

# **Arte e Algoritmos: Explorando a Interseção entre as Artes Visuais Tradicionais e a Tecnologia**

**Ana Livia M. Gomes<sup>1</sup>, Karen Jian<sup>1</sup>.**

<sup>1</sup>Universidade Tecnológica Federal do Paraná (UTFPR)  
Curitiba – PR - Brasil

{anagomes.2021, kjian}@alunos.utfpr.edu.br

**Abstract.** *The present study explores the interaction between generative algorithms and artistic production in the visual arts, analyzing their influence and how they shape artistic creation in said context. By examining the production process of the artwork 'Edmond de Belamy', the study aims to compare the use of generative algorithms in art in light of different aesthetic movements. Through a comprehensive literature review, this study investigates the two areas of the domain: Art as Representation and Art as Expression. By evaluating whether these algorithms reflect the predominant aesthetic characteristics of each movement, the study reveals that artists, using them as a tool, relinquishes their uniqueness in transforming their worldview into something tangible..*

**Resumo.** *O presente estudo investiga a interação dos algoritmos generativos nas artes visuais, analisando como estes influenciam e moldam a produção artística nesse contexto específico. Partindo-se do desbrinchar da produção da obra "Edmond de Belamy", pretendeu-se contrastar o uso dos algoritmos generativos na arte à luz de diferentes correntes estéticas. Para tanto, fora realizada uma revisão bibliográfica em duas vertentes no domínio: a Arte como Representação e a Arte como Expressão. A partir do confronto em como esses algoritmos refletem ou não as características estéticas predominantes em cada corrente, constatou-se que ao usá-los como ferramenta, o artista abdica de sua singularidade em transformar sua visão de mundo em algo tangível.*

## **1. Introdução**

Embora as ferramentas tradicionais, como aquarela ou tinta a óleo, não sejam inutilizadas no cenário atual, os artistas têm cada vez mais usado a tecnologia como meio para a produção de obras artísticas. Segundo Kenski (2007, p.15),

"As tecnologias são tão antigas quanto a espécie humana. Na verdade, foi a engenhosidade humana, em todos os tempos, que deu origem às mais diferenciadas tecnologias. O uso do raciocínio tem garantido ao homem um processo crescente de inovações. Os conhecimentos daí derivados, quando colocados em prática, dão origem a diferentes equipamentos, instrumentos, recursos, produtos, processos, ferramentas, enfim, a tecnologias.."

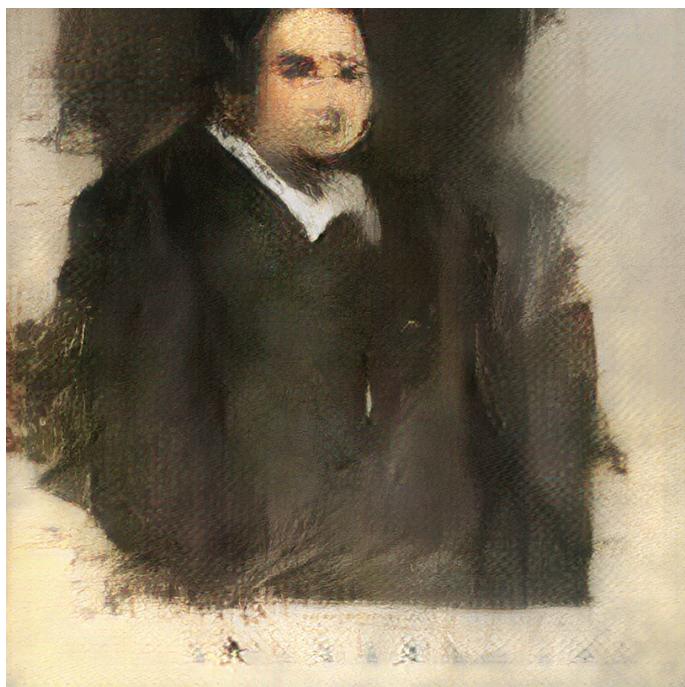
Dito isso, na interação entre a arte e a tecnologia, estamos nos referindo desde a criação do pincel e da tela como conhecemos, até os algoritmos criados por artistas na chamada Arte Generativa.

Podemos pontuar, a partir do artigo "Generative Art", escrito por Celestino Soddu (1994), tendo produzido seu primeiro software de arte generativa em 1986, que "Arte generativa é a ideia realizada como código genético de objetos artificiais" (tradução livre). Soddu afirma também, na primeira conferência internacional de arte generativa em Milão (1998), que

"A Arte Generativa não é uma tecnologia, não é apenas uma ferramenta de computador, mas sim uma maneira de pensar um mundo possível, uma maneira de dar vida a sua própria criatividade. A Arte Generativa constrói mundos possíveis através da criação de regras evolutivas que produzem eventos que se, por um lado, são imprevisíveis e surpreendentes, por outro lado eles espelham a identidade e a capacidade de reconhecer a ideia, eles são a representação natural da mesma (tradução livre)".

Na Arte Generativa, o artista guia o programa pelo seu processo criativo, mas a obra final é resultado da interação dessas regras com as condições externas. Em outras palavras, a concepção de uma obra de arte pelo artista é tão relevante no processo quanto a ferramenta tecnológica. Sendo assim, cabe ao artista usar a tecnologia que mais calha ao transmitir sua mensagem, uma vez que é sua função transformar essa sua percepção em algo palpável. Contudo, apesar da tecnologia ser inerente às artes visuais, há uma grande diferença entre fazer uma obra de arte, usar uma ferramenta como um pincel ou usar uma máquina que opera através de um algoritmo gerativo, como vamos discutir aqui.

