pensamentos design

# Arqueologias da imagem computacional: ASCII Art e os primeiros modelos de visualização digital

## *Archaeologies of the computational image: ASCII Art and the early models of digital visualization*

**José Lucas Vila Nova de Andrade Lima**
**Gentil Alfredo Magalhães Duque Porto Filho**
**Guilherme Ranoya Seixas Lins**

**Resumo:** Este artigo investiga a ASCII Art no contexto da história dos meios de visualização digital, destacando seu papel como precursora na representação visual em modelos puramente digitais. O estudo se concentra em uma obra de ASCII Art feita na década de 1960, *Studies in Perception I*, analisando como ela demonstra a capacidade da ASCII Art de constituir informação pictórica através de elementos próprios ao modo verbal-gráfico. A pesquisa busca compreender de que maneira essa forma de arte influenciou a linguagem gráfica e o desenvolvimento de métodos de organização da informação utilizados posteriormente nas visualizações digitais.

**Palavras-chaves:** arqueologia digital; ASCII Art; visualização digital.

***Abstract:*** *This article investigates ASCII Art within the context of the history of digital visualization media, highlighting its role as a precursor in visual representation using purely digital models. The study focuses on an ASCII art piece created in the 1960s, Studies in Perception I, analyzing how it demonstrates ASCII Art's ability to convey pictorial information through elements intrinsic to the verbal-graphic mode. The research seeks to understand how this art form influenced graphic language and the development of information organization methods later used in digital visualizations.*

***Keywords:*** *digital archeology; ASCII Art; digital visualization.*

## Introdução

A visualização de dados possui uma trajetória que antecede em séculos a era digital, passando de mapas cartográficos, gráficos estatísticos manuscritos a representações complexas mediadas por computadores. No século XVIII, William Playfair introduziu os primeiros gráficos de barras e linhas, estabelecendo fundamentos que transformaram a visualização em uma ferramenta analítica e comunicativa (Tufte, 1983). Hoje, em meio à convergência entre ciência de dados, estatística e computação gráfica, o campo assume um papel decisivo na preservação de memórias e na mediação entre humanos, tecnologias e seus contextos naturais e culturais.

Entre essas abordagens, a ASCII Art se destacou como um ponto de transição entre os métodos manuais e os sistemas computacionais, tornando-se um elemento fundamental para a compreensão da evolução das mídias digitais. Criada a partir da disposição estratégica de caracteres tipográficos para formar composições pictóricas, a ASCII Art não apenas explorou os limites da visualização em interfaces baseadas em texto, como os terminais e sistemas operacionais em modo texto utilizadas pelos computadores das décadas de 1960, 1970 e 1980, mas também antecipou conceitos fundamentais da pixelização e da renderização digital (Gaboury, 2021). Durante os anos 1960, experimentos artísticos começaram a explorar esse potencial visual da ASCII Art, demonstrando sua capacidade de produzir visualidades pictóricas, diagramas e *charts*[1], ou mesmo as texturas necessárias para demarcar agrupamentos e diferenças neles, dentro das restrições dos primeiros sistemas computacionais.

O presente trabalho se dedica ao estudo de uma obra emblemática desse período, *Studies in Perception I*, dos artistas Kenneth C. Knowlton e Leon D. Harmon, de 1967, analisando como esse experimento demonstra a possibilidade de expressar a mesma informação (neste caso, pictórica) por meio de elementos e técnicas de composição de uma linguagem gráfica alternativa, fazendo uso extensivo dos elementos verbais. Essa obra não apenas evidencia a relação entre arte e tecnologia na época, mas também antecipou práticas que se tornariam centrais na visualização computacional moderna, como a representação de imagens por meio de matrizes de caracteres, o uso de escalas de tons para simular profundidade e textura, e a conversão de dados visuais em padrões discretos: fundamentos essenciais para a computação gráfica, os algoritmos de renderização e as técnicas de compressão de imagens.

Costumamos imaginar que os dados e registros guardados por computadores são eternos, o que não é verdadeiro. Muitos *softwares*, e muitos formatos de arquivos já se tornaram obsoletos, o que significa que não conseguem mais ser acessados nos dispositivos atuais; considerada uma expressão artística restrita e de pequena representatividade nos grandes movimentos estéticos, a ASCII Art se encontra sujeita ao esquecimento ou marginalização. Esse é um tema ainda pouco explorado no campo de pesquisas em Design da Informação no Brasil, tornando a preservação e documentação dessas expressões um grande desafio. Nesse contexto, a arqueologia de meios digitais se mostra providencial para garantir que formas primordiais de visualização não sejam perdidas. Sua preservação demanda esforços de "arqueologia dos meios", aproximando-a das discussões sobre memória, patrimônio e conservação tecnológica. Refletir sobre a ASCII Art

1 Subentendem-se aqui as representações visuais de dados estatísticos em formatos convencionados, como gráficos de barras, gráficos de pizza, gráficos de dispersão, dentre diversos outros padrões amplamente conhecidos. Adotamos aqui o termo em inglês, pois sua tradução para língua portuguesa é demasiada ampla (gráficos), e pode implicar uma multiplicidade de coisas que não se enquadram no elemento a que nos referimos.

implica também lidar com sua condição fragmentária, que, como sugere Tsing (2019), pode ser entendida a partir da ideia de "viver nas ruínas": encontrar, nos restos e nas descontinuidades tecnológicas, novas possibilidades de memória, interpretação e criação. Revisitar obras como *Studies in Perception I* significa, portanto, não apenas reconhecer a relevância cultural e estética dessa forma de arte, mas também situá-la no contexto mais amplo das relações entre tecnologia, tempo e natureza, revelando como experimentações visuais do passado podem inspirar práticas contemporâneas de preservação e regeneração da memória digital.

