

TIAGO RODRIGUES BAPTISTA

UMA MÁQUINA, MIL DESENHOS:
UMA PRÁTICA DE DESENHO POR ALGORITMOS



UNIVERSIDADE DO ALGARVE

Faculdade de Ciências Sociais e Humanas

2018

TIAGO RODRIGUES BAPTISTA

UMA MÁQUINA, MIL DESENHOS:
UMA PRÁTICA DE DESENHO POR ALGORITMOS

Doutoramento em Comunicação, Cultura e Artes.

Trabalho efetuado sob a orientação de:

Professor Doutor António Pedro Cabral dos Santos



UNIVERSIDADE DO ALGARVE

Faculdade de Ciências Sociais e Humanas

2018

Uma máquina, mil desenhos: uma prática de desenho por algoritmos

“Declaração da autoria do trabalho”

“Declaro ser o autor deste trabalho, que é original e inédito. Autores e trabalhos consultados estão devidamente citados no texto e constam da listagem de referências incluída.”

“Copyright”

“A Universidade do Algarve reserva para si o direito, em conformidade com o disposto no Código de Direito de Autor e dos Direitos Conexos, de arquivar, reproduzir e publicar a obra, independentemente do meio utilizado, bem como de a divulgar através de repositórios científicos e de admitir a sua cópia e distribuição para fins meramente educacionais ou de investigação e não comerciais, conquanto seja dado o devido crédito ao autor e editor respectivos.”

Resumo

O desenho gerado por algoritmos ou linhas de código não constitui uma novidade no campo das artes plásticas. No entanto, esta prática permanece singular no domínio do Desenho artístico, na medida em que não contém, em si mesma, atitudes ou modos ditos tradicionais, como é exemplo o esquiço ou o esboço, nem tão pouco uma relação intrínseca entre aquilo que designamos por visão e o registo gráfico das formas, patente no ato tradicional de desenhar.

No contexto das práticas artísticas contemporâneas em particular no caso do desenho, o recurso a uma *PenPlotter* propõe desde logo, uma reflexão sobre a práxis do desenho, que implica uma ruptura epistemológica com as práticas tradicionais do mesmo e lança simultaneamente questões sobre a co-criatividade homem/máquina.

Abstract

The drawing generated by algorithms or lines of code is not new in the field of plastic arts. However, this practice remains unique in the field of artistic drawing, insofar as it does not contain in itself traditional attitudes in drawing, such as sketch, or an intrinsic relation between what we designate by vision and the graphic registration of forms, patent in the traditional act of drawing.

In the context of contemporary artistic practices and particularly in the case of drawing, the use of a *PenPlotter* proposes a reflection on the praxis of drawing, implying an epistemological rupture with the traditional practices of the same, simultaneously raising questions about the co-creativity of man / machine.

Palavras - chave

Arte Digital

Desenho Digital

Desenho Algorítmico

Aleatório

Key words

Digital Art

Digital Drawing

Algorithmic Drawing

Random

Agradecimentos

À minha mulher Sofia e aos meus filhos Vasco e João.

À minha Mãe.

Ao meu orientador e amigo Pedro Cabral-Santo pelo incentivo, pelo trabalho, pela disponibilidade que sempre ofereceu e acima de tudo pela paciência.

Ao meu amigo Xana pelas ideias e discussões sobre o tema.

Ao meu cunhado João Paulo pela cuidada e rigorosa edição do texto.

Aos meus amigos do Verão Azul.

Ao CIAC na pessoa da Professora Miriam Tavares pelo apoio institucional.

Índice

Resumo	I	
Palavras-chave	II	
Introdução	1	
Parte I - Filiação		
1.1	Introdução	6
1.2	Arte e Tecnologia - <i>New media</i>	8
1.3	Produção por instruções	26
1.4	Algoristas	35
Parte II - Desenhar		
2.1	O Desenho analógico	40
2.2	O Desenho por algoritmos	47
2.3	O Desenho como ideia reconhecível	55
Parte III - O Processo		
3.1.1	<i>Processing</i>	64
3.1.2	A programação para o Desenho	67
3.1.3	A possibilidade do “caos” no código	71
3.2.1	O sistema como “assistente” criativo	73
3.3.1.	<i>A Plotter</i>	76
3.4.1.	O nosso processo	78

Parte IV - Conclusão	92
Anexo I Desenhos	95
Anexo II Documentação fotográfica	111
Bibliografia	113

Introdução

O recurso a computadores para a produção de obras de arte não é novidade. Na verdade, trata-se de uma prática que conta já com cerca de meio século de existência. Se a primeira exposição formal de desenhos executados com recurso a um computador data de 1965 (*Generative Computergrafik*), no decurso das últimas cinco décadas a realização artística com recurso a sistemas digitais tem assumido diversas formas, acompanhando, como é bom de ver, o próprio desenvolvimento tecnológico.

As décadas de 60 e 70 do século XX são marcadas pelo pioneirismo, constituindo um período em que a experimentação tecnológica e as suas múltiplas possibilidades no campo das artes são testadas avidamente em vários meios e suportes: desenho, filme de animação, interatividade, etc. O trabalho pioneiro destes artistas veio revelar as possibilidades formais e expressivas potenciadas pelos sistemas digitais, a par do desenvolvimento de técnicas e processos próprios, manifestados na construção de séries de trabalhos onde se torna evidente uma relação entre as formas e a sua génese numérica. A assunção destes objetos (desenhos) enquanto obras de arte, veio afirmar a existência de um universo de outras possibilidades práticas no âmbito do Desenho, e, por esta via, outras formas de pensar o seu processo artístico. O Desenho deixa de estar assente apenas nas práticas tradicionais, independentemente dos estilos. Os sistemas digitais, com a vastidão das suas potencialidades, permitiam agora aos artistas construir o seu trabalho com base em distintas gramáticas visuais. Nos anos oitenta e princípio da década de noventa, assiste-se à disseminação dos computadores pessoais e do designado *friendly software*, afirmando assim o “digital” como um elemento central da nossa sociedade e da nossa cultura. É um fato que nas duas décadas anteriores o mundo da arte já utilizava os computadores e os sistemas computadorizados para a realização de obras de arte, mas é ao nível da perspectiva e forma de trabalhar que ocorre uma dramática evolução, ao mudar o enfoque dos artistas em relação à utilização dos computadores. A programação deixa de fazer sentido apenas

enquanto território de especulação e exploração, passando a atenção a centrar-se nos programas que permitem editar imagens, editar vídeos, desenhar, afirmando o interface tecnológico. Para além da facilitação do acesso aos sistemas digitais, fenómenos como a *World Wide Web* vieram também potenciar o aparecimento de novos suportes e formas de expressão no mundo da arte, como são os casos da *Webart*, *Software art*, ou *Video Mapping*.

No campo particular do Desenho, e apesar do enfoque no *friendly software*, um conjunto de artistas como Mark Wilson, Roman Verostko, Jean-Pierre Hébert, entre outros, têm mantido ativo o campo especulativo da programação e do desenho com recurso a *PenPlotters*. Em 1995, é constituído um grupo – The Algorists - composto pelos artistas Roman Verostko e Jean-Pierre Hébert, os quais trabalham essencialmente na criação de algoritmos capazes de gerar desenhos. Para estes artistas, o ato criativo do desenho com recurso à programação consiste na criação dos próprios algoritmos.

A ideia de produzir desenhos com recurso a uma linguagem de programação, implica a tradução de um pensamento visual em código, delegando na máquina, ou no sistema, a execução do trabalho final. Este processo implica a assunção, por parte do autor, de uma co-criatividade homem/máquina, visto que algumas possibilidades formais, patentes em imagens geradas por algoritmos, são proporcionadas pelo próprio sistema. Dito isto, não se pretende equiparar a máquina ou o sistema digital a entidades criativas, mas tão-somente tornar explícitas relações de ordem intrínseca entre as qualidades formais e expressivas de alguns objetos (leia-se desenhos), bem como a sua origem digital. Esta génese digital, baseada numa estrutura numérica que é revelada na imagem do objeto final, pode assumir formas expressivas e estruturais cujo carácter pode ser considerado caótico, no sentido em que a sua estrutura numérica e a sua programação possibilitam o recurso ao aleatório.

No contexto das práticas artísticas contemporâneas e particularmente no caso do desenho, o recurso a uma *PenPlotter* propõe uma reflexão sobre a práxis do desenho, implicando uma rutura epistemológica com as práticas tradicionais do mesmo, lançando simultaneamente questões sobre a própria ideia de Desenho. Quando nos referimos, em particular, ao campo especulativo da programação, temos em mente o trabalho dos artistas que pretendem evidenciar o carácter digital e a estrutura numérica subjacente aos seus trabalhos, com o objetivo de pesquisar, no âmbito do Desenho, possibilidades inerentes ao próprio código, como é o caso da recursividade ou do aleatório.

Existindo aparentemente diversos modos de pensar o Desenho e a produção de imagens de carácter artístico com recurso aos meios digitais, independentemente do seu estatuto estilístico ou formal, podemos, no entanto, afirmar que estes se resumem basicamente a dois entendimentos: um primeiro, que se baseia nas possibilidades de simulação que os computadores permitem, referindo-nos aqui à criação de imagens que simulam a realidade ou que assentam na verosimilhança dessas mesmas imagens com o natural; um segundo, em que a ideia de utilização dos sistemas digitais para a produção de imagens artísticas assenta por sua vez na revelação da tecnologia e das suas estruturas específicas. É nesta segunda forma de pensar que se fixa a ideia de desenhar com recurso à programação. E como resulta óbvio, esta outra forma de pensar o Desenho implica desde logo um outro modo de “desenhar” e do conhecimento associado, tornando evidente um afastamento da práxis tradicional do Desenho.

Este é, sem dúvida, o território que pretendemos investigar e por duas razões essenciais: se, por um lado, nos interessa a relação entre a tecnologia e a prática artística, *grosso modo* as possibilidades/potencialidades expressivas dos sistemas digitais, por outro, procuramos contribuir para a explicitação/clarificação dos conceitos inerentes a esta prática no âmbito da academia. Na componente prática deste projeto propomo-nos explorar as várias possibilidades expressivas da programação inseridas no âmbito do desenho artístico, em particular ao nível da geração de formas a partir de algoritmos e das

potencialidades plásticas oferecidas por este sistema digital (algoritmo + computador + *plotter*).

Propomos neste projeto um corpo de texto teórico organizado em quatro blocos. Este formato impôs-se pela necessidade de abordarmos vários temas de importância decisiva, para a clarificação dos conceitos que pretendemos desenvolver no presente projeto, e, ao mesmo tempo, pelo respeito pela sua autonomia.

A primeira parte do trabalho diz respeito à contextualização histórica da relação entre arte e tecnologia, particularmente sentida no âmbito da arte digital, bem como na explicitação de algumas das ideias e teorias que procuraram, ao longo dos anos, enformar e contextualizar para as práticas subsequentes da relação entre arte e tecnologia. Assim, procuraremos elencar os momentos históricos mais decisivos para a arte digital, quer ao nível do trabalho artístico e das suas exposições, quer dos diversos sentidos e inclinações manifestadas no desenvolvimento tecnológico e da arte digital.

A segunda parte importa sobretudo ao grande objeto deste projeto que é o Desenho e a(s) sua(s) prática(s). Neste sentido, propomos uma reflexão sobre as práticas e atitudes do desenho, presentes nos seus modos tradicionais e contemporâneos, a par do desejo de procurarmos lançar alguma luz sobre o corte epistemológico que o desenho com recurso a algoritmos implica no conjunto das práxis associadas ao desenho. É nossa intenção ir além da simples notícia da evidência de que os computadores produzem desenhos *tout court*, o que resultaria fácil mas pouco profícuo e mesmo redutor. Bastaria certamente para a produção de discurso crítico acerca das obras, mas, mais do que isso, pretendemos um momento de construção de uma prática autónoma, alicerçada num pensamento capaz de prover as ferramentas conceptuais necessárias à sua sustentação. Para tal, será importante tornar explícitas as diferenças conceptuais das diversas formas de pensar o Desenho, sobretudo entre desenho analógico e digital.

Na terceira parte deste trabalho, intitulada “O processo”, desenvolveremos uma reflexão sobre a parte prática do projeto, sob a forma de relatório. Pretendemos explicitar todo o processo de “construção” do código e dos desenhos resultantes do mesmo, sequenciando as várias fases do trabalho. O esforço desenvolvido procurou, até onde foi possível, clarificar, melhor, tornar inteligível, a matriz de índole artística que é, no fundo, o elemento aglutinador da componente prática e tangível deste projeto.

Por fim, a quarta parte da escrita constituir-se-á em súpula de todo o projeto e oportunidade para, em jeito de conclusão, procurar aferir do alcance dos objetivos propostos no início deste projeto, em termos teóricos e artísticos.

Capítulo I - Filiação

1.1 Introdução

Sendo o núcleo do presente trabalho a vertente artística da prática do Desenho por algoritmos, pensamos dever relacionar esta mesma prática com a História de Arte Contemporânea. O recurso aos meios digitais, particularmente à programação, não tem no seio da Arte Contemporânea autonomia enquanto meio expressivo, embora estes estejam presentes e sejam, hoje em dia, a base da produção artística da fotografia, do vídeo e de todo o tipo de instalações interativas, presentes em inúmeros festivais de arte eletrónica. Por outro lado, o Desenho gerado em computador com base em algoritmos é periférico em termos de visibilidade no contexto atual da arte, mesmo no caso particular das artes ditas digitais, embora tenha sido, nos anos 60, o foco da colaboração entre artistas e engenheiros.

Desenhar com recurso à programação implica desde logo a criação de instruções prévias para o Desenho. Nesta vertente do desenho, o processo implica um distanciamento entre o autor e o trabalho final; a execução material do desenho será realizada por um sistema que opera segundo instruções prévias, o que significa que, em dada fase do processo, o autor está “suspenso” do mesmo.

Podemos identificar três momentos na História de Arte Contemporânea durante os quais o recurso a instruções prévias, como parte do processo para a realização de obras de arte, teve lugar. Em primeiro lugar, o movimento DADA, com os seus poemas aleatórios feitos de palavras ao acaso, numa tentativa de se libertarem de todo o lastro cultural. O movimento Fluxus, com as suas instruções para o público participar dos happenings, tornando-o parte integrante do processo artístico. Por último, o caso de Sol Lewitt, com os seus Walldrawings realizados segundo as suas instruções, explorando os hiatos e a subjetividade da linguagem.

Já numa dimensão temporal mais dilatada, da segunda metade do Séc. XX até à atualidade, deve ser referido o trabalho de diversos artistas que têm recorrido aos sistemas digitais para criarem imagens geradas por computador, como os The Algorists, coletivo que concentra a sua energia criativa na criação de algoritmos originais.

Estas são algumas das referências históricas fundamentais que entendemos estarem na génese deste projeto, em livre associação tanto em termos temporais como em termos de relevância. Pretendemos com este capítulo enquadrar a nossa pesquisa teórico-prática, no âmbito da História de Arte Contemporânea, dando notícia em particular dos processos e práticas artísticas que recorreram a instruções prévias para as suas realizações artísticas.