Em outubro de 2018, o coletivo de artistas parisienses Obvious lançou a obra “Edmond de Belamy”, produzida com auxílio de um algoritmo gerativo. Ela se tornaria a primeira obra dessa categoria a ser leiloada no valor de U\$432.000,00 na Christie's, uma das principais empresas de arte conhecida por promover leilões de obras, tendo mais de 250 anos de história.



**Figura 1. “Edmond de Belamy”**

A obra é um retrato em tela produzido por redes adversárias generativas (GANs), pertencente a uma série de onze imagens generativas chamada “La Famille de Belamy”, com traços remetentes à arte clássica européia. Para tal, o algoritmo foi

alimentado com dados de imagens de outras obras de arte e retratos já existentes com o mesmo estilo artístico, e então a máquina foi treinada para criar novas imagens a partir da associação desses dados.

Tal acontecimento provocou diversas disputas acerca do tema, uma vez que no imaginário popular uma das coisas mais intrínsecas à natureza humana é a arte. Seriam os algoritmos capazes de produzir arte? Até que ponto essas artes são legítimas, visto que são geradas a partir de outras obras já existentes?

O engenheiro mecânico e também doutor em artes visuais Marcos Cuzziol (2019), responsável pelo conceito da exposição "Consciência Cibernetica [?]: Horizonte Quântico", parte do argumento de que a aprendizagem de máquina, tal como computação quântica, é uma linha de tecnologia que se desenvolve rapidamente e, por isso, torna-se urgente uma reflexão sobre ela. Por isso, para que não se percam os critérios ao analisar a relevância ou potência de uma obra de arte, é preciso que a produção artística não só use tais ferramentas, mas também construa uma narrativa ou uma crítica, positiva ou negativa sobre ela (MACHADO, 2001). Mas em contrapartida, nossos critérios de julgamento e crítica não amadureceram suficientemente para permitir uma análise desses trabalhos de modo a medir sua real importância, ou de sua contribuição para a redefinição das concepções de arte e cultura, ocasionando uma perda util das nossas perspectivas de arte (MACHADO, 2007).

Pensando nisso, este trabalho busca fazer uma relação entre as diversas formas de se definir o que é arte com as obras geradas a partir de uma máquina. Nossa artigo está organizado da seguinte forma: na seção 2 e 3 estão os objetivos deste trabalho e a justificativa pelo qual ele será feito. Na seção 4 estão as etapas de pesquisa para desenvolvê-lo. Na seção 5, apresentamos uma revisão sobre os algoritmos generativos, as chamadas GANs. Na seção 6 e 7, apresentamos a relação destas com as obras geradas por algoritmos com duas correntes de pensamento: Arte por Expressão e Arte por Representação, respectivamente. Por fim, apresentamos nossas considerações finais.

## **2. Objetivos**

Para esse trabalho, temos os seguintes objetivos:

### **2.1 Objetivo Geral**

Contrastar o uso dos algoritmos generativos na arte à luz de diferentes correntes estéticas.

### **2.2 Objetivos Específicos**

Para a construção do objetivo geral, há alguns objetivos específicos que contribuíram para o detalhamento desse objetivo. São eles:

- Identificar como os algoritmos generativos operam;
- Explorar as perspectivas teóricas que tentam definir o que é arte.

### **3. Justificativa**

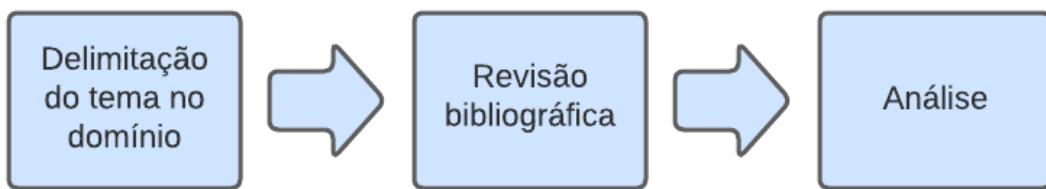
O uso tecnológico na arte não é uma novidade e muito menos significa que a produção artística melhorou ou piorou. Todavia, o uso de algoritmos "cognitivos" como uma forma de se criar uma obra de arte, é um ponto que deve ser analisado com cautela.

Segundo o engenheiro mecânico e também doutor em artes visuais Marcos Cuzziol (2019), responsável pelo conceito da exposição "Consciência Cibernetica [?]: Horizonte Quântico", parte do argumento de que a aprendizagem de máquina, tal como computação quântica, é uma linha de tecnologia que se desenvolve rapidamente e, por isso, torna-se urgente uma reflexão sobre ela. Por isso, para que não se percam os critérios ao analisar a relevância ou potência de uma obra de arte, é preciso que a produção artística não só use tais ferramentas, mas também construa uma narrativa ou uma crítica, positiva ou negativa sobre ela (MACHADO, 2001). Mas em contrapartida, nossos critérios de julgamento e crítica não amadureceram suficientemente para permitir uma análise desses trabalhos de modo a medir sua real importância, ou de sua contribuição para a redefinição das concepções de arte e cultura, ocasionando uma perda util das nossas perspectivas de arte (MACHADO, 2007).

