

Modelagem 3D: do desenvolvimento tecnológico às IA's generativas

3D Modeling: From Technological Development to Generative AI

João Victor Silva Fernandes (LEENA)

Resumo: O presente trabalho se apresenta como o desdobramento parcial de uma pesquisa de doutorado em paralelo com um projeto de extensão realizado pelo Laboratório de Extensão e Pesquisa em Artes (LEENA-UFES) que procura, além de aprofundar no estudo técnico e historiográfico da modelagem 3D, entender como o uso das inteligências artificiais generativas podem contribuir com a serialização e desenvolvimento dinâmico de modelos tridimensionais a serem impressos. Assim, este artigo pretende explorar a origem da Modelagem 3D no contexto da Guerra Fria nos Estados Unidos, investigando seu desenvolvimento histórico-científico desde meados do século XX até seus desdobramentos mais recentes. Além disso, buscaremos traçar pontos de intersecção entre a aplicação da Modelagem 3D como técnica de escultura contemporânea ao processo maquínico de incorporação das inteligências artificiais generativas no processo de criação escultórica.

Palavras-chave: modelagem 3d; escultura digital; inteligencias artificiais generativas.

Abstract: *The present work presents itself as the partial unfolding of a doctoral research in parallel with an extension project conducted by the Laboratory Extension and Research in Arts (LEENA-UFES) that seeks, in addition to deepening the technical and historiographical study of 3D modeling, understanding how the use of general artificial intelligences can contribute to the serialization and dynamic development of three-dimensional models to be printed. This article aims to explore the origins of 3D modeling within the context of the Cold War in the United States, investigating its historical and scientific development from the mid-20th century to its more recent advancements. Additionally, we will seek to trace points of intersection between the application of 3D modeling as a contemporary sculptural technique and the machinic process of incorporating generative artificial intelligence into the sculptural creation process.*

Keywords: *3D modeling; digital sculpture; generative artificial intelligences.*

Modelagem 3D: o auge da reprodutibilidade técnica?

Como previsto por Walter Benjamin, em seu renomado ensaio “A Obra de Arte na Era da Reprodutibilidade Técnica”, publicado em 1936, chegaria um momento em que tanto o cinema quanto a fotografia se tornariam indissociáveis na vida cotidiana do cidadão comum, interpondo-o entre o real do virtual, e, desta forma, a arte se apresentaria de maneira mais acessível e desconectada do seu local específico de existência. Benjamin, ainda neste ensaio, argumenta que a aura é a única e irrepetível característica de uma obra de arte original e que se perde durante o processo de reprodução, acarretando consequências irreparáveis para a experiência estética do observador.

No entanto, anos mais tarde, o filósofo italiano Umberto Eco, ao analisar o fenômeno da cultura de massa¹ por meio da análise iconográfica de histórias em quadrinhos em seu livro “Apocalípticos e Integrados”, retoma o pensamento benjaminiano com outro viés que não o da perda da aura ou da autenticidade da obra, mas sim o que dela é extraído e incorporado pelo receptor.

[...] Não é a difusão de um disco da Quinta Sinfonia de Beethoven que a banaliza. Se me dirijo a uma sala de concertos com o intuito de passar duas horas deixando-me embalar pela música, realizo uma banalização da mesma ordem; Beethoven vira tema de assobio. Então, é fatal que muitos produtos culturalmente válidos, difundidos mediante determinados canais, submetam-se à banalização devida não ao próprio produto, mas às modalidades de fruição.² [...] (Eco, 1970, p. 65).

Assim, ao evocar o pensamento de ambos os autores, é possível perceber a existência de um paradoxo na presença da arte enquanto um objeto passível de reprodução voluntária ou não, que não se resume à distinção entre arte e não-arte, mas sim na incorporação e tradução dos valores estéticos e socioculturais pelo indivíduo que analisa a obra. A fruição de um trabalho artístico é influenciado pelo contexto histórico e cultural em

1 Enquanto Eco acredita que a cultura de massa pode afetar positivamente o entendimento dos objetos artísticos e estéticos, outro filósofo italiano, Theodor Adorno, defende que: [...] A arte e o drama, produzidos em massa, tem por objetivo despertar paixões e depois fornecer uma resolução falsa e reconfortante que deixa o consumidor com a sensação de bem-estar incompatível com as realidades da sua vida, afastando as pessoas da arte verdadeira e individualizada, que provoca desconforto e faz pensar. Embora o lucro seja talvez o único objetivo claro dessa indústria, seu efeito era o do engodo da massa, que induzia as pessoas à indiferença política e as tornava vítimas perfeitas do capitalismo e do fascismo[...] (Jones apud Adorno, 2005, p. 278–279).