Diante desse cenário, coloca-se no presente artigo a seguinte indagação: de que maneira a ASCII Art, enquanto forma histórica de visualização de dados e experimentação gráfica computacional, pode ser compreendida, analisada e preservada no campo do Design da Informação, considerando sua condição de obsolescência tecnológica, marginalização estética e fragmentação material? Assim, o objetivo geral deste trabalho consiste em analisar a obra *Studies in Perception I* como um caso paradigmático da ASCII Art, investigando suas estratégias de visualização, seus fundamentos técnicos e conceituais e sua relevância histórica, a fim de contribuir para a compreensão da ASCII Art como prática significativa na evolução da visualização de dados e para o debate sobre memória, preservação e arqueologia dos meios no Design da Informação.

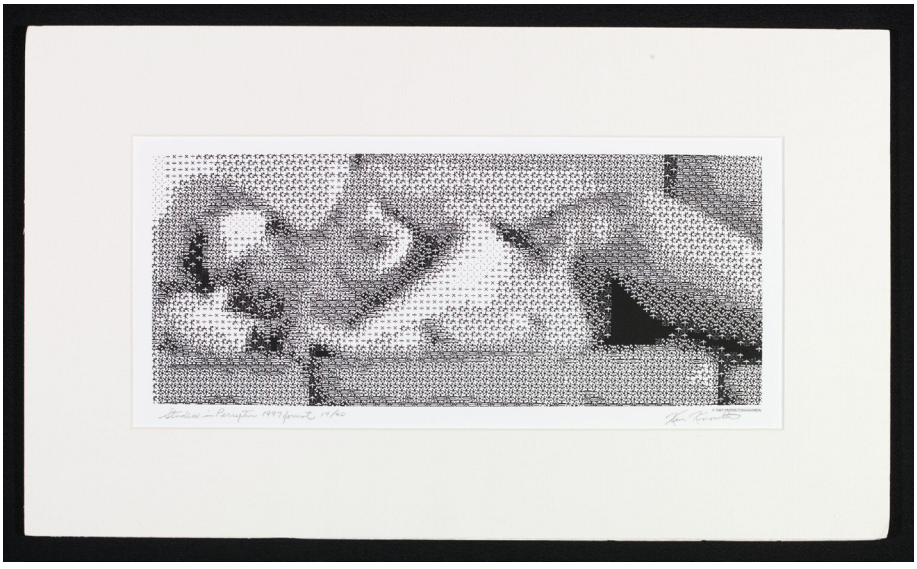


*Figura 1: Reprodução da obra Studies in Perception I. Fonte: Victoria and Albert Museum (1997, impressão).*

## Metodologia

O estudo realizado adotou uma abordagem qualitativa de caráter exploratório, com foco na análise de uma obra histórica de visualização computacional, *Studies in Perception I*, de Kenneth C. Knowlton e Leon D. Harmon. A investigação se insere no campo da arqueologia dos meios digitais, conforme proposto por Gaboury (2021), e se estrutura a partir de uma combinação entre pesquisa documental e pesquisa bibliográfica.

A pesquisa documental foi empregada para examinar fontes primárias como registros técnicos, textos, imagens, entrevistas e descrições fornecidas pelos próprios autores e instituições envolvidas (Harmon; Knowlton, 1968; Knowlton, 2005). Esses documentos permitiram uma reconstituição detalhada dos métodos de produção, das tecnologias envolvidas e das decisões conceituais e técnicas empregadas na criação da obra.

Complementarmente, a pesquisa bibliográfica fundamenta-se em literatura acadêmica voltada à história da computação gráfica (Drucker; McVarish, 2012; Patterson, 2015) e à arte computacional (Dietrich, 1986) e à visualização da informação (Gaboury, 2021; Lyon, 2006). No âmbito específico do Design da Informação, a discussão também mobiliza a tradição da visualização como prática de organização gráfica da informação, considerando tanto os princípios históricos de representação visual (Tufte, 1983) quanto abordagens arqueológicas contemporâneas da visualização (Ranoya; Andrade, 2024).

Essas referências forneceram suporte para a contextualização teórica e para a discussão crítica dos aspectos conceituais e estéticos envolvidos na obra analisada. Do ponto de vista da tipologia de pesquisa trata-se de uma pesquisa qualitativa, exploratória e descritiva. Quanto aos procedimentos técnicos, a metodologia se fundamenta na análise documental e bibliográfica, visando compreender o objeto de estudo em sua complexidade técnica e simbólica. O método de análise adotado combina a leitura interpretativa dos documentos com a descrição crítica dos processos de produção da imagem.

A escolha dessa abordagem metodológica se justifica pelo caráter histórico e técnico da obra em análise, cuja compreensão exige o cruzamento entre registros primários da época e reflexões teóricas contemporâneas sobre a visualização digital e a computação gráfica. Ao empregar essa triangulação metodológica, o artigo busca contribuir para a valorização da ASCII Art e de suas derivações como elementos fundamentais na trajetória da visualização digital.

## Discussão

### Antecedentes e início da computação gráfica

A prática de criar imagens a partir de caracteres textuais com auxílio de máquinas de escrever remonta ao século XIX e ganhou notoriedade com competições organizadas pelos fabricantes desses equipamentos. Na década de 1890, tanto fabricantes de máquinas de escrever quanto agências de secretariado promoviam concursos públicos de digitação rápida, além de competições de ilustrações feitas com caracteres tipográficos. Esses desafios parecem ter sido bastante populares entre os digitadores — ou *type writers*, como eram chamados na época —, embora poucas dessas imagens tenham sobrevivido. A mais conhecida dessas composições foi criada por Flora F. Stacey em 1898, na qual ela representou a figura de uma borboleta (Riddell, 1973, p. 10–11).

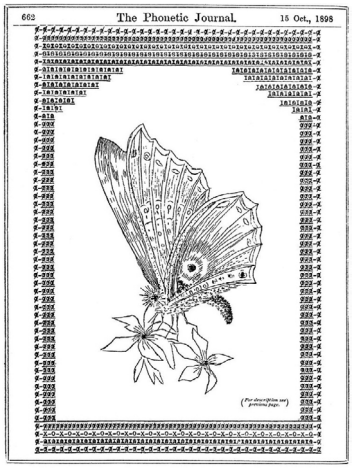



*Figura 2: Arte tipográfica feita em máquina de escrever por Flora F. Stacey, datada de 1898. Fonte: Oz Typewriter. (2020, fevereiro). Flora Fanny Stacey (1845–1909): The world's first female typist.*

Na década de 1920, operadores de teleimpressoras começaram a criar peças gráficas e transmitilas por radioteletipo (RTTY), imprimindo-as em papel. Essa prática persistiu até a década de 1980, quando a computação pessoal ganhou força, atraindo entusiastas do rádio amador (Kretzman,1971). O Código Padrão Americano para Intercâmbio de Informação (ASCII) tornou-se um padrão oficial em 1963, representando uma codificação para o alfabeto e outros caracteres em computadores, atribuindo a cada símbolo um número único.