1.2 Arte e Tecnologia - *New media*

Quando olhamos retrospectivamente para a segunda metade do Séc. XX, percebemos que foi, de fato, durante os anos sessenta que se criaram as bases e o contexto para o desenvolvimento das tecnologias digitais. Duas ordens de razões presidiram à formação de um tal ambiente: por um lado, as questões afetas aos desenvolvimentos tecnológicos (vídeo, som eletrônico, computadores, etc.); por outro, a exploração artística realizada em colaboração com engenheiros, no âmbito das novas tecnologias e em consonância com a adesão por parte dos agentes culturais.

“Os anos sessenta tornaram-se uma década particularmente importante para a história das tecnologias digitais - um tempo em que o trabalho de base para muita da tecnologia de hoje e a sua exploração artística foi estabelecida.”¹

É durante esta década, a par dos desenvolvimentos tecnológicos, que aparecem múltiplos grupos de interesse em Arte e Tecnologia, que se fazem as primeiras exposições de arte realizadas com recurso a meios inteiramente digitais, que surgem as primeiras instituições dedicadas a este assunto e aparecem as primeiras publicações dedicadas às relações entre Arte, Ciência e Tecnologia.

Em 1963, Ivan Sutherland desenvolve no MIT² o primeiro computador com um interface gráfico chamado *Sketchpad*, com o qual é possível desenhar sobre o ecrã com

¹ PAUL, Christiane- Digital art. Thames and Hudson Ltd, 2003, London. p 9.

“The 1960s turned out to be a particularly important decade for the history of digital technologies – a time when the groundwork for much of today’s technology and it’s artistic exploration was laid”

² MIT – Massachusetts Institute of Technology

uma *Lightpen*. Embora a tecnologia do GUI (Graphic User Interface) só viesse a estar disponível para o grande público no início dos anos oitenta, outras empresas desenvolveram os seus próprios dispositivos gráficos, como é disto exemplo a Boeing. A tecnologia passa a existir muito embora em círculos restritos. No ano de 1968, Douglas Engelbart demonstra o uso do Rato, além da vídeo-conferência através da sua rede NLS, na *Fall Joint Computer Conference*, em São Francisco, naquela que ficou considerada pela *Mother of All Demos*. Por esta mesma altura, Alan Kay do Laboratório da Xerox, em Palo Alto, lança as bases para a estrutura e modo de funcionamento dos interfaces gráficos como os conhecemos hoje em dia, com a estratégia do reconhecimento em vez da memorização, substituindo os comandos em código pela metáfora do DESKTOP, com os seus ficheiros e caixote de lixo visível no ecrã do computador. Por seu lado, a Sony lança em 1965 o Portapak, a primeira câmara portátil de vídeo a preto e branco, com um preço acessível. Em 1969 e no âmbito do Departamento de Defesa dos Estados Unidos, é criada a ARPANET (rede da *Advanced Research Projects Agency*), iniciativa que está na génese da Internet. Tudo isto vem a contribuir para a democratização das tecnologias digitais e analógicas, tornando-as acessíveis por parte da sociedade civil. Se podemos localizar o aparecimento da tecnologia digital no pós-Segunda Guerra Mundial, foi necessário deixar passar algumas décadas para que essa mesma tecnologia evoluísse e estabilizasse o suficiente para se tornar um aspeto central da cultura contemporânea.

Neste pós-guerra, surgem diversos artistas que se interessam pelas possibilidades expressivas dos meios de comunicação e informação, eletrónicos e digitais, os quais, em colaboração com engenheiros especializados, vão criar grupos de investigação e experimentação relacionando as artes visuais e as tecnologias.

Em 1966, após as experiências realizadas nos eventos chamados de "9 Evenings: theatre and engineering" em Nova Iorque, surge o EAT – Experiments in Art e Technology – fundado pelos engenheiros Bill Kluver e Fred Waldhauser em parceria com os artistas Robert Rauschenberg e Robert Whitman. Este grupo tinha como objetivo a colaboração entre artistas e engenheiros, procurando o uso da tecnologia mais avançada possível com o

envolvimento da indústria na crença de que uma efetiva colaboração entre todos estes atores poderia beneficiar a sociedade como um todo, como se pode ler na *News Letter* do E.A.T. de 1 de Junho de 1967 apresentando o grupo ao público:

“O propósito de Experiments in Art and Technology, INC. é catalisar o inevitável envolvimento ativo da indústria, tecnologias, e as artes. E.A.T. assumiu a responsabilidade de desenvolver uma relação efetiva e colaborativa entre engenheiros e artistas.” Mais à frente pode ainda ler-se; “ O E.A.T. é fundado na forte crença de que um patrocínio industrial, uma efetiva relação de trabalho entre artistas e engenheiros levará a novas possibilidades as quais beneficiarão a sociedade como um todo.”³

Um dos artistas mais famosos e prolíferos que colaborou com este grupo foi, sem dúvida, John Cage, nomeadamente com uma performance chamada Variations VII, na qual, associando simultaneamente sons de diversas proveniências, pretendeu, em nosso entendimento, revelar e expor a cacofonia originada pelo uso dos média, optando pelo aleatório como critério de seleção das fontes de som. Como poderemos ver ao longo deste trabalho, por força dos exemplos seleccionados, o aleatório foi uma vias mais utilizadas na experimentação dos novos média.

³ Kholeif, Omar [Edit.]- *Electronic Superhighway: From Experiments in Art and Technology to Art after the Internet*. p211.

“The purpose of Experiments in Art and Technology, Inc. is to catalyze the inevitable active involvement of industry, technology, and the arts. E.A.T. has assumed the responsibility of developing an effective collaborative relationship between artists and engineers.” “E.A.T. is founded on the strong belief that an industrially sponsored, effective working relationship between artists and engineers will lead to new possibilities which will benefit society as a whole.”

“ Em Variations VII, John Cage aplicou o princípio da aleatoriedade aos materiais selecionados para a sua performance, mas não usou qualquer pista de áudio gravada. Ele tentou, em vez disso, tornar audível, de uma vez e no mesmo espaço, sons imitados simultaneamente de uma variedade de fontes. Com isto em mente, ele fez uso dos meios de comunicação como o rádio ou o telefone para amplificar o fenómeno já presente no espaço do Armory*.”⁴

Cage é visto como uma das figuras mais influentes nas artes da segunda metade do Sec.XX, particularmente no que respeita à performance e à música. No entanto, o seu contributo é mais abrangente. Segundo alguns autores, Cage é também um dos percursores do multimédia na medida em que considerava que o “silêncio absoluto” era uma impossibilidade e tudo produzia som. Desta forma, a origem dos sons poderia ser muito diversa, como diversos eram os media utilizados na sua produção. O seu trabalho mais emblemático é efetivamente uma peça musical em dois andamentos designada “4’33””, na qual nenhum instrumento produz qualquer som. Assim, qualquer som terá necessariamente de surgir de uma fonte exterior aos instrumentos.

“O paradoxo é que um trabalho de silêncio e vazio tem a possibilidade de sugerir o uso artístico de múltiplas formas de *media*. Mas é sendo totalmente silencioso e permitindo ao

⁴“In Variations VII, John Cage applied the principle of randomness to select the materials for his performance, but did not use any recorded audio tracks. He tried, rather, to make audible, at one and the same place, sounds issuing simultaneously from a variety of sources. With this in mind, he made use of communications media like radio and telephone to amplify phenomena already present in the environment of the Armory.”

*O Armory é um antigo arsenal, em Nova Iorque, pertencente ao sexagésimo nono regimento da Guarda Nacional da cidade de Nova Iorque. Tornou-se um local de referência para as artes por ter sido o local da famosa exposição “Armory Show” realizada em 1913, a primeira grande exposição de arte moderna nos Estados Unidos.

ambiente circundante que forneça a música, que a peça silenciosa sugere a possibilidade de toda e qualquer coisa se tornar parte da performance.”⁵

O E.A.T. foi patrocinado em algumas das suas iniciativas pelo National Endowment for the Arts, revelando o interesse do Estado na promoção de toda esta experimentação em redor das tecnologias emergentes.

É interessante observar que numa época de emergência de novas tecnologias e novos *medias* os artistas conseguem experimentá-las de forma crítica, recorrendo muitas vezes ao excesso da utilização das mesmas ou levando-as ao limite. De alguma forma, os artistas estavam não apenas interessados nas possibilidades expressivas das novas tecnologias, mas também no próprio processo, tentando revelar as suas características intrínsecas. Na década de 60, uma das linhas de experimentação mais profícua, na relação entre Arte e Tecnologia foi sem dúvida a transformação da imagem por via da tecnologia, seja por via das novas possibilidades de apresentação ou exposição (vídeo, televisão), seja através da degradação/transformação da imagem por recurso a sistemas analógicos ou digitais.

Em 1967, o artista alemão Tim Ulrichs realiza uma série de experiências com fotocopiadoras questionando as noções convencionais de original e cópia, enquanto testa os limites da tecnologia na obra “Die Photokopie der photokopie der photokopie” onde fotocopia por noventa e nove vezes a cópia de uma cópia da página de uma enciclopédia com a entrada “fotocópia”. Ao longo deste processo, as sucessivas cópias degradando-se ao ponto de não restar nenhuma informação legível. Desta forma, o artista revelou as

^{5 5} Gere, Charlie - *Digital Culture*. Londres, Reaktion Books, 2002. p82

“The paradox is that a work of silence and emptiness could possibly suggest the artistic use of multiple media forms. But is by being totally silent, and allowing the surrounding environment to supply the music, that silent piece suggests the possibility of anything becoming part of the performance.”

características internas do processo ampliando o efeito de degradação da cópia, que o mesmo implica.

“Foi a imagem original degradada? Ou foi todo o processo uma obra de arte original, uma conversa paralela ou meta-discurso sobre reprodução eletrónica que englobou duplamente uma descrição e demonstração do mesmo?”⁶

A degradação da imagem foi também objeto de investigação para Waldemar Cordeiro, professor da Universidade de São Paulo, quando em 1968 realizou uma série de trabalhos intitulados “Derivadas de uma Imagem” em colaboração com o seu colega Giorgio Moscati, professor de física na mesma instituição. Neste caso, a imagem original depois de digitalizada foi transformada por meio de aplicações matemáticas (derivadas), ao nível do contraste. Cada imagem foi feita a partir da derivada anterior, a informação foi-se perdendo ao longo da série, chegando-se a imagens de carácter abstrato. Neste caso, foi a própria estrutura numérica das imagens digitais que permitiu a transformação das mesmas por meio de uma função matemática. Esta automatização do filtro (algoritmo) aplicado ao longo da série remete-nos já para a ideia de *new media* e para as tecnologias digitais.

Ainda dentro da mesma vertente de pesquisa, em 1967, Charles Csuri, um dos pioneiros mais prolíferos da arte digital, realiza diversos trabalhos, como filmes e desenhos, recorrendo aos computadores. Uma das séries que reputamos mais interessantes são os desenhos realizados a partir da transformação matemática de linhas digitalizadas. “Sino Scape” é um desses desenhos, onde uma linha quebrada de orientação horizontal é modificada através de uma função e posteriormente replicada até formar uma composição que nos remete para a paisagem.

⁶Shanken, Edward A. – Art and electronic media. p24 “Was the original image degraded? Or was the whole process an original work of art, a parallel conversation or metadiscourse on electronic reproduction that embodied both a description and a demonstration of it?”

Não podemos deixar de referir, no âmbito da apresentação de imagens relacionada com as novas tecnologias, a obra “Study on Perception” (1966) de Leon Harmon e Ken Knowlton, a qual se tornou um ícone da Arte Digital, tendo servido enquanto ideia para muitas imagens ao longo dos anos que são construídas por símbolos disponibilizados pelos sistemas digitais. Este trabalho consiste na imagem de um nu feminino, deitado num sofá para um dos lados, traduzido graficamente em símbolos do código ASCII (American Standart Code for Information Interchange).

Com a mesma ideia do E.A.T., de colaboração entre artistas e engenheiros, é fundado em Tóquio no mesmo ano o CTG (Computer Technique Group), em colaboração com a IBM Scientific Data Centre. Este coletivo estava centrado nas transformações que a tecnologia viria a operar na nossa paisagem cultural, como está explícito no seu manifesto:

“Nós não louvamos a civilização da máquina, nem a criticamos. Através de uma colaboração estratégica com artistas, cientistas e outras pessoas criativas de uma grande diversidade de proveniências, nós deliberaremos cautelosamente as relações entre seres humanos e máquinas, e como deveremos viver na era dos computadores”⁷

O CTG integra em 1968 a exposição Cibernetic Serendipity, em Londres, evento que constitui a grande referência expositiva no âmbito da Arte e Tecnologia desta década. Um pouco por todo o mundo ocidental foram criadas instituições com o enfoque na Arte e Tecnologia, especialmente no âmbito dos sistemas digitais, como por exemplo a Computer Arts Society, fundada em Londres, em 1969. Antes, em 1966, começa em Viena o Festival

⁷ “We do not praise machine civilisation, nor do we criticise it. By a strategic collaboration variety of backgrounds, we will deliberate carefully the relationships between human beings and machines, and how we sould live in the computer age.” In – Electronic Superhighway, From Experiments in Art and Technology to Art after the Internet. (catálogo)

Ars Intermédia que se mantém nos dias de hoje, tendo-se transformado numa instituição de referência mundial na Arte e Tecnologia.

Em 1967, Vera Molnar, também ela uma pioneira do desenho digital, funda no Instituto de Estética e Ciências das Artes de Paris o “Art et Informatique”. Esta artista, de origem húngara, tornou-se uma referência na utilização das tecnologias digitais. Antes mesmo de utilizar o computador, Molnar recorria já a uma espécie de algoritmo (conjunto de instruções lógicas) para realizar os seus desenhos, designando o processo como “Machine Imaginaire”, e explorando as possibilidades expressivas proporcionadas pela repetição, regras e procedimentos. Para esta artista, a aderência aos sistemas digitais foi natural, pois o computador veio “apenas” potenciar o seu trabalho, tornando-se um assistente. Decorrendo da sua prática, a artista elenca quatro propósitos para o trabalho com o computador:⁸ primeiro, a promessa tecnológica, as possibilidades crescentes com os infindáveis repertórios de formas e cores; segundo, o potencial inovador da tecnologia digital, o computador enquanto gerador de aleatório e subversão, criando choque artístico e rompimento com o cânone e o simétrico; terceiro, o computador incita os artistas a trabalhar de forma diferente e em novas direções, além de possibilitar o acesso a arquivos imensos de imagens aos quais o artista pode recorrer (de certa forma, Molnar previa, já à altura, processos de criação contemporâneos como são exemplo as obras que recorrem ao *streaming*⁹, na internet, para comporem imagens em movimento, som, etc.). Em quarto lugar, num sentido de perceção ou medida da receção por parte do público, Vera Molnar diz que o computador pode medir as reações fisiológicas da audiência, tornando o processo criativo mais eficaz nos seus produtos e efeitos.

⁸ Popper, Frank – From Technological to virtual art. London: Thames and Hudson, 2003.

⁹ Streaming – fazer uso de imagens, vídeos, sons a partir, por exemplo da internet, sem ter de aguardar a sua descarga total no dispositivo.

Um outro artista pioneiro do desenho digital é Manfred Mohr, nascido na Alemanha em 1938. Influenciado por Max Bense¹⁰ e a sua teoria estética da informação, trabalha na implementação de algoritmos para criar pinturas e desenhos conceptuais, levantando questões programáticas sobre o uso de algoritmos como processo de criação artística.