2 No livro “Obra Aberta”, Umberto Eco propõe três modalidades de fruição para uma obra de arte: fruição estética; lúdica e didática. A fruição estética é aquela cujo observador aprecia a obra por sua beleza e/ou valor estético, sem se preocupar com seu conceito ou funcionalidade, nesta modalidade a obra é vista como um fim em si. Já a fruição lúdica ocorre quando o receptor se entretém com a obra de arte, tal qual jogos e brinquedos. Neste sentido, a obra pode ser interpretada como um meio para alcançar um objetivo específico. Por fim, a recepção didática é aquela que o receptor utiliza a obra de arte como um instrumento de aprendizado e/ou conhecimento, assim a obra pode ser vista como o receptáculo de uma ideia que independe do seu valor estético.

que ela é produzida e, portanto, recebida, e cabe ao receptor escolher como irá utilizá-la.

Deste modo, para uma melhor compreensão, mais adiante, dos dados obtidos por meio dessa pesquisa, é necessário traçar uma historiografia no que concerne tanto a modelagem 3D e seus *softwares* de criação, quanto da implementação da impressão 3D no meio institucional, industrial, bem como da sua utilização doméstica e recreativa.

É sabido que, após o fim da Segunda Guerra Mundial, o mundo viveu um período de tensão e incerteza devido à iminência de uma guerra nuclear entre as duas superpotências da época: os Estados Unidos e a extinta União Soviética. Visando obter superioridade científica, que culminaria na corrida espacial dos anos de 1950 e 1960, o governo norte-americano decidiu investir milhões de dólares em pesquisa e desenvolvimento de software para o Secretaria Nacional de Defesa, financiando projetos inovadores em algumas poucas universidades espalhadas por seu território, com o intuito de capitalizar riquezas e recursos humanos, tal qual o Projeto Manhattan na década de 1940.³

Foi então que, em 1963, o engenheiro de computação Ivan Sutherland, enquanto aluno de doutorado do Instituto de Tecnologia de Massachusetts (MIT), foi convocado pelo Sistema de Defesa Estadunidense para desenvolver o Sketchpad, um dos primeiros programas a permitir a criação de objetos tridimensionais em um computador a partir do entrecruzamento de linhas, arcos e círculos bidimensionais. Os segmentos de retas que constituíam um trabalho no Sketchpad, tinham que necessariamente compartilhar um ponto em comum, assim como na geometria Euclidiana, o que culminou na simplificação das formas de objetos complexos expressos em uma tela de apenas sete polegadas. Mesmo algumas limitações espaciais e de processamento que contribuíam diretamente para uma experiência rígida e automatizada, o programa foi um marco na história da computação gráfica, tanto no que diz respeito à interface da área de trabalho quanto nos periféricos utilizados pelo “artista”.

Composto por um monitor fotossensível de 1024 x 1024 *pixels*⁴, uma caneta óptica que emitia sinais em infravermelho que possibilitava desenhar diretamente na tela do computador e uma série de teclas de comando organizados em uma espécie de teclado, o *Sketchpad* foi desenvolvido a princípio como um projeto de integração da criatividade humana em associação à resposta lógica do supercomputador *Lincoln TX-2*, no MIT. Devido ao seu enorme poder de

3 O Projeto Manhattan foi um projeto de pesquisa e desenvolvimento durante a Segunda Guerra Mundial, liderado pelos Estados Unidos em solo norte-americano na cidade de Los Alamos, Novo México, que resultou na criação das duas bombas atômicas liberadas no Japão em meados de 1945. Tal projeto contou com a participação de inúmeros físicos de relevância mundial, como Robert Oppenheimer, líder do projeto; Albert Einstein; Niels Bohr e muitos outros.

4 Ponto luminoso do monitor que, juntamente com outros do mesmo tipo, forma as imagens na tela; ponto.

processamento de dados com aproximadamente 320 kilobytes de memória central, e com quase 1000 pés (0,3 km) quadrados de área (aproximadamente 93 metros quadrados), diferentemente dos modelos mais “básicos” presentes outras instituições de ensino, o *Lincoln TX-2* era capaz de obedecer em tempo “real”, ainda que com um pequeno atraso, todos os comandos dados pelo projetista na prancheta de trabalho, inclusive rotacionando o objeto em 360 graus, possibilitando o espelhamento perfeito do desenho já efetuado. Capaz de desenvolver estruturas complexas ainda que de maneira linear, o *Sketchpad* é considerado um dos primeiros softwares de sistemas CAD⁵ (*Computer-Aided Design*) pois permitia a criação de desenhos técnicos e gráficos em um ambiente digital interativo, assemelhando-se aos softwares de computação gráfica atuais voltados para a fabricação de objetos mecânicos, como o *Autodesk Fusion 360*; *AutoCAD* e tantos outros.

No entanto, devido ao seu tamanho avantajado e alto custo de manutenção, computadores semelhantes ao *Lincoln TX-2* eram de uso exclusivo do poder público institucional e de empresas e corporações multimilionárias como a GM (*General Motors*), 1964, em parceria com a IBM⁶, atesta seu pioneirismo na área de engenharia automobilística ao desenvolver e incorporar em seus projetos o DAC-1 (*Design Augmented by Computer*), com o intuito de otimizar e agilizar o processo de produção e design de carrocerias e chassis.

