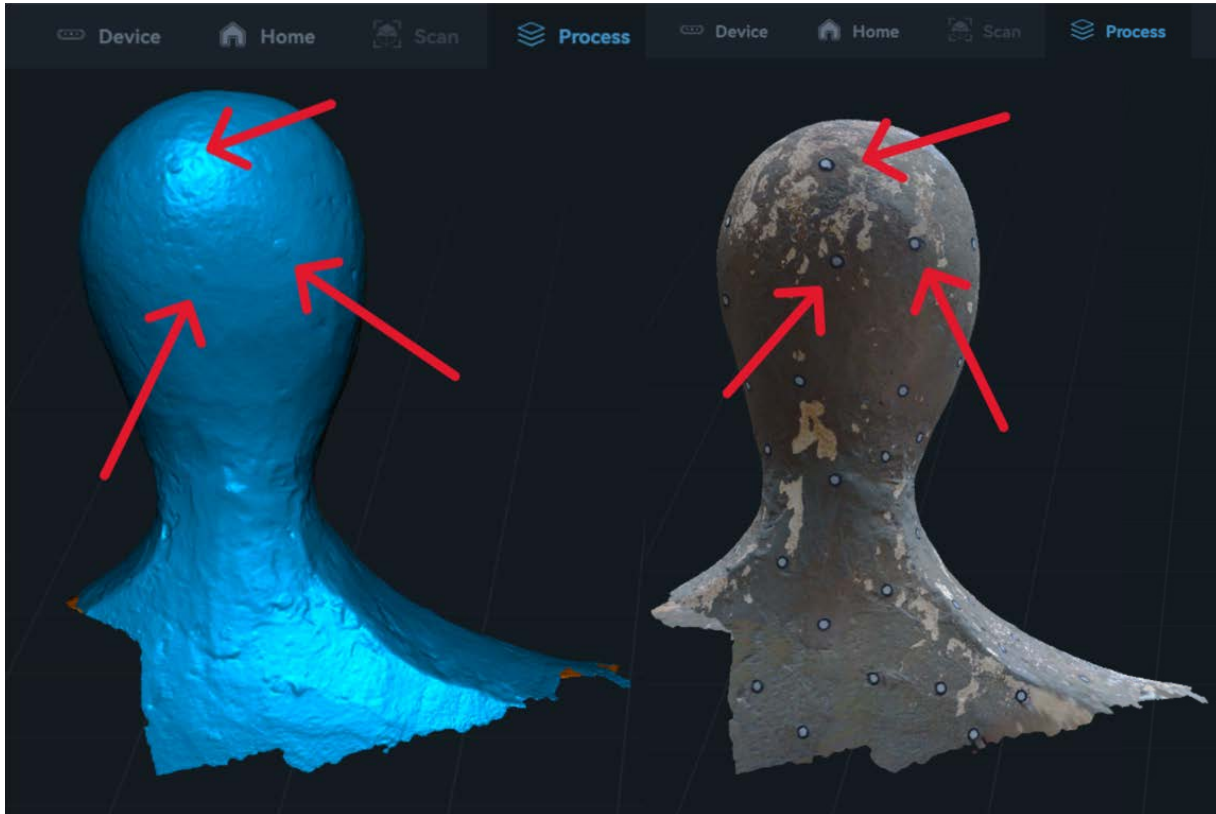
Fonte: A Autora.

Sobre os pontos marcadores, as instruções de uso da ferramenta (Creality, 2025a) ressaltam a necessidade de ter pelo menos 4 marcadores no campo de visão da câmera, para poder identificá-los e mapear a conexão entre eles. Porém, na prática, a leitura dos marcadores pelo *scanner* foi bem instável. Por vezes a câmera reconhecia mais de 5 marcadores ao mesmo tempo e ainda apresentava dificuldade de conectar a imagem com os pontos escaneados anteriormente. Em outros momentos ao re-centralizar o *scanner* em uma área já registrada, mesmo com vários pontos sendo reconhecidos pela câmera, ele apresentava dificuldade de identificar o objeto e se alinhar aos pontos.

Na continuidade dos escaneamentos, visando o registro total da obra, foi observado que as instruções do modo “marcadores”, para registro geral da estátua, o uso dos pontos marcadores continuou por mais alguns escaneamentos mas, pelo tempo exigido para leitura dos pontos marcadores, o processo não estava se mostrando muito eficiente. Outro ponto negativo dos adesivos é o registro dos mesmos nas camadas de textura (*mesh*) e também no *color mapping*

(Figura 33), que não é de todo mal mas é preferível registrar o objeto com o mínimo de interferências externas possível.

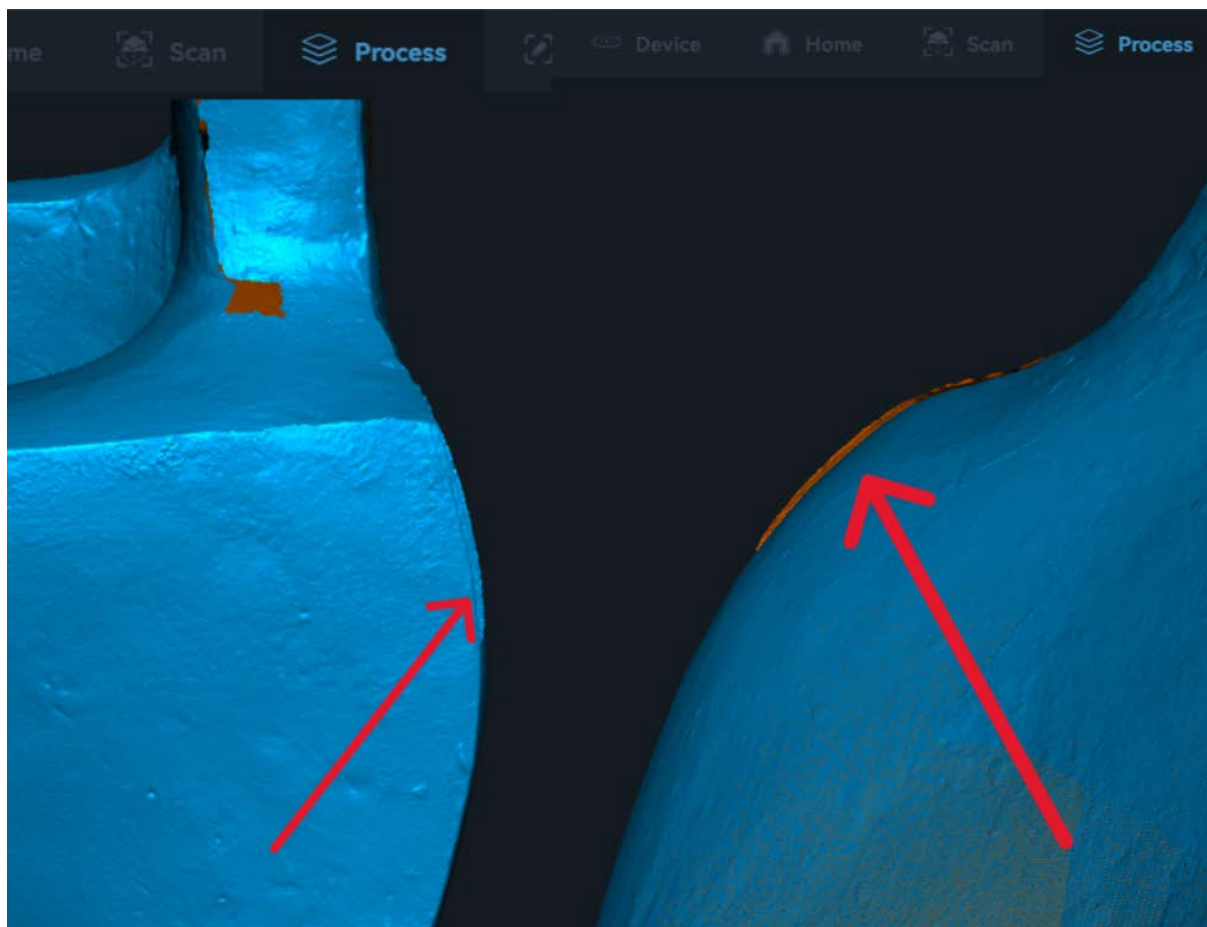
Figura 33 – Pontos marcadores registrados na camada .



Fonte: A autora.

Para contornar as adversidades do método dos pontos marcadores, foi testada a terceira função disponível: “Textura”. A recomendação para o uso dessa configuração é para escaneamento de objetos com pouca geometria e bastante informação de textura, que é definitivamente o caso dessa escultura. A partir dessa nova configuração para o escaneamento os registros passaram a acontecer de forma mais eficiente. Um ponto de dificuldade que vale ressaltar são as bordas falsas citadas anteriormente e exemplificadas na (Figura 34) a seguir, fruto da mescla bem sucedida de duas partes mas que possui uma sobra na área da borda, que ultrapassa o limite do objeto.