Desta forma, faz-se necessário trazer uma reflexão acerca de diferentes correntes de pensamento no campo da Estética, com a finalidade de encontrar correspondência entre sua teoria e os trabalhos artísticos gerados a partir desses algoritmos generativos, uma vez que esse tipo de interação só tem tendência a aumentar.

### **4. Materiais e métodos**

A presente pesquisa estará dividida em 3 etapas. A etapa 1 diz respeito à delimitação da pesquisa no campo da arte e à escolha das escolas em que iríamos usar como base para a análise. Após isso, escolhemos duas correntes de pensamento, a da arte como expressão e da arte como representação, pois as duas são muito relevantes no cenário atual. A etapa 2 corresponde à revisão sistemática de literatura, elaborada a partir do que foi escolhido da etapa anterior. A etapa 3 consiste na análise dos artigos selecionados, explicitada nos capítulos seguintes a este. A Figura 2 apresenta um diagrama ilustrativo de tais etapas.



**Figura 2. Diagrama de etapas da pesquisa.**

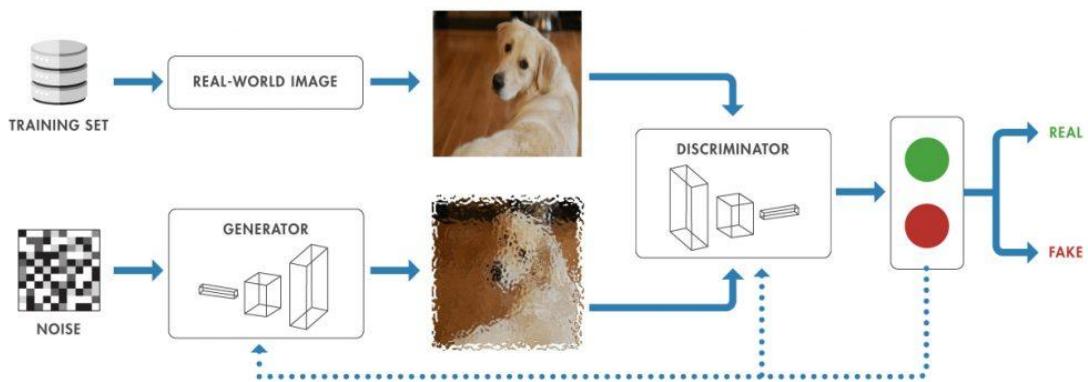
### **5. Algoritmos Generativos (GANs)**

Conforme Goodfellow et al. (2014), a premissa do aprendizado profundo ou deep learning é descobrir modelos hierárquicos ricos que representam probabilidade de distribuições sobre os tipos de dados encontrados em aplicativos de “inteligência

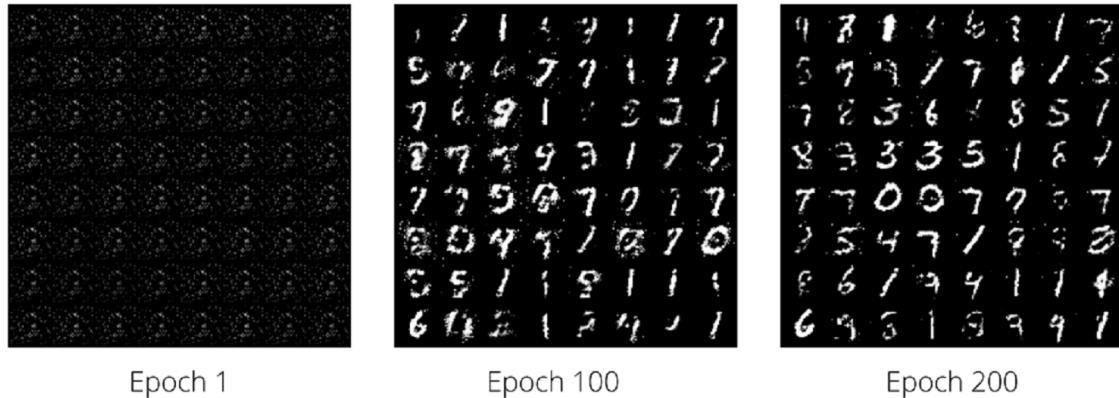
“artificial”. Os sucessos em aprendizagem profunda envolveram modelos discriminativos, baseados em algoritmos de retropropagação e abandono, usando unidades lineares por partes que têm um gradiente particularmente bem comportado. Modelos gerativos profundos tiveram menos sucesso, devido à dificuldade de aproximar muitos cálculos probabilísticos e devido à dificuldade de alavancar os benefícios de unidades lineares por partes no contexto gerativo. Para isso, foi proposto um novo procedimento de estimativa de modelo gerativo que contorna essas dificuldades, as chamadas Redes Adversárias Gerativas(GANs).

As Redes Adversárias Gerativas (GANs) se tornaram um modelo adversarial que ganhou muita relevância nos últimos anos, principalmente pelo sucesso em tarefas gerativas (COSTA et al., 2020), sendo uma modelagem gerativa que usa métodos de aprendizado profundo. O modelo GAN é composto por duas redes neurais: uma geradora e uma discriminadora, treinadas de uma maneira adversária. A rede discriminadora recebe um conjunto de dados como entrada e tem que distinguir entre amostras deste conjunto de dados e amostras falsas. A rede geradora recebe ruído aleatório como entrada, gerando dados sintéticos que se parecem com dados reais para enganar o discriminador (TORRE, 2023).