Além do ASCII, outros sistemas de codificação também foram empregados na criação de imagens, como o sistema de código decimal binário (BCD) da IBM, o código estendido decimal binário de intercâmbio (EBCDIC) da IBM e, posteriormente, o sistema do Instituto Nacional Americano de Padrões (ANSI), amplamente utilizado nos *Bulletin Boards Systems (BBS)*, sistema de comunicação telemático rudimentar que, do final dos anos 1970 até a metade dos anos 1990, era o mais próximo daquilo que hoje conhecemos como Internet. Contudo, atualmente, o termo "ASCII Art" serve não apenas para representar a produção visual produzida com o código ASCII, mas como uma designação ampla para diversas expressões gráficas de caráter verbal-tipográfico, integrada de forma mais vasta à cultura visual (Gaboury, 2021).

Nos anos 1960, os grandes sistemas computacionais eram monitorados por operadores sentados em consoles com interruptores, botões, mostradores e lâmpadas indicadoras. Mesmo máquinas de dimensões reduzidas como o DEC-PDP-12 ocupavam considerável espaço, embora diferente de outros computadores da época, necessitasse de apenas um operador. A entrada, saída e armazenamento de dados e programas eram realizados por fitas magnéticas e cartões perfurados, enquanto as impressões eram feitas por impressoras de linha *(plotters)* e teleimpressoras adaptadas. Quando os terminais de vídeo (VDUs) se tornaram comuns nos anos 1970, eles eram predominantemente monocromáticos e operavam com uma estrutura gráfica preparada para apresentar exclusivamente informações textuais (sequências de caracteres no padrão ASCII).



*Figura 3: Foto da IBM 1401, um dos computadores mais famosos da década de 1960 e modelo para sistemas de uso geral em ambientes empresariais. Fonte: IBM. (n.d.). IBM 1401: The first business computer. IBM.*

Naquela época, a computação gráfica ainda estava em seu estágio inicial. Ainda assim, operadores e programadores pioneiros da computação, herdando a tradição dos artistas de máquinas de escrever e teleimpressoras, encontraram maneiras criativas de contornar as limitações dos *mainframes* e impressoras de linha, criando composições pictóricas baseadas em caracteres tipográficos digitais muito antes da computação gráfica ser plenamente desenvolvida.

2 A DEC PDP-1 (*Programmed Data Processor-1*) foi um dos primeiros computadores interativos de uso geral, lançado pela *Digital Equipment Corporation* (DEC) em 1959. Destinada principalmente a universidades e centros de pesquisa, a máquina possuía teclado e tela de tubo de raios catódicos, permitindo a interação direta do usuário com o sistema.

### *Studies in Perception I*

Concomitante a esses experimentos, se percebia o pleno desenvolvimento das mídias de massa, e com elas o início de um processo em escala industrial de produção e distribuição de imagens fotográficas por meio da mídia impressa. Com isso, foi preciso desenvolver uma transposição comparável da imagem em pontos discretos possíveis de serem registrados pelas máquinas de impressão, o que posteriormente ficou conhecido como meio-tom. Uma fotografia típica em preto e branco apresenta uma gama tonal completa, indo do preto ao branco através de transições sutis e imperceptíveis de tons de cinza. Para traduzir esses tons contínuos de cinza na tinta preta usada para impressão em papel branco, foi desenvolvida uma técnica de reticulagem que simula os valores de cinza ao dividir a imagem em pequenos pontos pretos de tamanhos variados (McCarthy, 2005). Nos primórdios da visualização digital, antes do desenvolvimento do conceito de pixel e quando o desenvolvimento de imagens ainda era bastante dependente de *hardwares* como *plotters* e impressoras, as principais questões que tomavam os engenheiros da computação era como replicar os mesmos efeitos fotográficos para um meio inteiramente digital.

A partir da perspectiva do Design da Informação, esse processo pode ser compreendido como um problema de organização, codificação e legibilidade da informação visual. A história da visualização demonstra que representar informações por meios gráficos sempre envolveu decisões sobre seleção, hierarquização, disposição espacial e tradução de fenômenos contínuos em estruturas visíveis. Tufte (1983), ao discutir a constituição histórica dos gráficos estatísticos, evidencia que a eficácia de uma representação depende da maneira como relações quantitativas são organizadas visualmente, tornando perceptíveis padrões que não seriam imediatamente apreendidos a partir dos dados em sua forma original. Embora *Studies in Perception I* não constitua uma visualização de dados no sentido convencional, seu procedimento participa de um problema semelhante: transformar uma informação visual contínua em uma estrutura discreta e espacialmente organizada, na qual diferentes densidades de elementos gráficos passam a corresponder a diferentes valores tonais.

Nesse sentido, a obra pode ser compreendida como um antecedente particular de problemas posteriormente centrais ao Design da Informação digital. O que está em jogo é uma operação de tradução: uma informação visual de natureza contínua é convertida em um sistema discreto de elementos gráficos que precisa permanecer perceptualmente reconhecível. A arqueologia da imagem computacional, nesse caso, permite observar historicamente a formação de problemas que posteriormente seriam incorporados às práticas de visualização digital.

Um dos principais centros de pesquisa e experimentação visual no campo das interfaces digitais era a Bell Labs, em Nova Jersey, um local fértil para a interseção entre tecnologia e arte nos anos 1960. Segundo o pioneiro da arte computacional A. Michael Noll:

> A arte digital nos Bell Labs foi tanto um resultado das pesquisas em computação gráfica quanto um estímulo para essas pesquisas. Como organização de P&D, Bell Labs estavam profundamente interessados na exibição de dados científicos e também na computação gráfica como uma forma de comunicação entre humanos e máquinas (*apud*. Nelson, 1974, p. 119, tradução nossa).