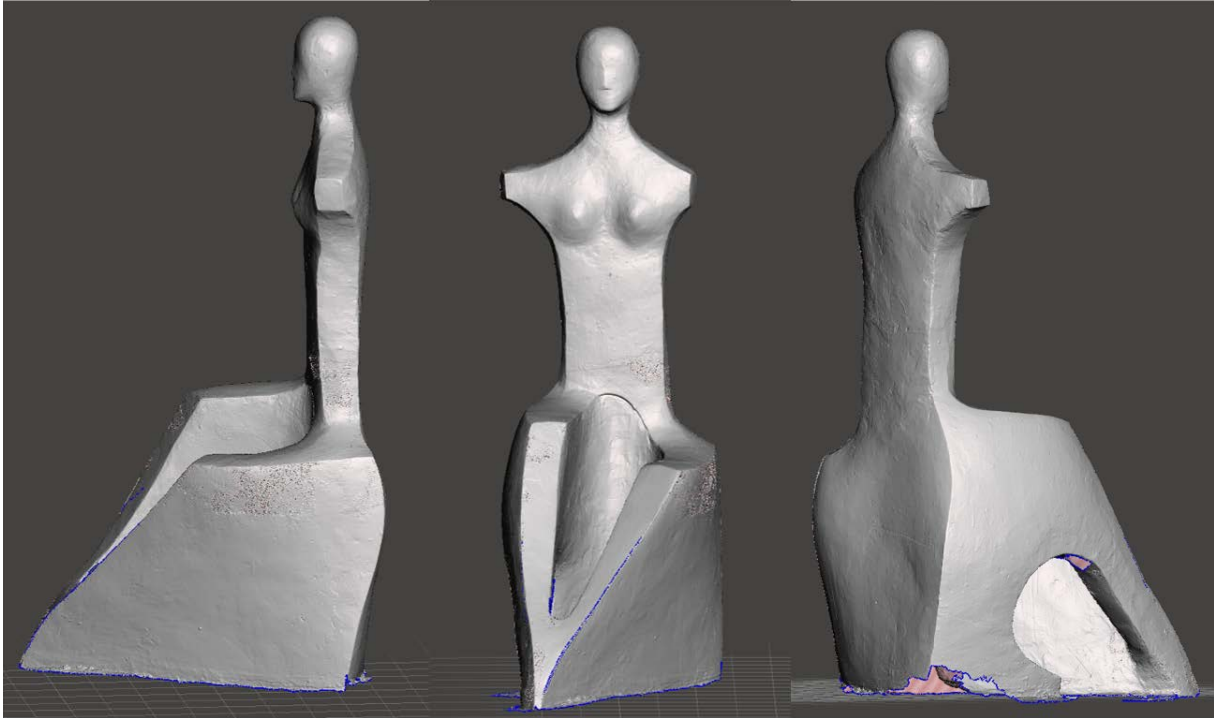
Figura 34 – Borda falsa.



Fonte: A autora.

Para registrar a escultura completa da “Mulher Sentada”, foram necessárias 10 visitas ao local, com sessões de escaneamento de aproximadamente uma hora e meia, tempo aproximado de duração da bateria do laptop. O resultado final obtido pode ser observado em duas partes. A primeira consiste na escultura completa quase por inteira, com falha na malha em alguns pontos, mas com um resultado muito positivo e com aproximadamente 32 milhões de pontos. O resultado final obtido pode ser observado na (Figura 35), (Figura 36) e (Figura 37).

Figura 35 – Resultado dos escaneamentos em *mesh*.



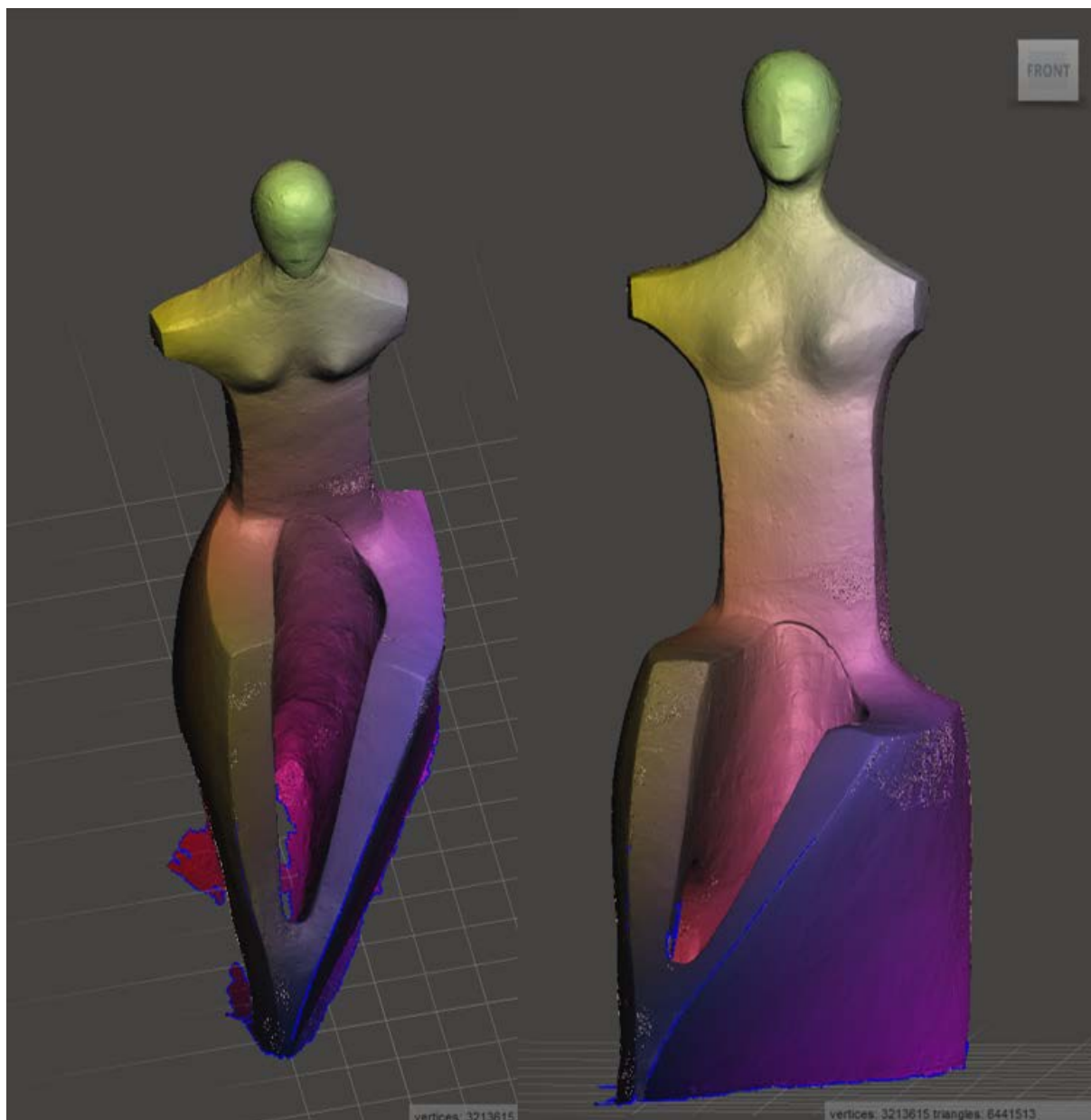
Fonte: A autora.

Figura 36 – Resultado dos escaneamentos em *ccolor mapping*.



Fonte: A autora.

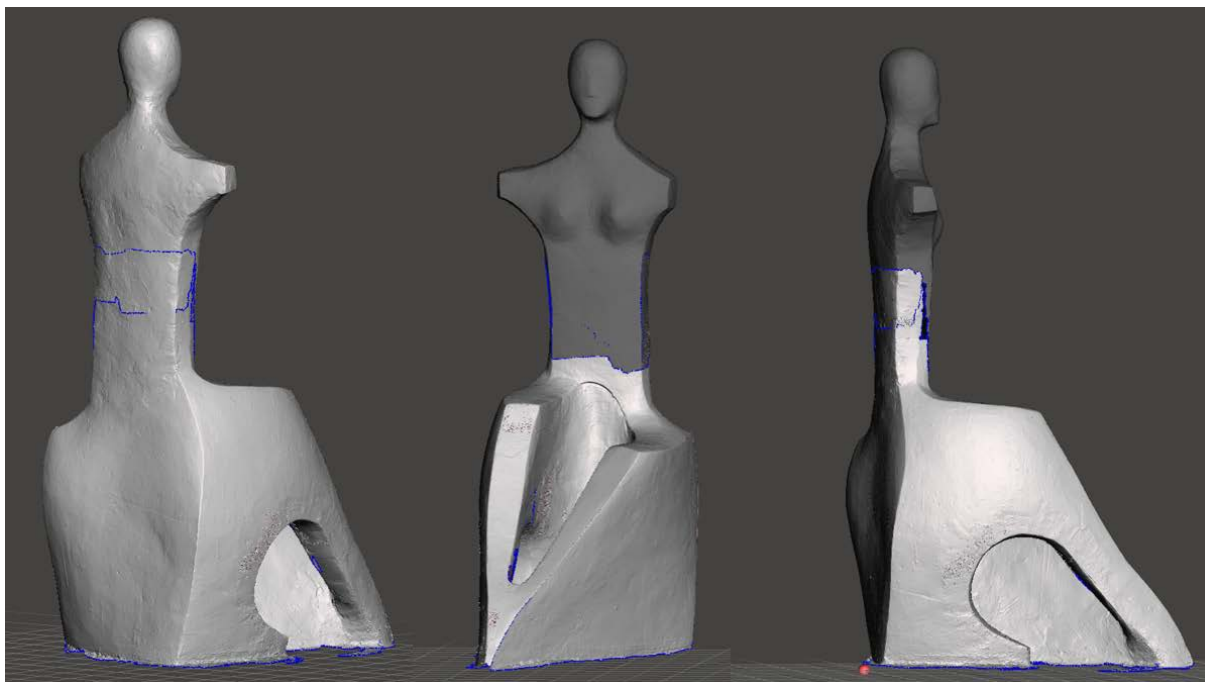
Figura 37 – Resultado dos escaneamentos com efeito de cor.



Fonte: A autora.