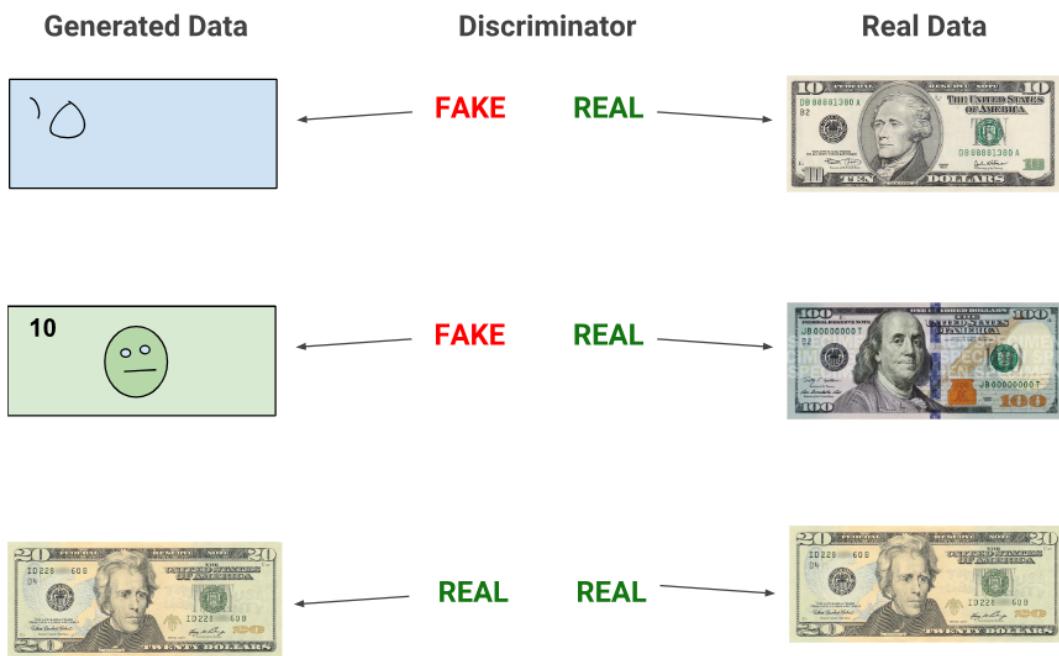
A rede discriminadora é  $D(X)$ , onde  $X$  é uma imagem (real ou falsa), e a rede geradora é  $G(Z)$ , onde  $Z$  é o ruído aleatório. Para treinar essas redes,  $D$  é primeiro alimentado com imagens reais e treinado para produzir valores próximos de 1 (real) e depois alimentado com imagens falsas (geradas pelo gerador) e treinado para produzir valores próximos de 0 (falso). Uma analogia comum é pensar na rede geradora como um falsificador de arte e a discriminadora como um especialista em arte. Enquanto o treinamento progride, tanto o gerador quanto o discriminador melhoram suas tarefas, resultando em forte geração e discriminação ao final de um treinamento bem-sucedido.(CRESWELL et al., 2017).



**Figura 3. Diagrama de treinamento de uma GAN.**



**Figura 4.** Progressão do treinamento de uma GAN.



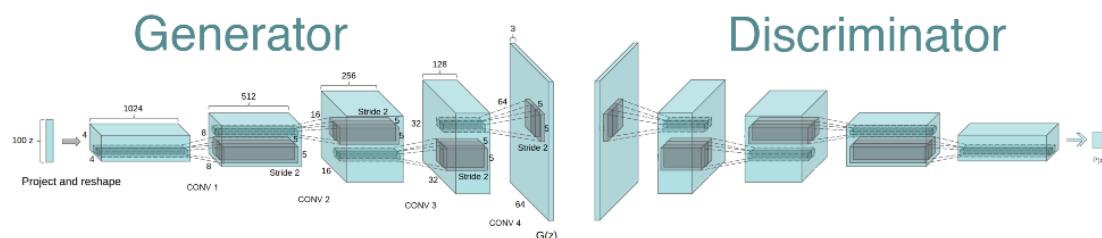
**Figura 5.** Progressão do treinamento de uma GAN.

As GANs têm sido amplamente usadas em tarefas como criação de imagens, geração de música e fala, entre outras. Elas são úteis em casos em que a quantidade de dados disponíveis é limitada, pois podem ser utilizadas para gerar novos dados sintéticos que aumentam o tamanho do conjunto de dados (TORRE, 2023).

No entanto, as GANs também possuem algumas desvantagens, como, por exemplo, serem difíceis de treinar(CRESWELL et al., 2017). Além disso, elas podem gerar resultados com imagens borradadas ou distorcidas(RADFORD et al., 2016), e as saídas geradas pelas GANs são apenas aproximações do conjunto de dados usados como entrada, não podendo ser totalmente precisas.