O DAC-1 assim como o *Sketchpad*, permitiu a partir de uma série de comandos tácteis associados a cálculos matemáticos instantâneos a montagem e a visualização digital, peça por peça, de veículos antes mesmo da prototipagem dos modelos, bem como a resolução de possíveis problemas mecânicos. Assim como o programa desenvolvido pelo pesquisador do MIT, o DAC-1 possuía periféricos e uma tela sensível ao toque de uma caneta iluminada que se seccionava em uma série de pequenos quadrados cujas interseções mapeavam o movimento realizado pela mão do artista. Sua capacidade de representação imagética assemelhava-se mais ao movimento analógico do papel, sendo possível elaborar

5 O Sistema CAD (*Computer-Aided-Design*) é uma série de softwares utilizados para criar, modificar, analisar ou otimizar um projeto, seja ele mecânico, arquitetônico, elétrico, etc. Estes softwares possibilitam a abolição do papel e da caneta, tornando o processo mais eficiente e preciso, além de simularem o desempenho e a funcionalidade do arquivo projetado, ajudando na identificação de falhas antes mesmo da fabricação ou construção dos protótipos.

6 A IBM (*International Business Machines Corporation*) é uma empresa multinacional norte-americana de tecnologia da informação, fundada em 1911, sendo uma das maiores e mais antigas empresas de tecnologia do mundo, responsável por muitas inovações importantes no ramo computacional, como o desenvolvimento do primeiro computador pessoal (PC), o IBM PC, em 1981. A empresa também é conhecida por suas pesquisas em inteligência artificial, supercomputação e blockchain (tecnologia de registro distribuído que permite o armazenamento e compartilhamento seguro de informações entre várias partes, sem a necessidade de um intermediário centralizado), entre outras áreas. Atualmente, a IBM oferece uma ampla gama de serviços e soluções de tecnologia para empresas e governos em todo o mundo.

desenhos contínuos sem a necessidade de traçar segmentos de retas que partissem de um ponto em comum, o que contribuiu para uma experiência mais lúdica e artística. Porém, era necessário que se realizassem diversas impressões em papel do projeto em desenvolvimento a fim de conferirem manualmente o resultado obtido pela máquina. O DAC-1 foi utilizado pela montadora norte-americana até o final dos anos de 1960, quando um novo presidente desativou o sistema e desmembrou a equipe que havia trabalhado nele.

Na virada da década de 1960 para 1970, surgiram em alguns estados dos Estados Unidos, especialmente na Califórnia, pequenas *startups*⁷ de tecnologia visando reduzir os custos e os componentes eletrônicos que compunham o interior dos computadores, tornando-os mais potentes, leves e acessíveis ao grande público. Entusiasmado com o sucesso de sua invenção nos laboratórios do MIT, Ivan Sutherland se juntou a seu companheiro de pesquisa e amigo David Evans, e em 1968 fundaram a primeira empresa voltada para gráficos 3D, a Evans & Sutherland. A empresa surgiu com o intuito de produzir *hardwares*⁸ capazes de suportar a enorme demanda de processamento de dados oriundos de projetos experimentais em desenvolvimento, cada vez mais complexos, tais como o *Utah Teapot*⁹ (1975) e a *Animated Computer Hand*¹⁰ (1972), ambos produzidos por alunos de pós-graduação de Ivan Sutherland na Universidade de Utah.

O *Utah Teapot*, ou apenas Bule de Chá de Utah (1975) foi um modelo experimental desenvolvido pelo doutorando Martin Newell na Universidade de Utah que se tornou um objeto mundialmente referenciado dentro da comunidade de design gráfico pelo pioneirismo estrutural ao se valer de geometria avançada (Curva de Bézier)¹¹ na construção de um objeto banal e de uso cotidiano. A escolha pelo bule de chá se deu de maneira inusitada a partir da sugestão de sua esposa, Sandra Newell, enquanto compartilhavam uma refeição, uma vez que para a obtenção do título de PhD, Martin precisava demonstrar de maneira prática e sucinta a construção digital de um objeto familiar e de fácil associação.

Logo após o jantar, Martin fez um esboço à mão em papel quadriculado e, em seguida, retornou ao laboratório da universidade para começar a criar o bule de

7 Startup é uma empresa em estágio inicial que busca desenvolver um modelo de negócios escalável e repetível, geralmente com base em tecnologia. Essas empresas geralmente têm uma equipe reduzida e operam em um ambiente de incerteza, buscando validar suas ideias e produtos no mercado.