Já o segundo resultado conta com a captura dos pontos que faltaram no primeiro. Porém, a escultura está dividida em dois, a parte de cima e a de baixo. Muito provavelmente por conta dos mais de 30 milhões de pontos, agora com novos escaneamentos adicionados ao objeto para completar a escultura, o software do *Creality Scan* começou a apresentar falhas no desempenho e erros de processamento e não foi capaz de juntar as duas partes finais principais. A junção das partes foi realizada no programa *Meshmixer* que não possui as mesmas ferramentas de otimização que o *Creality Scan* mas foi indispensável para o registro final da obra, ilustrado na (Figura 38

Figura 38 – Resultado da junção das duas partes finais.



Fonte: A autora.

D.3 O BUSTO

O Busto de Zuiani se refere à escultura que homenageia o Doutor Luiz Zuiani, médico e político da cidade de Bauru. A obra foi instalada em 1956 na praça Rui Barbosa (Ferrari, 2010b) e, em 1972, foi transferida para o centro da praça homônima. Esse retrato de bronze fundido foi produzido pelo artista Takeo Kasai, do qual não foi possível encontrar informações adicionais de sua vida e obras.

Durante a pesquisa sobre registros e informações a respeito da escultura, a pesquisadora se deparou novamente com a escassez dos mesmos. Embora tenha descoberto alguns textos e notícias que relatam sobre a obra, foram mínimos os registros fotográficos encontrados.

No que diz respeito a registros por escrito, algumas matérias do jornal JCNET trazem relatos sobre o furto do busto, que ocorreu no ano de 2001 (Rodrigues, 2025). Na época do desaparecimento foi suposto que a obra teria sido roubada pelo valor do material que a compõe. Foi apenas sete anos depois que a obra foi encontrada na casa de familiares do homenageado (Redação JCNET, 2008). A escultura, após ser restaurada pelo artista Silvio Selva, foi devolvida à praça no ano de 2010 (JCNET 2010), juntamente com uma nova placa, pois a anterior já havia sido furtada desde antes de 1992 (Laranjeira, 1992).

Atualmente, a escultura se encontra em um estado de conservação um pouco melhor comparada aos registros fotográficos de 1992 de Laranjeira, como pode-se observar nas Figuras abaixo (Figura 39 e Figura 40)

Figura 39 – Fotografias do busto pintado e pixado, 1992.



Fonte: Laranjeira (1992).

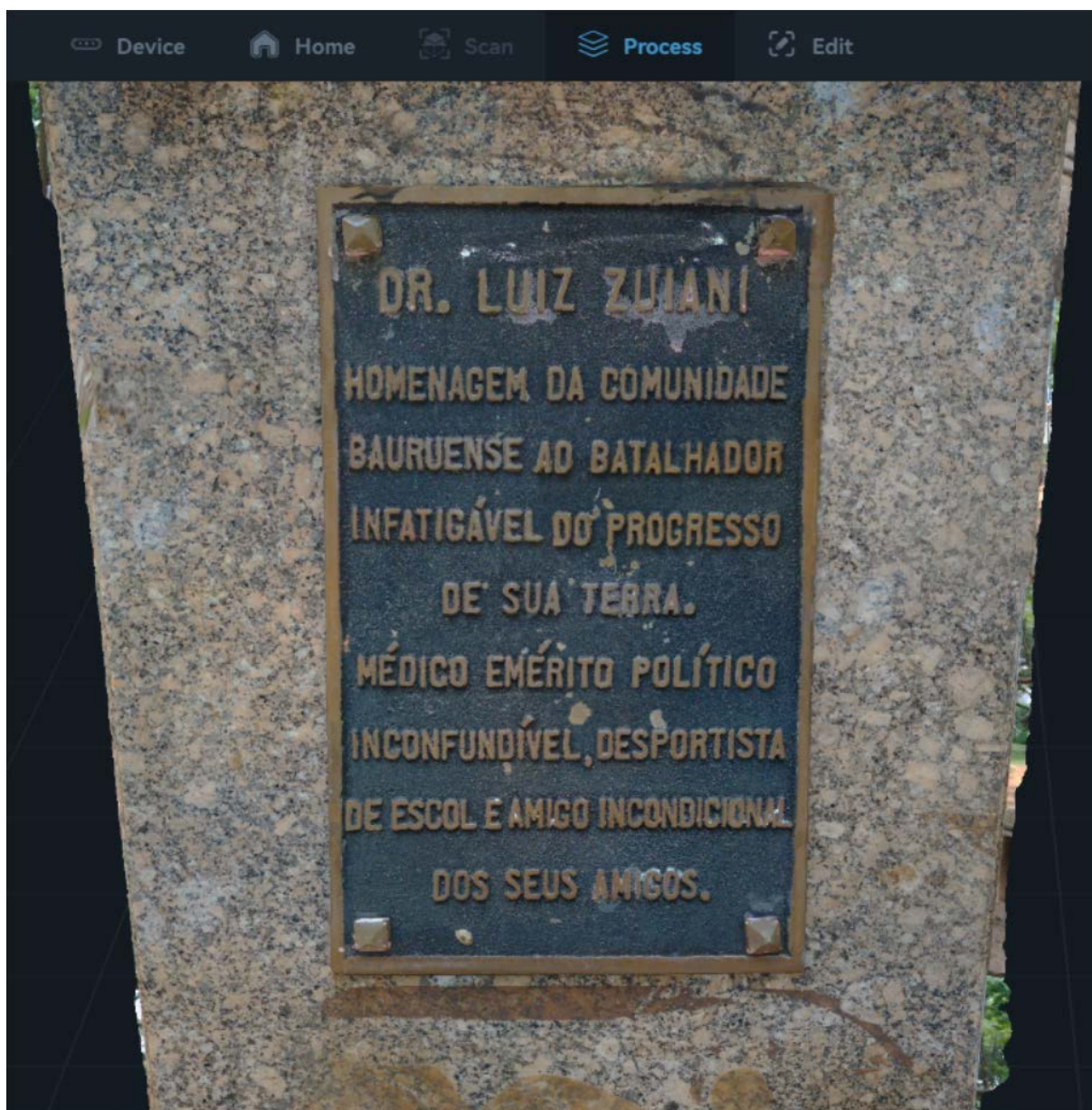
Figura 40 – Fotografia do busto com marcas de tinta, 2025.



Fonte: A Autora.

Esta foi a última obra integrada ao trabalho e foi selecionada por dois principais fatores. O primeiro considerou o tema da pesquisa, sobre o papel das esculturas públicas na preservação da história da cidade, dentro do qual, o busto de homenagem se encaixa como um exemplo explícito desta função. No contexto do trabalho, é a única das três obras que possui uma placa descritiva (Figura 41), que convida o público a saber sobre a história ligada à ela.

Figura 41 – Placa do busto do Dr. Luiz Zuiani.



Fonte: A Autora.

O segundo elemento tomou como referência os desdobramentos dos escaneamentos anteriores. As duas primeiras esculturas foram escaneadas por partes, devido a seus tamanhos e, portanto, o resultado dos registros em color mapping sofreram interferências de luz e sombras diferentes, gerando uma imagem final a partir de um quebra-cabeças dessas diferentes iluminações como

observado nas Figuras Figura 42 e ???. Sendo assim, pelo busto ser de um tamanho bem menor, comparado às anteriores, surgiu a oportunidade de registrar uma obra com escaneamento único para analisar outros resultados possíveis com o *color mapping*.

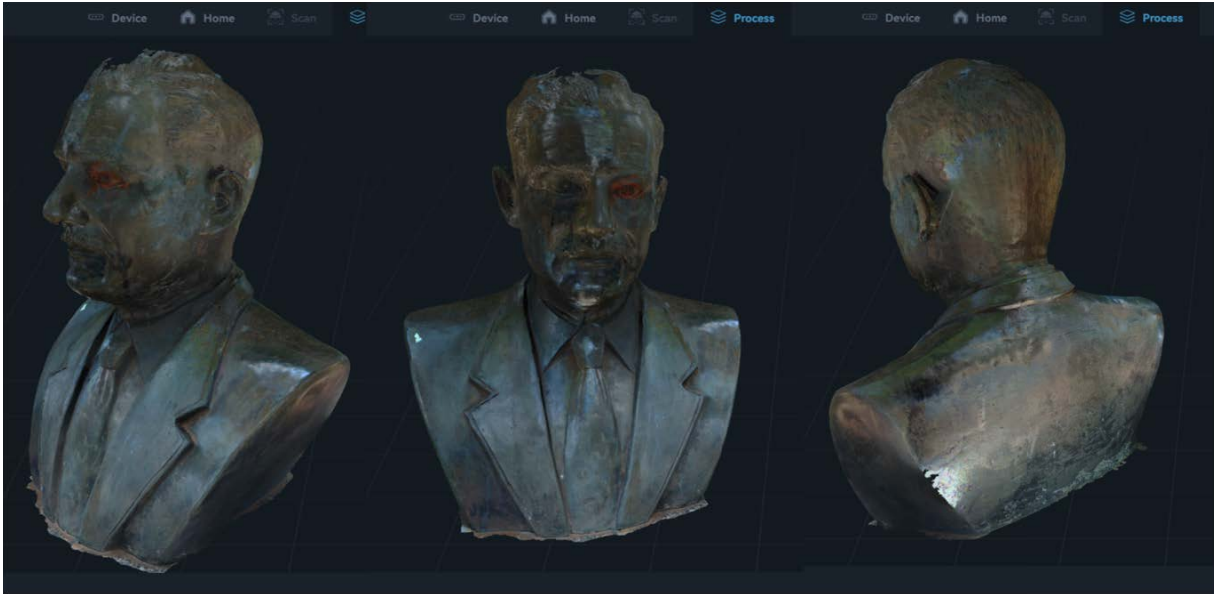
Figura 42 – Exemplo de color mapping.



Fonte: A Autora.