É nesta galáxia de eventos, artistas, engenheiros, grupos e publicações, que irão acontecer as primeiras exposições de arte e tecnologia, umas com um carácter que podemos afirmar mais programático e de experimentação no campo da arte e tecnologia, outras com objetivos expressos de procura de comunicação com o grande público. A primeira exposição de arte produzida inteiramente com recurso a meios digitais é a “Computer Grafik, em 1965, na Technische Hochschule em Estugarda e foi realizada pelo artista Georg Nees, a convite de Max Bense.

Esta exposição consistia em desenhos realizados numa *plotter*, baseados na teoria estética de Bense, onde um repertório gráfico é transformado por via do aleatório, possibilitando assim a realização de vários desenhos de carácter geométrico-abstrato.

Durante a década de 60, realiza-se em Zagreb uma série de eventos/exposições que ficam conhecidas como o movimento “New Tendencies”. No ano de 68, surge um novo tópico que engloba o aparecimento dos computadores no domínio da arte, sob a designação “Tendencies 4”, que terá duas edições. O principal objetivo das Tendencies 4 era «propagar e estender o diálogo com as máquinas» na área da pesquisa visual. Os computadores e a

¹⁰Max Bense foi um filósofo e ensaísta alemão, nascido em 1910, que se tornou uma figura influente na Arte-e-Tecnologia por via do seu trabalho sobre estética, particularmente no âmbito da estética generativa ou estética informacional. Bense desenvolveu uma teoria estética – a estética generativa – a partir da qual seria possível realizar produtos artísticos, aprioristicamente, através a utilização da programação. Com base num estudo complexo, concebeu um processo matemático-tecnológico sequencial onde a transformação de um repertório em diretivas e em procedimentos, garantiria *à priori* realizações com interesse estético.

pesquisa visual são abordados pela perspectiva da “Estética Informacional” de Max Bense e Abraham A. Moles.¹¹

Em 1965, é organizada em Nova Iorque, na Howard Wise Gallery, a “Computer Generated Pictures”, com a participação de A. Michael Noll, um investigador dos Laboratórios Bell, que produziu algumas das primeiras imagens geradas por computador, entre as quais o “ Gaussian Quadratic”, considerado por muitos autores o primeiro desenho gerado inteiramente por meios digitais. A exposição teve a participação de inúmeros artistas como Bela Julesz, Georg Nees e Frieder Nake, os quais, com o seu trabalho de carácter abstrato, conseguem revelar a natureza do *medium* utilizado, ao tornarem evidente a sua origem digital. Em 1968, em Nova Iorque, o MOMA (Museum of Modern Art) promove uma exposição sobre Arte e Tecnologia “ The Machine , as Seen at the End of the Mechanical Age“, comissariada por K. G. Pontus Hultén, Diretor do Moderna Museet em Estocolmo. Esta exposição recolheu mais de 200 peças, entre obras de arte e objetos relativos à história da relação entre os artistas e a máquina no séc. XX. O objetivo era revelar as diversas atitudes que esta relação desenvolveu, desde a devoção até ao mais profundo desespero.

A exposição “Cybernetic Serendipity”, que tem lugar em 1968, no Instituto de Arte Contemporânea em Londres, comissariada por Jasia Reichardt, é hoje comumente considerada a mais importante no âmbito da relação entre Arte e Tecnologia. A exposição pretendeu demonstrar e explorar algumas das relações possíveis entre criatividade e tecnologia, numa área em que os artistas se envolvem com a ciência e os engenheiros ou cientistas com a arte. Por outro lado, evidenciava os processos aleatórios utilizados pelos artistas e outros envolvidos na construção de dispositivos cibernéticos. A exposição em questão estava dividida em três áreas: 1) imagens, filmes de animação, poemas, músicas geradas por computador; 2) dispositivos cibernéticos expostos como obras de arte, robôs

¹¹ Tendencias 4 (1968/69) - <http://dada.compart-bremen.de/item/exhibition/263> [acedido em 6 de Maio de 2016]

com controlo remoto e máquinas de pintar; 3) máquinas demonstrando o uso dos computadores e um ambiente delineador da história da cibernética.

Comprometido com o seu tempo, este evento integrou a tendência da época ao tentar mostrar ao público as novas possibilidades que se adivinhavam em termos de revolução expressiva, mas também de novas visualidades para a arte, com a interligação dos artistas e da Arte com a Ciência e a Tecnologia. Porém, nas palavras da própria comissária, este objetivo foi prematuramente otimista pois o uso dos computadores não revolucionou a arte, nem a poesia, nem a música, da mesma forma que revolucionou a ciência. Pensamos que a adesão, ou não, à tecnologia enquanto *medium* expressivo não se prende diretamente com a recusa da mesma, mas sim com processos intrínsecos de cada artista. Artistas importantes como Nam June Paik, um dos mais influentes da sua geração, participaram na exposição e continuaram com o seu trabalho neste âmbito, durante muitos anos.

Em 1963, Paik realizou uma exposição intitulada “Random Access Music”, esta já declaradamente no âmbito da arte e tecnologia. Nesta mostra, composta por fitas magnéticas coladas na parede, o artista retirou a cabeça de leitura de leitor de cassetes, permitindo aos visitantes acederem aleatoriamente aos sons contidos nessas mesmas fitas. Por via da velocidade com que passava o leitor magnético na fita escolhida, cada pessoa acabava por construir a sua composição.

Apesar das muitas exposições, eventos e publicações, dedicadas à relação entre arte e tecnologia, as expectativas de uma arte exclusivamente tecnológica não se viriam a cumprir. Pensamos que estes fenómenos de tendência são afetos ao valor expositivo da obra de arte, e para eles contribuem muitos agentes culturais para além dos artistas, como os comissários, os galeristas, os colecionadores, as instituições ou os críticos. Por outro lado, é aqui crucial olhar para a questão, da adesão à tecnologia, pelo lado dos artistas. De que forma utilizam eles a tecnologia? Como se relacionam com ela? Por exemplo, os artistas continuam a utilizar o vídeo, um *medium* com uma grande expressão na arte contemporânea particularmente nas décadas de 80 e 90, porém, os processos inerentes ao

vídeo enquanto tecnologia deixaram suscitar interesse, para se passar ao seu uso efetivo enquanto forma de captação e difusão de imagens em movimento.

Em 1970, a Bienal de Veneza incorporou nas suas exposições uma secção de imagens realizadas por computador, contando com a participação de Herbert Franke, Frieder Nake, Georg Nees e o Computer Technique Group do Japão. Para alguns autores a razão desta mostra, considerada à altura como de arte “experimental”, prendeu-se com a necessidade sentida pelos organizadores de transformar a própria imagem da bienal, pelas diversas convulsões sociais ocorridas durante a década de 60, que levariam a manifestações de estudantes e intelectuais na Trienal de Milão, em 68, e, em junho do mesmo ano, na Bienal de Veneza. Neste contexto de contestação social, e num esforço de adaptação aos tempos, a arte digital foi recebida como uma área que propunha novos conceitos, práticas e possibilidades expressivas. De alguma forma, estas novas formas de criação e produção artísticas, debaixo do “panejamento” do experimental, possibilitaram centrar o enfoque da exposição na receção por parte do público, da arte sem hierarquias e da experimentação baseada em sistemas digitais. Deste modo, foi possível reformar algumas tradições da bienal como a atribuição de prémios por categoria artística (medium de produção) consideradas ao tempo como formas conservadoras de hierarquização da arte. O grande prémio foi também extinto, só em 1994 vindo a ser instituído o Leão de Ouro.

Em 1973, Harold Cohen¹² desenvolve um sistema digital (*software* e *hardware*) capaz de realizar desenhos de forma autónoma, designado AARON. A partir de regras pré-programadas, o sistema vai reproduzir os processos mentais afetos ao processo do desenho (reconhecimento dos vários tipos de linha, diferenciação entre forma e fundo, intensidade do traço, concentração ou dispersão de sinais gráficos, etc.). Todo este processo é comandado por um algoritmo que contém diversos níveis de decisão, permitindo ao sistema produzir um sinal gráfico, avaliá-lo e prosseguir para o próximo, sendo inclusive o

¹² Harold Cohen é um artista plástico, Diplomado pela University of London. Foi director do Center for Research in Computing and the Arts na UC de San Diego entre 1992 e 1998.

próprio sistema que decide quando parar de desenhar. O AARON é capaz de produzir uma infinidade de desenhos e não possui memória dos desenhos anteriores. Isto significa que todas as escolhas acerca da composição, tipo de registo, texturas, são tomadas tendo em consideração os registos que o sistema vai gerando.

Em 1975, Myron Kruger cria “Videoplace”, uma obra de referência para os *new media*, particularmente no âmbito da interatividade. No início, esta peça era constituída por duas projeções de vídeo, em duas salas independentes, a partir das quais os visitantes podiam interagir. Cada visitante era filmado numa sala e a sua imagem, em alto contraste, surgia no vídeo da outra sala e vice-versa, assim os visitantes podiam interagir uns com os outros através do vídeo. Kruger continuou a desenvolver este trabalho até 1980, sendo que nas suas últimas versões a obra permite diversas formas de interação, já é possível criar e interagir com formas, pintar e até dar tiros com os dedos. Ao todo são vinte tipologias de interação, numa obra onde o corpo do espectador constitui parte integrante da imagem.

“Através dos anos 70 e 80, pintores, escultores, arquitetos, gravadores, fotógrafos, e artistas do vídeo e da performance começam cada vez mais a experimentar novas técnicas de produção de imagens por computador. Durante este período, a arte digital evoluiu para múltiplos níveis de prática, abrangendo desde trabalhos mais orientados para os objetos até peças que incorporam aspetos dinâmicos e interativos constituindo objetos virtuais de carácter processual.”¹³

¹³ Paul, Christiane – *Digital art*. London, Thames and Hudson Inc, 2003. p21

“Throughout the 70s and 80s, painters, sculptors, architects, printmakers, photographers, and video and performance artists increasingly began to experiment with new Computer imaging techniques. During this period, digital art evolved into multiple strands of practice, ranging from more object-oriented work to pieces that incorporated dynamic and interactive aspects and constituted a process-oriented virtual object.”

Harold Cohen e Myron Kruger são exemplos do investimento artístico nas tecnologias digitais e nas suas possibilidades de resposta autónoma e de interatividade. Estas características implicaram, por parte de muitos artistas, uma mudança da perceção em relação aos *new media* e subseqüentemente aos “objetos” digitais, na medida em que estes se “comportam” perante os espectadores de formas muito diferentes das obras de arte tradicionais. Em 1987, Norman White constrói o “Helpless Robot”, que interage com os espectadores a partir de duzentas e cinquenta e seis frases pré-programadas, escolhendo-as em consonância com o seu estado “emocional”. De alguma forma, esta peça funciona como simulacro de uma personalidade, explorando deste modo a perceção do espectador e a sua relação com as máquinas. Uma outra obra emblemática neste âmbito da interatividade é a “The legible city” de Jeffrey Shaw (1989). A partir de uma bicicleta ancorada num dispositivo de realidade virtual, o espectador pode deslocar-se por uma cidade constituída por blocos de texto; simulando os prédios existentes que, na sua primeira versão (Manhattan, 1989), reproduzem histórias ou monólogos fictícios com variadas proveniências desde o arquiteto Frank Lloyd Wright, a Donald Trump, passando por um taxista. Os trechos de texto estão identificados pelas cores que os compõem, de forma a que o espectador possa seguir a história que pretender. Nas duas versões posteriores (Amsterdam, 1990 e Karlsruhe, 1991), os textos foram retirados dos arquivos das cidades ou relatam fatos mundanos que se passaram em diferentes locais.

“ Nas duas décadas de 80 e 90, a arte digital torna-se multifacetada nos processos e nas expressões daí resultantes, desde a simples manipulação da imagem fotográfica, até complexas instalações interativas, que gerem *inputs* das mais variadas proveniências, desde base de dados até ao simples comando do espectador.”¹⁴

¹⁴ Batista, Tiago - *As implicações do digital nas práticas contemporâneas do desenho*. Lisboa, FBAUL, 2001. p30

Char Davies cria em 1995 “Osmose”, uma obra imersiva e interativa, com sensores que permitem registrar o movimento e a respiração do utilizador, aliados a um *Head Mounted Display*. Quando “dentro” deste trabalho, o espectador ou utilizador pode deambular pelo espaço que lhe é apresentado e elevar-se ou descer conforme inspira ou expira. O início do percurso dentro do espaço virtual da obra é feito a partir de uma grelha cartesiana 3D que ajuda o utilizador a orientar-se no espaço, visto que este é translúcido e causa alguma perplexidade.

"O imerso perceberá que entrou em um lugar não-cartesiano, [...] aqui, tudo é desmaterializado e semi-transparente - não há superfícies sólidas, nem arestas duras, nem objetos separados no espaço vazio. Em vez disso, o imerso pode ver através de tudo - através do corpo da árvore, o solo, as raízes abaixo. “¹⁵

“As cenas que o compõem sobrepõem-se umas às outras em transições suaves, os elementos presentes são translúcidos e representam arquétipos da natureza, como a nuvem, a árvore ou a folha. Este é, sem dúvida, um mundo mais evocativo do que ilustrativo, onde a relação do espectador com o espaço é nova, impossível, “virtual”.¹⁶

¹⁵ Castricano, Jodey.

“The immersant will realize she has entered a non-Cartesian place, [...] here, everything is dematerialised and semi-transparent - there are no solid surfaces, no hard-edges, no separate objects in empty space. Instead, the immersant can see through everything - through the body of the tree, the ground, the roots below.”

https://www.digitalstudies.org/ojs/index.php/digital_studies/article/view/181/249 [acedido em 14/11/2016]

¹⁶ Batista, Tiago - *As implicações do digital nas práticas contemporâneas do desenho*. FBAUL, 2011. p 30

Christa Sommerer e Laurent Mignounneau são uma dupla de artistas investigadores no âmbito da interatividade. Em 1994, criam a obra “Phototropy”¹⁷, na qual os visitantes podem alimentar um enxame de insetos virtuais através do feixe de luz de lanternas. A obra é constituída por um ecrã que contém um dispositivo para reconhecer e seguir o feixe de luz da lanterna, permitindo aos espectadores fornecer alimento aos insetos virtuais ao guiá-los com a luz. Objetivamente, os autores de “Phototropy” criaram um modelo virtual de um fenómeno natural, que permite a interação dos espectadores. A relação entre a arte e os processos ou fenómenos naturais, ou, no mínimo, a referência a estes, é um dos núcleos de trabalho para esta dupla que, em 2004, criou um trabalho chamado “Eau de Jardin”, em alusão aos nenúfares de Monet.

“O lago virtual do Eau de Jardin torna-se um espelho da “realidade” da virtualidade. Da mesma forma que Monet conseguiu criar duas camadas de virtualidade através do esbarramento das fronteiras entre a interpretação de imagens “reais” das plantas e a sua reflexão na superfície da água. Eau de Jardin tenta criar várias camadas de virtualidade esbatendo as fronteiras entre plantas reais, plantas virtuais na tela e a sua imagem virtual refletida na superfície da água virtual.”¹⁸

O início do Séc. XXI viu surgir as primeiras coleções ligadas à Arte Digital como a do Kunsthalle de Bremen ou a do Whitney Museum of American Art, à medida que os novos media e a sua relação com a arte se foi multiplicando nas aparências, intenções e expressões. Por outro lado, as possibilidades de comunicação entre os vários dispositivos digitais e o acesso em tempo real à informação disponibilizada globalmente, permitiram o

¹⁷ Fototrofia - Processos pelos quais os organismos fototróficos utilizam a energia solar como fonte de energia primária. A luz ajuda alguns organismos a fixar os nutrientes.

