

O uso de visualização de dados digitais aplicado análise de obras de arte- o caso de Portinari – Piic/UFES

Edital:	Edital Piic 2023/2024
Grande Área do Conhecimento (CNPq):	Ciências Sociais Aplicadas
Área do Conhecimento (CNPq):	Arquitetura e Urbanismo
Título do Projeto:	Ecologias de projeto
Título do Subprojeto:	O uso de visualização de dados digitais aplicado análise de obras de arte- o caso de Portinari
Professor Orientador:	Prof. Dr. Bruno Massara Rocha/ Doutoranda: Roberta Ilha Lisboa
Estudante:	Isabela Betoni Renovato

Resumo

Este subprojeto de pesquisa tem como objetivo sistematizar conceitos, entendimentos e a prática da visualização computacional em obras de arte do pintor Candido Portinari. Possui referencial prático-teórico experimental e almeja servir como suporte operacional e conceitual à investigação artística. Propõe-se a elaborar uma interface de visualização de dados numéricos aplicada ao trabalho de Portinari, com potencial de aplicação em obras de outras fontes. Percebe-se que uma leitura original de datificação de registros de obras de arte como a paleta de cores, identificando padrões cromáticos, quantificando variações e tendências de cores, colaboram com novas análises e reflexões sobre a produção do artista, e pode contribuir ainda mais para sua inserção no contexto da arte e da arquitetura brasileira.

Palavras-chave: “Candido Portinari”, “Cores”, “Visualização de dados”, “Visão computacional”, “Processing”, “ImageJ”.

Introdução

Este subprojeto de pesquisa tem como objetivo principal demonstrar um caminho numérico auxiliado por computador de caráter experimental que utiliza algoritmos de análise visual para decodificar obras de arte. Está baseado na ideia de que se for possível extrair informações visuais que extrapolem a capacidade da percepção do olho humano então uma nova forma de simbiose humano-máquina poderá fomentar novas interpretações. Sua metodologia foi baseada na decomposição visual da obra em formato digital em pixels e posterior análise comparativa baseada no Sistema de Munsell.

A pesquisa sobre práticas criativas é uma atividade que acompanha a sociedade há muito tempo, e busca extrair delas informações relevantes sob vários olhares. Aspectos como conteúdo, estilo, intenções do autor, efeitos entre outros parâmetros criativos são analisados a fim de trazer para o campo da discussão e reflexão das práticas artísticas e da indústria criativa.

Pesquisadores da visão computacional como Manovich (2020) se dedicam há algumas décadas a ensinar os computadores a entenderem imagens automaticamente usando algoritmos com o objetivo de desenvolver estudos culturais. Além disso, muitas aplicações são igualmente realizadas no sentido de utilizar informações visuais para interpretar diagnósticos médicos, guiar robôs e máquinas ou até mesmo fazer uma leitura numérica de práticas e produções artísticas. Os algoritmos desenvolvidos, além de responderem questões existentes numericamente, também apontam novos questionamentos.

A partir da perspectiva dos avanços alcançados pela visão computacional, vem sendo explorados novos caminhos estéticos (Cauquelin, 2005) que nos apresentam novas formas de ver, sentir e pensar a arte.

Considerando a notável produção artística do pintor Candido Portinari no Brasil e no mundo, propõe-se aqui uma abordagem de caráter experimental voltada para o entendimento e interpretação das suas obras. A partir de um caminho numérico, são propostas novas categorias de análise, revelando informações originais sobre suas fases cromáticas sugerindo novas abordagens para além dos modos tradicionais de ver e pensar a arte.

A vasta produção de mais de cinco mil obras de Portinari é, de forma geral, classificada em fases a partir das cores dominantes. De acordo com Fabris (1990) e Pedrosa (1981), foram identificadas as seguintes fases: marrom, tons terrosos, tons pastéis, cinza, azul. A fase marrom, ou brosdosquiana, é considerada a primeira da trajetória cromática do artista, tendo sido por este motivo escolhida como recorte temporal para o presente estudo.

Esse relatório adota um caráter investigativo e experimental subdividido em duas etapas: a primeira, experimental, visa analisar as obras a partir de levantamento de imagens digitais da obra do artista disponibilizadas em alta resolução no site oficial do Projeto Portinari. Utiliza os softwares *ImageJ* e *Processing*, programas de código livre, que permitem fazer a decomposição de pixels para posterior análise no Sistema de Munsell. A segunda etapa, analítica, visa uma análise mais técnica, revelando informações que extrapolam a percepção humana até agora feita sobre a obra do artista.

