

# PORTINARI 3D

Eryck Silva Santos <sup>1</sup>

Daniel Henrique Sousa Machado <sup>2</sup>

Izabela Almeida pinho <sup>3</sup>

Diego Silva Mota <sup>4</sup>

Antonio José Dia Vieira <sup>5</sup>

Luciene Santana Ferreira <sup>6</sup>

Tamyres Conceição da Silva <sup>7</sup>

Andressa Silva Pereira <sup>8</sup>

## RESUMO

Este trabalho apresenta o Projeto, promovendo acessibilidade e inclusão em espaços museológicos. A justificativa está ancorada no direito cultural previsto no Estatuto da Pessoa com Deficiência, bem como na necessidade de superar as barreiras de acesso à arte Portinari 3D, que tem como objetivo desenvolver réplicas táteis em impressão tridimensional de obras de Cândido Portinari por pessoas com deficiência visual. O percurso metodológico envolveu a digitalização de imagens fornecidas pela Fundação Portinari, pré-processamento em escala de cinza, modelagem 3D com MakerWorld, refinamento geométrico em Blender e fatiamento no UltiMaker Cura para impressão em PLA utilizando a impressora Creality Ender 3 Pro v2. Como resultado, foram obtidas peças táteis de obras como O Lavrador de Café, Boi, Mestiço e Baiana, com alto nível de detalhamento e correspondência entre contraste visual e percepção tátil. Conclui-se que o processo viabiliza a criação de recursos acessíveis, ampliando as formas de apreciação da arte e fortalecendo a inclusão cultural.

**Palavras-chave:** Impressão 3D. Acessibilidade. Arte. Inclusão. Portinari.

<sup>1</sup> Estudante do curso técnico em meio ambiente integrado ao ensino médio no Instituto Federal de Educação, Ciências e Tecnologia do Maranhão - IFMA, [erycksantos@acad.ifma.edu.br](mailto:erycksantos@acad.ifma.edu.br);

<sup>2</sup> Estudante do curso técnico em informática integrado ao ensino médio no Instituto Federal de Educação, Ciências e Tecnologia do Maranhão - IFMA - IFMA, [daniel.henrique@acad.ifma.edu.br](mailto:daniel.henrique@acad.ifma.edu.br);

<sup>3</sup> Graduando do Curso de Ciências da Computação no Instituto Federal de Educação, Ciências e Tecnologia do Maranhão - IFMA, [izabelapinho@acad.ifma.edu.br](mailto:izabelapinho@acad.ifma.edu.br);

<sup>4</sup> Graduando do Curso de Engenharia Elétrica no Instituto Federal de Educação, Ciências e Tecnologia do Maranhão - IFMA, [dmota@acad.ifma.edu.br](mailto:dmota@acad.ifma.edu.br);

<sup>5</sup> Professor orientador: Doutor, Instituto Federal de Educação, Ciências e Tecnologia do Maranhão - IFMA, [antonio.vieira@ifma.edu.br](mailto:antonio.vieira@ifma.edu.br);

<sup>6</sup> Bióloga MSc em Meio Ambiente e Sustentabilidade, Uema Sul, [lucienebiologaax@gmail.com](mailto:lucienebiologaax@gmail.com);

<sup>7</sup> Graduada em Letras Licenciatura em Língua Portuguesa e Literaturas- Uemasul, [Silvatamyres660@gmail.com](mailto:Silvatamyres660@gmail.com);

<sup>8</sup> Graduando do Curso de Ciências da Computação no Instituto Federal de Educação, Ciências e Tecnologia do Maranhão - IFMA, [andressasp68@gmail.com](mailto:andressasp68@gmail.com);

## 1. Introdução

A Lei Brasileira de Inclusão da Pessoa com Deficiência (Lei nº 13.146/2015) assegura igualdade de direitos e oportunidades, definindo a deficiência como alteração funcional que limita a autonomia da pessoa (Brasil, 2015). A lei garante acesso à educação, cultura, saúde e participação social, mas ainda existem barreiras significativas em ambientes escolares e culturais (Flores, 2015). Nesse cenário, a arte se destaca como expressão cultural e instrumento de inclusão, e iniciativas vêm ampliando a acessibilidade por meio de recursos táteis e tecnológicos (Sarraf, 2008).