¹⁸ *in* Catálogo de exposição. Plunc 2 - Festival de artes digitais e novos media. Lisboa, Almada, 2016

desenvolvimento de muitos trabalhos que conseguem, efetivamente, reunir o público com a informação disponível em termos globais.

“(…), em 2002, John Klima criou uma peça chamada “Eath” com recurso à internet baseada num software que compila informação com a qual constrói um modelo 3D da Terra. Os espectadores têm a possibilidade de observar um determinado ponto ou área do modelo e de examinar várias camadas de informação, como sejam a demografia, meteorologia ou mesmo a topografia do local”¹⁹

A relação interativa entre público e obra tem sido, no nosso entendimento, uma das grandes apostas dos artistas que desenvolvem trabalho na área dos novos media *ou* Media Digitais. Cada vez mais esta área mostra como a relação entre artistas, programadores e engenheiros, tem vindo a mudar a relação entre áreas do saber, abrindo novas relações entre disciplinas tão díspares quanto a engenharia informática e as artes visuais. Num olhar retrospectivo, podemos observar que a relação entre Arte e as Tecnologias Eletrónicas e Digitais se orientou, no seu *main stream*, para a relação entre espectador e a obra, atingindo vários níveis de interação e apresentação de informação. Por vezes, as questões afetas à expressão artística parecem arredadas para segundo plano, sendo a interatividade e a sua capacidade de apelar à participação do público o enfoque de muitos trabalhos. Seja como for, não podemos deixar de observar que todo este trabalho nos facultou mais possibilidades de expressão, através de novas visualidades e espaços de fruição, ainda que virtuais, alargando o âmbito da intervenção artística. Por outro lado, não podemos deixar de referir que a tecnologia não evoluiu apenas neste sentido da interatividade. Todos os dias nos deparamos com avanços dos sistemas digitais na criação, produção e edição de imagem em meios como a fotografia ou o vídeo, bem como nas possibilidades de gerar imagens por via de algoritmos. O crescimento exponencial da rede (internet) e o seu acesso

¹⁹ Batista, Tiago - *As implicações do digital nas práticas contemporâneas do desenho*. FBAUL, 2011.p32

cada vez mais disseminado e efetivo, veio “colar” à nossa realidade outro mundo que já não é separável do nosso cotidiano. A rede é um aspeto central da nossa cultura, deixou de ser um mundo à parte com fronteiras definidas e os sistemas digitais passaram a fazer parte de todas as áreas de atividade, inclusive a Arte.

1.3 Produção por instruções

De forma singela, identificámos, no âmbito da história de arte do século XX, três momentos em que os artistas recorreram a “instruções” para a produção de obras de diversa natureza: os DADA, a Fluxus e a Arte Conceptual. As razões que levaram à adoção de um manual de instruções, como parte do processo de criação ou realização são diferentes entre os movimentos referidos, porém, ao utilizarem instruções definidas *à priori*, em qualquer dessas atitudes, os artistas deslocaram o ato criativo de um momento afeto à realização da obra para um momento anterior - o da conceção. A relação destas práticas associadas à produção artística com o Desenho realizado por algoritmos parece-nos evidente, devido justamente à importância que a criação das próprias instruções assume enquanto momento verdadeiramente criativo. Assim, a assunção do distanciamento entre o artista e a obra, onde se promove o questionamento e a reflexão, no interior do processo, de questões que não dependem dos valores idiossincráticos do artista como a subjetividade, a expressão pessoal e o virtuosismo, convoca deste modo e em muitos casos a participação de terceiros, sejam eles a audiência ou os próprios executantes da obra.

“A arte digital também não se desenvolveu num vácuo da história de arte, mas tem fortes conexões a movimentos artísticos anteriores, entre os quais Dada, Fluxus e Arte Conceptual. A importância destes movimentos para a arte digital reside na sua ênfase em instruções formais e no seu enfoque no conceito, evento, e participação da audiência, como oposição a objetos materiais unificados.”²⁰

²⁰ Paul, Christiane – **Digital Art**. Thames and Hudson, 2003, London. p11

“Digital art did not develop in an art_historical Vacuum either, but has strong connections to previous art movements, among them Dada, Fluxus, and Conceptual art. The importance of these movements for digital art resides in their emphasis on formal instructions and in their focus on concept, event, an audience participation, as opposed to unified material objects.”

Na relação destas práticas com os desenhos realizados por algoritmos podemos identificar, desde logo, duas dimensões: em primeiro lugar, a fragmentação do processo do desenho e sua conseqüente dilatação no tempo, face ao desenho que é realizado por meios tradicionais, implicando dessa forma o distanciamento entre autor e obra, que trataremos mais demoradamente no capítulo 2.2 – “Desenho por algoritmos”; depois, esta questão que envolve a tradução em instruções formais de uma Ideia de Desenho, e que implica um corte com as práticas tradicionais da prática do desenho. Sendo os objetivos diferentes, o que despertou o nosso interesse foi o recurso às instruções prévias, nomeadamente ao aleatório e à interpretação por terceiros, como forma de cumprir esses mesmos objetivos.

Os DADA

Os DADA surgem no contexto da I Guerra Mundial, tendo o encontro em Zurique, em 1916, dos artistas que compunham o “grupo “ dadaísta resultado da sua fuga ao conflito. Deserção, objeção de consciência, entre outras, foram algumas das situações/opções que permitiram a estes artistas refugiarem-se em Zurique. O grupo que participou na animação do Cabaret Voltaire era muito heterogéneo, dividido entre artistas e poetas de diversas nacionalidades, alemães, romenos, franceses, etc. Em comum tinham, entre outras coisas, sofrido uma enorme desilusão com os valores morais das sociedades europeias, ditas humanistas, as quais não conseguiram solucionar a crise política, permitindo a eclosão de um conflito de uma magnitude sem precedentes, geradora de uma mortandade até então inaudita. Tristan Tzara diria, mais tarde, sobre a sua não participação no conflito, que não estava interessado em apanhar um tiro pela ideia de nação que um outro homem pudesse ter.

Admitimos que os DADA não se constituíram como uma vanguarda artística em si, mas antes como uma ação reativa a um estado de coisas insuportável, ilógico, ao qual só se poderiam opor com uma resposta do mesmo carácter. Desta forma, não era possível construir um movimento com uma ideia de arte ou prática artística que se fundasse na

História de Arte ou nas vanguardas do início do Séc. XX. Todos os cânones clássicos estavam comprometidos, todos os manifestos estavam desvalorizados e naquele momento o sentimento era de revolta, de incredulidade com o estado de coisas que tinha permitido tal horror e subseqüentemente com os valores estéticos e programáticos da arte, enquanto atividade humana e social. A resposta à situação surge através de várias formas expressivas, como a poesia, o teatro, a pintura, a colagem, a música, aglutinadas pelo *non-sense* e pelo acaso. Sobretudo num primeiro momento, a destruição de todo o lastro cultural, práticas, temas e estéticas, sem que existisse, de fato, uma alternativa a esta tábua rasa da arte. De alguma forma, o Dadaísmo pretendia reiniciar as artes e, ao mesmo tempo nas suas lucubrações de vocação niilista, preconizava a morte das mesmas.

“As obras iniciais de Hans Arp, o maior expoente figurativo do grupo de Zurique, podem reportar-se ao excerto do Manifesto sobre *o amor débil e o amor amargo*, de 1920, em que Tristan Tzara aconselha a escrever um poema recortando as palavras de um artigo de jornal, colocando-as dentro de um saco e indo depois compondo o poema, à medida que as palavras forem saindo do saco, segundo a ordem por que são extraídas. Com efeito, o título de uma das obras de Arp, datada de 1916, é *Colagem de recortes dispostos segundo a lei do acaso*.”²¹

O recurso a instruções prévias para a criação de poemas, nas quais o carácter aleatório das palavras era determinante, foi, no nosso entendimento, uma estratégia muito eficiente para quebrar com todas as referências artísticas anteriores. Uma forma dos artistas dadaístas se “limparem” do lastro de toda uma profusão de obras, movimentos, escolas, ideologias, políticas, que os antecediam. A utilização de uma ordem aleatória de palavras sobre a qual o autor não tem controlo, a não ser a escolha da fonte dessas mesmas palavras, retira parte substancial do carácter pessoal e idiossincrático do ato criativo, resumindo a construção do poema a um mero fato histórico. Independentemente das questões

²¹ Fusco, Renato – História da arte contemporânea. Editorial Presença, 1988, Lisboa. p304

programáticas do grupo de Zurique, não podemos deixar de relacionar estas práticas artísticas com o nosso trabalho no âmbito do desenho por algoritmos. Embora os objetivos sejam radicalmente diferentes, os modos de realização dos trabalhos têm em comum, como deixámos já claro, as instruções prévias e o recurso ao aleatório. A importância destas duas componentes conceptuais, presentes em ambas as práticas, obrigam-nos a considerá-las no presente, como determinantes em todo o processo de criação.

“A irrupção do acaso na prática dada surge, pois, como um fenómeno complexo, assumindo os procedimentos que dele decorrem simultaneamente várias funções: uma função crítica, pela desmistificação da obra de arte; uma função dialética, pelo jogo com o real e o figurativo; uma função criativa, pela síntese que nele se opera dos mecanismos da invenção; uma função poética, pelos efeitos de receção ilimitados que põe em jogo.”²²

“A poesia Dadaísta estetizou a construção de poemas a partir de variações aleatórias de palavras e linhas, usando instruções formais para criar um artifício que resultasse de uma interação entre aleatório e controlo. Esta ideia de regras serem um processo para criar arte tem uma ligação clara com os algoritmos que formam as bases de todo o *software* e todas as operações dos computadores: um procedimento de instruções formais que alcança um “resultado” num número finito de passos.”²³

²² BÉHAR, Henry; CARASSOU, Michel - DADA: *História de uma subversão*. José Miranda Justo [Trad.] Lisboa, Antígona, 2015. P155

²³ Paul, Christiane – *Digital Art*. Thames and Hudson, 2003, London. p13

“Dadaist poetry aestheticised the construction of poems out of random variations of words and lines, using formal instructions to create an artifice that resulted from an interplay of randomness and control. This idea of rules being a process for creating art has a clear connection with the algorithms that form the basis of all software and every computer operation: a procedure of formal instructions that accomplish a “result” in a finite number of steps.”

O caso Sol Lewitt

“Dez mil linhas retas aleatórias desenhadas por um desenhador, 1000 linhas por dia, por dez dias, dentro de um quadrado com 120 polegadas.” “Linhas não pequenas, não a direito, cruzando-se e tocando-se, desenhadas aleatoriamente, usando quatro cores (amarelo, preto, vermelho e azul), dispersas uniformemente com a máxima densidade cobrindo a totalidade da superfície da parede.”²⁴

As linhas acima correspondem às instruções para a realização de um dos famosos “Wall Drawings”, da autoria de Sol Lewitt e realizados na década de sessenta do Séc. XX. Enquanto artista de cariz conceptual, Lewitt pretendia, entre outras coisas, distanciar-se da produção final da obra para centrar o seu trabalho na significação da ideia. Quer isto dizer, que ao usar a linguagem (no caso em forma de instruções) como meio de explicitação da ideia, está consciente das formas de funcionamento intrínsecas à própria linguagem, que permitem o uso da subjetividade por parte do recetor. Neste sentido, o enfoque da obra está precisamente na interpretação/significação resultante da leitura das instruções por parte de quem realiza/materializa o desenho. Uma frase célebre do mesmo autor - “A ideia torna-se a máquina que faz arte” - é bem esclarecedora da sua posição perante a arte e a sua produção. Para Lewitt, a função do artista poderia ser resumida à contabilidade dos resultados das suas próprias premissas/instruções.

Bem sabemos que a pretensão de distanciamento da obra e a aceitação da mediação de outros para a realizar, segundo um conjunto de instruções, tinha as suas raízes na crítica da obra de arte enquanto objeto mágico único, irrepitível e colecionável, uma herança do Modernismo respeitante à forma, e também na Arte do Pós-guerra como é o caso do

²⁴ Tony Godfrey, *Conceptual Art*. Singapura, Phaeton Press Limited, 1999. p91.

“Ten thousand random straight lines drawn by one draughtsman, 1,000 lines a day, for ten days, within a 120 “square.” “ Lines not short, not straight, crossing and touching, drawn at random, using four colours (yellow, black, red and blue), uniformly dispersed with maximum density covering the entire surface of the wall.”

Expressionismo Abstrato, com o primado da atuação do artista sobre os suportes exaltando assim a expressão individual. Este fato leva a uma reação por parte de vários artistas, os quais, nas suas formas mais radicais chegam a reivindicar a destruição de museus de arte, como são exemplo Henry Flint e Jack Smith na sua *performance* com cartazes frente ao Museu de Arte Moderna de Nova Iorque, em 1963. De uma forma muito objetiva, e sem entrar em radicalismos, a Arte Conceptual tentou e tenta centrar o trabalho do artista nas ideias e conteúdos acima de tudo, remetendo o lado visual para uma posição secundária. Um dos ícones deste movimento, Joseph Kosuth, afirma que “A Arte Conceptual, de uma forma simples, tem a sua base em entender que os artistas trabalham com o sentido não com formas, cores ou materiais.”²⁵ A nossa relação com a Arte Conceptual não pretende recuperar estas suas questões programáticas, mas tão simplesmente evocar a referência, balizadora na nossa pesquisa, à sua dimensão processual face às obras de alguns artistas próximos deste movimento.

Voltando a Lewitt, sabemos que este também se preocupava com o aspeto formal do seu trabalho, porém, a sua tónica centrava-se nas possibilidades criativas que a linguagem permitia. Ao dar indicações para que os seus desenhos fossem realizados por terceiro, com base em instruções, o artista pretendia que a interpretação do seu plano (escrito como um conjunto de instruções lógicas) desse azo a diferentes desenhos, explorando assim as discrepâncias da própria linguagem no que respeita à perceção e à cognição, e tornando este aspeto um fator determinante do seu trabalho. No texto “Parágrafos sobre Arte Conceptual”, de 1967, o autor refere que “trabalhar com um plano preestabelecido é um modo de evitar a subjetividade.”²⁶ Assim, de alguma forma, o artista

²⁵Tony Godfrey, *Conceptual Art*. Singapura, Phaeton Press Limited, 1999. pp14.

“Conceptual art, simple put, had its basic tenet an understanding that artists work with meaning, not with shapes, colours, or materials.”

²⁶ Glória Ferreira e Cecilia Cotrim (org.), *Escritos de Artistas anos 60/70*. Rio de Janeiro, Zahar,2006. p178

pretende limitar o uso da subjetividade e do gosto pessoal na realização do seu trabalho mas, ao mesmo tempo, pelo que atrás fica dito, pretende revelar o que é passível de ser interpretado na linguagem escrita, dando espaço à subjetividade de quem interpreta as suas indicações.