Pode-se encontrar exemplos bastante estruturados nos diversos estudos feitos há algumas décadas por Lev Manovich, pesquisador de mídias digitais e suas relações com o design, a computação e a cultura. Suas pesquisas têm se destacado nessa abordagem computacional de análise de produções artísticas. Por esta razão, sua influência na metodologia adotada é determinante, estimulando novas aplicações na cultura artística brasileira.

Objetivos

O objetivo geral da pesquisa é investigar o uso da visualização de dados digitais na análise de obras de arte de Candido Portinari. Os objetivos específicos são:

- (a) Explorar métodos de análise a partir da visualização de dados digitais aplicados a obras de arte utilizando de programação de código aberto Processing;
- (b) Realizar um levantamento de imagens decodificadas das fases de produção do artista, fornecendo informações para geração de gráficos e diagramas;
- (c) Realizar testes de visualização de dados em lotes definidos das obras de Portinari para permitir a quantificação e interpretação de padrões cromáticos do artista.

Embasamento Teórico

Os avanços no campo de visão computacional viabilizam novas possibilidades de análises no campo das artes, tornando possível revelar informações que antes não poderiam ser percebidas a partir dos sentidos humanos.

Assim, foram buscados pesquisadores que falam sobre, principalmente, análise de dados visuais e leitura computacional, junto com sua interpretação.

Segundo Manovich (2012), quando usamos medidas numéricas de propriedades de imagem padrão em visão computacional, podemos capturar melhor os detalhes de um único artefato, bem como as diferenças visuais entre vários artefatos, mesmo que sejam muito pequenos. Os exemplos de dimensões visuais que os números podem capturar melhor do que a linguagem tradicional, incluem cor, forma, textura, contornos, composição e características visuais de rostos, corpos e objetos representados.

Stork (2009) aponta para a visão geral desta pesquisa, que em algumas circunstâncias os computadores podem analisar certos aspectos de perspectiva, iluminação, cor, as sutilezas das formas das pinceladas melhor do que até mesmo um estudioso de arte, artista ou conhecedor treinado. Em vez de substituir o conhecimento, esses métodos-como outras ciências métodos científicos, como imagens e estudos de materiais—seguramente prometem aprimorá-lo e ampliá-lo, assim como os microscópios estendem os poderes dos biólogos (STORK 2009).

Para Manovich (2020), os sensores e parâmetros digitais podem medir valores com precisão ainda maior do que nossos sentidos. Você pode não ser capaz de perceber uma diferença de 1% no brilho entre duas áreas da imagem ou 1% de diferença no grau de sorriso entre duas fotos de pessoas, mas os computadores são capazes para medir essas diferenças.

O processo de análise cromática por meio de visão computacional descreve uma imagem digital a partir de valores matemáticos pré-definidos, e essa potencialidade vem sendo explorada em diversas aplicações nas áreas das humanidades para a realização do que Manovich (2020) define como análises culturais. A precisão e velocidade de processamento da lógica computacional permitem análises de grandes bases de dados e tornam visíveis padrões de informação que escapam da percepção humana.

Dessa forma, as obras de Portinari são aqui analisadas a partir parâmetros digitais, para obter resultados numéricos, a partir de imagens recuperadas do acervo oficial do artista. Suas unidades mínimas de análise são os pixels. Segundo Manovich (2020), o pixel é um artefato digital sintético definido numericamente em um formato que pode ser processados maquinicamente numa matriz de valores. Nesta pesquisa, o sistema de cores adotado para a computação dos pixels é denominado Munsell Color System. Ele foi proposto inicialmente em

1898 por Albert Henri Munsell (1858-1918) e é utilizado até hoje por órgãos comerciais e para estudos científicos,

De acordo com Munsell (1907), as cores podem ser descritas segundo três propriedades fundamentais: matiz (hue), saturação (saturation) e brilho ou luminosidade (brightness), daí sua denominação HSB. Estas três propriedades definem matrizes numéricas que são distribuídas em um diagrama tridimensional ou disco cromático.