8 Parte ou componentes físicos que constituem um computador ou dispositivo eletrônico.

9 Primeiro objeto ordinário construído digitalmente com desdobramentos nas áreas de animação e topologia do objeto.

10 Primeira experiência de animação 3D desenvolvida em um software próprio para tal.

11 As Curvas de Bézier são, grosso modo, um conjunto de pontos dispostos em um plano cartesiano que, ao se encontrarem, formam pequenos quadriláteros regulares ou não, que resultam no mapeamento de uma determinada superfície. Essa técnica é amplamente utilizada na criação de esculturas digitais, uma vez que a organização dos conjuntos de polígonos é fundamental para a otimização e “polimento” do modelo final. Quanto mais organizados forem os conjuntos de polígonos, sem grandes angulações, mais refinado será o resultado.

chá. Ele utilizou a extrusão de polígonos simples e regulares como base para sua modelagem. A topologia do modelo, assim como a do objeto de referência, apresentava curvas (pontos de sela¹²) e furos. Essas características contribuíram, naquela época, para a realização de experimentos gráficos, incluindo testes de renderização em materiais simulados. O objetivo desses experimentos era estudar as projeções e emissões de luz e sombra, bem como o comportamento dos materiais aplicados, já no contexto de animações 3D, que ganharia seu primeiro exemplar três anos antes no mesmo laboratório.

Para um jovem ou até mesmo um adulto, acostumados com o alto nível de detalhamento gráfico que beiram a taticidade alcançadas na atualidade de filmes - tanto das produtoras de animação digital tal qual a *Pixar*, a *Dreamworks* e a *Illumination*, quanto às desenvolvedoras de jogos AAA¹³ como *Death Stranding* de Hideo Kojima - ao tomarem conhecimento do primeiro experimento envolvendo esta tecnologia, podem sentir uma certa estranheza e até mesmo um tipo de desconforto visual. Porém, em 1972, no laboratório de artes gráficas da Universidade de Utah, os alunos Edwin Catmull e Fred Parke produziram uma animação em curta-metragem que buscava simular movimentos distintos da mão humana, como o ato de abrir e fechar por meio da contração e extensão dos dedos, a partir da digitalização de uma escultura real e fórmulas matemáticas descritas em um software desenvolvido exclusivamente para este propósito.

Durante a elaboração do clipe, Catmull reproduziu sua própria mão em gesso e a dividiu em aproximadamente 350 triângulos e polígonos interligados por seus vértices. Com o intuito de acelerar o processo de transmissão do meio real para o digital, foi utilizado um scanner 3D de toque no mapeamento dos pontos de intersecção das figuras geométricas desenhadas na topologia do objeto. Deste modo é possível observar no experimento a existência de três etapas que constituem o objeto final:

- A mão desencarnada elaborada a partir da ligação de vértices e arestas dos triângulos e polígonos presentes no modelo tridimensional;
- A inserção cores, luzes e sombras com o intuito de torná-la mais próxima do modelo, porém sem grandes níveis de detalhamento;
- Com a animação finalizada, são inseridas luzes e sombras que emulam o comportamento do modelo orgânico, em movimentos rotacionais e em gestos simples como o de contração e indicação, bem como uma vista interna do objeto modelado.

12 Grosso modo, os pontos de sela são definidos como a curvatura gerada em um gráfico a partir da junção de um grupo de polígonos por meio de seus vértices, que quando combinados com as Curvas de Bézier, eles são capazes de projetar objetos orgânicos e dinâmicos digitalmente, a partir de formas geométricas simples.

13Na indústria dos games a sigla AAA (triple-A) surge em meados da década de 2010 para designar jogos produzidos ou distribuídos por empresas mormente compostas por grandes equipes de desenvolvimento e detentoras de orçamentos milionários como a Microsoft 343 (franquia Halo); Santa Monica Studios (franquia God of War) e a Rockstar (franquia GTA e Red Dead Redemption)

Ao compararmos o comportamento estrutural de ambos os modelos, tanto o de 1972 quanto o de 1975, é possível perceber algumas diferenças que vão além do objeto e da natureza de suas representações. Tomando como base o Bule de Chá de Utah, podemos observar que, embora Newell estivesse representando um objeto curvilíneo a partir de formas geométricas planas, os princípios geométricos utilizados pelo modelador (Curvas de Bézier e Pontos de Sela) conferiam ao objeto uma sensação de suavidade e polidez em sua superfície, o que não ocorre na mão de Catmull. Por sua vez, embora a mão cumpra seu papel de representar fielmente uma mão humana, devido às centenas de triângulos com diferentes aberturas e angulações, o objeto apresenta uma característica irregular e até mesmo pontiaguda em alguns casos. Contudo, esta decisão não se deu de maneira ocasional e/ou arbitrária, mas sim por escolha, uma vez que nos é apresentado, ao final da animação, um rosto feminino, que, mesmo elaborado digitalmente, preserva todas as características presentes no modelo original.