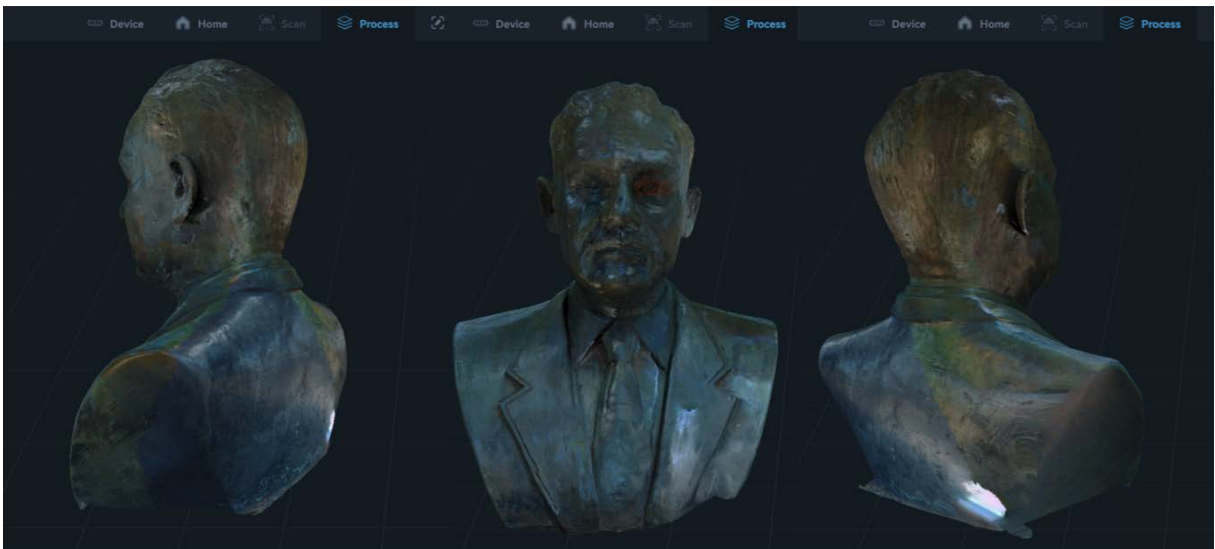
A visita inicial à estátua, no entanto, gerou dois escaneamentos separados que foram mesclados para formarem um objeto completo, pois algumas partes não foram bem capturadas no primeiro registro (Figura 43) e o segundo foi realizado para complementar as partes faltantes (Figura 44). O resultado da otimização em *color mapping* de cada um não foi muito positivo, devido à sombra muito forte projetada no rosto da estátua no período do escaneamento e alguns pontos de luz muito marcantes.

Figura 43 – Primeiro registro do Busto.



Fonte: A Autora.

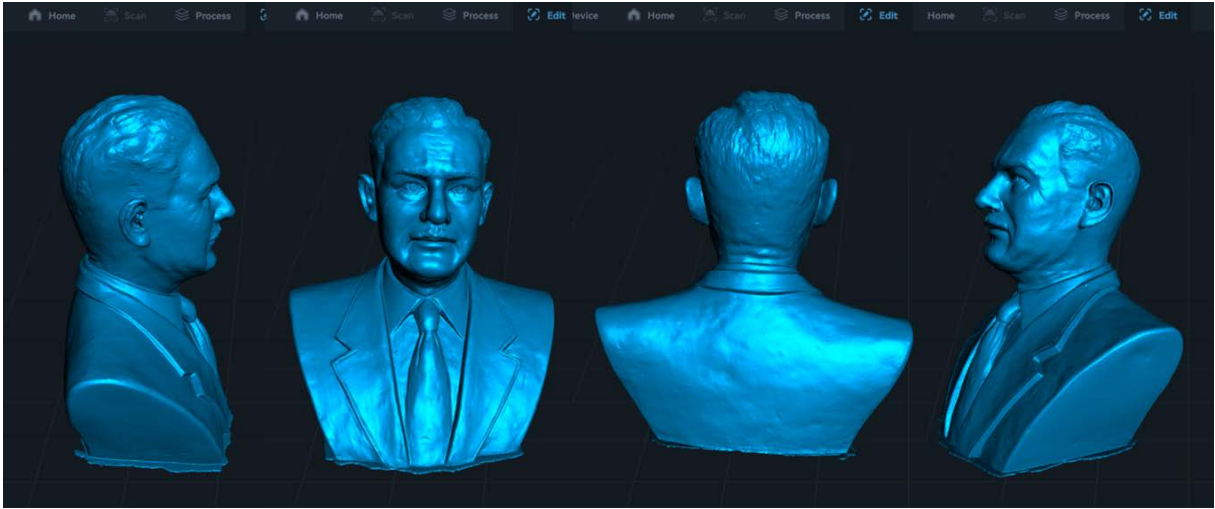
Figura 44 – Segundo registro do busto.



Fonte: A Autora.

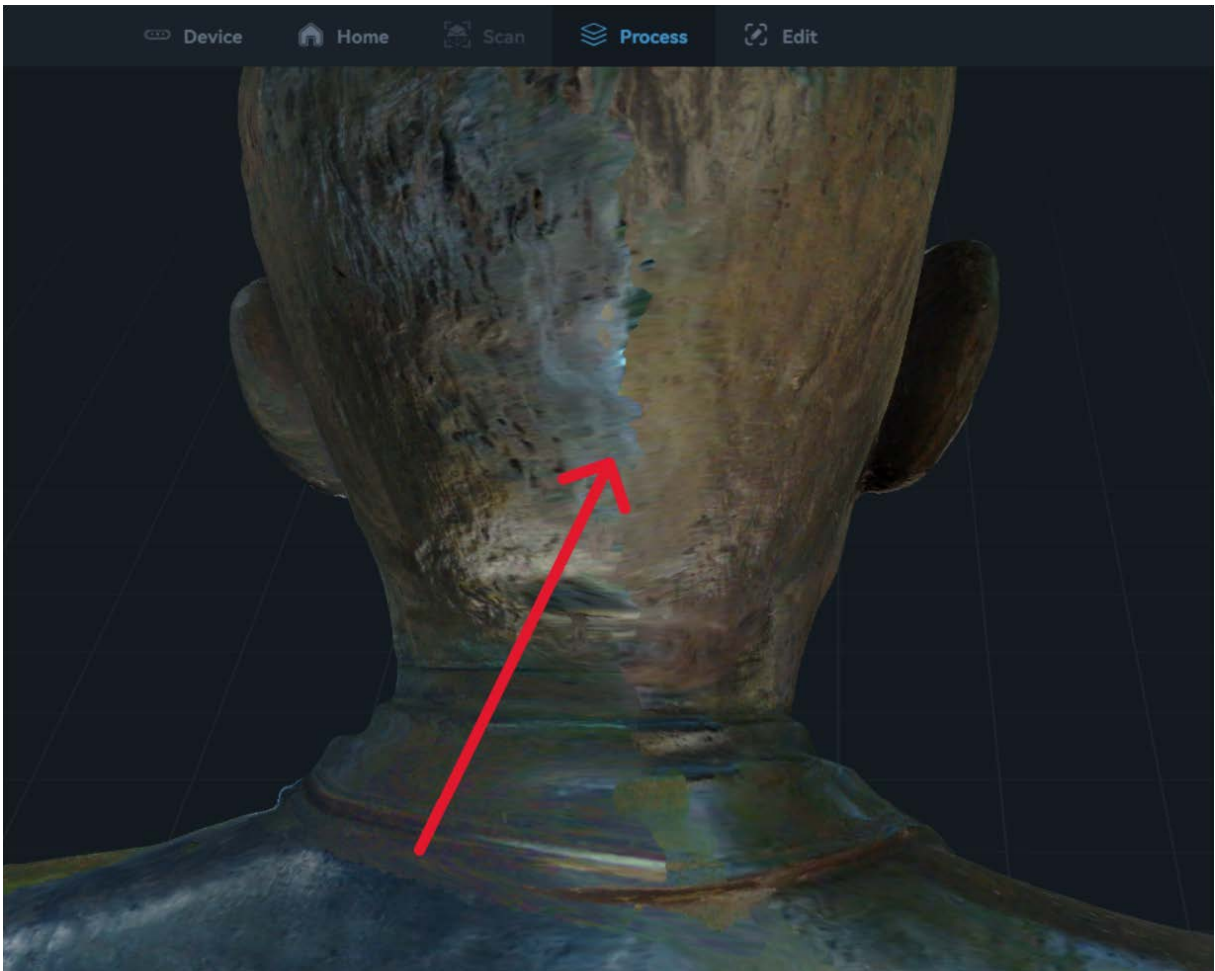
O resultado da junção da malha escaneamentos foi perfeito (Figura 45). Já o resultado do *color mapping* apresentou alguns pontos negativos perceptíveis de junção das figuras (Figura 46) e uma imagem projetada no rosto da estátua que não estava registrado em nenhum dos objetos antes da mescla (Figura 47).

Figura 45 – Junção das partes do busto em mesh.



Fonte: A Autora.

Figura 46 – Junção visível do color mapping.



Fonte: A Autora.