Devido ao fato das Redes adversárias gerativas poderem gerar imagens borrasas e incompreensíveis, foram propostas as DCGANs, Redes Adversariais Gerativas Convolucionais Profundas(RADFORD et al., 2016), arquiteturas derivadas das GANs, aprendizagens não supervisionadas mais estáveis em uma variedade de conjuntos de dados e que permitem o treinamento de alta resolução e modelos gerativos mais profundos, melhorando seu desempenho na geração de imagens, motivo pela qual foram utilizadas pelo coletivo *Obvious* para a criação de “Edmond de Belamy”. Eles usam convoluções no discriminador e transpõem convoluções no gerador. Além de melhorias na resolução das imagens geradas, eles alcançam melhorias na estabilidade do treinamento(TORRE, 2023). Conforme Radford et al. (2016), as diretrizes de arquitetura para as DCGANs estáveis são:

- Substituir todas as camadas de agrupamento das duas redes. Núcleos com stride são usados no discriminador e no gerador convolução de transposição para aumentar o tamanho da imagem.
  - Usar batchnorm no gerador e no discriminador.
  - Remover camadas ocultas totalmente conectadas para obter arquiteturas mais profundas.
  - Usar a ativação ReLU no gerador para todas as camadas, exceto para a saída, que usa Tanh.
  - Usar a ativação LeakyReLU no discriminador para todas as camadas.



**Figura 6. Arquitetura de uma DCGAN.**

De acordo com o próprio coletivo *Obvious*, em “Edmond de Belamy”, foram utilizadas 5 diferentes etapas no processo criativo para a produção de tal retrato, sendo elas:

### 1. Seleção do assunto:

Inicialmente, é escolhido um assunto no qual o artista se identifica. Em seguida, são reunidas informações sobre o assunto na internet, em livros, em exposições e em conversas com especialistas sobre o tema. Uma vez que se há informações suficientes sobre o assunto, começa a procura por dados que alimentem o algoritmo;

**2. Curadoria de dados:**

Primeiramente, é construído um banco de dados composto por imagens, adquiridas de vários meios, como por imagens gratuitas disponíveis online e imagens obtidas formando parcerias com diferentes instituições. No processo seletivo dos dados, é tido em mente o resultado final desejado e as limitações que o algoritmo possa ter em termos de diversidade e quantidade de dados. Na realidade, o algoritmo seria incapaz de criar imagens semelhantes aos dados inicialmente fornecidos se elas se diferenciassem muito uma das outras, ou se faltassem exemplos suficientes para o algoritmo entender o que devia criar;

**3. Montagem do algoritmo:**

Após a curadoria de dados, é selecionada qual tecnologia deseja-se trabalhar. A construção do algoritmo consiste em utilizar partes de códigos já existentes e compilá-los juntos, a fim de servir os propósitos estimados da melhor maneira possível. Após definido o algoritmo, são realizados diversos testes com os conjuntos de dados e os parâmetros, até chegarem a um resultado ideal. Tal processo pode se tornar muito demorado, já que ele corresponde a uma série de tentativas e erros;

**4. Seleção da saída:**

Uma vez que o algoritmo é treinado com o conjunto de dados escolhidos, ele gera um grande número de imagens, variadas do figurativo ao abstrato, que refletem a diversidade dos dados que serviram como entrada. Entre as saídas, são selecionadas as imagens que os artistas mais se interessaram e que melhor servem a mensagem que ele deseja passar;

**5. Seleção da mídia:**

De acordo com o coletivo *Obvious*, uma obra de arte é mais do que um mero arquivo em um computador, e ao tornar uma obra física, permite-se um novo nível de conexão entre a obra de arte e o observador. A cada obra deve ser dedicada uma mídia de modo a servir a mensagem do artista. No caso da série “*La Famille de Belamy*”, na qual pertence o retrato “*Edmond de Belamy*”, o meio escolhido foi a impressão em tela, disposta em molduras douradas de madeira, a fim de alcançar o imaginário coletivo e possibilitar a relação com o modo de exibição das artes clássicas européias.

## 6. Arte por Representação

A arte como representação é um tema que tem sido debatido por muitos pensadores ao longo dos séculos. Em termos gerais, a ideia é que a arte representa ou imita a realidade, seja de forma fiel ou simbólica. A concepção de arte como representação na filosofia grega antiga é geralmente atribuída a Platão. Em sua obra "A República", Platão argumenta que a arte é uma imitação da realidade e, portanto, uma imitação da imitação. Ele sustenta que a realidade é composta de formas ideais, enquanto a arte representa apenas cópias imperfeitas dessas formas. Para Platão, a arte é uma ilusão que deve ser evitada, pois desvia a alma do conhecimento verdadeiro.

No entanto, é importante ressaltar que nem todos compartilham essa visão de arte como mera imitação. O poeta e filósofo Aristóteles, por outro lado, defendia uma concepção mais positiva da arte, argumentando que ela pode ser uma forma de conhecimento em si mesma. Ele via a arte como uma representação da realidade que pode nos ensinar sobre as emoções, os valores e a natureza humana.

Embora o conceito de arte e máquina possam parecer contraditórios à primeira vista, eles podem ser vistos como complementares. A arte gerada por algoritmos pode ser vista como uma forma de representação da realidade que é criada a partir de modelos matemáticos e algoritmos, que imitam o funcionamento da natureza e do mundo real. Leonardo da Vinci registra em um de seus escritos que o principal critério a partir do qual deve ser avaliada uma arte ou uma forma de expressão artística seria a "completude" com que esta poderia representar a Natureza, opinião compartilhada por seus colegas renascentistas. Em outras palavras, a arte perfeita seria aquela que reúne fatores completos ao representar a natureza, seguindo os princípios de cor, dimensão, perspectiva, dentre outros, o que colocaria as artes visuais em vantagem em relação à poesia e à escultura.