Escolhida para ser representada digitalmente, a esposa de Fred Parke, um dos membros da equipe, teve seu rosto dividido em seções quadriculadas desenhadas com tinta preta com o intuito de assegurar a fidedignidade no momento de escanear os pontos e movimentá-los na produção digital. Esse processo rudimentar, apesar de simples, foi fundamental para o desenvolvimento da tecnologia de captura de movimento e expressões faciais de atores em filmes, séries e jogos utilizados até hoje. A técnica conhecida como *Motion Capture*, ou *MoCap*, é amplamente utilizada pela indústria do entretenimento para criar personagens digitais que se movem e se comportam como seres humanos reais. Com a captura dos movimentos e expressões faciais de um ator ou atriz, os dados são processados e transferidos para um modelo digital, criando uma animação realista que passa por vários processos de tratamento, recebendo cores e texturas, resultando em uma diminuição na utilização dos efeitos práticos e de próteses e aumentando consequentemente o repertório e diminuindo os custos das produções.

Com os resultados obtidos a partir destes protótipos de animações 3D, algumas cenas do curta produzido na Universidade de Utah foram incorporadas ao suspense de ficção científica *FutureWorld*, de 1976. No longa dirigido por Richard T. Heffron, uma empresa multimilionária, tal qual em Metrópoles, que controla a civilização não pelo uso indiscriminado da força, mas sim pelo uso desmedido da tecnologia e de todas as comodidades e prazeres que ela proporciona. Embora uma análise de *FutureWorld*, sob a perspectiva contemporânea no que diz respeito aos recursos visuais, possa parecer equívoca ou datada, a crítica feita naquela época pelo filme levanta sérias questões sobre o uso da tecnologia associado ao entretenimento de massa e os possíveis danos irreversíveis às práticas interpessoais, assim como à desumanização do ser humano, tornando-o suscetível a práticas pouco ou amplamente condenáveis pela sociedade, amplamente fomentadas por aplicativos e redes sociais.

Após o sucesso revolucionário de *FutureWorld* ao final da década de 1970, diretores da então chamada Nova Hollywood¹⁴, em especial George Lucas e Steven Spielberg, passam a incorporar em suas produções, além dos já referidos efeitos práticos, locações em maquetes, animatrônicos¹⁵ e animação em *stop motion*, efeitos digitais produzidos em computador, como vistos nas projeções holográficas em planos da Estrela da Morte¹⁶ e nos sabres de luz presentes em *Star Wars: Uma Nova Esperança*, de 1977. Deste ponto em diante, a modelagem 3D/efeitos digitais, ou apenas *CGI*¹⁷ e o cinema *Blockbuster*¹⁸, se tornaram indissociáveis e cada vez mais dependentes desta forma de representação artística. Assim, é possível afirmar que tanto o *Utah Teapot* quanto a *Animated Human Hand* foram fundamentais, guardadas as devidas proporções, para o avanço do cinema. Isso pode ser visto no sucesso de *Tron*, primeiro filme a se passar em um mundo digital completamente amparado pelos recursos tecnológicos existentes na época, bem como no crescimento e surgimento de outras áreas do entretenimento de massa, como o aprimoramento dos vídeo games e dos estúdios de animação digital, como a *Pixar*, cofundada por Edwin Catmull e financiada por Steve Jobs entre o final da década de 1970 e começo de 1990.

Ainda na década de 1990, a transição entre as gerações de consoles de videogame provocou uma mudança de paradigma na indústria dos games, impulsionando o avanço das técnicas artísticas aplicadas à modelagem 3D, o que alterou tanto a percepção do público em relação à tecnologia em desenvolvimento quanto as possibilidades inerentes a ela. A bidimensionalidade, que dominava o universo

14A chamada Nova Hollywood ou Renascença Hollywoodiana foi um movimento cinematográfico que se iniciou em meados da década de 1960 e se estendeu até o começo dos anos 1980. As produções cinematográficas deste período ficaram marcadas não apenas pelos seus grandiosos orçamentos, mas também pela visão artística dos diretores, que buscavam romper com as convenções do cinema clássico estadunidense, pautado principalmente em filmes musicais e romances de época. Esse movimento foi impulsionado pela liberação dos costumes e pela crítica social e política que se intensificou na época. Fazem parte do “hall da fama” diretores como Francis Ford Coppola (*O Poderoso Chefão*), Martin Scorsese (*Taxi Driver*), Steven Spielberg (*Tubarão*), Stanley Kubrick (2001: *Uma Odisseia no Espaço*), George Lucas (*Star Wars*) e muitos outros.

15 Objetos animatrônicos podem ser definidos, de forma geral, como o equivalente moderno às marionetes de madeira utilizadas em peças teatrais. Eles podem pertencer aos cenários como pequenos animais ou plantas que simulam movimentos naturais, ou serem utilizados como fantasias mecânicas capazes de reproduzir, dadas as circunstâncias, o movimento do ator que a veste. Esse tipo de “figurino” foi amplamente utilizado não apenas em produções hollywoodianas, mas também em jogos eletrônicos que efetuavam capturas de movimento, como na franquia *Mortal Kombat*.