No fundo, Lewitt coloca o espaço subjetivo na mediação, ou melhor, numa outra parte do processo, retirando-a da ação e recolocando-a na interpretação das suas instruções. À parte da sua criação (plano de instruções) o autor recorre à interpretação das mesmas por outrem, que se consubstancia assim numa entidade co-criativa, pois terá de usar da sua subjetividade aliada ao entendimento da linguagem escrita para realizar a peça em questão.

Fluxus

“A Fluxus é definitivamente contra [o] objeto de arte como [uma] mercadoria - para ser vendida e criar [um] sustento para o artista. (...) A Fluxus deveria tornar-se uma forma de vida, não uma profissão.”²⁷

O movimento informal Fluxus, ativo nas décadas de sessenta e setenta, pretendia acima de tudo esbater a distância entre a Vida e a Arte. A obra de arte deveria deixar de pertencer a um “grupo” de objetos que são vendidos como mercadorias e que sustentam o artista. O mundo deveria ser purgado da “doença burguesa” como modelo cultural nas suas formas intelectuais, profissionais e comerciais.²⁸ Estas são ideias que vêm explicitadas no Manifesto da Fluxus, elaborado por George Maciunas. As expressões mais utilizadas pela

²⁷ PHILLPOT, Clive - *Fluxus: magazines, manifestos, multum in parvo* in <http://georgemaciunas.com/about/cv/manifesto-i/> [Acedido em 20/11/2016] “Fluxus is definitely against [the] art-object as [a] non-functional commodity—to be sold and to make [a] livelihood for an artist.” “Fluxus should become a way of life not a profession”

²⁸ *Ib idem*

Fluxus para cumprir estes objetivos foram a *performance* e o *happening*, com o intuito de esbaterem a barreira entre os espectadores e a arte, fazendo com que estes tivessem uma participação no evento, diluindo deste modo os estatutos tradicionais de espectador e de artista. Por outro lado, estes eventos, entendidos como obras de arte, eram efêmeros, e não podiam ser transformados facilmente em mercadoria, nem tão pouco as teorias críticas que enquadravam os movimentos anteriores como o Abstracionismo, entre outros, serviam para refletir sobre estes acontecimentos artísticos. De alguma forma, como referimos em relação aos DADA, a Fluxus também pretendia-se livrar do lastro da arte institucionalizada. “Purguem o mundo da arte morta, imitação, arte artificial, arte abstrata, arte ilusionista, arte matemática - purguem o mundo de “Europeísmo”!”²⁹

“Assim que as pessoas chegavam ao segundo andar no espaço aberto da Reuben Gallery era-lhes dado o programa dos eventos, e instruções acerca da forma de se comportarem, incluindo quando tomarem os seus lugares ou moverem-se pelos três espaços, ou quando era apropriado aplaudirem (apenas no fim).”³⁰

Muitos dos eventos gerados pela Fluxus continham instruções para o público e pensamos que esta era uma forma de criar condições à participação dos espetadores e

²⁹ Ib idem

³⁰ BEAVEN, Kirstie - *Performance Art 101: The Happening, Allan Kaprow*. in <http://www.tate.org.uk/context-comment/blogs/performance-art-101-happening-allan-kaprow> [Acedido em 20/11/2016]

“Once people arrived at the second floor loft space of the Reuben Gallery they were given a programme of events, and instructions on how to behave, including when to take their seats or move between the three spaces, or when applause was appropriate (at the very end only). “

simultaneamente de possibilitar que as pessoas experimentassem e interagissem com o evento. Uma forma de estreitar a relação entre Arte e Vida.

“Os eventos e *happenings* do grupo de artistas internacionais Fluxus, músicos, e *performers* nos anos 60 eram frequentemente baseados na execução precisa de instruções. A sua fusão entre a participação da audiência e evento como a mais pequena unidade de uma situação antecipou de muitas maneiras o interativo, natureza de algumas peças de arte por computador baseada em eventos. O conceito de elemento “encontrado” e instruções em relação com o aleatório também formou a base das composições musicais do vanguardista compositor americano John Cage.”³¹

Como referimos no início desta fase do trabalho, as intenções que levam á utilização de instruções para a produção artística são diferentes nos três exemplos apresentados. Pensamos, no entanto, que a necessidade de introdução de instruções prévias se relacionava com a participação de “terceiros” na realização das obras, deixando espaço para a sua intervenção/interpretação em algum nível do processo, particularmente nos casos da Fluxus e de Sol Lewitt. No nosso caso, interessa-nos sobretudo a execução, por parte da máquina, de um algoritmo (instruções prévias) em relação com a possibilidade do aleatório, por via do qual é o próprio programa a escolher, dentro de um limite predefinido, a posição relativa de alguns elementos.

³¹ PAUL, Christiane – *Digital Art*. Londres: Thames and Hudson, 2003. p13

“The events and happenings of the international Fluxus group of artist, musicians, and performers in the 1960s were also often based on the execution of precise instructions. Their fusion of audience participation and event as the smallest unit of a situation in many ways anticipated the interactive, event-based nature of some computer artworks. The concept of “found” element and instructions in relation to randomness also formed the basis of the musical compositions of vanguard American composer John Cage.”

1.4 Algoristas

Podemos situar com precisão o aparecimento dos primeiros desenhos realizados com o recurso a algoritmos no ano de 1965, quando Michael Noll apresenta o “Gaussian Quadratic”, na Howard Wise Gallery, em Nova Iorque, integrado na exposição Computer-generated Pictures. No mesmo ano, em Estugarda, Georg Nees realiza uma exposição de desenhos executados com recurso a algoritmos, na Studiengalerie der Technischen Hochschule, com o título “Generative Computergrafik”.

A prática de gerar imagens/desenhos com recurso a algoritmos está ligada de forma perene ao princípio dos trabalhos colaborativos entre artistas e engenheiros, na década de sessenta e no âmbito dos sistemas digitais ou dos *new media*. Nos anos 70, são já vários os artistas que utilizam os algoritmos para criarem os seus trabalhos: Harold Cohen, Herbert Franke, Manfred Mohr, Friede Nake, Vera Molnar, Charles Csuri, Edward Zajec, entre outros, que a par de Georg Nees ou Michael Noll ficaram para a história como pioneiros da Arte Digital. Estes artistas realizaram durante as décadas de 70 e 80 diversas exposições que tiveram por base a utilização de algoritmos para a realização de obras de arte. Simultaneamente, durante estas duas décadas, foram organizadas inúmeras conferências e simpósios sobre o tema em universidades, sobretudo na Europa e Estados Unidos.

O termo Algoristas, propriamente dito, surge em 1995 durante uma conferência da SIGGRAPH em Los Angeles, no momento em que Jean Pierre Hebert, Roman Verostko e Ken Musgrave decidem criar um grupo informal de artistas que utilizavam algoritmos para realizarem os seus trabalhos. Algorista refere-se, portanto, à prática da criação de algoritmos originais para a realização de obras de arte. Para estes autores, o processo de trabalho divide-se em duas fases: em primeiro lugar, a criação do algoritmo original onde reside a parte criativa do processo; em segundo, a execução do trabalho a cargo do sistema, pois significa, para eles, apenas a execução das instruções contidas no algoritmo. Para nós, o processo do desenho com recurso a algoritmos divide-se em mais fases, compreendendo

o tema, a criação do algoritmo, a escolha dos materiais (meios riscadores e suportes), bem como a avaliação final do trabalho como descrito na parte 2.2 deste trabalho.

Mesmo entre os algoristas existem abordagens diferentes do processo de criação de algoritmos originais para a produção de imagens. Para F. Kenton Musgrave, as possibilidades de auto-expressão advêm da relação que o autor consegue estabelecer entre a lógica formal do código e as questões subjetivas referentes à expressão artística. Para este autor, o computador serve de intérprete num processo de geração de imagens a partir de descrições formais próprias da ciência, aliadas à sensibilidade ou às necessidades expressivas de quem inventa o algoritmo.

“Esse processo peculiar justapõe as maquinações frias e deterministas da lógica, com a espiritualidade inefável, não quantificável da auto-expressão artística.”³²

Na sua abordagem do desenho por algoritmos, Musgrave considera ainda que esta prática é a única que se enquadra na lógica formal que superintende o funcionamento dos computadores, constituindo desta forma uma rutura com as práticas tradicionais do Desenho, em detrimento do desenho auxiliado por computador. Aliás, como é o caso do desenho realizado com recurso a *friendly software*, que na opinião de Musgrave não é mais de que uma atualização das práticas analógicas.

Roman Verostko pensa que a produção de algoritmos originais para a realização de desenhos está intimamente ligada com as práticas artísticas, dependendo assim o processo das necessidades expressivas do autor. As questões formais, como é caso do repertório gráfico e da composição ou quando um trabalho está finalizado, são passíveis de serem

³² Musgrave, F. Kenton - *Methods for Realistic Landscape Imaging*. Yale University, 1993.p201

“This peculiar process starkly juxtaposes the cold, deterministic machinations of logic, with the ineffable, unquantifiable, spirituality of artistic self-expression.”

traduzidas em código. Desta forma, os procedimentos constituintes do algoritmo podem revelar qualidades que sejam reveladores do estilo ou da gramática pessoal do seu autor.

"O processo de escrever a notação para um desenho requer um engajamento poético semelhante ao necessário para compor uma partitura para música. Desenhos algorítmicos, como o meu "Green Cloud" (...), evoluiu a partir da minha paixão, como pintor, para o casamento do trabalho espontâneo com pincéis e a composição estudada. Com habilidades de programação elementar explorei os mesmos objetivos que eu tinha definido para mim como um pintor. Claramente, a programação e a matemática não criam arte. A programação é uma ferramenta que serve a visão e a paixão do artista que cria o procedimento."³³

A possível "identidade" do algoritmo levanta ainda outra questão, mais complexa de clarificar, e que se prende com o nível de programação ao qual o artista se entrega. Como vimos anteriormente nas palavras de Verostko, este começou por explorar os seus objetivos artísticos com recurso a conhecimentos elementares de programação. Parece-nos, que esta questão se prende, acima de tudo, com questões de autoria estritamente relacionadas com o código e o nível de programação alcançado e não com a qualidade artística do trabalho final realizado pela máquina, depois de implementado e executado o algoritmo. De qualquer forma, Verostko pensa que existem diversas possibilidades de

³³ Verostko, Roman - <http://www.verostko.com/algorist.html> [acedido a 12/11/2016]

"The process of writing the score for a drawing requires poetic engagement similar to that required for composing the score for music. Algorithmic drawings, like my "Green Cloud" shown below, evolved from my passion, as a painter, for the marriage of spontaneous brushwork and studied arrangement. With elementary programming abilities I explored the same goals I had set for myself as a painter. Clearly programming and mathematics do not create art. Programming is a tool that serves the vision and passion of the artist who creates the procedure."

autoria para além da escrita do código de raiz. Para este autor não é necessário rescrever as primitivas de todas as funções de uma linguagem de programação, pois, em vez disso, a criação de rotinas ou subprogramas pode já significar trabalho original ao nível da programação.

“Para alcançar um estilo algorítmico individual, um artista deve personalizar o seu software. Não existe outro caminho para um algoritmo que incorpora características estilísticas individualizadas. A pergunta que devemos fazer novamente é: "Em que nível o artista deve se envolver com essa "personalização"? Você reescreve "primitivas" como um algoritmo para "desenho de linha" ou um algoritmo para "geração de círculos”?”³⁴

Para muitos autores a questão da programação é central, pois consideram que é na criação do algoritmo que reside a criatividade da prática de desenho com recurso a algoritmos, simplificando ou reduzindo todo o processo a um só momento. Hans Dehlinger, um algorista contemporâneo, revela como todo o processo pode ser um conjunto de atos criativos.

“2. Impressões sobre a criação de processos generativos e algorítmicos. A criação de um esboço, os processos mentais e experimentais que a ele conduzem, os diferentes estágios de conceção, onde também desempenham um importante papel as retificações e

³⁴ VEROSTKO, Roman - <http://www.verostko.com/alg-isea94.html> [acedido em 13/11/2016]

“In order to achieve an individual algorithmic style an artist must customize one's software. There is no other route to an algorithm that embodies individualised stylistic features. The question we must ask again is: "At what level must the artist become involved with this 'customising' “ ? Do you rewrite "primitives" like a "line drawing" algorithm or a "circle generating" algorithm? “

correções, em cada um dos atos prévios à realização de um desenho, concentra-se a emoção e a fascinante intensidade do processo criativo.”³⁵

Concordamos que o processo de desenho por algoritmos não se reduz apenas à criação do algoritmo (desenvolvido em 2.2 Desenho por algoritmos.), já que, entre a imagem idealizada e o trabalho final, decorrem diversas fases nas quais é necessário tomar decisões que irão afetar o resultado. Uma dessas opções prende-se exatamente com os meios atuantes e os suportes, e importa referir que os algoristas têm por norma apresentar os seus trabalhos impressos e não num qualquer *display* eletrónico, existindo uma grande preocupação por parte destes autores em relação à durabilidade dos pigmentos, definição da imagem, rigor na impressão, etc.

Capítulo 2 - Desenho

³⁵ LIESER, Wolf - *Arte Digital*.H.F.Ullman, China, 2009.p70

2.1 Desenho analógico

“A arte é sobre profundidade. É sobre conectar com tudo o que significa estar vivo - mas tens de atuar. Se tens uma ideia, tens de avançar nela, fazer um gesto. Desenhar é uma maneira imediata de articular essa ideia — de realizar um gesto que é tanto físico como intelectual.”³⁶

Jeff Koons

O desenho consegue, por via do seu carácter mediador, ser um meio para explorarmos as ideias visualmente, seja por intermédio da sua economia de meios ou formal (síntese visual), mas também por via da sua simultaneidade. O desenho encerra, em si mesmo, uma função de mediação entre a ideia e o registo gráfico, que faz do ato de desenhar uma “ação” do pensamento. No desenho tradicional o “pensar” e o “agir” fundem-se num registo gráfico que por sua vez influi no “pensar” desse mesmo registo, uma espécie de vai-e-vem entre o registo e o pensamento, por força da presença direta dos sinais gráficos que ficam imediatamente disponíveis para serem reconhecidos, pensados, descortinados, avaliados, etc.

“Penso exatamente no desenho como um processo interativo em que os aspetos de natureza mental e todos os aspetos intencionais se articulam com os aspetos psicomotores - eles são interativos. Há uma coordenação psicomotora, o que quer dizer que a ação, e o

³⁶ “Art is about profundity. It is about connecting to everything that it means to be alive - but you have to act. If you have an idea, you have to move on it, to make a gesture. Drawing is a immediate way of articulating that idea - of making a gesture that is both physical and intellectual.”

MASLEN, Mick & SOUTHERN, Jack. - Drawing projects. Londres, Blackdog Publishing, 2011.p70

gesto, interferem no pensamento, conduzem-no e, muitas vezes, afastam-nos da ideia inicial.”³⁷

De algum modo, o Desenho mantém o pensamento em ação por intermédio da coordenação psicomotora, convocando processos cognitivos para o ato de desenhar. Esta dimensão psicomotora presente nos modos do desenho, como é o caso do esquiço ou do esboço, parece aqui mais evidente, porque a causa da intenção ainda não está cumprida, devido ao fato de esta não possuir, no momento, imagem gráfica ou desenho definitivo. Philip Rawson refere-se a estes modos do desenho como *First-thoughts* (primeiros pensamentos) onde o artista evita o detalhe e se concentra na totalidade do registo. “..., utilizando a mão como instrumento direto do registo do que o cérebro deseja compor sobre uma superfície bidimensional, através de representações diretamente referidas ao olhar...”³⁸

Todo o ato de desenhar comporta a tomada de decisões acerca do que estamos a registar, todavia as escolhas variam também em conformidade com o modo do desenho em que estamos implicados quando desenhamos. Digamos que o desenho tem momentos específicos.