Segundo Da Vinci, artista e cientista, existem também outros fatores importantes que deveriam ser levados em consideração pelo artista no seu esforço de elaborar uma representação científica da Natureza: a observação óptica e o uso correto das técnicas, sobretudo da luz, sombra e geometria. Porém, conforme se vê, a experimentação e observação desempenham um papel fundamental no conjunto de recursos e qualidades de que deve dispor o artista em seu esforço de representar o mundo, assim como no método científico. Logo, apesar das obras geradas pelas máquinas dominarem o uso das técnicas ao tentar imitar a natureza, não há o processo de descoberta através dos sentidos. Podendo até mesmo se encaixar no que o autor cita como "imitação mecânica", ao se utilizarem artifícios diversos para a imitação das imagens (e aqui, entram a reutilização de técnicas de outros artistas ou ferramentas que facilitam a criação da obra).

Não obstante, ao mesmo tempo que essas obras de arte poderem ter uma beleza própria e até mesmo surpreender o espectador com a sua originalidade e complexidade, há também algumas consequências negativas. "Edmond de Belamy", por exemplo, foi leiloado pela Christie's por US\$ 432.500, o que foi considerado um grande sucesso para a empresa Obvious. A obra é um exemplo de como a tecnologia pode ser usada como

uma ferramenta para expandir os limites da criatividade humana e explorar novas possibilidades na arte. No entanto, como nem tudo são flores, os algoritmos generativos muitas vezes seguem um conjunto de regras e padrões pré-determinados, levando à produção de obras de arte que são muito similares entre si, sem a mesma variedade e originalidade que é encontrada na arte criada por seres humanos. Isso acontece através do modelo de aprendizagem a que esses algoritmos são submetidos. No artigo intitulado "Deep Learning" publicado em 2015 na revista Nature, Yann LeCun, Yoshua Bengio e Geoffrey Hinton, amplamente considerados os pioneiros da era das redes neurais artificiais, descrevem o processo pelo qual essas máquinas aprendem:

A forma mais comum de aprendizagem de máquina, profunda ou não, é a aprendizagem supervisionada. Imagine que queremos construir um sistema que possa classificar as imagens como conteúdo, digamos, uma casa, um carro, uma pessoa ou um animal de estimação. Classificamos primeiro um grande conjunto de dados de imagens de casas, carros, pessoas e animais de estimação, cada um rotulado com a sua categoria. Durante a formação, é mostrada à máquina uma imagem que produz uma saída sob a forma de um vetor de pontuação, um para cada categoria. Queremos que a categoria desejada tenha a mais alta pontuação de todas as categorias, mas é pouco provável que isto aconteça antes do treino.

Calculamos uma função objetiva que mede o erro (ou distância) entre as pontuações de saída e o padrão desejado de pontuações. A máquina modifica então os seus parâmetros internos para reduzir este erro. Estes parâmetros ajustáveis, muitas vezes chamados pesos, são números reais que podem ser vistos como "maçanetas" que definem a entrada... função de saída da máquina. Num sistema típico de aprendizagem profunda, pode haver centenas de milhões destes pesos ajustáveis, e centenas de milhões de exemplos rotulados com os quais se pode treinar a máquina. (LeCun, Bengio, e Hinton 2015, 436, tradução livre).

Segundo Coleman, este processo de aprendizagem nem sempre conduz a vieses prejudiciais. Mas geralmente é algo verídico, uma vez que o resultado quotidiano do viés desses algoritmos é sobretudo um estado passivo de reprodução do status quo. Aqui, os algoritmos generativos são programas computacionais que geram arte por meio de um processo de geração automática e aleatória. Nesse processo, a criatividade humana é limitada pelos parâmetros estabelecidos pelo algoritmo, uma vez que o artista nesse caso não consegue interferir diretamente no resultado da obra.

Em suma, a arte como representação e os algoritmos generativos são dois conceitos que podem ser vistos como complementares na era digital. Ao explorar as possibilidades da tecnologia para criar novas formas de arte, os artistas estão expandindo as fronteiras da criatividade e da expressão artística, mas também estão abrindo mão daquilo que os faz artistas: transformar sua visão de mundo em algo palpável.

## 7. Arte por Expressão

O termo "expressivismo" foi cunhado por Tolstoi (1898) em sua obra "O que é a arte?" para descrever uma teoria estética que enfatiza a importância da expressão

emocional na arte. Segundo ele, “a arte é uma atividade humana que consiste em transmitir de forma consciente aos outros, por certos sinais exteriores, os sentimentos que experimenta, de modo a outras pessoas serem contagiadas pelos mesmos sentimentos, vivendo-os também”, em que o motivo pelo qual o artista cria uma obra de arte é devido a emoções únicas, importantes e incômodas, que no início são discernidas muito vagamente em si, e ao tentar, o artista não consegue transmitir elas aos outros. A única maneira que ele encontra de demonstrar essas emoções é expressando-as sob forma esclarecida e transformada em obra de arte, sendo ela então um mero veículo de transmissão de emoções (TOLSTOI apud COSTA, 2009, p.197). Tolstoi argumentava que a arte não deve ser avaliada apenas por sua habilidade técnica ou sua beleza visual, mas sim pelo seu poder de comunicar emoções humanas.