Embora os avanços legais sejam importantes, a inclusão efetiva ainda enfrenta desafios, como a falta de acessibilidade estrutural em escolas e instituições culturais, o que muitas vezes impede a participação plena de pessoas com deficiência (Flores, 2015). Projetos que buscam a democratização do acesso à arte tornam-se, assim, fundamentais.

No Brasil e em outros países, crescem as iniciativas voltadas à acessibilidade em museus, galerias e exposições, promovidas por instituições públicas e privadas, curadores, artistas e educadores (Sarraf, 2008). O Museu Casa de Portinari, por exemplo, vem adotando soluções inovadoras para reduzir barreiras físicas e sensoriais, como a réplica tátil de Santo Antônio, que integra o seu “Projeto de Acessibilidade”.

Cândido Portinari, nascido em 1903, em Brodowski (SP), destacou-se como um dos maiores pintores de sua geração, levando a cultura brasileira a espaços internacionais (Projeto Portinari, 2025). Em 2023, sua obra foi celebrada na exposição *Portinarião*, realizada no Centro Cultural Tatajuba, em Imperatriz (MA), com 44 trabalhos apresentados. A mostra reforça a importância de tornar sua arte acessível a diferentes públicos, ecoando sua célebre frase exposta no Museu Casa de Portinari: “*Você sabe que mão enxerga?*”

Os museus, como guardiões do patrimônio histórico e cultural, têm o dever de oferecer experiências inclusivas. Para Garcia et al. (2017), um patrimônio acessível e inclusivo garante serviços culturais de maior qualidade e impacto social. Assim, acessibilidade e inclusão não apenas promovem justiça social, mas também enriquecem o contato coletivo com a arte e a cultura. Dessa forma, o Projeto Portinari 3D busca

oferecer uma experiência tátil de 44 obras do artista, promovendo acessibilidade a visitantes com deficiência visual e ampliando a interação cultural também para o público em geral.

## **2. Métodos**

Primeiramente, iniciou-se a aquisição das imagens digitais disponibilizadas pela Fundação Portinari (Projeto Portinari, 2025). As obras foram digitalizadas em alta resolução, resultando em arquivos no formato .jpeg. Essa etapa garantiu a preservação da qualidade visual e a fidelidade dos detalhes, aspectos essenciais para assegurar consistência ao longo das etapas subsequentes.

Na sequência, procedeu-se ao pré-processamento das imagens utilizando o software Canva (Canva, 2025). Nessa fase, os arquivos foram convertidos para a escala de cinza, permitindo o mapeamento das intensidades de cor em diferentes níveis de luminosidade. Essa conversão foi fundamental para estabelecer uma correspondência entre tonalidades e variações de altura, constituindo a base para a modelagem tridimensional.

Posteriormente, realizou-se a modelagem 3D com o uso do software MakerWorld (MakerWorld, 2025). A partir das imagens em escala de cinza, foram gerados modelos tridimensionais em alto-relevo, assegurando a transposição das obras visuais para formas com traços volumétricos. Os modelos resultantes foram então exportados para o formato .stl, e em seguida, foram realizados os procedimentos de refinamento e otimização geométrica no software Blender (Blender Foundation, 2025). Essa etapa envolveu o ajuste de malhas poligonais, a correção de superfícies irregulares e a redução de redundâncias estruturais, garantindo maior estabilidade e qualidade na etapa de impressão.

Por fim, a modelagem final foi submetida ao processo de fatiamento no software UltiMaker Cura (UltiMaker Cura, 2025). Esse procedimento consistiu na conversão do arquivo .stl em instruções de código no formato G-code, O G-code especifica parâmetros como altura de camada, velocidade de extrusão e temperatura de operação, possibilitando a execução precisa da impressão tridimensional em alto-relevo. Os arquivos G-code foram transferidos para um cartão de memória sendo que a impressão foi efetuada em

uma impressora de deposição de material fundido modelo Creality Ender 3 Pro v2 usando o filamento do tipo Poliacido Láctico (PLA).