A análise digital no estudo das obras de Candido Portinari proposta aqui parte da leitura numérica dos valores de pixels e posterior identificação no Sistema HSB de Munsell. A partir dessa análise espera-se tornar possível novos entendimentos e interpretações, e contribuir para trazer ao campo artístico informações relevantes e metodologias exploratórias complementares para o estudo de obras artísticas.

Metodologia

Na primeira etapa de processamento das imagens o recurso utilizado para decodificação cromática intitula-se *Color Inspector 3D* disponível no software *ImageJ*. Este é um software de código-aberto utilizado em projetos científicos (Manovich, 2020) mas que originariamente foi adotado pela área biomédica como recurso auxiliar de interpretação de imagens de lâminas de microscópios. O recurso aplica o sistema HSB na análise os *pixels* da imagem digital e os distribui em um gráfico tridimensional baseado no Sistema de Munsell. A nuvem de pontos coloridos distribuídas no gráfico 3d pode ser visualizada em 360 graus e modo a revelar as intensidades de cada matiz de cor.

O software utilizado na etapa subsequente, o *Processing*, é um recurso de código livre destinado a aplicações de arte generativa, computação visual, dentre outras atividades de programação gráfica interativa. Constitui-se por um ambiente de desenvolvimento baseado na linguagem Java. Sua interface tem um ambiente de programação textual e um monitor de atividades que se constitui em uma tela de resolução pré-definida em *pixels*. Quaisquer elementos visuais, figuras, imagens, textos, seguem leis matemáticas de representação baseadas em coordenadas e podem ser parametrizadas por meio da criação de variáveis, funções e condicionantes de programação (Barruezo, 2019).

A programação utilizada para o experimento relatado aqui foi baseada no código desenvolvido por Gianordoli (2024) intitulado *Colors in Art* e utiliza a classe *PImage*, função *Loadpixels* e modo de cores HSB (compatível com o Sistema Munsell) para a identificação das variáveis matiz, saturação e brilho de uma pintura. Em termos gerais, a construção da informação no processo de identificação ocorre a partir da análise dos pixels. Essa análise é realizada de forma repetidamente para todos os pixels de uma imagem digital, e é orientada por uma leitura linear cujos resultados são armazenados em cadeias de valores tabulares denominados *Strings*. Cada *pixel* da imagem tem seus três valores HSB registrados em colunas de uma tabela cuja quantidade de linhas corresponde ao total de pixels da imagem. Por exemplo, o processamento de uma imagem de 250x305 pixels gera um arquivo TSV composto por 76.250 linhas e três colunas, que correspondem a matriz, brilho e saturação.

O código de leitura de *pixels* foi aplicado em 65 imagens selecionadas da fase marrom de Cândido Portinari. A leitura numérica realizada no *Processing* contribuiu e avançou tecnicamente sobre as leituras anteriores no

ImageJ porque calcula individualmente os valores HSB e os exporta formato tabular .tsv. Quatro obras consideradas mais emblemáticas da Fase Marrom de Portinari por autores como Pedrosa (1981) e Fabris (1990) e identificadas na Tabela 1 foram selecionadas para a aplicação da leitura numérica.

Tabela 1. Obras selecionadas da fase marrom

Código	Obra	Suporte, Data, Dimensão
Marrom003	Circo	Óleo sobre tela, 1933, 73 x 60cm
Marrom020	Morro	Óleo sobre tela, 1933, 146 x 114 cm
Marrom027	Estivador	Óleo sobre madeira, 1934, 58.8 x 46cm
Marrom065	Café	Óleo sobre tela, 1934, 49 x 43cm

Fonte: Autor, 2024

Resultados e Discussão

A aplicação da leitura dos *pixels* por meio do “*Color Inspector 3D*” na obra “Café” de Portinari apresentou a organização em 3D que pode ser observada na Figura 1. A nuvem de *pixels* encontra-se organizada espacialmente como apresentado no diagrama cromático HSB em formato de cone.



Figura 1. Gráfico analítico da obra *Café* (Portinari, 1934) *ImageJ*, no Sistema de Munsell HSB (*hue, saturation e brightness*). Fonte: Autor, 2024

A figura 2 retrata a aplicação deste método no conjunto de telas da Fase Marrom identificadas na Tabela 1. A nuvem de pontos coloridos do gráfico 3d revela as intensidades dos matizes que claramente se repetem ao longo da fase.