16 Estação espacial planetária fictícia pertencente ao Império Galáctico com enorme poder destrutivo. Na história original, tal armamento é capaz de destruir planetas interior, como no também fictício planeta Alderaan.

17 CGI é uma sigla em inglês para o termo Computer Graphic Imagery, ou apenas Imagens Criadas por Computado.

18 O termo, que pode ser traduzido para o português como “arrasa quarteirão”, é uma categoria de filmes que se voltam para o lado comercial e do marketing, geralmente apoiados em histórias com baixa relevância intelectual, porém de alto investimento, capazes de arrecadar bilhões de dólares em bilheteria, como nos casos de *Avatar* (2009) e *Vingadores: Ultimato* (2019).

dos jogos, exemplificada por clássicos como Super Mario da Nintendo e Sonic da Sega, começou gradualmente a ser substituída por gráficos tridimensionais em mundo aberto simples, compatíveis com os hardwares disponíveis na época, porém densamente povoados e ricos narrativamente. Essa nova abordagem não apenas transformou a experiência visual, mas também colocou o jogador como parte integrante da aventura, como observado em títulos inovadores como DOOM e Tomb Raider. Esses novos modos de experimentação virtual abriram caminho para uma era de desenvolvimento e jogabilidade que continua a se perpetuar e evoluir até os dias atuais.

A modelagem 3D e o uso de inteligências Artificiais generativas no processo de criação

Mediante a evolução da modelagem 3D e a crescente demanda por novos objetos de consumo, a indústria do entretenimento — onde se destacam os grandes estúdios de filmes, série e games — começou a explorar novas fronteiras criativas, onde se passou a priorizar cada vez mais o volume do que na qualidade das obras produzidas. Foi nesse contexto que surgiram tecnologias emergentes que prometiam agilizar o processo de design e de refinamento de determinados produtos. A partir de meados de 2019, com a chegada das primeiras inteligências artificiais generativas, a classe artística se deparou com um novo modelo de produção visual, pautado na repetição de padrões e resultados instantâneos. Tal transformação reacendeu o debate proposto por Walter Benjamin na década de 1930 sobre a reprodução em massa de obras de arte, sobrepondo o pensamento benjaminiano ao novo paradigma contemporâneo, questionando o papel dos artistas humanos na era da produção artística no meio digital. Porém, à época, tanto artistas quanto pesquisadores tratavam com certo desdém os resultados obtidos por meio de softwares e aplicativos como Midjourney, Dream Studio e Dall-E 2 por sua natureza genérica, repetitiva e carente de qualquer “aura” ou expressividade criativa devido às variáveis preestabelecida em seu código-fonte.

Com o passar dos meses, especialmente durante a pandemia da Covid-19, durante a primeira metade de 2020, esse cenário passou por significativas transformações. O isolamento social acelerou a busca por conteúdos digitais de consumo rápido, levando empresas como Tiktok, Instagram e Kwai, a expandirem massivamente seu portfólio de filtros e editores de fotos e vídeos. Esse movimento não apenas intensificou a demanda por novas experiências visuais, mas também abriu espaço para que as inteligências artificiais generativas deixassem de ser vistas apenas como experimentos rudimentares e passassem a integrar, ainda que de forma incipiente, os fluxos criativos em setores pontuais da indústria cultural.

É nesse cenário que os serviços de streaming ganham maior notoriedade e passam a incorporar em seus catálogos, gradativamente produções, que, anteriormente, seriam destinadas aos cinemas, exigindo dos profissionais cada

vez mais agilidade e rapidez na conclusão dos trabalhos, o que resultou em um efeito rebote inesperado para a indústria. Em 2023, uma greve generalizada envolvendo atores e roteiristas e artistas de efeitos especiais paralisou Hollywood por quase seis meses devido demissões em massa, aumento significativo da carga de trabalho e baixa remuneração. Uma das pautas amplamente debatidas pelos grevistas era o uso indiscriminado e muitas vezes obrigatório de IA's generativas por parte dos estúdios hollywoodianos na criação e adaptação de roteiros, o que causou o enlatamento das produções.

Contudo, é importante destacar, que antes mesmo da popularização das chamadas inteligências artificiais generativas, tecnologias baseadas em IA já permeavam nosso cotidiano de forma quase invisível. Exemplos notáveis podem ser observados nos videogames, onde mecanismos de inteligência artificial — ainda que pré-programados — desempenhavam papel fundamental na criação de experiências imersivas e lúdicas. Quem nunca se deparou com a dificuldade de decifrar os padrões de ataque de um “chefão” em qualquer *Soul's Like*¹⁹? Ou ainda, não se impressionou com a ambientação vívida em *Red Dead Redemption 2*, em que um cachorro NPC²⁰ passa diariamente pelo cemitério local para deitar-se sobre a cova de seu dono assassinado, retornando para casa ao entardecer? Da mesma forma, em *Death Stranding*, fenômenos ambientais como a chuva temporal interferem no ciclo de vida da vegetação, que cresce e morre quase instantaneamente. Esses detalhes, muitas vezes despercebidos pelos jogadores mais atentos, são frutos de sistemas de IA aplicados à construção de narrativas e cenários dinâmicos.