### **3. Resultados e Discussões**

A aplicação do fluxo metodológico proposto possibilitou a obtenção de modelos tridimensionais em alto-relevo (PEREIRA et al. 2025 **a a f**) a partir das obras bidimensionais de Portinari. A saber: Boi, Mestiço, Baiana O processo de digitalização, pré-processamento em escala de cinza, modelagem 3D, refinamento geométrico e fatiamento em G-code resultou em arquivos compatíveis com impressão 3D, os quais foram materializados em réplicas físicas com alto nível de detalhamento.

As peças impressas apresentaram fidelidade às variações topográficas das imagens originais, representadas em diferentes níveis de relevo, o que garantiu uma adequada correspondência entre contraste visual e percepção tátil. No entanto, detalhes das feições de fundo das obras têm que ser simplificadas ou omitidas a fim de realçar a feição principal de cada obra (Figuras 1 e 2).

Esse resultado viabilizou a produção de recursos físicos como as obras de O Lavrador de Café, Boi, Mestiço e Baiana, impressas em alto-relevo que ampliam as possibilidades de apreciação das obras de Portinari por pessoas com deficiência visual, ao permitir que os elementos artísticos possam ser explorados por meio do tato.

Dessa forma, além de validar a metodologia desenvolvida, a impressão das peças evidenciou o potencial do processo para a criação de materiais acessíveis, unindo preservação cultural e inclusão. Atualmente as peças produzidas estão em exposição no Museu Maker 3D do IFMA Campus Imperatriz (VIEIRA et al., 2025).

Figura 1: Modelos em alto-relevo ao lado da obra “original”. Baiana



Fonte: Elaborada pelos autores (2025)

Figura 2: Modelos em alto-relevo ao lado da obra “original”. O lavrador de café



Fonte: Elaborada pelos autores (2025)

#### 4. Conclusão

O Projeto Portinari 3D demonstra o potencial das tecnologias digitais e da impressão 3D como ferramentas de inclusão e democratização do acesso à arte. As réplicas táteis produzidas permitem que pessoas com deficiência visual explorem, de forma autônoma, obras de Cândido Portinari, além de oferecer novas formas de apreciação estética para o público.

Os resultados evidenciam que a metodologia adotada é eficaz para transformar obras bidimensionais em materiais acessíveis, preservando a riqueza visual em correspondências táteis. Dessa forma, o projeto contribui não apenas para a valorização do patrimônio cultural brasileiro, mas também para o fortalecimento do papel dos museus como espaços de acessibilidade, diversidade e integração social.

Conclui-se, portanto, que iniciativas como esta reafirmam os princípios do Estatuto da Pessoa com Deficiência, ao garantir o direito à participação cultural plena, unindo arte, ciência e tecnologia em prol da inclusão.

## Referências

BLENDER FOUNDTION BLENDER 3.4, 2023. Disponível em: [www.blender.org](http://www.blender.org). Acesso em: 27 set. 2025.

BRASIL. Lei Brasileira de Inclusão da Pessoa com Deficiência (Estatuto da Pessoa com Deficiência)Brasil:[s.n.],2015.Disponível em:<[http://www.planalto.gov.br/CCIVIL\\_03/\\_Ato2015-2018/2015/Lei/L13146.htm](http://www.planalto.gov.br/CCIVIL_03/_Ato2015-2018/2015/Lei/L13146.htm) >. Acesso em 24 set. 2025.

BRUNO, M. M. G.; NASCIMENTO, R. A. L. Política de Acessibilidade: o que dizem as pessoas com deficiência visual. Educação & Realidade, Porto Alegre, v. 44, n. 1, 2019.

CANVA. Canva: ferramenta de design gráfico online. 2025. Disponível em: <https://www.canva.com/>. Acesso em 27 set. 2025.

MAKERWORLD. Coleção 2025. [S.l.]: MakerWorld, 2024. Disponível em: <https://makerworld.com/pt/collections/4374810-2025>. Acesso em: 20 set. 2025.