Dois de seus colegas, Leon Harmon e Kenneth Knowlton, desenvolveram um método para escanear fotografias e convertê-las em dados numéricos. Com essa técnica, criaram diversas obras usando

símbolos de comunicação em vez de letras e números. Embora, estritamente falando, essas peças não fossem ASCII Art, elas se baseiam no mesmo princípio. O objetivo era "Desenvolver novas linguagens computacionais que possam manipular facilmente dados gráficos; explorar novas formas de arte gerada por computador; examinar aspectos da percepção humana de padrões" (Harmon; Knowlton, 1968, p. 86).

Ambos pesquisadores do Bell Labs, eles aperfeiçoaram em meados da década de 1960 uma técnica computacional na qual uma imagem era digitalizada e convertida em uma série finita de valores de tons de cinza. Knowlton e Harmon iniciaram o processo com um negativo de uma fotografia da dançarina Deborah Hay, que foi digitalizado usando um *flying spot scanner*. Esse *scanner* gerou sinais analógicos, que foram então convertidos para o formato digital por meio de um conversor analógico-digital e armazenados em fita magnética para processamento no computador. Na imagem processada, a densidade de um determinado tom era representada pela quantidade de pontos pretos distribuídos em uma grade de 10x10 pixels. Esses padrões de pontos eram impressos em microfilme usando uma impressora. A fita magnética foi inserida no computador, cuja função era gerar uma segunda fita magnética para comandar a impressora (Patterson, 2015).

Em vez de distribuir os pontos pretos aleatoriamente dentro da matriz, conforme a luminosidade de cada região da imagem, os pontos foram organizados em micropadrões perceptíveis quando vistos de perto. Para representar as variações tonais da imagem, a escala de brilho foi dividida em oito níveis, de totalmente preto a totalmente branco, cada um correspondendo a uma distribuição específica de pontos na grade de 10x10 pixels[3]. Como a imagem final possuía 4.000 regiões, 100 na horizontal e 40 na vertical, cada uma dessas áreas foi representada por um dos oito níveis de densidade disponíveis. Uma área completamente preta era preenchida com 100 pontos, enquanto uma região totalmente branca deveria, idealmente, estar vazia. No entanto, alguns pontos foram inseridos aleatoriamente para evitar um efeito visual "lavado". Para os seis níveis intermediários, a ocupação dos pontos variava proporcionalmente. Além disso, para evitar padrões repetitivos, foram criadas doze variações de micropadrões, sendo duas opções para cada nível de brilho.

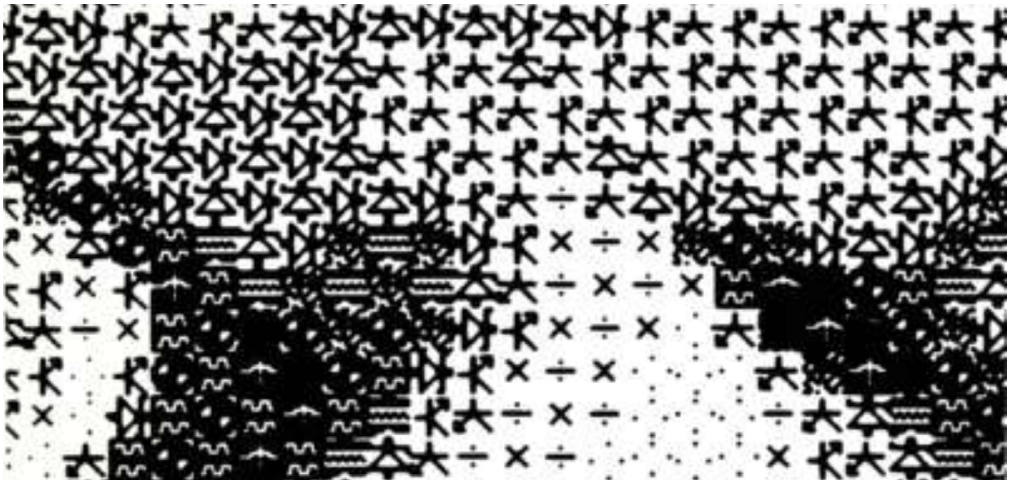


*Figura 4: Detalhe da obra Studies in Perception I. Fonte: Dada. Studies in Perception I [ou Nude]. COMPART - Zentrum für Kunst und Medien.*

3 Em diversas fontes, como Patterson (2015) e o catálogo da exposição *Cybernetic Serendipity* (1968) é declarado que as matrizes eram de 11x11 pixels. Em um texto escrito pelo curador e pesquisador de arte digital Jim Boulton, relatando seu processo de restauração da obra *Studies in Perception I* para a exposição *Digital Revolution*, ele descobriu que após análise do código foi revelado que as matrizes na verdade são de 10x10 pixels, um fato depois confirmado pelo próprio Ken Knowlton. Por esse motivo, foi decidido que essa é a informação a ser utilizada neste artigo.

Com esses dados, foi gerada uma nova fita magnética para a impressora; o microfilme resultante foi então processado e dividido em seis seções, que foram costuradas fotograficamente. Essas seis partes foram ampliadas, recombinadas e reprocessadas fotograficamente, resultando em uma impressão de 8x10 polegadas de alto contraste, que posteriormente foi ampliada para impressões de até 5x12 pés. A imagem final é composta por símbolos eletrônicos organizados em matrizes de 10x10 pixels, utilizando caracteres alfa e espaços em branco (Boulton, 2021). A experiência visual ocorre em três níveis: de perto, é possível distinguir os caracteres individuais; a uma distância intermediária, os micropadrões tornam-se perceptíveis; e, de longe, aproximadamente 6 a 9 metros ou mais, a imagem original emerge claramente, semelhante ao efeito de uma fotografia impressa em jornal quando vista de perto e depois à distância. Essa técnica inovadora exemplifica a transição entre a representação visual analógica e os primeiros experimentos de visualização digital (Harmon; Knowlton, 1968, p. 86).