Assim, a pergunta que se coloca é: o que de fato mudou? Se anteriormente os módulos de IA estavam presentes de forma implícita, mas de certo modo “acobertado” pelas densas camadas de programação sustentando experiências interativas, hoje ela ocupa um lugar de ação e protagonismo, assumindo a autoria parcial ou total de conteúdos visuais, criativos e até mesmo científico. A diferença crucial não está apenas no aperfeiçoamento técnico da máquina em si, mas no deslocamento do papel da IA: de ferramenta coadjuvante, mormente associada ao poder computacional de hardware e de processamento a agente criador tanto de produtos por terceiros quanto por empresas, gerando debates não apenas sobre estética e autenticidade, mas também sobre autoria, ética e o futuro das práticas artísticas e culturais

Neste sentido, alguns artistas digitais viam na modelagem 3D o

19 Um soulslike é um subgênero de videogames de ação e RPG que se inspira diretamente na fórmula criada pela série *Dark Souls* (e outros jogos da FromSoftware, como *Demon's Souls*, *Bloodborne* e *Elden Ring*). Esse tipo de jogo não é definido por uma única mecânica, mas sim por um conjunto de características recorrentes, entre as quais se destacam: Alto nível de dificuldade e punição; sistema de progressão arriscado, combate metódico e estratégico, level design interconectado, narrativa indireta e atmosférica, checkpoints limitados e chefes de difícil combate.

20 NPC é a sigla em inglês para Non-Playable Character, que em português pode ser traduzida livremente como “personagem não jogável”.

último bastião da criatividade humana frente ao avanço das máquinas no campo artístico, sobretudo pela extrema complexidade envolvida tanto nos processos manuais quanto na conversão de textos ou imagens bidimensionais em objetos tridimensionais dotados de geometria precisa e texturas realistas. Essa dificuldade técnica funcionava como uma barreira que preservava, em certa medida, a primazia da intervenção humana no processo criativo. Contudo, em meados do primeiro semestre de 2025, a empresa chinesa de tecnologia Tencent Hunyuan lançou gratuitamente a inteligência artificial batizada *Vincent 3D*, que, em certa medida, seria capaz de transpor as dificuldades acima mencionadas. Essa nova inteligência artificial generativa possibilita a geração automática e quase instantânea de modelos escultóricos simples ou altamente complexos, com altas taxas de acerto e fidelidade antes tidas como inalcançáveis.

Embora ainda apresente limitações de funcionamento visto o pouco tempo de operação, o *Vincent 3D* já se mostra uma ferramenta promissora e seu aperfeiçoamento tem sido debatido por modeladores 3D nas redes sociais, principalmente como ferramenta auxiliar na geração de protótipos que podem retrabalhados e refinados em softwares de modelagem 3D, como *Blender* e *ZBrush*. A integração entre inteligências artificiais generativas e programas tradicionais de escultura digital abrem novas espaço para novas experimentações, permitindo que artistas e designers otimizem o processo de desenvolvimento, conciliando a rapidez e eficiência da IA com a sensibilidade estética e o controle detalhado proporcionados pelas ferramentas manuais de modelagem e o tato humano.

Com uma interface semelhante à de outras plataformas de IAs generativas, o site da desenvolvedora chinesa que comporta o *Vincent 3D* apresenta múltiplas informações e janelas flutuantes que exibem as funcionalidades da ferramenta, assim como os trabalhos recentemente produzidos na plataforma. No entanto, apesar de demonstrar bom funcionamento, o sistema encontra-se disponível apenas em chinês, o que torna necessária a utilização de recursos de tradução automática oferecidos pelos navegadores para garantir a acessibilidade mínima aos usuários ocidentais.

A obtenção de objetos tridimensionais a partir do *Vincent 3D* é uma tarefa extremamente simples e intuitiva, cujo primeiro passo consiste na seleção do tipo de leitura que a software irá realizar. Tais comandos estão localizados na barra de navegação à esquerda do usuário. Até o momento a plataforma disponibiliza dois modos de conversão, sendo um por fotografias e o outro por comandos textuais. Na conversão por imagem, o sistema permite apenas o uso de uma fotografia por vez, ao passo que a conversão via se restringe a um *prompt* breve, limitado a 150 caracteres. Em ambos os casos, o *Vincent 3D* irá ‘alucinar’ de maneiras diferentes produzidos variações distintas provenientes do mesmo comando.