Os gráficos em 3d ilustram as nuances de marrom próximas, no entanto é possível visualizar a variação de intensidade dos matizes de vermelho e amarelo que compõe o marrom. A intensidade de brilho pode ser percebida no ponto central do gráfico, que também ilustra o caminho típico de Portinari de passar pelos matizes branca e azul

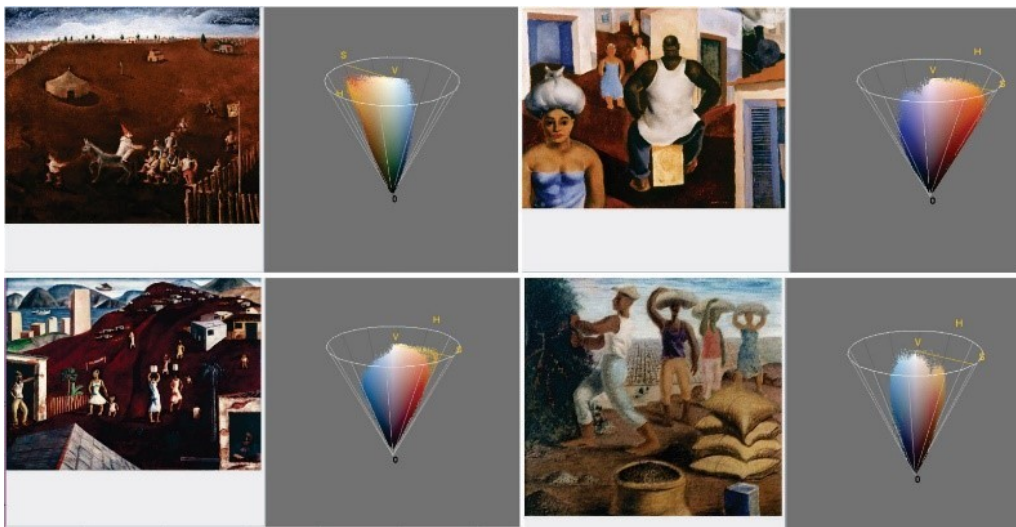


Figura 2. Gráfico analítico das quatro obras escolhidas, *ImageJ*, no Sistema de Munsell HSB (*hue, saturation e brightness*). Fonte: Autor, 2024



Figura 3. Gráfico analítico das quatro obras escolhidas, *Processing*, no Sistema de Munsell HSB (*hue, saturation e brightness*). Fonte: Autor, 2024

Na figura 3 acima estão representadas as leituras de *pixels* realizadas no software *Processing* para as mesmas quatro obras selecionadas da Fase Marrom. Em termos técnicos, os valores HSB das imagens em formato tabular são armazenadas em colunas e reorganizadas a partir de critérios quantitativos. Neste caso, os critérios de valor utilizados foram os definidos pela proximidade de valor de matiz. Os diagramas resultantes podem ser visualizados ao lado esquerdo de cada tela do artista na figura 3.

Uma observação inicial dos diagramas confirma a predominância dos matizes terrosos que definem esta fase do artista sem, no entanto, indicar valores numéricos específicos quantitativos que nos permitam afirmar com exatidão qual a presença delas nesta obra do artista.

As telas da Fase Marrom ou Fase Brodosquiana (que faz menção à coloração da “terra roxa” da cidade de Brodowski/SP onde passou sua infância) segundo Pedrosa (1981), são caracterizadas por uma vasta superfície marrom dominante, salpicadas de acidentes de luz através dos tons de azul. A partir das leituras realizadas pela aplicação da computação visual neste relatório foi possível tornarem visíveis novas combinações de proximidade e gradação cromática não apenas dos tons terrosos, mas também nas demais cores utilizadas nestas obras do artista.

A obra “Circo” (cod. Marrom003) apresenta a matiz marrom dominante, que perpassa pelos tons avermelhados e um contraste presente em relação com as cores claras. Ela também nos mostra pequenas porções, mas de forma pontual e marcante, de matizes azul, verde e amarelo que são recorrentes nessa fase.

Na obra “O Morro” (cod. Marrom020), hoje parte da coleção do Museu de Arte Moderna em New York, a matiz marrom dominante é invadida pelo contraste de cores claras das figuras individualizadas. Percebe-se ainda que a proporção de matizes do amarelo, branco, azul e verde aumenta, trazendo para essa obra uma notação cromática mais complexa.