GARCIA, A.; MINEIRO, C.; NEVES, J. Guia de boas práticas de Acessibilidade – Comunicação Inclusiva em Monumentos, Palácios e Museus. Lisboa: Turismo de Portugal, I.P. e Direção-Geral do Património Cultural, junho 2017. Disponível em:<<https://www.acessibilidade.gov.pt/publicacao/guia-de-boas-praticas-de-acessibilidade-comunicacao-inclusiva-em-monumentos-palacios-e-museus/>>. Acesso em 24 mar. 2025.

MUSEUMAKER 3D. Disponível em: <https://sites.google.com/acad.ifma.edu.br/museumaker3d/apresenta%C3%A7%C3%A3o> o Acesso em 10 set. 2025.

MOSAICMANUFACTURING Cell Plant Disponível em <https://www.thingiverse.com/thing:2811554>. Acesso em: 25 set . 2025.

PROJETO PORTINARI. Portinari. Disponível em: <https://www.portinari.org.br/>. Acesso em 24 ago. 2025.

PEREIRA, A. S.; SILVA, T. C.; BERREDO, I. B. L.; PINHO, I. A.; SANTOS, E. S.; VIEIRA, A. J. D.; FERREIRA, L. S.; COSTA, D. D. Museu Maker 3D: Boi (Portinari 3D). 2025. Disponível em: <https://www.thingiverse.com/thing:7000121>. Acesso em: 03 abr. 2025a.

PEREIRA, A. S.; SILVA, T. C.; BERREDO, I. B. L.; PINHO, I. A.; SANTOS, E. S.; VIEIRA, A. J. D.; FERREIRA, L. S.; COSTA, D. D. Museu Maker 3D: O Lavrador de Café (Portinari 3D). 2025. Disponível em: <https://www.thingiverse.com/thing:7000125>. Acesso em: 03 abr. 2025b.

PEREIRA, A. S.; SILVA, T. C.; BERREDO, I. B. L.; PINHO, I. A.; SANTOS, E. S.; VIEIRA, A. J. D.; FERREIRA, L. S.; COSTA, D. D. Museu Maker 3D: Índia (Portinari 3D). 2025. Disponível em: <https://www.thingiverse.com/thing:7000382>. Acesso em: 04 abr. 2025c.

PEREIRA, A. S.; SILVA, T. C.; BERREDO, I. B. L.; PINHO, I. A.; SANTOS, E. S.; VIEIRA, A. J. D.; FERREIRA, L. S.; COSTA, D. D. Museu Maker 3D: Mestiço (Portinari 3D). 2025. Disponível em: <https://www.thingiverse.com/thing:7000405>. Acesso em: 04 mar. 2025d.

PEREIRA, A. S.; SILVA, T. C.; BERREDO, I. B. L.; PINHO, I. A.; SANTOS, E. S.; VIEIRA, A. J. D.; FERREIRA, L. S.; COSTA, D. D. Museu Maker 3D: Baiana (Portinari 3D). 2025. Disponível em: <https://www.thingiverse.com/thing:7000408>. Acesso em: 04 mar. 2025e.

PEREIRA, A. S.; SILVA, T. C.; BERREDO, I. B. L.; PINHO, I. A.; SANTOS, E. S.; VIEIRA, A. J. D.; FERREIRA, L. S.; COSTA, D. D. Museu Maker 3D: Casamento na Roça (Portinari 3D). 2025. Disponível em: <https://www.thingiverse.com/thing:7000412>. Acesso em: 04 mar. 2025f.

SARRAF, Viviane Panelli. Reabilitação do museu: políticas de inclusão cultural por meio da acessibilidade. 2008. Dissertação (Mestrado em Cultura e Informação) - Escola de Comunicações e Artes, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2008. doi:10.11606/D.27.2008.tde-17112008-142728. Acesso em: 15 set. 2025.

ULTIMAKER. Ultimaker Cura. [S.l.]: Ultimaker, 2025. Disponível em: <https://ultimaker.com/software/ultimaker-cura/>. Acesso em: 02 set. 2025.  
VIEIRA, A. J. D.; COSTA, D. D.; MATOS, E. C.; FERREIRA, L. S.; SILVA, M. E. O.

PROJETO PORTINARI. *Obras*. Disponível em: <https://www.portinari.org.br/acervo/obras/@p/1>. Acesso em: 05 set. 2025.