A própria história material de *Studies in Perception I* evidencia que reconstruir uma imagem computacional histórica não consiste simplesmente em recuperar um objeto visual preservado. A obra dependeu de uma cadeia técnica composta por *scanner*, conversão analógico-digital, fita magnética, processamento computacional, impressora de microfilme e procedimentos posteriores de ampliação e montagem. A obsolescência de qualquer um desses componentes pode comprometer a compreensão dos procedimentos que determinaram sua aparência. Nesse sentido, a preservação da obra exige recuperar as relações entre imagem, código, dispositivos e processos que participaram de sua produção.

O processo de restauração conduzido por Jim Boulton constitui um exemplo concreto desse problema, com o pesquisador procurando realizar um trabalho de recuperação profunda da obra, investigando o código original da obra e reconstituindo aspectos de seu processo de geração. Foi justamente essa análise que permitiu identificar que as matrizes utilizadas eram de 10x10 pixels, e não de 11x11, como havia sido indicado em fontes anteriores. Esse episódio demonstra que, em obras dependentes de tecnologias obsoletas, a restauração pode funcionar também como investigação histórica. A arqueologia dos meios procura compreender como dispositivos, formatos, códigos e procedimentos condicionam aquilo que pode ser produzido, preservado e posteriormente interpretado. Essa situação pode ser compreendida à luz da noção de "viver nas ruínas" desenvolvida por Anna Tsing. As ruínas tecnológicas não correspondem simplesmente àquilo que restou de um sistema desaparecido; elas constituem espaços nos quais vestígios fragmentários podem ser reorganizados e produzir novas possibilidades de conhecimento (Tsing, 2019). No caso de *Studies in Perception I*, o desaparecimento ou a obsolescência dos equipamentos originais transforma sua preservação em um processo de reconstrução a partir de fragmentos: imagens, códigos, documentos, relatos, registros institucionais e procedimentos de restauração.

Essa perspectiva também amplia a compreensão da conservação apresentada por Bojanoski, Michelon e Bevilacqua (2017). Se preservar um bem cultural implica lidar com transformação, tempo e perda, no caso das imagens computacionais essa condição se torna particularmente evidente porque parte constitutiva da obra pode estar inscrita em dispositivos e formatos que deixam de ser operacionais. A restauração torna-se, nesse contexto, uma prática simultaneamente conservativa e interpretativa. O caso de Boulton revela que a arqueologia dos meios pode ser

entendida como uma prática concreta de investigação e preservação, na qual a recuperação de uma imagem exige reconstruir as condições técnicas de sua produção. A história de *Studies in Perception I* demonstra que a memória das primeiras visualizações digitais é inseparável de sua materialidade tecnológica: compreender essas imagens implica também compreender os sistemas que as tornaram possíveis e os vestígios que permitem, décadas depois, reconstituí-las.

A peça apareceu na exposição *The Machine as Seen at the End of the Mechanical Age*, no Museu de Arte Moderna de Nova York, no inverno de 1967–1968, e na exposição *Cybernetic Serendipity: The Computer and the Arts*, no Instituto de Artes Contemporâneas de Londres, em 1968 (Reichardt, 1968). De acordo com uma anedota sobre sua origem, Knowlton e Harmon imprimiram a imagem como um grande mural e a fixaram na parede do escritório de um colega, mas foi considerada excessivamente ousada na Bell Labs e consequentemente teve que ser retirada. mas quando o artista plástico Robert Rauschenberg, um dos predecessores do movimento Pop Art, a mostrou durante uma coletiva de imprensa sobre a organização chamada *Experiments in Art and Technology*, a obra foi parar na capa da revista New York Times, e foi subsequentemente considerada uma arte respeitável (Knowlton, 2005). No entanto, como afirma Johanna Drucker, esses experimentos visuais ocupam uma posição ambígua na história da arte:

> Engenheiros tendiam a minimizar a estética, enfatizar a funcionalidade e chamar qualquer coisa com algum valor pictórico de "arte computacional". Na metade dos anos 1960, experimentos nos Bell Labs e em outros poucos locais industriais e acadêmicos criaram arte o suficiente para que a arte computacional começasse a ser exibida e apreciada, mesmo que apenas como curiosidade (Drucker; McVarish, 2012, p. 312, tradução nossa).

*Studies in Perception I* utilizou a linguagem visual da pop art para refletir sobre uma relação cada vez mais complexa: a da tecnologia da era mecânica com a tecnologia computacional, representando também a mudança entre modelos de percepção e modos de representação. Knowlton e Harmon não chamaram sua imagem de arte ou fotografia, nem seguiram a definição do New York Times, que a classificou como um «desenho». Eles a denominaram uma «imagem processada por computador», destacando o papel do processamento computacional na criação da obra. Do ponto de vista dos sistemas computacionais contemporâneos, com sua funcionalidade *plug and play*[4], é difícil compreender a natureza híbrida dos *mainframes* da década de 1960, que dependiam fortemente de periféricos. Esses equipamentos exigiam transições complexas e não intuitivas entre o analógico e o digital, além de operar com máquinas altamente especializadas. Observar o processo de criação de *Studies in Perception I* revela as condições materiais complexas que moldaram o processamento computacional dessa época, assim como o campo da computação gráfica, que ainda estava em seus estágios iniciais (Patterson, 2015).

## A transição para o digital e o advento do pixel

As experimentações com representação visual através de caracteres alfanuméricos feita por artistas e engenheiros na década de 1960 representa um momento importante dentro de um grande processo de evolução computacional no que se refere à capacidade digital de representação

4 *Plug and play* refere-se à funcionalidade de sistemas ou dispositivos que podem ser conectados e utilizados imediatamente, com reconhecimento automático e mínima ou nenhuma configuração por parte do usuário.

visual. Até o momento, os sistemas de visualização mais utilizados, como o SAGE (*Semi Automatic Ground Environment*), os *plotters* e os cartões perfurados, eram sobretudo modelos vetoriais de visualização. Seja pelas limitações técnicas das máquinas, como também pela própria natureza dos ambientes em que foram primeiramente introduzidas, principalmente centros militares e de pesquisa tecnológica, essas formas de visualização primavam sobretudo a clareza da informação e o espaço era reduzido a vetores facilmente compreensíveis e transmissíveis. Visão e percepção eram reimaginados aritmeticamente, com as visualizações sendo mais modelos do que representações miméticas. A tela abstrai a informação, reduzindo possíveis ruídos visuais a favor de estruturas facilmente compreensíveis (Patterson, 2015).