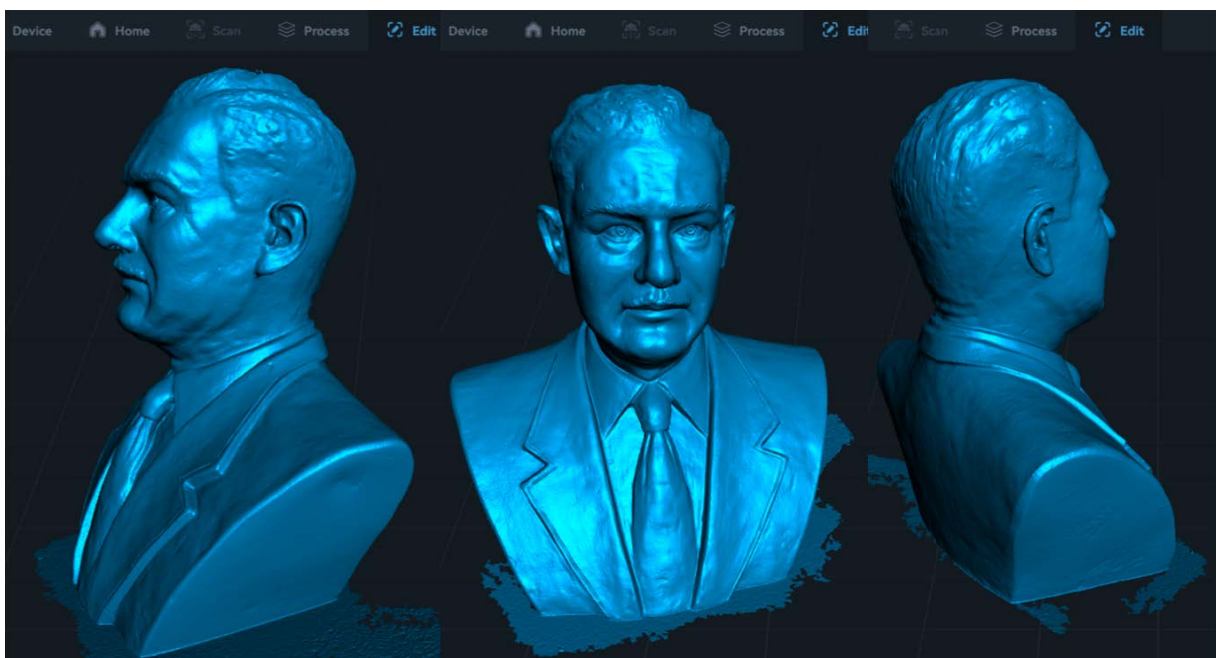
Figura 47 – Color mapping com informações do ambiente.



Fonte: A Autora.

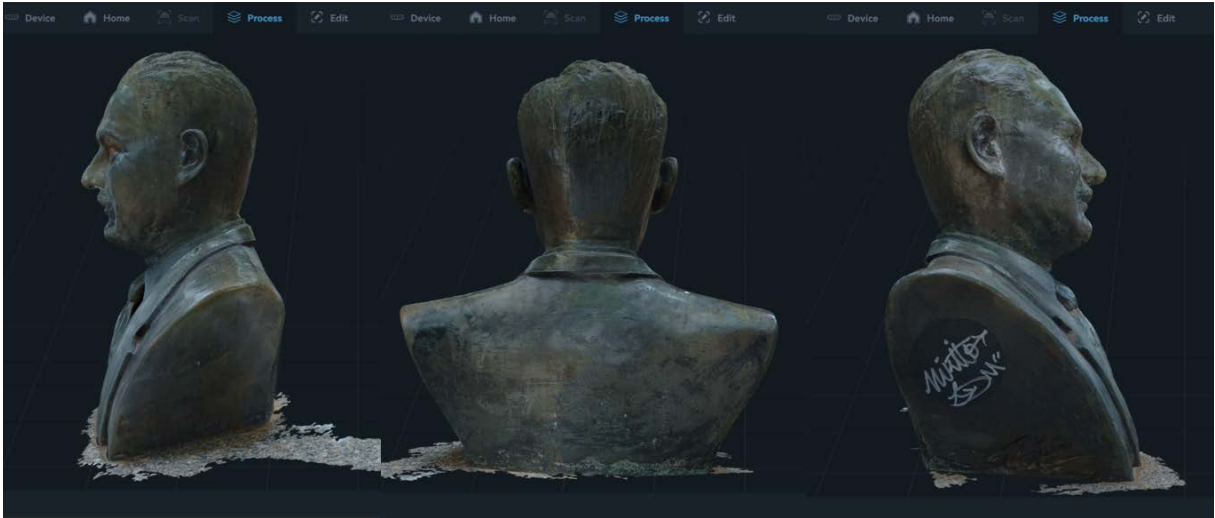
Na segunda visita à estátua, foi possível registrar o busto completo com apenas um escaneamento. O resultado foi muito positivo, tanto pela captura completa dos pontos e texturas da superfície (Figura 48), quanto o resultado do *color mapping* (Figuras Figura 49 e Figura 50).

Figura 48 – Resultado final do busto em mesh.



Fonte: A Autora.

Figura 49 – Resultado final do busto com color mapping aplicado.



Fonte: A Autora.

Figura 50 – Resultado final do busto com color mapping aplicado (frontal).



Fonte: A Autora.

E O ARMAZENAMENTO DE OBRAS DIGITAIS

A digitalização de obras de arte, seja por meio de fotografias, vídeos ou escaneamento 3D, é o caminho para a criação de acervos de arte digital, uma forma de registro que aos poucos tem ganhado mais espaço pelo mundo todo. Grandes museus, como o Louvre, na França (Louvre, 2024), e a Pinacoteca de São Paulo, na capital paulista (Pinacoteca de São Paulo, 2022), são referências importantes de investimento e valorização da digitalização de obras de arte e de suas galerias. Ambos possuem, atualmente, uma grande variedade de obras em formato digital, além de disponibilizarem acesso virtual aos seus corredores e salões, em sites de acesso livre e gratuito, contribuindo para a democratização do acesso à arte e se configurando como exemplo para outras instituições. Farella et al. (2022) ressalta, no entanto, que no contexto dos patrimônios culturais, apenas 20% são digitalizados, considerando registros de museus, galerias e bibliotecas, espaços que possuem função crucial no registro da história.

Sob as condições atípicas causadas pela pandemia do COVID-19, foi observado o aumento de conteúdos digitais disponibilizados por museus, como vídeos informativos, podcasts, visitas digitais guiadas e mediações online. Com o aumento do acesso à internet em 57% nesse período (Fundação Itaú, 2025), embora a presença de museus nas mídias digitais não tenha surgido com a pandemia, foi necessário para os museus, galerias e instituições culturais, se reinventarem e repensarem a importância do acesso à arte pela população que não poderia frequentar presencialmente os locais (Eulenstein; Faber, 2023). No Brasil, no dia 20 de abril de 2020, um mês após a quarentena ser oficialmente declarada no país (GOV.BR, 2025), o Instituto Brasileiro de Informação em Ciência e Tecnologia publicou uma lista de quase 30 sites de bibliotecas, museus e acervos virtuais, estimulando e divulgando o acesso à arte e a cultura de forma remota (IBICT, 2020).

A arte, quando traduzida para o contexto digital, passa a compor a rede e ganha a capacidade de chegar aos mais diversos públicos. Um conceito recente, que surge a partir do advento das tecnologias digitais, é o “patrimônio digital”.

Patrimônio digital (...) Refere-se a recursos e informações únicas, de valor e importância a longo prazo, produzidos por meios digitais. Refere-se também à fusão do patrimônio cultural com a tecnologia digital. O patrimônio digital não inclui apenas os três aspectos tradicionais do patrimônio cultural – coleta e documentação, pesquisa e gestão da informação, apresentação e interpretação – mas também a criação e o uso de conteúdo digital. O conteúdo do patrimônio digital consiste em uma ampla e crescente gama de formatos, como textos, bancos de dados, imagens estáticas e em movimento, áudio, gráficos, software e páginas da web, que são produzidos de acordo com procedimentos, controles, padrões e especificações específicos e exigem gestão e manutenção permanentes para preservá-los pelo maior tempo possível¹. (Zidan (2025))

¹ Tradução livre.

O patrimônio digital, quando criado a partir do patrimônio cultural, se torna mais uma ferramenta importante para a preservação e disseminação de seus artefatos, assim como é abordado pelo artigo 9 da “Carta sobre a Preservação de Patrimônio Digital” da Organização das Nações Unidas para a Educação, a Ciência e a Cultura (UNESCO), redigida no ano de 2003:

Artigo 9- Preservando o Patrimônio Cultural

O patrimônio digital tem o potencial de ser acessível a todas as pessoas do mundo. Ele possibilita que diferentes grupos dialoguem.

O patrimônio digital dos mais diversos grupos ao redor do mundo devem ser preservados e tornados acessíveis para, com o tempo, existir uma representatividade justa e equivalente de todas as pessoas, nações, culturas e linguagens². (UNESCO Organização das Nações Unidas para a Educação (2024), art. 9)

A intersecção do conceito da arte pública e do patrimônio digital, reforça o intuito de ambos de se fazerem acessíveis aos mais diversos públicos, colocando em xeque a exclusividade da arte e dos ambientes que ocupa.

Após compreender o cenário da cidade de Bauru, com relação a suas esculturas públicas, e ao considerar a proximidade da presente pesquisa com as discussões atuais na área de arte, tecnologia, conservação e preservação digital, conclui-se que apenas realizar o escaneamento das obras para estudo das esculturas e ferramentas do 3D é insuficiente. É de suma relevância que os conhecimentos obtidos não permaneçam apenas na universidade. Em uma cidade onde arquivos históricos que registram a existência das esculturas na cidade são de difícil acesso, onde parte da população e até os próprios órgãos públicos desconhecem a existência das mesmas, pode-se notar a contínua falta de interesse por manter viva a memória da cidade, exacerbada por um sistema de burocracias que envolvem o acesso e conhecimento sobre o passado.

A possibilidade de criar um site que sirva como acervo para as imagens tridimensionais, fotografias e vídeos coletados nesta pesquisa, propõe uma aproximação do público com essas obras, corroborando com a valorização da memória, arte e história de Bauru para a comunidade local e servindo como registro de enaltecimento das esculturas públicas da cidade para o público externo.