Joaquim Vieira enumera quatro modos do desenho que em si mesmo revelam também quatro atitudes perante o registo gráfico e que implicam diferentes tipos de escolhas ou decisões. Por estarmos a falar particularmente do ato do Desenho referimo-nos apenas aos modos de esquiço e esboço. O primeiro destes modos - o esquiço - será de todos o mais imediato, o que está mais próximo dessa função mediadora, atrás citada, entre o pensamento e o registo gráfico.

³⁷ MARQUES, António Pedro in - Rodrigues, Luis Filipe S. P. - *Desenho, criação e consciência*. Bond, 2010. pp288-289

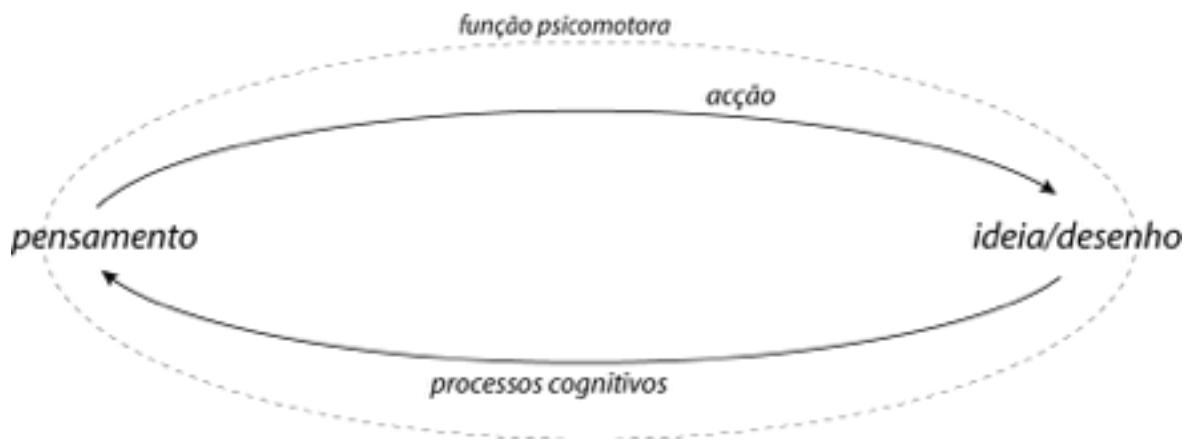
³⁸ RODRIGUES, Ana Leonor M. Madeira - *O desenho: ordem do pensamento arquitectónico*. Lisboa, Editorial Estampa, Lda. 2000. pp115-116

Como refere Mário Bismarck, no texto “Desenhar é o desenho”³⁹, este tipo de registo era conhecido como *pensiero*. Este termo revela bem a importância deste modo do desenho para a ideia na prossecução da sua materialização. Neste modo do desenho, as escolhas estão muito próximas do impulso de atuar/desenhar, isto é, pôr o pensamento em forma, dar uma forma visível à ideia. Podemos aceitar que as decisões aqui tomadas se ligam de forma inextricável com a emotividade operando de forma imediatista, impulsiva, possibilitando qualquer tomada de rumo no próprio registo. Neste tipo de registo, o desenhador recorre sobretudo à imediatez dos sentidos para conseguir tornar visível a sua ideia.

No esboço, supostamente, a Ideia já está revelada, já pertence ao visível e, portanto, já permite outro tipo de decisões. Neste modo especial, não existe ainda cuidado com a finalização de outras relações próprias do desenho que entram em cena como: a composição, o equilíbrio, peso, etc. Podemos considerar o esboço uma atitude exploratória na prática do desenho, a qual, no entanto já não é caracterizada pelo impulso, pela imediatez, mas antes pela procura das soluções para o desenho, por muito que esta possa ser intuitiva. Aqui as decisões são ainda baseadas na sensibilidade, sobretudo subjetivas, porém já relacionam experiências anteriores com aquilo que vai surgindo no registo. Trata-se ainda de um processo de grande dinâmica entre o gesto e a ideia, no sentido em que se procura ainda delinear ou fixar as formas e/ou as relações entre elas.

³⁹ BISMARCK Mário - Desenhar é o desenho.

https://sigarra.up.pt/cdup/pt/pub_geral.pub_view?pi_pub_base_id=470 [acedido em 27 Setembro 2016 12:00]



O mesmo autor, Joaquim Vieira, propõe ainda dois outros modos do desenho: o desenho de contorno e o desenho de detalhe. Conforme tentaremos descrever, acreditamos que estes modos já não se enquadram na dinâmica inicial do ato de desenhar, quando existe uma prossecução de uma ideia e um impulso correspondente para a ação. Todavia, entendemos que em qualquer modo do desenho existe sempre uma dimensão psicomotora que convoca determinados processos cognitivos. De qualquer forma, existem outros momentos na prática do desenho nos quais a Ideia do Desenho está em ordem com o pensamento, e em que a ação é já direcionada por outra ordem de preocupações relacionadas com a informação disponibilizada, a atenção ao detalhe, a correspondência do registo gráfico com o observado.

Importa ressaltar que o foco nas questões relacionadas com os processos mais imediatos do Desenho, se prendem com a necessidade de perceber ou clarificar em que pontos o desenho analógico difere do desenho por algoritmos. Falamos, obviamente, da nossa prática em particular, na qual o Desenho apresenta duas grandes dimensões, a saber: por um lado, uma ferramenta exploratória, das ideias, dos registos, dos materiais conforme as intenções referentes a cada desenho; por outro, um meio de apresentação/representação do pensamento que nos remete para o Desenho enquanto forma de expressão e tradução do pensamento em forma visual. Não obstante esta diferenciação de práticas, devemos ter em conta que ambas se entrecruzam em muitos momentos, partilhando e explorando descobertas, soluções formais, possibilidades expressivas, etc.

Entendemos a primeira das dimensões do Desenho aqui apresentadas como um meio operativo que nos permite a exploração e conjugação de diversos elementos, os quais, no seu todo, formam o nosso território do Desenho. Deste território fazem ainda parte integrante os materiais atuantes, os suportes, as ideias, os diversos tipos de registo gráfico, as intenções, as condições de produção, a escala dos desenhos, etc. Como já afirmado, o ato de desenhar influencia o pensamento pela força da sua função psicomotora, provocando muitas vezes a mudança da ideia inicial, conduzindo-nos a outros “lugares” ou situações, que se traduzem em outras soluções e resultados. Muitos destes “desvios” à ideia inicial são resultantes da novidade ou do inesperado que surge no decorrer do ato de desenhar, entenda-se aqui a novidade como acontecimento pessoal, ou acontecimentos que têm como base a própria intenção ou postura intelectual perante a tarefa, alicerçados no uso dos materiais em conjugação com os suportes. Sendo óbvio que é a intenção que determina *à priori* o uso deste ou daquele material, são muitas vezes os materiais que convocam outras ideias e relações entre elas. Por outras palavras, os materiais relacionam-se diretamente com o imaginário, já que o tipo de material e suporte utilizados no desenho, implicam diretamente no tipo de registo, produzindo diversos tipos de contrastes, valores lumínicos, recortes ou contornos, etc.

Nesta dimensão do Desenho, todos estes elementos se relacionam de uma forma mais ou menos determinante para os desenhos, dependendo das circunstâncias, das ideias, das intenções. Dito de outra forma, a presente Ideia de Desenho implica as relações entre todos estes elementos interligando os próprios processos do pensamento com a tangibilidade dos desenhos, ou seja, a materialidade dos desenhos é indissociável do próprio pensamento. Ainda, por outras palavras, o Desenho é a ideia consubstanciada no próprio desenho.

Como dissemos, na nossa prática de desenho existe uma segunda dimensão do Desenho, que se realiza na tradução expressiva do pensamento em forma visual. Este

pensamento visual é o reconhecimento das possíveis configurações das formas e simultaneamente das suas possibilidades de especulação.

“..., desde o começo a arte é a expressão visível das passagens entre as imagens , o tornar visível das suas próprias leis, das suas analogias, insuscetíveis de se converterem em regras formuláveis, o tornar visível do modo como a imaginação procede ao imaginar, e isto pela produção de uma certa imagem.”⁴⁰

A produção de uma imagem imaginada pressupõe que essa imagem, de alguma forma, já se formou ao nível do pensamento. Numa dimensão exploratória do Desenho, a ideia, e subsequentemente a imagem, vão-se alterando naturalmente por força da interação estabelecida entre o pensamento e os conteúdos gráficos disponibilizados, como referimos. No entanto, quando o esforço é colocado na materialização de uma imagem já estabilizada em pensamento, as decisões afetas à realização dessa mesma imagem resultam diferentes. Neste caso, a prática do Desenho já se encontra em ordem com a Ideia, significando que não se esperam novidades no decurso do trabalho, pois a energia é transferida para o ajustamento das configurações, dos valores, das tensões, etc. Sendo a imagem pré-reconhecida, ao nível do pensamento e da imaginação, importa torná-la visível. Isto não significa que a dita imagem não transporte consigo algo de novo, contudo esta novidade não é já de carácter pessoal, nem fruto da exploração de matérias ou materiais, tornando-se visível por força da intensidade que a imagem consegue revelar. Este é um Desenho feito de ajustamentos na busca da melhor composição final, relacionando as formas, e suas relações, com a especulação possível das mesmas por forma a incorporar a novidade pela vibração que consegue expor. Esta especulação é tentada, no nosso caso, em particular, pela recursividade das configurações, a qual vai criando volumes por via de valores lumínicos derivados da densidade dessa mesma recursividade.

⁴⁰ Molder, Maria Filomena - *Matérias Sensíveis*. Lisboa, Relógio D'Água Editores, 1999.p221

A densidade que um desenho pode adquirir permite que ele mesmo se subtraia à razão da síntese formal, para se tornar em si um objeto tangível visualmente. Quer isto dizer que o Desenho pode ter uma relação háptica com quem o vê.

2.2 O Desenho por algoritmos

A primeira observação marcante que podemos fazer, no âmbito do Desenho por algoritmos, é a de que o ato de desenhar *tout court*, numa perspetiva tradicional do mesmo, deixa de estar presente. Para nós, este ato, na sua maneira tradicional, refere-se à forma mais vulgar de alguém desenhar, isto é, quando uma pessoa com recurso a um meio riscador produz sinais gráficos num determinado suporte, consciente de que está a realizar esta tarefa em particular. Podemos considerar inúmeras variantes deste ato, dependendo do grau de consciência do desenhador no que se refere ao propósito do ato, da sua competência, da sua atitude ou até da sua escolha - os propósitos do Desenho são diversos e incontáveis. Por outro lado, no que se refere ao Desenho enquanto Ideia, podemos quase falar de uma galáxia: de formas, de técnicas, de temas, de finalidades, de estilos, e por aí adiante.

Quando falamos de Desenho digital realizado por código (desenho por algoritmos), o processo é radicalmente diferente, existindo uma dimensão do Desenho tradicional que deixa de operar - a dimensão psicomotora.

Aqui chegados, importa clarificar o que entendemos por desenhar com recurso a algoritmos, de forma a evitar a confusão desta prática com o desenho assistido por computador. O desenho assistido por computador é realizado com base em *software* específico para determinados tipos de desenho, existindo diversos programas dedicados ao Desenho de cariz técnico e sendo muitos destes *softwares* construídos para tarefas em particular, por exemplo: desenhar asas de aviões, desenhos de arquitetura, paginação de livros, etc. Outros programas são dedicados ao tratamento de imagens (fotografias) e permitem-nos desenhar, utilizando ferramentas pré-programadas como o lápis, pincel, borracha, etc. De qualquer forma, interessa referir que este tipo de desenho continua a realizar-se sob as mesmas condições do desenho analógico, salvaguardadas as diferenças em termos de tangibilidade. É um desenho que tende para o desenho acabado, subtraindo à

imagem final os registos ou indícios do processo do Desenho: as indecisões, as diferenças de intensidade ou imediatez, no fundo o registo do ato físico do Desenho. Por outro lado, não podemos deixar de considerar que o desenho com recurso a um sistema digital, mesmo com um *friendly software*⁴¹, potencia diversas possibilidades expressivas como é exemplo a recursividade das linhas para formar texturas, definir sombras ou modelar superfícies.

“No que distingue o Desenho Analógico do Desenho Digital ressalta a descontinuidade da função mediadora que podemos designar por “remediação”.⁴²

Embora o Desenho assistido por computador seja “remediado”⁴³ a função psicomotora continua presente, mesmo que de uma forma menos substantiva, o desenhador continua a ter disponível em tempo real todo o conteúdo gráfico que executa, mantendo a interação imediata entre o registo e o pensamento. Todos os processos mentais ou cognitivos continuam a ser convocados no imediato para o ato do Desenho.

No âmbito do Desenho Algorítmico, devemos afirmar que o processo do Desenho muda radicalmente. De alguma forma, o Desenho realizado com recurso à programação

⁴¹ Friendly software são todos os programas de computadores criados para serem utilizados por utilizadores sem conhecimentos profundos de informática (programação).

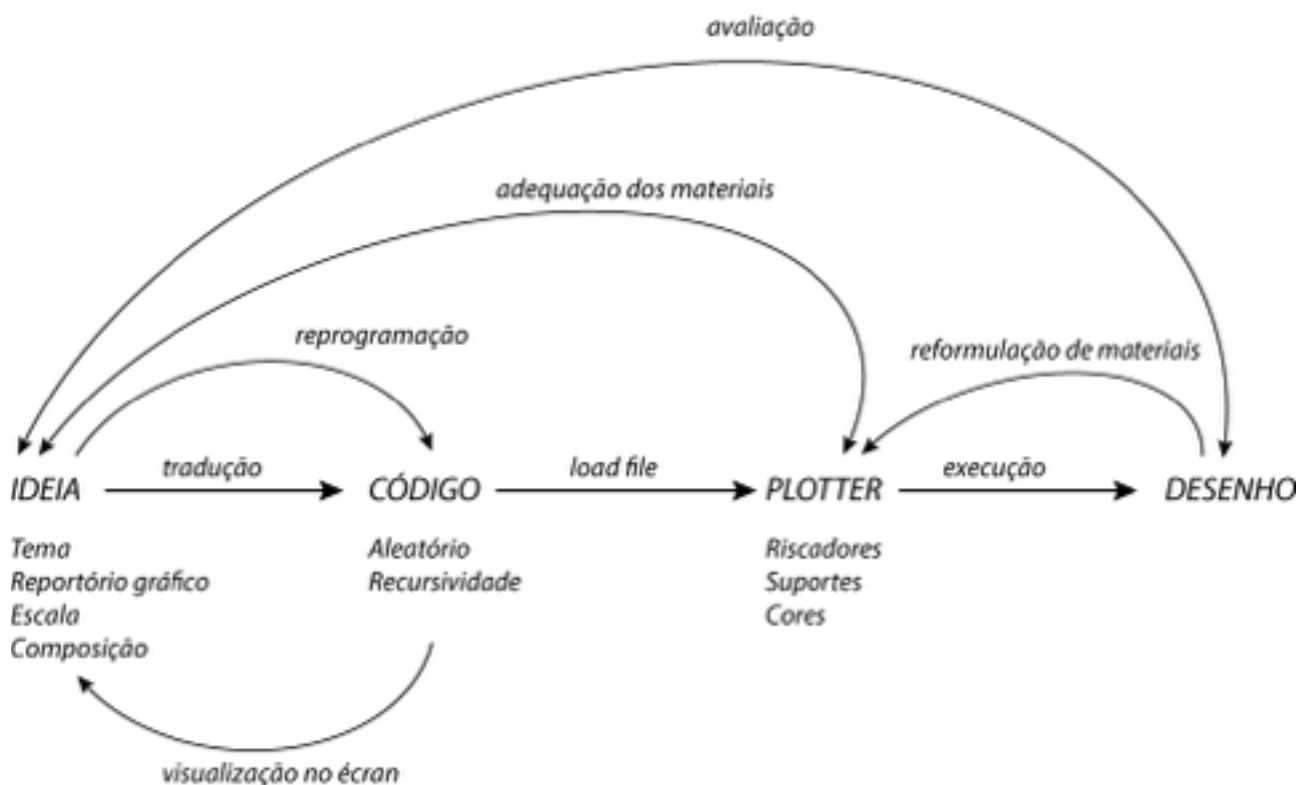
⁴² António Pedro Marques, Desenho (In) Definições e (IN) Certezas, in Ciclo de Conferências Desenhar, Saber Desenhar. p103

⁴³ A palavra - remediado - refere-se aqui a uma tradução direta da língua inglesa do vocábulo - *remediation*, o qual designa a forma como os meios analógicos são simulados (substituídos) nos sistemas digitais.