Mas, na década de 1960, começaram a ocorrer avanços no campo da visualização de imagens, com vários computadores ensaiando a transição dos sistemas vetoriais para os sistemas bitmap, levando ao advento do pixel. A passagem dos sistemas vetoriais para os sistemas baseados em grades envolve uma transformação mais ampla na maneira de conceber, processar e visualizar a imagem. Ao analisar *Studies in Perception I*, Patterson identifica no trabalho de Knowlton uma espécie de "invenção independente do pixel": antes que o mapeamento de bits se consolidasse como estratégia intuitiva da computação gráfica, Knowlton teria concebido uma grade de unidades discretas capazes de funcionar como elementos de imagem (Patterson, 2015). A formulação é importante porque desloca a atenção para o problema técnico e conceitual de representar uma imagem como uma composição de unidades discretas. Entretanto, essa interpretação precisa ser confrontada com a história do próprio termo pixel apresentado por Richard F. Lyon, em que ele observa que pixel é uma contração do termo *picture element* que se popularizou apenas na década de 1970, embora a expressão que designava o elemento de imagem possua uma história anterior, remontando à descrição, em 1927, de um "mosaico de pontos" associado à televisão (Lyon, 2006). A diferença entre essas duas narrativas é significativa e permite reconhecer que a origem desses sistemas de visualização pode designar problemas históricos distintos: enquanto Patterson enfatiza uma operação técnica e conceitual realizada no interior da história da computação gráfica, Lyon acompanha a genealogia do termo e das diferentes formas de conceber uma imagem como uma composição de elementos discretos.

Nas tecnologias anteriores, a decomposição da imagem em pontos estava associada a procedimentos fotográficos, televisivos e de impressão; nos sistemas bitmap, a unidade passa progressivamente a ser concebida como uma célula organizada em uma matriz (Patterson, 2015). *Studies in Perception I* ocupa uma posição particularmente interessante nessa transição: seus padrões de 10×10 unidades não correspondem ainda simplesmente ao pixel tal como posteriormente será entendido nas telas digitais, mas já materializam uma lógica de discretização espacial da imagem. A obra pode, portanto, ser lida como um "falso pixel" ou um pixel em estado de formação: uma solução intermediária em que a unidade gráfica, o procedimento de processamento e a percepção da imagem ainda não estão completamente estabilizados.

Ao mesmo tempo, os *plotters* de microfilme continuaram sendo um dos instrumentos mais utilizados para obter saída gráfica de computadores digitais ao longo da década. No entanto, com o desenvolvimento dos monitores rasterizados baseados na tecnologia CRT (*Cathode Ray Tube*), novas possibilidades surgiram. A exibição era monocromática e muito menos nítida e detalhada do que a de um monitor moderno, o que exigia o uso de textos relativamente grandes e limitava severamente a quantidade de informação que podia ser exibida simultaneamente. Diante dessas

limitações, começaram a surgir esforços para desenvolver uma forma de representação visual mais eficiente, mas que também estivesse mais integrada à percepção visual humana.

Os primeiros experimentos com computadores e fotografia se enquadram em três categorias, ditadas pelas limitações dos dispositivos de saída. Primeiro, havia as telas de televisão rasterizadas, em que os computadores eram usados para analisar algoritmos de compressão para televisores, experimentando formas mais eficientes de transmissão de dados (Harmon; Knowlton, 1969). A segunda categoria eram as telas vetoriais, cuja abordagem representativa era tratar imagens como um conjunto de linhas. O computador então processava a imagem detectando postos-chave e bordas, produzindo algo semelhante a um desenho perspectivado de um objeto tridimensional simples. A obra *Studies in Perception I* se localiza na terceira categoria, também a mais difundida na época, a de impressão em microfilmes, onde impressoras micrográficas eram utilizadas para gerar obras após processamento digital.

> Um dos dispositivos mais comumente utilizados para obter saída gráfica permanente de computadores digitais é o *plotter* de microfilme. Infelizmente, os modelos da época não tinham suporte para produzir imagens com uma escala contínua de tons de cinza ou "meios-tons" (Schroeder, 1969, p. 95, tradução nossa).

Em seu artigo *Images from Computers and Microfilm Plotters*, M.R. Schroeder apresenta um conjunto de técnicas para visualização e criação de imagens a partir de métodos digitais, sendo uma delas justamente o uso de texto e informação simbólica para a construção imagética.

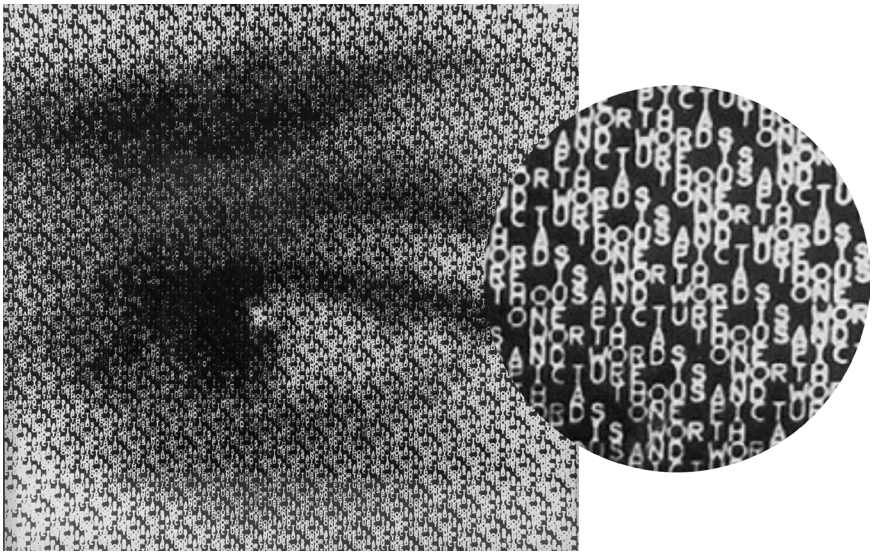


*Figura 5: Um olho humano composto por letras individuais e espaços, formando a frase em inglês "ONE PICTURE IS WORTH A THOUSAND WORDS" repetida várias vezes. Fonte: Schroeder, M. R. (1969). Wordy Eye. In: Images from Computers and Microfilm Plotters.*