Porém, mesmo com todas as praticidades que o *Vincent 3D* e outras

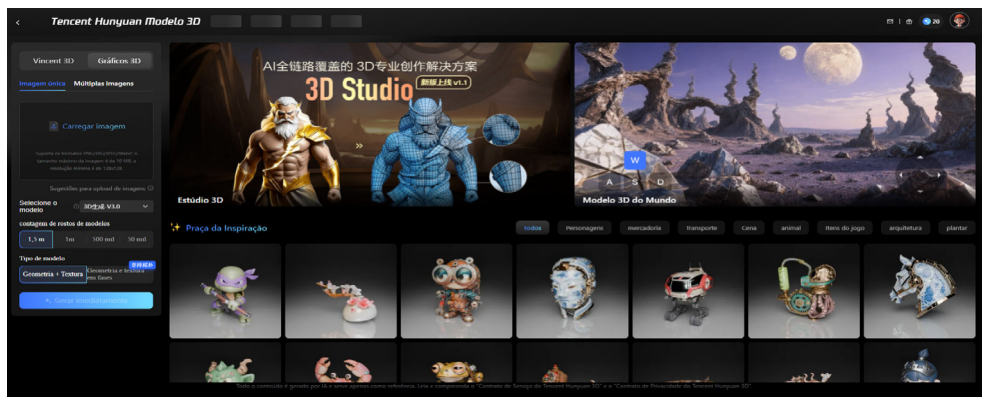


Figura 1: A interface do Website. Fonte: Arquivo pessoal

inteligências artificiais generativas têm a capacidade de proporcionar aos seus adeptos, seu uso indiscriminado pode gerar danos ambientais, a longo prazo, irreversíveis, visto a demanda crescente por hardwares mais poderosos e consequentemente menos duráveis, aumentando o volume de lixo eletrônico muitas vezes descartado de maneira incorreta. Outro problema que devemos nos atentar é consumo exagerado de recursos hídricos tanto para resfriamento dos Centros de dados das grandes corporações tecnológicas quanto para a produção de energia elétrica, como apontado estudo publicado em março deste ano pelos pesquisadores George Kamiya e Vlad C. Coroamă, intitulado Data Centre Energy Use: “Critical Review of Models and Results”. Neste artigo, os autores discorrem sobre o aumento exponencial no consumo de energia pela nova geração de GPU’s e chips de processamento. Suas projeções matemáticas apontam que em 2030 o consumo de energia elétrica subirá quase 70% em relação aos dados obtidos em 2023, podendo haver racionamento e/ou falta de eletricidade nas regiões próximas aos Centros de dados, devido à necessidade cada vez maior de arrefecimento dos servidores para que se mantenha desempenho.

Referencias

BENJAMIN, Walter. **A Obra de Arte na Era da Reprodutibilidade Técnica**. Porto Alegre, RS L & PM Editores, 2018.

DANTO, Arthur C. **Após o Fim da Arte**. Arte Contemporânea e os Limites da História. São Paulo, SP: Editora Odysseu, 2006.

ECO, Umberto. **Apocalípticos e Integrados**. São Paulo, SP: Editora Perspectiva, 1970.

ECO, Umberto. **Obra aberta**: forma e indeterminação nas poéticas contemporâneas, Tradução Giovanni Cutolo. 8 ed. – São Paulo: Editora Perspectiva, 1981.

FISCHER, Ernest. **A Necessidade da Arte**. Rio de Janeiro, RJ: Editora LTC, 1982.

GOMBRICH, Ernest. **História da Arte**. Rio de Janeiro, RJ: Editora LTC, 2000.

JONES, Gerard. **Homens do Amanhã**: Geeks, Gângsteres e o Nascimento dos gibis. São Paulo, SP: Editora Conrad, 2006.

JUNG, Carl. **O Homem e Seus Símbolos**. Rio de Janeiro, RJ: Editora HarperCollins, 2016.

REVEZ, José Manuel; Santos Silva Garcia. **Escultura Digital Contemporânea**. Tese de Doutorado – Universidade de Lisboa. Lisboa. 2016.

SCHUCH, Violeta Ferlauto. **Design Digital e Modelagem Tridimensional**: o Cenário 3d Como Interface de Interação. Trabalho de Conclusão de Curso. Universidade Federal de Pelotas. Pelotas. 2011.

SILVA, João Castro. **Reflexões sobre Escultura, Matéria e Técnicas**: um manual. Lisboa, Portugal: Centro de Investigação e de Estudos em Belas-Artes (CIEBA), 2021.

PIXAR Animation Studios. **Our Story**. Pixar.com, 2022.

TEODOROSKI, Pedro Clark. **Criação de personagens 3d para jogos**: etapas e processos de criação. Trabalho de Conclusão de Curso. Universidade Federal de Santa Catarina. Florianópolis. 2016.

WITTKOWER, Rudolf. **A Escultura**. São Paulo, SP: Editora Martins Fontes, 2001.

João Victor Silva Fernandes

Artista plástico graduado pela Universidade Federal do Espírito Santo (UFES) e Mestrando pela mesma instituição; integrante do Laboratório de Extensão e Pesquisa em Artes.

Lattes: <http://lattes.cnpq.br/0383349009072114>.

ORCID: <https://orcid.org/0009-0004-3388-9448>.