“..., vários media analógicos como a fotografia, o cinema, a pintura, o desenho, têm sido “reformados” por via dos sistemas digitais e, nesse caso, a forma como os antigos media são remediados transforma-se naquilo que define os novos media digitais.” Batista, Tiago. - As implicações do digital nas práticas contemporâneas do desenho.

significa uma quebra epistemológica no âmbito do Desenho, devido à sua prática específica, uma vez que a forma como pensamos e algumas das palavras que utilizamos em relação ao Desenho analógico, não servem para a prática do Desenho Algorítmico. São exemplo disto palavras como esquiço, esboço, imediatismo, psicomotor, todas elas relacionadas com o ato de desenhar, particularmente afetas à interação entre o gesto e o pensamento.

O processo do Desenho realizado com base em algoritmos é dilatado no tempo, apresenta fases distintas, compreende uma tradução do pensamento numa linguagem altamente codificada e, acima de tudo, inclui uma máquina no processo de execução dos desenhos. Naturalmente, referimo-nos aqui ao nosso caso particular, no âmbito deste trabalho, mas, no caso dos sistemas digitais, é sempre necessária uma máquina para executar os nossos algoritmos (conjunto de instruções lógicas). Importa dizer que, com os avanços tecnológicos, podemos ter, num reduzido espaço de tempo, uma imagem do Desenho que estamos a programar no *écran*, porém existe sempre um lapso de tempo entre a representação esquemática do idealizado e a formalização do conteúdo visual dessa ideia.



Propomos a imagem acima como esquema do nosso processo de Desenho por Algoritmos. O esquema refere as várias fases do processo, as operações afetas a cada fase e os elementos ou materiais em causa.

Como se pode observar, entendemos dividir o processo em quatro fases: IDEIA; CÓDIGO; PLOTTER e DESENHO. Estas parecem-nos ser as fases constituintes do processo que implicam uma tomada de decisões *per si*.

A primeira fase, correspondente à Ideia, respeita à escolha do tema, do repertório gráfico e da escala do Desenho. Não é uma fase fechada em si mesma, mantendo sempre uma estreita relação entre o pensamento e a sua tradução na linguagem de programação ou seja no código. Em conjunto com a tradução para o código, a ideia vai ganhando conteúdo visível no *écran* depois de executada a programação, sempre em ligação com a ideia, influenciando na sua orientação, na escala, na composição, etc. Assemelha-se a um esboço do Desenho analógico enquanto procura da solução mas, com algum “atraso” e, ao mesmo tempo não decorre do gesto nem da sua interação com a ideia. Aqui todos os “gestos” são literalmente programados, pelo que a função psicomotora é eliminada do processo.

A segunda fase - o código -, corresponde à necessária, desejada e matricial tarefa de compor um algoritmo (conjunto de instruções lógicas) que a máquina consiga ler e executar. Tendo por base a ideia, é nesta fase que se decide a estrutura do próprio algoritmo. No caso particular do nosso trabalho, podemos dizer que é utilizada uma estrutura de repetição, quer isto dizer que a mesma funciona por ciclos, contendo um conjunto de instruções que são repetidas enquanto a premissa que sustem o ciclo se mantém verdadeira (como veremos em 2.4.1.). Outras decisões, nesta fase do processo, estão relacionadas com o grau de recursividade que se pretende ou com a inclusão ou não do aleatório no código. Ambos os elementos estão relacionados com o trabalho que desenvolvemos no âmbito deste projeto. Por um lado, a utilização de linhas *recursivas*, pelas suas possibilidades expressivas tanto na criação de texturas como na evocação/sugestão de volumes, ou ainda, na simples sensibilização do suporte por um conjunto de registos maquinais os quais, não tendo por objetivo o delinear de formas conclusivas, nos

deixam no “limbo” do possível e por vezes do executável. Por outro, a questão do aleatório que torna possível a interação da máquina com a ideia, no sentido em que, de uma forma controlada, é dada à execução do programa a escolha da posição de determinados elementos. De uma forma mais objetiva, quando pretendemos programar o desenho de um segmento de reta, temos de dar as coordenadas dos pontos finais desses mesmos segmentos ou, podemos “dizer” à máquina para “escolher” dentro de um determinado conjunto de números. Podemos ainda, programar o sistema por forma a este gerar o seu próprio conjunto de números dentro de um determinado limite, assim conseguindo obter um conjunto aleatório de coordenadas que se irá refletir no conteúdo visual do Desenho.

A utilização do aleatório nestes trabalhos (desenhos) corresponde a uma nossa necessidade de manter o Desenho no fluxo da ideia, mesmo que de uma forma dilatada no tempo da sua execução. O aleatório revela-se como uma fonte de novidade, a qual promove novas orientações para o trabalho e nos obriga a reprogramar o Desenho, de forma a tornar essa novidade, por vezes caótica, em algo consentâneo com o nosso Desenho/Ideia. Daqui decorrem outras possibilidades expressivas não previstas ou, por outras palavras, que não estavam originalmente em relação com a Ideia do Desenho e com a memória de experiências anteriores.

A terceira fase do processo à qual chamámos de “*plotter*”, respeita sobretudo a questões afetas à materialidade ou tangibilidade do Desenho. As escolhas nesta fase do processo dizem respeito aos suportes, aos meios riscadores, às cores, etc. Como qualquer outra fase desta prática, esta está diretamente relacionada à Ideia, como é mostrado no esquema acima. A forma como todos estes fatores se relacionam prendem-se diretamente com duas razões principais: primeiro, a forma como a máquina executa o trabalho; segundo, como essa execução em conjunto com as escolhas dos materiais atuantes influem na ordem do Desenho. Quer isto dizer, se a coerência visual do trabalho decorrente do seu conteúdo visual ainda é adequada à Ideia, ou se, pelo contrário, é ineficaz, ilógica e não remete para a Ideia. Podemos dizer que alguns meios riscadores pelas suas características materiais denotam mais o funcionamento da máquina do que outros. Por exemplo, uma

caneta com uma ponta de esfera, vulgo *Roller-Ball*, por ser mais dura e mais precisa revela com muito rigor todos os movimentos e inflexões de direção da máquina. Já se utilizarmos uma caneta de pincel, a execução terá um carácter menos preciso e menos “maquinal”. A relação entre os materiais e as ideias seja por questões de adequação, de economia ou de sugestão de possibilidades expressivas, são bem conhecidas no território das Artes Plásticas, promovendo estes uma relação direta entre as práticas e os imaginários.

“Falta desenvolver uma fenomenologia do desenho, um discurso que explique as categorias do desenho, não só pelas operações que estabelece no processo de criação, mas pelas capacidades que mobiliza nas relações de certos materiais com as condutas do imaginário que desencadeia.”⁴⁴

A relação entre o pensamento e as escolhas afetas aos suportes e materiais no Desenho Algorítmico não se estabelece como na prática do Desenho Analógico, assumindo-se como, sobretudo, de continuidade com a ideia. Por outras palavras, se nas práticas analógicas do Desenho os materiais se podem tornar eles próprios o território de exploração, no Desenho por algoritmos e no nosso caso particular, as escolhas dizem sobretudo respeito à coerência do conteúdo visual com a ideia.

Já vimos que a última etapa deste processo se prende com a execução dos desenhos e é realizada pela máquina. Depois de concluídas todas as fases anteriores, com as respetivas decisões feitas, a máquina executa a programação com recurso aos materiais escolhidos. O autor do trabalho tem finalmente acesso ao trabalho final em toda a sua plenitude, quer isto dizer, com todos os seus argumentos: composição, forma, suporte, cor,

⁴⁴ Molina, Juan José Gómez - *Los Nombres del dibujo*. Madrid, 2005, Cátedra.p165

“ Falta por desarrollar una fenomenologia del dibujo, un discurso que explique las categorías del dibujo, no sólo por las operaciones que establece en el proceso de creación, sino por las capacidades que moviliza en las relaciones de ciertos materiales con las conductas del imaginario que desencadena.”

etc. Resta apenas fazer a sua avaliação com base na ideia e no processo, podendo alterar os materiais e voltar a executar o desenho.

O desenho com algoritmos altera substancialmente a nossa ideia de Desenho e particularmente ao nível das práticas do Desenho. Como vimos, os processos digital e analógico divergem, sendo que o primeiro é mais faseado e dilatado que o segundo. Por outro lado, a relação entre o gesto e a convocação dos processos cognitivos presente no Desenho Analógico deixa de existir. Estamos, então, perante algo substancialmente diferente no que se refere às práticas tradicionais.

“É, no entanto, um desenho nessa maneira mais alargada de entender desenhar que remete o ato para uma criação do pensamento, construída através de linguagens e modos de expressão afastados de imediato dos sentidos.”⁴⁵

A ideia do Desenho não se esgota, como é óbvio, nas suas práticas ou modos tradicionais. De qualquer forma, a interação entre gesto e pensamento ou a função psicomotora no ato de desenhar é central para se pensar o Desenho analógico e torna-se central, também, na diferença entre o Desenho analógico e o Desenho por algoritmos. No entanto, o Desenho por algoritmos socorre-se das mesmas ferramentas conceptuais e dos mesmos elementos estruturais do Desenho Analógico. Quando pensamos num desenho em particular, ou por outras palavras, quando desenhamos, somos conscientes da ação que executamos. Recorremos a um determinado repertório gráfico, estabelecemos relações entre os vários elementos visuais, aceitamos a economia formal do Desenho, ou seja, pensamos e trabalhamos dentro de uma Ideia reconhecível do Desenho enquanto ação/ferramenta de um pensamento particular.

No nosso caso, a propriedade, ou a Ideia dos Desenhos tem origem exatamente na distensão do processo, esta dilatação da prática no tempo do desenho que cria um hiato

⁴⁵ Ana Leonor M. Madeira Rodrigues - *O desenho: ordem do pensamento arquitectónico*. Editorial Estampa, 2000. Lisboa p117

entre o pensamento e o registo final, o qual, de forma poética, surge como por magia, sem memórias, penso-o e ele surge, pensamento materializado por intermédio de uma máquina.

2.3 O Desenho como ideia reconhecível

“Porém os desenhos, além de representações, de esquemas ou conceitos do real, são antes de tudo, ainda que pareça óbvio, “desenhos”, um tipo de imagens que se definem num contexto de práticas determinadas, científicas, técnicas ou artísticas que lhe dão valores muito concretos, vinculados às categorias dos seus conhecimentos. Os seus valores estão também relacionados com as facilidades e destrezas das suas práticas.”⁴⁶

Uma das características que tornam o Desenho uma ideia abrangente em termos visuais, transversal às mais variadas áreas artísticas, científicas e tecnológicas, prende-se com a sua economia material, formal, comunicativa e, sobretudo, com o ser algo facilmente reconhecível. Porém, à falta de uma definição definitiva de Desenho enquanto prática ou ideia torna-se necessário tentarmos perceber quais são as características que nos permitem reconhecê-lo na sua especificidade visual. De alguma forma, propomo-nos aqui um exercício “impossível”, o de tentar explicitar o que é invariável no desenho. Nas suas modalidades técnicas e científicas, temos maior facilidade em identificar a imagem, já que existem convenções prévias que nos podem ajudar. No entanto, quando falamos de desenhos que tendem para a expressividade as coisas complicam-se. Sem “moldura”, estes podem ser muitas e diversas coisas, realizados com recurso a uma infinidade de meios e suportes, com tantos propósitos quanto os seus desenhadores. Em verdade, é esta abrangência que permite ao Desenho ser realizado por uma infinidade de meios e com os mais variados propósitos, nas mais diversas áreas, expressivas ou não, que tenham a necessidade de recorrer a um registo gráfico, para transmitirem um sem número de significados, ideias, instruções, informações, etc. Esta questão é de grande importância para o presente trabalho pois, se a nossa prática do desenho por algoritmos se afasta do ato de desenho tradicional pelas questões anteriormente referidas (em 2.1), esta multiplicidade

⁴⁶ MOLINA, Juan José Gomez - *Las Lecciones del Dibujo*. Madrid, Cátedra, 2006. p 24

de práticas e funções que o Desenho assume, e pelas quais é reconhecido, é uma garantia que ainda estamos a pensar/formular sobre o território do desenho.

Na sua análise do carácter operativo do Desenho, enquanto ideia que comunica, Manfredo Massironi identifica dois tipos de componentes elementares do desenho. Para este autor existem duas famílias de elementos constitutivos do desenho os quais define como primários e secundários.

Importa dizer que, sendo a abordagem do autor de carácter operativo, ou seja, que o autor na sua análise do desenho propõe, de alguma forma, as práticas indicadas a cada tipo de desenho, através da Historia, da Fenomenologia, etc. O nosso interesse, na presente parte deste trabalho, ao recorreremos a este tipo de análise prende-se com o fato de estarmos a falar no Desenho enquanto ideia reconhecível, não só no que respeita ao campo particular da expressão artística mas também do Desenho nas suas dimensões científicas, informativas, técnicas etc. Por outro lado, por ter uma base fenomenológica, este tipo de análise reconstrói o desenho no seu processo, baseado na imagem observada e referindo-se aos seus elementos constituintes, separando estes de outras questões respeitantes, essas sim, à interpretação do desenho nos aspetos inerentes aos próprios autores. Podemos, ainda, referir que o desenho é operativo na sua essência, a função mediadora explanada em (2.1) que se refere precisamente a este carácter operativo que decorre da prática do desenho. No âmbito das artes visuais, o desenho é completamente transversal a todo o tipo de realizações, seja pelo seu carácter projetual, exploratório ou especulativo.