As tentativas de processamento e fabricação desses meios tons mostra que o interesse em representações miméticas estava em demanda como substituto das representações vetoriais simplificadas, uma tentativa de transpor a tecnologia da televisão e fotografia para o computador. A principal diferença dessas expressões para os sistemas vetoriais pré-existentes era a noção visual de que a imagem poderia ser fragmentada em um sistema de grades, ao invés de um sistema vetorial. Os experimentos de Knowlton, Harmon e Peterson se encaixam nessa categoria, conceituando o espaço emergente das telas em grade, aqui conceituados como mosaicos. Essa última conceitualização levou a uma nova compreensão da tela como sendo composta por

elementos de imagem ou pixels. Como Richard F. Lyon explica em sua história do pixel, o termo foi popularizado na década de 1970 como uma contração da expressão "*picture element*" (elemento de imagem), mas foi introduzido inicialmente em inglês em 1927 como uma descrição do "mosaico de pontos" que compunham a televisão (Lyon, 2006).

Mas, em contraste com outras imagens fotográficas ou gráficas, esse trabalho parece demonstrar a transição do ponto para o quadrado, que caracterizou as primeiras telas de computador baseadas em bitmap. Knowlton chamou seu trabalho de uma invenção independente do pixel. Ele imaginou essencialmente uma grade de falsos pixels antes que o mapeamento de bits se tornasse uma estratégia intuitiva, encenando, no processo, a tensão entre duas conceitualizações do pixel, como um ponto e como um quadrado (Patterson, 2015).

O que muitas vezes não é explicitado é que o pixel surge no centro do problema da tradução entre sistemas sobrepostos que nunca são totalmente compatíveis, um artefato da interseção entre tecnologias analógicas e digitais, da notação numérica armazenada em bits binários e das imagens de tela marcadas pela luz. Os micro padrões de *Studies in Perception I* não apenas destacam a importância dos diagramas para os primeiros gráficos computacionais como uma linguagem, mas também apontam para o desenvolvimento de uma tela baseada não em linhas e vetores, mas em pequenos quadrados e grades, e para um mundo onde o fotográfico e o computacional estariam intimamente ligados.

## Conclusão e considerações finais

A evolução da representação visual digital na década de 1960 foi marcada por experimentações que buscavam conciliar as limitações técnicas da época com a necessidade de novas formas de exibição de imagens. Os primeiros sistemas de visualização, predominantemente vetoriais, priorizavam precisão e clareza informacional, refletindo os ambientes militares e de pesquisa onde foram inicialmente desenvolvidos. No entanto, conforme o interesse por representações mais miméticas crescia, surgiram iniciativas para transpor conceitos da televisão e da fotografia para os computadores.

Dentro desse contexto, os experimentos de Knowlton, Harmon e outros pesquisadores foram fundamentais para a transição dos sistemas vetoriais para modelos baseados em grades, antecipando o conceito de pixel antes mesmo de sua consolidação. Suas pesquisas não apenas contribuíram para o desenvolvimento das linguagens gráficas computacionais, mas também ajudaram a reformular a percepção da tela digital como um mosaico de elementos visuais. Entretanto, ao mesmo tempo em que abriram caminho para a consolidação da computação gráfica, tais experimentos também evidenciam a vulnerabilidade da memória tecnológica. Como lembram Bojanoski, Michelon e Bevilacqua (2017), práticas de preservação não se restringem a conservar objetos intactos, mas exigem lidar com o tempo, a transformação e, muitas vezes, a perda. A obsolescência de dispositivos, formatos e suportes ameaça o acesso a esses registros, que permanecem como testemunhos de um período em que ciência, arte e tecnologia convergiram em torno de novas formas de ver e representar o mundo. Assim, pensar a preservação da ASCII Art e de obras fundadoras como *Studies in Perception I* é também pensar em estratégias de conservação que reconheçam a materialidade das tecnologias e a impermanência dos meios digitais.

Mais do que simples avanços técnicos, essas experimentações estabeleceram bases fundamentais para o futuro da computação gráfica, influenciando a forma como visualizações digitais seriam geradas, transformadas e percebidas. Ao unir processamento computacional, percepção visual e expressão artística, esses estudos ajudaram a moldar o ambiente digital contemporâneo, onde o pixel se tornou a unidade essencial da representação visual.

A partir dessas reflexões, a pesquisa abre caminho para desdobramentos que ultrapassam a análise histórica e técnica das primeiras visualizações computacionais. Um primeiro eixo possível consiste na legitimação da ASCII Art e de outras formas gráficas baseadas em caracteres como objetos legítimos do Design da Informação, explorando suas lógicas compositivas, seus regimes de legibilidade e suas relações com práticas contemporâneas de visualização de dados de baixa resolução, visualização crítica e design computacional experimental. Um segundo desdobramento envolve investigações metodológicas no campo da arqueologia dos meios, voltadas à documentação, reencenação e preservação de obras dependentes de tecnologias obsoletas, incluindo a criação de protocolos de arquivo, emulação e reconstrução gráfica. Por fim, a pesquisa sugere a possibilidade de articular essas experimentações históricas com debates atuais sobre sustentabilidade tecnológica e resistência à hiper escalada visual dos sistemas digitais, reconhecendo nessas visualidades repertórios conceituais capazes de informar práticas críticas no presente.