O arquivo, considerado dentro das obras de arte tecnológica ou constituído de acervo de obras de arte tecnológica, nessa visão apresentada, atuam de maneira onipresente no conexionismo das estruturas físicas ou virtuais dos dados e informações. Com isso, possibilitam que as obras de arte se misturem no cotidiano (Gobira & Mucelli (2016) pg. 66)

E.1 REGISTROS COMPLEMENTARES

Um dos instrumentos importantes para a preservação da memória é o seu registro iconográfico, quer pelos métodos milenares, quer pelos processos e instrumentos mais recentes que a ciência e a técnica do nosso tempo nos trouxeram. Nesse caso, desaparecido o objeto que testemunha o nosso passado, a sua

² Tradução livre "Charter on the Preservation of Digital Heritage"

imagem pode substituir, embora parcialmente, a necessidade imanente à natureza humana de manter contato com o que se foi. Daí uma das várias utilidades das representações cadastrais como forma de preservação da memória.

Há que se chamar à atenção, porém, em nossa linha de reflexão, que não se deve cair na tentação de acreditar que a imagem pode substituir satisfatoriamente o artefato representativo da nossa memória. Seria aceitar que uma fotografia pudesse tomar o lugar da pessoa ou objeto do nosso afeto. (??), pg. 13)

O registro fotográfico é uma ferramenta essencial para conservação da memória. No processo de encontrar registros sobre as esculturas, a falta desses registros disponibilizados por canais oficiais da cidade é muito evidente. Algumas esculturas não possuem nenhuma fotografia ou menção em sites da prefeitura, enquanto de outras foi possível encontrar registros pontuais e desatualizados.

No contexto da pesquisa, o acervo digital que será criado abre espaço para registros além do escaneamento 3D. Fotografias e vídeos podem compor o acervo, que passa então a servir de arquivo para outras imagens além das geradas no processo desta pesquisa e se preencher com evidências da história das esculturas e da cidade em diversas épocas.

A estruturação do site se deu a partir de ideias e croquis simples, pois o site, neste primeiro momento, deve ter um layout simples e intuitivo que leve a atenção das pessoas para as obras tridimensionais.

E.2 CRIAÇÃO DO SITE

Este capítulo tem o objetivo de ilustrar a proposta do acervo digital e o início de seu desenvolvimento. O intuito do site é hospedar diversas imagens das esculturas públicas da cidade de Bauru, como forma de núcleo comum para armazenamento de registros e informações sobre elas. Os três escaneamentos realizados nesta pesquisa serão os documentos iniciais do acervo que, futuramente, pode contar com registros tridimensionais de outras esculturas da cidade. Os resultados das figuras tridimensionais obtidos vão ser disponibilizados com sua forma 3D, possibilitando interação virtual com a obra pelo público. Fotos e vídeos também farão parte do acervo digital pois são registros de igual importância para a memória das obras, sendo elas antigas ou recentes, pois colaboram para um registro múltiplo de diversas fases das esculturas, criando um mosaico que compõe suas histórias.

É de suma importância reiterar que o acervo será hospedado em site para proporcionar acesso público, livre e democrático para todos aos registros das obras, como forma de divulgação cultural e fortalecimento da memória cultural e histórica da cidade.

Os pontos principais necessários para o site são: -Figuras 3D; -Informações técnicas; -Fotos e vídeos para compor os registros; -Um mapa simples, para localização das obras na cidade; -Página sobre o projeto e os materiais utilizados; -Seção de comentários.

A seção de comentários também se mostra como um recurso necessário para convidar e incentivar o público a se envolver com as obras, tanto com comentários sobre as imagens do site, como pela percepção das esculturas na cidade e compartilhamento dessas informações na página.

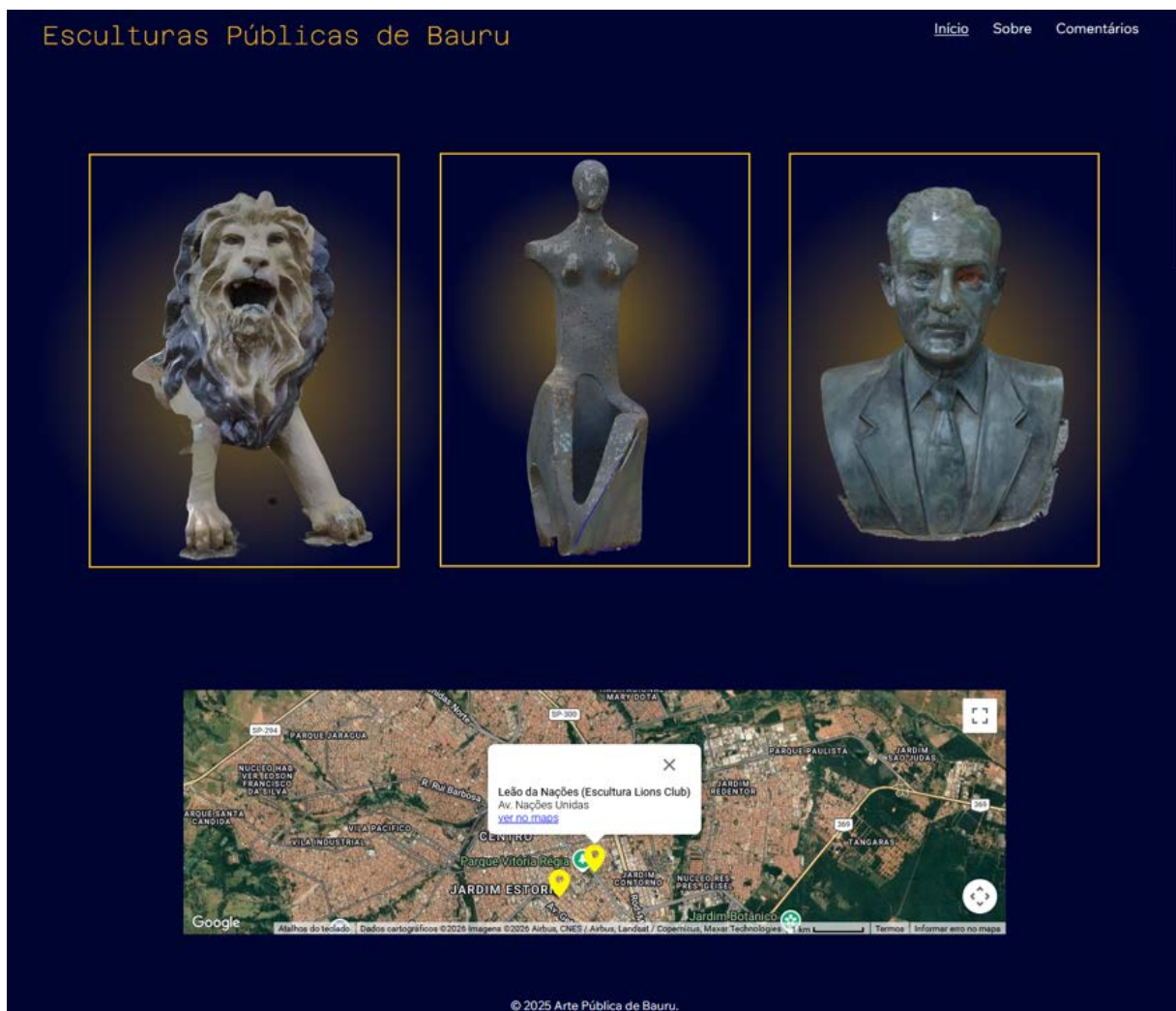
Para seleção posterior do formato das obras tridimensionais que serão disponibilizadas, será levado em conta o levantamento da pesquisadora Farella et al. (2022) que lista alguns pontos importantes a serem considerados na divulgação dos arquivos:

Quando artefatos são digitalizados, tanto para preservação quanto para fins educacionais e de valorização da obra, procedimentos padrões normalmente incluem: (i) uma representação fiel da geometria do objeto, (ii) representação fiel e de alta qualidade de textura e cor, e (iii) geometria otimizada (modelos 3D de baixo polígono) para facilitar a visualização virtual ou renderização em tempo real para realidade aumentada (AR) e realidade virtual (VR). (Farella et al., 2022).

O site foi elaborado com a plataforma “Wix Studio” que foi escolhida principalmente por oferecer a possibilidade de adicionar figuras tridimensionais ao layout, que é o elemento principal do projeto, mas este recurso ainda está sendo explorado.