Quando você cria, há algo que você expressa. Esse “algo” é algo de você mesmo, algo interno, como uma emoção ou seu eu interior. Além disso, existe uma origem, e uma obra de arte é original se estiver ligada a essa origem (COECKELBERGH, 2017). Segundo Collingwood(1938), a arte é uma forma de auto expressão, e “ao criar para nós mesmos uma experiência ou atividade imaginária, expressamos nossas emoções e é isso que chamamos de arte” (tradução livre).

O artista utiliza sua imaginação no decorrer da produção da obra, para assim reconhecer melhor a natureza das suas emoções, determiná-las e fazer a articulação com o objeto. Por outro lado, algoritmos generativos apenas reproduzem padrões a eles introduzidos, não existindo o elemento das sensações e emoções.

Atualmente, muitos observadores de arte ainda usam do conceito de originalidade quando aprovam uma obra de arte. De acordo com essa visão, a criatividade se relaciona com algo “dentro” da pessoa, sendo arte e criatividade relacionados a artistas criativos (COECKELBERGH, 2017). Ao assumirmos uma visão expressivista, admitimos que é impossível que as máquinas sejam capazes de participar na “verdadeira” criação artística, uma vez que isso pressupõe a existência de um eu interior, e as máquinas não possuem tal eu interior, elas carecem de consciência. Além disso, o que falta, segundo a visão romântico-expressivista, é uma verdadeira origem. Em contrapartida, humanos podem ser originais e autênticos, podendo expressar essa originalidade e autenticidade em obras de arte.

Para Collingwood(1938), o que importa na arte é a imaginação e a expressão. A obra de arte pode existir na cabeça de alguém, mas as máquinas não podem fazer nada disso. Eles não têm um "eu" que possa ser expresso e carecem de imaginação. Os artistas humanos são capazes de criar arte que é verdadeiramente original e expressiva, pois suas obras refletem suas experiências, pensamentos e emoções pessoais. Eles são capazes de usar sua arte como uma forma de comunicação que transcende a linguagem verbal e transmite significado e emoção profundas.

Em resumo, os algoritmos generativos são vistos como uma ferramenta que pode ser usada para criar arte, mas não é uma forma de arte em si, pois para o expressivismo a verdadeira arte é uma expressão pessoal e única do artista humano, e é avaliada com base em sua capacidade de transmitir emoções genuínas e profundas. No entanto, algoritmos não são capazes de transmitir emoções genuínas, já que sua criação é baseada em códigos programados por humanos.

Além disso, os algoritmos não possuem a habilidade técnica e a originalidade que os artistas humanos desenvolvem ao longo de suas carreiras. Eles são programados para seguir padrões pré-estabelecidos, e suas produções artísticas podem ser consideradas como cópias de obras já existentes, sem a criatividade e a originalidade que são características da arte.

## 8. Considerações finais e próximos passos

Apesar de haver muitas dúvidas a respeito, percebemos, a partir do processo produtivo do coletivo Obvious, que, apesar de a máquina ter certa autonomia, ela ainda precisa da ajuda humana para a maioria das etapas do processo. Em especial, quanto à necessidade de processar imagens de outros artistas como sua base de dados. Em outras palavras, as obras de arte produzidas com o auxílio de algoritmos ainda não ameaçam substituir o ser humano nesta tarefa, como colocam em discussão. No entanto, tentar atribuir à máquina a tarefa de produzir algo que esteja relacionado à subjetividade humana - que é onde a arte opera - é motivo para rever a relação entre a arte visual, a tecnologia e suas correspondências (ou a ausência delas).

De acordo com Machado (2007), as máquinas semióticas podem ser caracterizadas por suas propriedades básicas, que são programadas para produzir imagens específicas de uma maneira específica, com base em princípios científicos preestabelecidos. Nesse sentido, é possível observar, por exemplo, na obra "Edmond de Belamy", uma intenção clara de explorar as capacidades da máquina a partir de elementos pré-determinados. Não obstante, o campo da aprendizagem de máquina é vasto e, em geral, seus algoritmos digitais são desenvolvidos para buscar soluções numéricas infinitas e encontrar aquelas que sejam consideradas mais adequadas de acordo com critérios predefinidos (CUZZIOL, 2019). Portanto, argumenta-se que a máquina, por ser uma máquina, não consegue produzir arte, uma vez que suas criações são resultado de um processo algorítmico limitado por parâmetros e programações estabelecidas previamente.

Ademais, da mesma forma que o algoritmo foi manipulado para criar algo que se adequasse ao mundo da arte, poderia também ser aplicado em qualquer outra área do conhecimento - uma vez que ela afeta todos eles - mas deve-se respeitar, nas artes visuais, aquilo que lhe é característico: "trabalhos que tragam uma contribuição afetiva e duradoura, trabalhos, enfim, que apontem para perspectivas de invenção, liberdade e conhecimento" (MACHADO, 2007). E quando o autor questiona a nossa capacidade de criticar essas obras de arte geradas eletronicamente, é porque a máquina, por si só, não tem necessidade alguma de produzir arte e, dessa forma, não há narrativa para essa produção, uma vez que ela não é a materialização do espírito criativo humano.