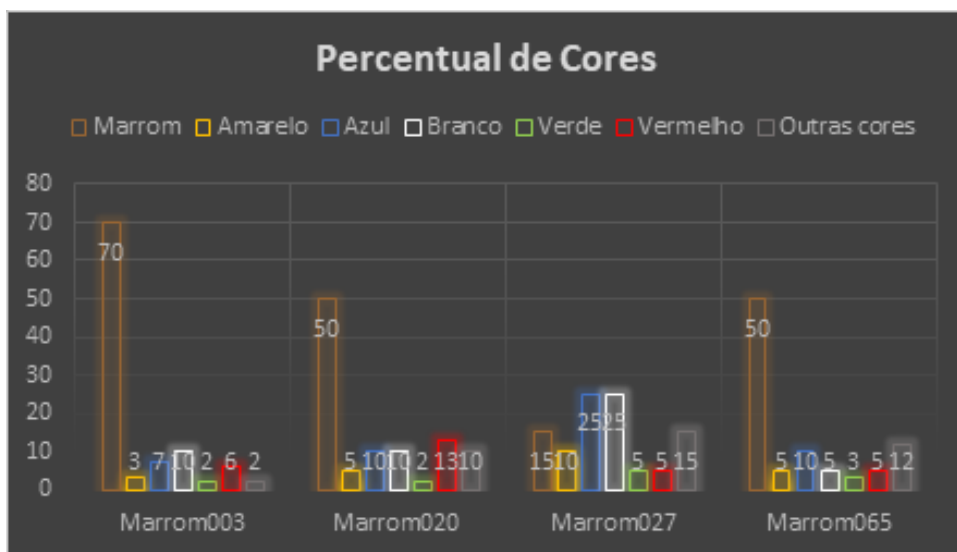
Em “O Estivador” (cod. Marrom027), a presença do matiz marrom é marcante, e é invadida pelas cores das figuras temáticas, que marcam a inversão de sua composição, numa proporção forte de terras, ocres, verdes, brancos, vermelhos e brancos. O resultado é que ela deixa em segundo plano, nesta como em outras obras como “O Sorveteiro”, o fundo marrom dominante.

A obra intitulada “Café” (cod. Marrom065), pintada em 1935 e que conferiu a Portinari a 2ª Menção Honrosa do *Carnegie Institute* nos EUA, possui uma expressiva modificação de intensidade dos tons. Ela se afasta dos matizes marrons avermelhados, mergulhadas em sombras, marcadas pela nostalgia primitiva, e evolui para uma terra cultivada, bem delimitada pelas linhas e perspectivas, repartidas geometricamente pelas carreiras dos cafezais, numa gradação menos vermelha dos primeiros marrons e parte para horizontes mais claros e iluminados.

Esta etapa da pesquisa avança sobre as etapas anteriores por apresentar uma proposta de quantificação cromática complementar às análises de caráter interpretativo das proporcionalidades e gradações de matizes realizadas por meio do *ImageJ* e *Processing*. Foram apresentados os resultados do processo de computação visual no formato de imagens, diagramas e gráficos analíticos construídos a partir de uma análise digital baseada no Sistema de Munsell. O objetivo ampliado da metodologia apresentada aqui é aplicar esta leitura em grandes bancos de dados digitais, almejando uma análise de todas as mais de cinco mil obras de Cândido Portinari.

Neste sentido, os caminhos estéticos e analíticos seguidos aqui se direcionam para o campo das análises de *big data* tão fortemente impulsionadas pelas tecnologias digitais. Como exemplo de continuidade para a sequência de procedimentos realizados até aqui, o gráfico que se segue apresenta uma quantificação de valores e percentuais de presença dos matizes na obra do artista.

Gráfico 1. Quantidade das Matizes das cores em percentual



Fonte: Autor, 2024

No Gráfico 1 é possível ilustrar a variação na intensidade do matiz marrom e sua predominância ao longo da fase. A quantidade dos matizes de branco e azul são marcantes e presentes nos céus das obras dessa fase. A intensidade do vermelho reflete diretamente nas nuances de marrom.