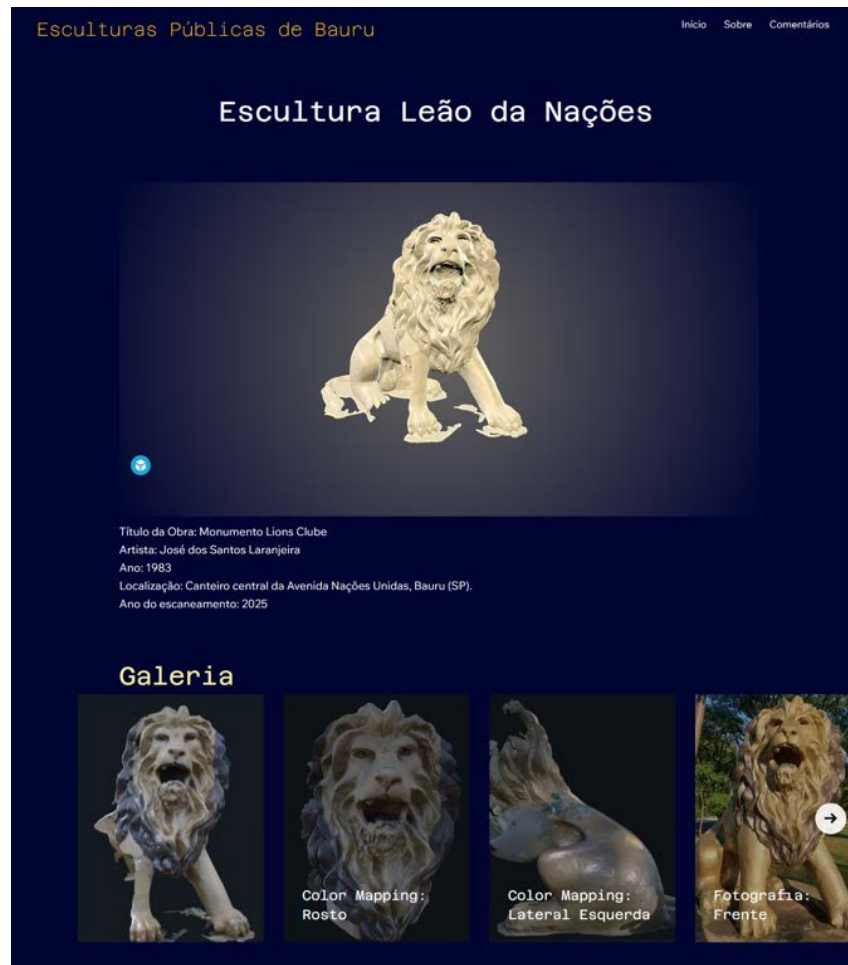
O layout proposto para o site está exemplificado nas Figuras Figura 51, Figura 52, Figura 53 e Figura 54 abaixo:

Figura 51 – Página inicial com as figuras 3D e localização no mapa da cidade.



Fonte: A Autora.

Figura 52 – Página da obra, com imagem 3D, informações e fotos.



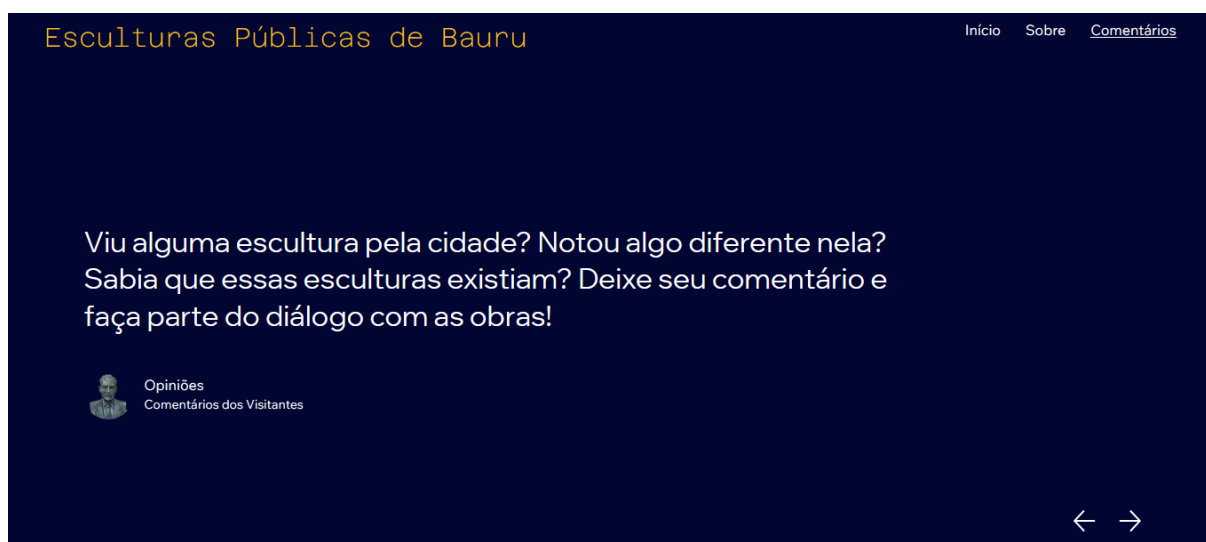
Fonte: A Autora.

Figura 53 – Página sobre o projeto e os materiais de pesquisa.



Fonte: A Autora.

Figura 54 – Página de comentários.



Fonte: A Autora.

F CONSIDERAÇÕES FINAIS

Esta pesquisa explorou a utilização de ferramentas para escaneamento e tratamento de objetos 3D para o registro de esculturas em locais públicos da cidade de Bauru. Devido a limitações de recursos tecnológicos, diversas dificuldades foram encontradas para criação de modelos completos que representassem corretamente as esculturas trabalhadas, mas vê-se que o processo de escaneamento é possível e gera bons resultados.

O aprofundamento prático das tecnologias para o escaneamento das obras foi fundamental. O processo de tratar, editar e organizar os escaneamentos em objetos digitais fieis aos objetos físicos que eles representam exigiu estudo e permitiu exploração de diversas ferramentas de modelagem 3D. Como explicado ao longo da monografia, as ferramentas também apresentam diversas limitações e restrições de uso.

O processo de escaneamento das esculturas, trouxe grandes aprendizados sobre a história da cidade de Bauru. Há grande escassez de informações e documentos que registrem informações básicas sobre esculturas que fazem parte da história local e que mesmo assim são tratadas com extremo descaso e impessoalidade pelos órgãos públicos responsáveis. Os fatos citados, reforçam a importância de um acervo digital para disponibilizar os materiais coletados e desenvolvidos nesta pesquisa, como forma de resistência ao apagamento dessas histórias e fortalecimento da memória artística e cultural da cidade de Bauru, dando destaque aos trabalhos de diversos artistas que ocupam e embelezam os espaços públicos da cidade.

F.1 TRABALHOS FUTUROS

Foram encontrados diversos desafios no decorrer da presente pesquisa, os quais permitiram novos entendimentos sobre o processo de escaneamento 3D. Diferentes abordagens podem ser tentadas futuramente para expandir o acervo de obras digitais que foi iniciado. Será também finalizado e melhorado o site de acervo para os materiais criados, para que possa ser disponibilizado para o público.

REFERÊNCIAS

- ADOBE. **O que é um arquivo RAW e como abri-lo?** | Adobe. 2025. [Online; accessed 3. Dec. 2025]. Disponível em: <https://www.adobe.com/br/creativecloud/file-types/image/raw.html>.
- ALMEIDA, J. F. A. d. **A especificidade da arte pública na 5ª Bienal do mercosul - Porto Alegre.** 2011. [Online; accessed 3. Dec. 2025]. Disponível em: <https://lume.ufrgs.br/handle/10183/55343>.
- AMANS, C. et al. THE NEED FOR 3D LASER SCANNING DOCUMENTATION FOR SELECT NIGERIA CULTURAL HERITAGE SITES. **European Scientific Journal**, v. 9, p. 75, ago. 2013. Disponível em: https://www.researchgate.net/publication/264933732_THE_NEED_FOR_3D_LASER_SCANNING_DOCUMENTATION_FOR_SELECT_NIGERIA_CULTURAL_HERITAGE_SITES.
- ANDRADE, B. T. et al. 3D preserving xviii century barroque masterpiece: Challenges and results on the digital preservation of Aleijadinho's sculpture of the Prophet Joel. **J. Cult. Heritage**, Elsevier Masson, v. 13, n. 2, p. 210–214, abr. 2012. ISSN 1296-2074.
- BESSLER, A. **The Value Proposition of 3D Scanning.** 2023. [Online; accessed 3. Dec. 2025]. Disponível em: <https://gwu-museum-studies.github.io/Museum-Digital-Practice-2022/essays/essay-18>.
- Cad Drafting. The Difference Between a Point Cloud 3D Model and a 3D Mesh Model. **Medium**, nov. 2023. Disponível em: <https://medium.com/@caddrafting/the-difference-between-a-point-cloud-3d-model-and-a-3d-mesh-model-46b5e49020de>.
- CAIUSCA, A. **Cubo** | Educa Mais Brasil. 2018. [Online; accessed 3. Dec. 2025]. Disponível em: <https://www.educamaisbrasil.com.br/enem/matematica/cubo>.
- CODEPAC, C. d. D. d. P. C. **Casa Ponce Paes.** 2026. [Online; accessed 3. Dec. 2025]. Disponível em: https://sites.bauru.sp.gov.br/codepac/bem_detalhes.aspx?id=49.
- CONDEPHAAT, C. **Portal do Patrimônio Cultural.** 2025. [Online; accessed 3. Dec. 2025]. Disponível em: https://www.cultura.sp.gov.br/sec_cultura/CONDEPHAAT/Portal_do_Patrimonio_Cultural.
- Creality. **Guidelines for Using Markers.** 2025. [Online; accessed 4. Dec. 2025]. Disponível em: <https://wiki.creality.com/en/3d-scanner/tutorials/general/marker>.
- Creality. **Performance requirements.** 2025. [Online; accessed 4. Dec. 2025]. Disponível em: <https://wiki.creality.com/en/3d-scanner/tutorials/general/performance>.
- DOTTO, C. B. **Arte ConTexto** | Plataforma Multimídia. 2018. [Online; accessed 4. Dec. 2025]. Disponível em: https://artcontexto.com.br/artigo-edicao09_catuscia-dotto.html.
- EULENSTEIN, M. L.; FABER, M. H. **The Digital Leap: Museums Adapting to COVID-19 and Beyond - International Council of Museums.** 2023. [Online; accessed 3. Dec. 2025]. Disponível em: <https://icom.museum/en/news/the-digital-leap-museums-adapting-to-covid-19-and-beyond>.

FARELLA, E. et al. Analysing Key Steps of the Photogrammetric Pipeline for Museum Artefacts 3D Digitisation. **Sustainability**, v. 14, maio 2022.