Como próximos passos para o presente trabalho, foi realizado o cronograma abaixo com finalidade de tornar o estudo em uma monografia para o projeto de conclusão de curso:

Tarefa	Mar - Abr	Mai - Jun	Ago - Set	Out	Nov
Reformular a pergunta de pesquisa (mais levado a responder qual o limite da computação na arte)					
Conduzir uma revisão bibliográfica mais aprofundada, sobretudo em computação	X	X			
Debater e conversar com os professores do setor de Design/Arte da universidade, a fim de obter feedback e novos horizontes no domínio	X				
Pesquisar e descrever a metodologia que mais se encaixa na ideia do experimento					
Criar e organizar a primeira apresentação para a banca		X			
Conduzir o experimento sugerido na metodologia (usar o algoritmo disponibilizado por Robbie Barrat e tentar chegar mais próximo da vertente da estética escolhida)			X	X	
Conduzir a análise com o que foi descoberto nas revisões e os resultados obtidos no experimento				X	X
Criar e organizar a apresentação final para a banca					X

## Referências

Barros, J. D. (2018). **Arte é coisa mental: reflexões sobre o pensamento de Leonardo da Vinci sobre a arte.** REVISTA POIÉSIS, 8(11), 71-82.

DA VINCI, Leonardo / CARREIRA, Eduardo (org.). **Os Escritos de Leonardo da Vinci sobre a Pintura.** Brasília: Editora Universidade de Brasília, 2000.

DA VINCI, Leonardo / DISTANTE, Carmelo (prefaciador e organizador.). **Leonardo da Vinci – Obras literárias, filosóficas e morais**. São Paulo: Hucitec, 1997

MACHADO, Arlindo. **Arte e Mídia**. Rio de Janeiro: Zahar, 2007.

COLEMAN, Beth. **Technology of the Surround. Catalyst: Feminism, Theory, Technoscience**, v. 7, n. 2, 2021.

CUZZIOL, Marcos. **Consciência Cibernética [?]: horizonte quântico**. Organização Itaú Cultural: tradução de John Norman, Marisa Shirasuna e Tatiana Diniz. São Paulo: Itaú Cultural, 2019.

SODDU, Celestino (Ed.). **Generative Art: proceedings of the 1998 Milan First International Conference Generative Art'98**. Ed. Libreria Dedalo, 1998.

HERTZMANN, Aaron. **Toward Modeling Creative Processes for Algorithmic Painting**. arXiv preprint arXiv:2205.01605, 2022.

SRINIVASAN, Ramya; UCHINO, Kanji. **Biases in Generative Art— A Causal Look from the Lens of Art History**. FAccT '21: Proceedings of the 2021 ACM Conference on Fairness, Accountability, and Transparency, New York, United States, p. 41-51, March, 2021.

OBVIOUS. **Obvious: Artificial Intelligence for Art**. Paris: Obvious, 2020.

MACHADO, Arlindo. **Máquina e imaginário: o desafio das poéticas tecnológicas**. São Paulo: Edusp, 2001.

OBVIOUS. **Edmond de Belamy**. Paris: Obvious, 2020. Disponível em:  
<https://obvious-art.com/portfolio/edmond-de-belamy/>. Acesso em: 14 abr. 2023.

OBVIOUS. **Edmond de Belamy**. 2018. Impressão a jato de tinta sobre tela, 70 x 70 cm.

STORK, David G. **Automatic Computation of Meaning in Authored Images Such as Artworks: A Grand Challenge for AI**. Journal on Computing and Cultural

Heritage, New York, United States, Volume 15, Issue 4, Article No.: 65pp 1–11, December 2022.

Artefilosofia, Ouro Preto, n.6, p. 194-199, abr.2009

Coeckelbergh, M. **Can Machines Create Art?**. *Philos. Technol.* 30, 285–303 (2017).

COSTA, Victor; LOURENÇO, Nuno; CORREIO, João; MACHADO, Penousal.  
**Exploring the Evolution of GANs through Quality Diversity.** Genetic and Evolutionary Computation Conference, 2020.

TORRE, Jordi de la. **Redes Generativas Adversarias (GAN) Fundamentos Teóricos y Aplicaciones.** Universitat Oberta de Catalunya, Barcelona, 2023.

CRESWELL, Antonia & WHITE, Tom & DUMOULIN, Vincent & ARULKUMARAN, Kai & SENGUPTA, Biswa & BHARAT, Anil. (2017). **Generative Adversarial Networks: An Overview.** *IEEE Signal Processing Magazine*, v. 35, October, 2017.

PERROW, Charles. **A framework for the comparative analysis of organizations.** American Sociological Review, V. 32, p.191-208, Apr.1967.

KENSKI, Vani Moreira. **Educação e tecnologias: o novo ritmo da informação.** Papirus editora, 2003.

GOODFELLOW, Ian J, POUGET-ABADIE, Jean, MIRZA, Mehdi, XU, Bing, WARDE-FARLEY, David, OZAIR, Sherjil, COURVILLE, Aaro & BENGIO, Yoshua. **Generative adversarial networks.** *Communications of the ACM*, 63(11), 139-144, (2020).

RADFORD, Alec, METZ, Luke, CHINTALA, Soumith. **Unsupervised Representation Learning with Deep Convolutional Generative Adversarial Networks.** *CoRR* abs/1511.06434 (2015).