## Referências


BOJANOSKI, S. F.; MICHELON, F. F.; BEVILACQUA, C. Os termos preservação, restauração, conservação e conservação preventiva de bens culturais: uma abordagem terminológica. **Calidoscópio**, São Leopoldo, v. 15, n. 3, p. 443–454, 2017. DOI: 10.4013/cld.2017.153.04.

BOULTON, J. Studies in perception: a restoration story. **Medium**, 14 mai 2021. Disponível em: https://jimboulton.medium.com/studies-in-perception-a-restoration-story-241cd8c75ab1. Acesso em: 5 ago. 2025.

DIETRICH, F. Visual intelligence: the first decade of computer art (1965–1975). **Leonardo**, Londres, v. 19, n. 2, p. 159–169, 1986.

DRUCKER, J.; McVARISH, E. **Graphic design history**: a critical guide. New York: Pearson, 2012.

GABOURY, J. **Image objects**: an archaeology of computer graphics. Cambridge: MIT Press, 2021.

HARMON, L. D.; KNOWLTON, K. C. Picture processing by computer. **Science**, v. 164, n. 3875, p. 19–29, 1969. DOI: 10.1126/science.164.3875.19. Acesso em: 5 ago. 2025.

HARMON, L. D.; KNOWLTON, K. C. Computer-generated pictures. *In*: REICHARDT, J. (ed.). **Cybernetic serendipity**: the computer and the arts. Edição especial da Studio International, 1968.

KNOWLTON, K. C. Portrait of the artist as a young scientist. **YLEM Journal**, San Francisco, v. 25, n. 2, p. 10–11, 2005. Disponível em: https://www.kenknowlton.com/pages/04portrait.html. Acesso em: 5 ago. 2025.

KRETZMAN, B. H. **The new RTTY handbook**. Cowan, 1971.

LYON, R. A brief history of "pixel". *In*: **Proceedings of SPIE** – Digital Photography II, v. 6069, 606901, 10 fev. 2006. DOI: 10.1117/12.644941.

MCCARTHY, S. The art portrait, the pixel and the gene: micro construction of macro representation. **Convergence**, Londres, v. 11, n. 4, p. 60–71, 2005.

NELSON, T. **Computer Lib / Dream Machines**. Suplemento especial da 3. impressão. 1974. Disponível em: https://archive.org/details/computer-lib-dream-machines. Acesso em: 5 ago. 2026.

PATTERSON, Z. **Peripheral vision**: Bell Labs, the S-C 4020, and the origins of computer art. Cambridge: MIT Press, 2015.

RANOYA, G.; ANDRADE, R. de C. Origins of information visualization in corporate bullet points: an archaeology of the graphic configuration paradigm in data visualizations (1979–1995). **InfoDesign**, Curitiba, v. 21, n. 2, 2024. DOI: 10.51358/id.v21i2.1161.

REICHARDT, J. **Cybernetic serendipity**. London: Institute of Contemporary Arts, 1968. Disponível em: https://monoskop.org/images/2/2a/Reichardt_Jasia_ed_Cybernetic_Serendipidity_The_Computer_and_the_Arts_1969.pdf. Acesso em: 5 ago. 2025.

RIDDELL, A. **Typewriter art**. London: London Magazine Editions, 1973.

SCHROEDER, M. R. Images from computers and microfilm plotters. **Communications of the ACM**, Nova Iorque, v. 12, n. 2, p. 95–101, 1969.

TSING, A. **Viver nas ruínas**. Brasília: IEB Mil Folhas, 2019.

TUFTE, E. R. **The visual display of quantitative information**. Cheshire: Graphics Press, 1983.

## Sobre os autores

**José Lucas Vila Nova de Andrade Lima** é mestrando em Design pela Universidade Federal de Pernambuco (UFPE), desenvolve pesquisas nas interfaces entre Design, Arte Contemporânea, Cultura Digital e Estudos da Imagem, com ênfase nas relações entre tipografia, arte computacional, ASCII Art, inteligência artificial generativa, estética digital e história das mídias. Possui experiência profissional em Design Gráfico, comunicação visual e design digital. Seus interesses de pesquisa incluem teoria do design, história da arte computacional, cultura visual, estética das mídias digitais, memória, inteligência artificial e metodologias críticas do design.

E-mail: lucas.nova@ufpe.br
Lattes: http://lattes.cnpq.br/1783364039650487
Orcid: https://orcid.org/0009-0008-7374-8956

**Gentil Alfredo Magalhães Duque Porto Filho** é professor titular da Universidade Federal de Pernambuco, Departamento de Design. Graduado em Arquitetura e Urbanismo pela UFPE (1993), com mestrado (1999) e doutorado (2004) pela USP, realizou pós-doutorados em Artes pela Royal College of Art (2015) e pela Columbia University (2019). Pesquisador Líder do Laboratório de Inteligência Artística - i! (desde 2009), foi Professor Visitante da Universidade de Eindhoven, Holanda (2004). Tem experiência nas áreas de Artes Plásticas e Projeto de Arquitetura e Urbanismo, atuando principalmente nos seguintes temas: estética, arte contemporânea e vanguardas.

E-mail: gentil.portofo@ufpe.br
Lattes: http://lattes.cnpq.br/2205907145171008
Orcid: https://orcid.org/0000-0002-6174-122X

**Guilherme Ranoya Seixas Lins** é arquiteto, designer, doutor, mestre e especialista em comunicação pela Escola de Comunicação e Artes da Universidade de São Paulo (USP). Coordenador do Programa de Pós-Graduação em Design (2025–2027), e professor adjunto do departamento de design da Universidade Federal de Pernambuco (UFPE). Membro do Conselho do Centro de Artes e Comunicação, da sua Câmara de Pesquisa e Pós-Graduação (CPPG) e representante do Centro junto à Comissão Permanente de Pessoal Docente (CPPD), órgão consultivo do Reitor. Coordenador do Laboratório de Visualizações e Sentidos (VISSE).

E-mail: guilherme.ranoya@ufpe.br
Lattes: http://lattes.cnpq.br/1249288637916190
Orcid: https://orcid.org/0000-0001-8164-8754