A análise digital realizada no *Processing* revela, além dos matizes marrom, branca e azul que são identificadas na leitura do *ImageJ*, as intensidades dos matizes amarelos, verde, vermelha, cinza, em quantidades mais relevantes, e todas as demais matizes de cores em menor proporção.

Dessa forma, é possível aprofundar a percepção sobre essas semelhanças e particularidades da fase marrom, que a partir dos sentidos humanos não seria possível perceber. A partir de uma perspectiva mais precisa e numérica, é possível trazer a luz, a recorrência de matizes que apesar de não serem percebidas pelos sentidos facilmente, porque foram utilizadas com menor intensidade, acompanham de forma predominante a fase marrom e podem ser exploradas sob vários olhares e novas conclusões sobre a obra do artista.

A saturação analisada neste relatório, pelo *Processing*, é um fator pouquíssimo explorado nas análises até o momento na obra de Portinari. A fase marrom pode ser a partir desse parâmetro, dividida em um grupo de obras mais saturadas, com vermelhos, marrons e azuis mais vibrantes, e obras menos saturadas, que caminham para os tons pastéis e acinzentados.

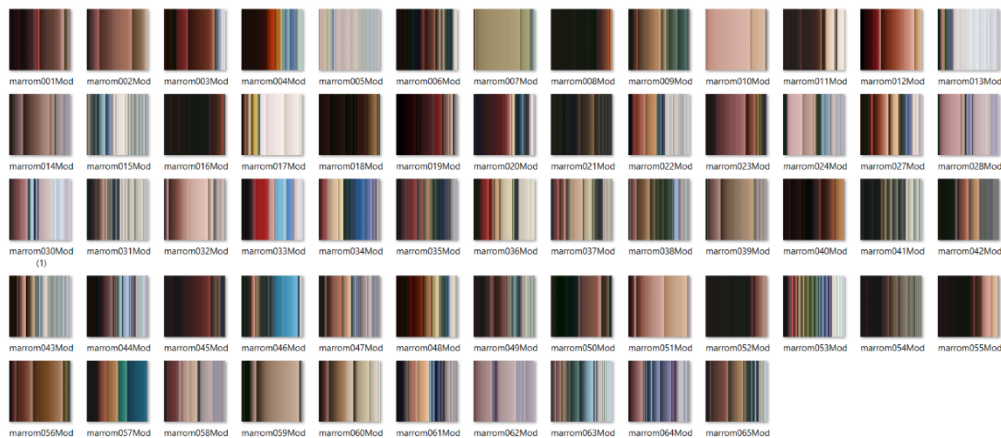


Figura 4. Fase marrom de Portinari, 65 obras analisadas, *Processing*, no Sistema de Munsell HSB (*hue, saturation e brightness*). Fonte: Autor, 2024

A visualização proporcionada pela Figura 4 permite destacar a redundância dos matizes terrosos, bem como suas nuances de brilho e saturação, o que já era de certa maneira esperado para esta etapa. No entanto, o tipo de organização numérica proporcionada pelo rearranjo das cores abre possibilidades para outros tipos de percepções sobre aspectos cromáticos das obras e um aprofundamento no campo de análise sobre o artista. Cabe destacar que a notação cromática marrom, que marca a primeira fase da pintura de Portinari, revela não somente a nostalgia de sua terra natal, a terra avermelhada da cidade de Brodósqui, mas também a expressão do artista de visão da própria terra. Os matizes alternam-se entre tons vibrantes às nuances pastéis. Análises progressivas sobre esta fase do artista, segundo Pedrosa (1981) pontuam como os matizes cromáticos ao longo dessa fase (1933 a 1935), sofrem uma redução de vermelho, amarelo, e também o marrom, resultando em intensidades que vão diminuindo e assumindo uma nuance menos vermelha e mais parda, que culmina na obra “Café” (cod. Marrom065).

A Fase Marrom, a partir da análise digital proposta neste relatório, possui algumas particularidades de matiz, brilho e saturação que só podem ser observadas a partir da capacidade numérica de análise computacional. Essas informações podem ser exploradas de várias formas e são complementares, não somente a partir de caminhos estéticos numéricos, mas também apontar para novos caminhos que se entrelaçam com a percepção dos nossos sentidos.

Com os recursos digitais e a metodologia apresentada até aqui pode ser possível quantificar estas afirmações anteriores sobre a obra “Café” e então oportunizar novos entendimentos e interpretações de forma comparativa, fomentando inclusive nexos futuros com outras produções culturais da arte brasileira no mesmo período.