FERRARI, M. Entrevista da Semana Jorge Roberto Emiliano. **sampi**, Sampi, jul. 2011. Disponível em: <https://sampi.net.br/bauru/noticias/2435358/geral/2011/07/entrevista-da-semana--jorge-roberto-emiliano>.

FERRARI, M. Entrevista da Semana Jorge Roberto Emiliano. **sampi**, JCNET, jul. 2011. Disponível em: <https://sampi.net.br/bauru/noticias/2435358/geral/2011/07/entrevista-da-semana--jorge-roberto-emiliano>.

FERRARI, W. A história de Bauru contada pela arte. **sampi**, Sampi, ago. 2010. Disponível em: <https://sampi.net.br/bauru/noticias/2460981/bairros-/2010/08/a-historia-de-bauru-contada-pela-arte>.

FERRARI, W. A história de Bauru contada pela arte. **sampi**, Sampi, ago. 2010. Disponível em: <https://sampi.net.br/bauru/noticias/2460981/bairros-/2010/08/a-historia-de-bauru-contada-pela-arte>.

Fundação Itaú. **Hábitos culturais I: expectativa de reabertura e comportamento digital | Observatório Fundação Itaú**. 2025. [Online; accessed 3. Dec. 2025]. Disponível em: <https://fundacaoitau.org.br/observatorio/biblioteca/habitos-culturais-i-expectativa-de-reabertura-e-comportamento-digital>.

G1, B. e. M. **Cultura abre exposição de 'Trovas no Bosque' em Bauru**. 2013. [Online; accessed 3. Dec. 2025]. Disponível em: <https://g1.globo.com/sp/bauru-marilia/noticia/2013/09/cultura-abre-exposicao-de-trovas-no-bosque-em-bauru.html>.

G1, B. e. M. **Locomotiva 'Maria Fumaça' passa**. 2013. [Online; accessed 3. Dec. 2025]. Disponível em: <https://g1.globo.com/sp/bauru-marilia/noticia/2013/08/locomotiva-maria-fumaca-passa-por-reparos-em-bauru.html>.

GOBIRA, P.; MUCELLI, T. **Arte tecnológica: arquivo e informação em busca da memória**. 2016.

Google Maps. **Bosque da Comunidade · R. Araújo Leite - Vila Universitaria, Bauru - SP, 17012-350**. 2025. [Online; accessed 3. Dec. 2025]. Disponível em: https://www.google.com/maps/place/Bosque+da+Comunidade/@-22.3362502,-49.0583738,15z/data=!4m6!3m5!1s0x94bf670c5f5b2919:0x78f218cc865aa815!8m2!3d-22.336684!4d-49.063394!1!6s%2Fg%2F1ptzy_zv0?entry=ttu&g_ep=EgoyMDI1MTEzMC4wIKXMDS0ASAFQAw%3D%3D.

GOV.BR. **Entra em vigor estado de calamidade pública no Brasil**. 2025. [Online; accessed 3. Dec. 2025]. Disponível em: <https://www.gov.br/planalto/pt-br/acompanhe-o-planalto/noticias/2020/03/entra-em-vigor-estado-de-calamidade-publica-no-brasil>.

IBICT, I. B. d. I. e. C. e. T. **Instituto Brasileiro de Informação em Ciência e Tecnologia - Bibliotecas virtuais, museus e acervos para conhecer sem sair de casa**. 2020. [Online; accessed 3. Dec. 2025]. Disponível em: <https://antigo.ibict.br/sala-de-imprensa/noticias/item/2119-bibliotecas-virtuais-museus-e-acervos-para-conhecer-sem-sair-de-casa>.

IPHAN, I. do Patrimônio Histórico e A. N. **Página - IPHAN - Instituto do Patrimônio Histórico e Artístico Nacional**. 2025. [Online; accessed 3. Dec. 2025]. Disponível em: <http://portal.iphan.gov.br/pagina/detalhes/126>.

- LARANJEIRA, J. d. S. Arte integrada ao espaço público urbano: Obras tridimensionais na cidade de bauru. **Relatório doo projeto de pesquisa para tempo integral**, 1992.
- LOUVRE, M. do. **Online tours - Enjoy the Louvre at home!** 2024. [Online; accessed 3. Dec. 2025]. Disponível em: <https://www.louvre.fr/en/online-tours>.
- Mapa SP, A. V. **José dos Santos Laranjeira**. 2016. [Online; accessed 17. Feb. 2026]. Disponível em: <https://mapaspartesvisuais.wixsite.com/artesvisuais/single-post/2014/02/18/jos%C3%A9-dos-santos-laranjeira-a-escultura-a-arte-e-a-vida>.
- OLIVEIRA, M. QUAL O PAPEL DA ESCULTURA PÚBLICA PARA A EDUCAÇÃO DO CIDADÃO? **ERAS**, v. 6, n. 2, p. 54–67, jun. 2015. ISSN 1647-3558.
- PAVLIDIS, G. et al. Methods for 3D digitization of Cultural Heritage. **J. Cult. Heritage**, Elsevier Masson, v. 8, n. 1, p. 93–98, jan. 2007. ISSN 1296-2074.
- PESSOTO, A. P. Entrevista da Semana José dos Santos Laranjeira. **sampi**, JCNET, mar. 2011. Disponível em: <https://sampi.net.br/bauru/noticias/2448591/geral/2011/03/entrevista-da-semana--jose-dos-santos-laranjeira>.
- Pinacoteca de São Paulo. **Pinacoteca – Tipos de Conteúdos Digitais – Tour virtual**. 2022. [Online; accessed 3. Dec. 2025]. Disponível em: <https://pinacoteca.org.br/conteudos-digitais/tipo/tour-virtual>.
- Prefeitura de Bauru. **Prefeitura de Bauru recoloca busto na praça Machado de Mello**. 2025. [Online; accessed 4. Dec. 2025]. Disponível em: <https://www2.bauru.sp.gov.br/materia.aspx?n=42792>.
- Redação JCNET. Busto do ex-prefeito Luiz Zuiani será restaurado. **sampi**, Sampi, fev. 2008. Disponível em: <https://sampi.net.br/bauru/noticias/2510515/cultura/2008/02/busto-do-ex-prefeito-luiz-zuiani-sera-restaurado>.
- RIJKSMUSEUM. **3D-scan - Rijksmuseum**. 2025. [Online; accessed 3. Dec. 2025]. Disponível em: <https://www.rijksmuseum.nl/en/whats-on/exhibitions/operation-night-watch/research-techniques/3d-scan>.
- RODRIGUES, I. **Busto de Luiz Zuiani é furtado de praça no bairro Higienópolis**. 2025. [Online; accessed 3. Dec. 2025]. Disponível em: <https://sampi.net.br/bauru/noticias/amp/2627735/geral/2001/08/busto-de-luiz-zuiani-e-furtado-de-praca-no-bairro-higienopolis>.
- RUZZON, D. **Estátua de leão - Lions - Museu Ferroviário Regional de Bauru**. 2018. [Online; accessed 4. Dec. 2025]. Disponível em: <https://www.projetomuseuferroviario.com.br/estatua-de-leao>.
- SEMMA, S. M. do M. A. **Serviços SEMMA - Prefeitura Municipal de Bauru**. 2025. [Online; accessed 3. Dec. 2025]. Disponível em: <https://www2.bauru.sp.gov.br/semma/servicos>.
- Smithsonian Museum Conservation Institute. **3D Scanning of Bruce Nauman's "From Hand to Mouth- Hirshhorn Museum and Sculpture Garden | Smithsonian**. 2009. [Online; accessed 3. Dec. 2025]. Disponível em: <https://hirshhorn.si.edu/explore/3d-scanning-of-bruce-naumans>.
- Social Bauru, A. A. **Semma realiza pintura do playground do Bosque da Comunidade - Social Bauru**. 2016. [Online; accessed 3. Dec. 2025]. Disponível em: <https://socialbauru.com.br/semma-realiza-pintura-do-playground-do-bosque-da-comunidade>.

Social Bauru, G. R. **Evento cobrirá os caminhos do Bosque com as exposições fotográficas e mais atrações - Social Bauru**. 2016. [Online; accessed 3. Dec. 2025]. Disponível em: <https://socialbauru.com.br/evento-que-acontecera-no-bosque-da-comunidade-tera-exposicao-multigraphias>.

TRIPADVISOR. **Bosque da Comunidade - O que saber antes de ir (ATUALIZADO 2025)**. 2025. [Online; accessed 3. Dec. 2025]. Disponível em: https://www.tripadvisor.com.br/Attraction_Review-g303601-d8704680-Reviews-Bosque_da_Comunidade-Bauru_State_of_Sao_Paulo.html.

UNESCO ORGANIZAÇÃO DAS NAÇÕES UNIDAS PARA A EDUCAÇÃO, a. C. e. a. C. **Records of the General Conference, 32nd session, Paris, 29 September to 17 October 2003, v. 1: Resolutions**. 2024. [Online; accessed 3. Dec. 2025]. Disponível em: <https://unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf0000133171.page=80>.

WANG, Y. et al. Overcoming single-technology limitations in digital heritage preservation: A study of the LiPhoScan 3D reconstruction model. **Alexandria Engineering Journal**, Elsevier, v. 119, p. 518–530, abr. 2025. ISSN 1110-0168.

YAMAOKA, E. J.; GAUTHIER, F. O. Objetos digitais: em busca da precisão conceitual. **Inf.Inf.**, v. 18, n. 2, p. 77–97, ago. 2013. ISSN 1981-8920.

ZIDAN, A. A. **Digital Cultural Heritage: Theory and Practice**. 2025. [Online; accessed 3. Dec. 2025]. Disponível em: <https://www.ifla.org/news/digital-cultural-heritage-theory-and-practice>.