A pesquisa, ao final, produziu em sua maioria imagens, gráficos e tabelas como resultado principal, para então possibilitar a interpretação dos dados reunidos afim de demonstrar um novo tipo de análise gráfica de obras do artista Candido Portinari, porém, realizada pela visão computacional. Foram utilizados, principalmente, os programas ImageJ e Processing.

Inicialmente, o software Processing, não havia sido utilizado devido a sua dificuldade de compreensão, assim foi tentado obter todos os gráficos pelo ImageJ. Entretanto, pelas limitações da plataforma foi necessário migrar para alternativas que complementariam os resultados inicialmente produzidos. Logo, foi necessário buscar aprender a configurar e programar os códigos de maneira que atendesse o que estava sendo explorado, sendo essa a maior dificuldade encontrada, pois não havia habilidade suficiente de programação, assim, exigindo um processo de erros e acertos que necessitava ser reiniciado constantemente, além de suporte externo para auxiliar esse processo.

Conclui-se que as ferramentas de percepção e entendimento das práticas artísticas desenvolvidas a partir da visão computacional podem medir valores ainda maior do que nossos sentidos, expandindo os horizontes nos estudos dessas práticas, dos estudos de softwares e das maneiras de pensar a arte. A análise digital surge como um campo fértil com a implementação das ferramentas digitais, tornando possível mais uma interseção entre arte e tecnologia. No âmbito dessa pesquisa, a inteligência artificial tem sido associada principalmente à objetividade e novas formas compreender os caminhos estéticos, desafiando as convenções tradicionais da arte e abrindo novas possibilidades. A visão computacional se mostra nesse estudo, como uma ferramenta complementar aos sentidos humanos, uma reflexão a mais, na busca de novos caminhos estéticos para o entendimento das práticas artísticas.

O caminho numérico proposto neste relatório, auxiliado por algoritmos de análises visuais, revelam informações que extrapolam a capacidade da percepção humana, e são a ela complementares. Analisar digitalmente obras de arte a partir da decomposição de pixels usando o Sistema de Munsell, na obra de Candido Portinari, responde alguns questionamentos, mas ao mesmo tempo aponta para novos caminhos.

Novos mecanismos de percepção numérica como a visão computacional podem trazer contribuições para análises artísticas e colaborar para expandir a percepção humana e assim novos olhares sobre a produção de artistas brasileiros e estrangeiros. Os procedimentos adotados para a realização das análises de visão computacional foram inspirados pelas análises realizadas por pesquisadores como Manovich (2020) intituladas *cultural analytics*

Referências Bibliográficas

M. P. **O código transcendente—uma introdução pratica a programação e a arte generativa online.** ,2019

Available at:<https://codigotranscendente.github.io/livro/book.html>

CAUQUELIN, A. **Teorias da arte** (1ªed.), 2005

FABRIS, A. **Portinari, pintor social** (1ªed.), 1990

GIANORDOLI, G. **Colors in Art.** 2024. <https://gianordoli.com/portfolio-2017/projects.html#colors-in-art>

ImageJ. (versão 1.54j 12 de junho de 2024) [Software de computador].<https://imagej.net/ij/>

MANOVICH, L. **Computer vision, human senses, and language of art.** 2020 Disponível em:

<https://doi.org/10.1007/s00146-020-01094-9>

MANOVICH, L. **Guide to visualizing video and image sequences.** 2012. Disponível em:

<http://lab.culturalanalytics.info>

MUNSELL A. H. **A Color Notation. A Measured Color System, Based on the three qualities Hue, Value, and Chroma with illustrative models, charts, and a course of study arranged for teachers,** 1907.

Disponível em: <https://www.gutenberg.org/files/26054/26054-h/26054-h.htm>

PEDROSA, M. **Dos murais de Portinari aos espaços de Brasília.** 1981

PORTINARI, J. C. **Projeto Portinari.** 1979. Disponível em: <https://www.portinari.org.br>

Processing. (versão 4.3 de 2021) [Software de computador]. <https://processing.org/>

STORCK, D. **Computer vision and computer graphics analysis of paintings and drawings: An**

introduction to the literature. 2009. Disponível em: https://link.springer.com/chapter/10.1007/978-3-642-03767-2_2