Não é de todo nossa intenção separar as questões de índole interpretativa como a Cultura ou a História, dos elementos estruturais do Desenho como a linha, a textura, a mancha, etc. Nós próprios, ao considerarmos que o desenho é uma ideia reconhecível, propomos que o ato de desenhar é resultante de um pensamento que se consubstancia num registo gráfico. Desta forma, ambas as categorias de elementos constituintes do desenho propostas por Massironi são, a nosso ver, indissociáveis.

No seu “belo” texto “A perspectiva como forma simbólica”, Erwin Panofsky, destaca esta ideia, ao demonstrar como os sistemas de representação do real foram evoluindo e

retrocedendo ao longo dos tempos, desde a Antiguidade até à Idade Moderna, por força da dialética entre a ideia de espaço contínuo e espaço descontínuo. Daqui poderemos inferir que o pensamento que deu lugar a uma ideia, neste caso sob a forma de desenho, escultura ou pintura, foi determinante para a prática do desenho, proporcionando linhas de pesquisa em consonância com as diversas representações do mundo ao longo dos tempos, criando, neste caso particular, uma forte convenção reguladora dos traçados – a perspectiva.

Diversos tipos de práticas do desenho utilizam convenções, como o caso do desenho técnico, os quais por essa razão e ao contrário do desenho artístico não têm paternidade. Aqui reside a grande diferença entre o desenho científico e o desenho artístico - a questão autoral. Sendo esta determinante para o seu reconhecimento e interpretação, por se tratar de um ato expressivo ou revelador de um pensamento único: a ideia do autor. Como afirma Rabazas, o desenho convencionado (técnico, científico) não depende da sua autoria para ser interpretado, embora tenha uma autoria:

“ Obviamente, no deja de ser un quiebro intelectual pensar que estos dibujos no han sido creados por unos dibujantes, pero, sencillamente, nos es fundamental en un dibujo científico saber su paternidade.”⁴⁷

Voltando à análise proposta por Massorini, os primeiros destes elementos são relativos à visualidade do desenho, a saber: o carácter do sinal gráfico (a linha), a posição do plano de representação e o processo de ênfase/exclusão dos elementos.

O carácter do sinal gráfico, no conjunto, ampliado na totalidade da composição do desenho oferece indicações sobre a expressão, a estrutura, a existência (ou não) de convenções prévias e, como é óbvio, do propósito comunicativo informativo/expressivo do mesmo. Neste âmbito, é reconhecido ao Desenho um pendor estruturante fruto da relação das formas entre si no espaço limitado do suporte, isto é, resultante da composição gráfica.

⁴⁷Rabazas, Antonio – Gráficos percolantes. In Molina, Juan José Gómez [Coord] - Estrategias del Dibujo en el arte contemporáneo. Madrid, Cátedra, 2006. 3ªEdição p623

A ocupação do espaço visual por via da concentração ou dispersão de marcas/linhas, definindo o peso ou a leveza do desenho, mas também o próprio dinamismo presente nas linhas que definem os grandes vetores de uma composição, e que nos podem falar do seu carácter, de uma forma estritamente visual.

Podemos aqui recuperar, de uma forma clássica, a classificação dos elementos estruturais do desenho: ponto, linha e mancha. Nesta ideia, o ponto constitui-se enquanto origem do sinal gráfico, marca um possível centro, repete-se para formar linhas ou é local de concorrência das mesmas, indicando conexões e formando vértices de estruturas.

A linha pode já assumir várias modalidades, pode ser uma linha objeto ou pode ser um contorno diferenciador da forma fundo, como tão bem ilustra a passagem seguinte, da autoria de Maria Filomena Molder:

“À linha do desenho corresponde, de fato, o seu fundo. A linha do desenho designa a superfície e, assim, a determina, na medida em que a linha chama a si, como seu fundo a superfície. Inversamente, uma linha desenhada também só existe sobre este fundo, de modo que, por exemplo, se um desenho cobrisse inteiramente o seu fundo, deixaria de o ser.”⁴⁸

A linha enquanto contorno, pode ainda tornar-se ambígua, criando dificuldades na leitura das formas e dos planos. Nos desenhos de carácter técnico, a escolha dos contornos é criteriosa para não confundir o espectador, porém, nas artes plásticas, este é um artifício sobejamente utilizado. A linha pode ainda, por repetição e recursividade, tornar-se uma textura, para preenchimento de uma determinada superfície, pode ser observada como uma sombra ou assumir-se definidora do volume de uma superfície, tornando-se neste último caso uma linha *hachurada*.

⁴⁸ Molder, Maria Filomena - Matérias sensíveis. Lisboa, Relógio D'Água, 199. p14

“...: um grupo composto de linhas paralelas muito próximas cria um padrão global tão simples que se combinam para formar uma superfície coerente. As linhas deixam de ser objetos individuais e agem como linhas *hachuradas*.”⁴⁹

A mancha é um elemento mais difícil de circunscrever, na medida em que se refere, acima de tudo, a texturas ou valores tonais. Algo difusa, a mancha pode ter muitas cambiantes e pelo seu carácter de não delimitação de um espaço ou forma, é algo que não designa mas evoca. Podemos ter a sensação ao olhar uma mancha, por exemplo, com forma circular, de olharmos para um ponto ampliado ou dilatado sem contornos definidos, que paira sobre o suporte sem se inscrever definitivamente neste.

A posição relativa do plano de representação dá indicações diretas sobre o carácter do desenho e das convenções, presentes ou não, na realização do mesmo. Por outro lado, ajuda-nos a reconhecer a imagem quanto à sua modalidade, científica, técnica, artística ou esquemática, para além de auxiliar a identificação do que está representado no desenho.

“ A superfície sobre a qual se dispõem os traços que constituem o desenho apresenta um duplo aspeto: por um lado é o sustentáculo material da imagem, por outro (o da prestação percetiva) pode assumir vários graus de inclinação e neste âmbito tornar-se parte estrutural do processo de reconhecimento. “⁵⁰

Para o autor, a posição do plano de representação tem duas possibilidades, ou está perpendicular à linha do olhar ou está inclinado em relação a esta, questão que não é aleatória. A escolha do plano tem funções práticas bem definidas, em conformidade com o

⁴⁹ Arnheim, Rudolf - Arte e percepção visual, uma psicologia da visão criadora: nova versão. rad. Ivonne Terezinha de Faria. S.Paulo, Pioneira Thomson Learning, 2004. p210-211

⁵⁰ MASSIRONI, Manfredo - Ver pelo desenho. Lisboa, Edições 70, Lda, 1982.p31

tipo de informação que se pretende transmitir. De um modo geral, os desenhos esquemáticos, como por exemplo os desenhos de circuitos, são realizados usando um plano de representação perpendicular ao olhar do observador, tal qual os alçados de arquitetura ou os mapas. São desenhos nos quais importa a medida rigorosa dos objetos representados, normalmente realizados em referência a uma escala. Outros desenhos de carácter científico ou técnico utilizam o plano de representação inclinado, por necessidade de informar sobre o aspeto geral do objeto representado, sugerindo a sua tridimensionalidade.

No caso particular do desenho artístico, encontramos muitos desenhos onde estes dois planos (frontal e oblíquo) se intercetam ou estão sobrepostos numa mesma imagem. No âmbito do desenho artístico não existem convenções, a utilização simultânea de diferentes planos de representação, com inclinações diversas, deve ser entendida como resposta a uma necessidade de expressão. Quando aceitamos esta demanda por parte do artista, que livremente utiliza os meios que tem ao seu dispor para consubstanciar a sua ideia num registo gráfico, estamos a reconhecer um tipo particular de desenho – o desenho artístico. Na imagem artística, importa entender, além do carácter do conteúdo, seja este poético, crítico, evocativo, a forma como este é apresentado ou disponibilizado para o espectador. Não existindo códigos de representação ou apresentação fechados (convenções) nem acesso direto ao pensamento do desenhador (a menos que o desenho se faça acompanhar de uma memória descritiva), devemos procurar no aspeto processual da prática a chave para decifrar a imagem.

No nosso entendimento, o processo de ênfase ou exclusão dos elementos refere-se sobretudo às opções que o desenhador tem de tomar ao realizar um desenho. Num desenho de carácter científico estas opções existem, embora estejam à partida determinadas por convenções prévias que regem a sua execução. De qualquer forma, muitas vezes e particularmente no desenho científico, é necessário decidir acerca da melhor forma de mostrar um objeto complexo, uma planta ou até uma estrutura química. Não podemos deixar de pensar que inúmeros desenhos científicos tentam criar imagem para ficções de carácter científico ou ilustrar conceitos. Neste caso, o desenhador tem de

fazer escolhas acerca dos elementos a destacar ou a excluir, não se tratando aqui de um desenho de representação mas sim de apresentação.

“ ..., na comunicação gráfico-deseñista a qualidade do conteúdo a transmitir (ilustrativo, operativo, taxonómico, sintético, etc.) determina a escolha dos elementos que constituem a mensagem, ...”⁵¹

No desenho de carácter artístico, a ênfatização ou exclusão de elementos no desenho é inteiramente livre e podemos, de alguma forma, afirmar que as escolhas se prendem com decisões afetas à composição, ao grau de informação que se pretende transmitir, à qualidade do que é representado ou até quanto do processo do desenho queremos comunicar com o espectador.

“ Embora seja verdade que um desenho possa ter a função de representar/configurar um objeto ausente, precisamente por se tratar de um meio de expressão artístico, contém tudo aquilo que são os elementos residuais – os vestígios do ato de desenhar – deixados por quem o desenhou e que fazem de cada objeto artístico uma coisa única ...”⁵²

O carácter de unicidade de um desenho pode estar presente em várias dimensões, sejam estas programáticas, icónicas, resultantes do génio do artista, mas, no que respeita à questão da matéria e consequente tangibilidade, esta revela-se definitiva no sentido de, além da sua origem e técnica, atribuímos a um determinado desenho a condição de único, irrepêível. Devemos ter presente que, para muitos autores/deseñadores, são as próprias marcas do processo como a intensidade, a subtilidade do gesto ou a imediatez com que se

⁵¹ MASSIRONI, Manfredo - Ver pelo desenho. Lisboa, Edições 70, Lda, 1982.p89

⁵² Rodrigues, Ana Leonor M. Madeira – O Desenho: ordem do pensamento arquitectónico. Editorial Estampa, 2000, Lisboa. P227

produzem as marcas gráficas, entre outras características decorrentes do registo manual presente no desenho, que se tornam o corpo de trabalho desses mesmos autores, na duplicidade que implica o seu próprio processo do desenho de ser tema e obra simultaneamente.

A ideia de olharmos para o desenho a partir da sua fenomenologia permite-nos identificá-lo enquanto um tipo de imagem singular. Uma imagem que se revela, muitas vezes, como uma síntese do que é observado, usando os seus elementos visuais/estruturais como unidades mínimas de representação/apresentação das formas. Por outro lado, esta abordagem remete-nos para a ideia de operacionalidade do desenho enquanto ferramenta transversal a diversas áreas, dependendo do desenhador o seu carácter ou modalidade das necessidades informativas ou expressivas. No caso particular do desenho artístico, que constitui o núcleo do presente trabalho, interessa-nos sobretudo o pensamento da ideia consubstanciada no desenho.

O desenho pode considerar-se um pensamento em ação, um desenho é o realizar de uma ideia. Recuperamos aqui uma ideia do artista Richard Serra que sugere que o desenho é um verbo. Pensamos que o desenho, enquanto ferramenta exploratória, permite manter a ideia “viva”, quer isto dizer que o ato de desenhar, pela sua capacidade de retornar imediatamente a informação (por via do registo gráfico), não conclui o pensamento mas antes induz novas direções e possibilidades ao próprio pensamento. De alguma forma, o desenho mantém a ideia na corrente do pensamento, é por isso que afirmamos que o desenho é uma ideia reconhecível, no sentido em que um desenho não é apenas um objeto (visual) mas o consubstanciar de um fluxo do pensamento. A ideia presente no objeto visual, ao qual chamamos Desenho, não encerra em si mesmo apenas o fim, mas também todo o processo de construção dessa mesma ideia. Nos modos do Desenho, como o esquiço ou esboço, esta característica é mais evidente, pois estes modos assumem um carácter exploratório muito forte, deixando todo o tipo de vestígios do pensamento na busca das soluções visuais para a ideia.

Recuperamos aqui algumas características do desenho sugeridas pelo artista Craig-Martin:

“Estas características incluem espontaneidade, especulação criativa, experimentação, franqueza, simplicidade, abreviação, expressividade, imediatez, visão pessoal, diversidade técnica, economia de meios, franqueza, fragmentação, descontinuidade, incompletude e generosidade. Estas foram sempre as características do desenho.”⁵³

⁵³ “These characteristics include spontaneity, creative speculation, experimenting, directness, simplicity, abbreviation, expressiveness, immediacy, personal vision, technical diversity, modesty of means, rawness, fragmentation, discontinuity, unfinishedness, and open-handedness. These have always been the characteristics of drawing.”

KOVATS, Tania [Ed.] - The drawing Book. Londres, Black Dog Publishing, 2007.p15

Capítulo III - Processo

3.1.1 Processing

O Processing é um *software* que inclui uma linguagem de programação, baseada no JAVA, que se relaciona operacionalmente com os princípios da forma visual. Segundo os criadores do Processing, este sistema foi criado na crença de que o *software* é um médium único, com qualidades únicas, que permite expressar conceitos e emoções que não seriam passíveis de expressão por outros meios. Como afirma Larry Cuba⁵⁴, uma linguagem de programação dá o poder de expressar algumas ideias enquanto limita a habilidade para exprimir outras. Como todos os meios capazes de exprimir ideias, a programação serve melhor determinados imaginários em detrimento de outros. No contexto das ciências computacionais, as linguagens de programação são vistas como materiais distintos, cada qual com as suas possibilidades e limitações, e diferentes níveis de adequação a determinadas tarefas.

A criação deste sistema foi orientada para o ensino da programação dentro do contexto visual, daí que o Processing inclui uma espécie de “diário gráfico”, onde se pode construir ou escrever o código dos programas que vão gerar imagens. Este “caderno” permite-nos ver as imagens geradas pelo programa numa janela à parte, a qual se abre quando fazemos a execução do programa. De certa forma, o *sketchbook* (caderno gráfico) do Processing serve precisamente para esboçarmos o nosso programa, sendo possível um *feedback* em tempo útil.

“Tal como cada linguagem de programação é um material distinto, algumas são melhores para esboçar que outras, e os artistas que trabalham com *software* necessitam de

⁵⁴ Larry Cuba - é um reconhecido realizador de filmes de animação por computador. Foi um dos pioneiros na área, na qual foi muito ativo na década de setenta e oitenta.

ambientes para trabalharem as suas ideias antes de escreverem o código final. O Processing é construído para atuar como um caderno de esboço, tornando mais fácil explorar e refinar muitas ideias diferentes num curto espaço de tempo.”⁵⁵

O Processing disponibiliza uma série de funções na sua linguagem de programação relacionadas com formas visuais como: elipse, linha, curva *bezier*, quadrado, preenchimento, cor, etc.. Estas, associadas a funções de transformação como a rotação ou a escala, entre outras, facilitam a construção do programa devido à relação semântica entre as diversas funções e as formas que estas realizam. Além disto, o próprio sistema, ao longo do processo de escrita do código, vai chamando a atenção para erros de sintaxe, falhas na programação ou impossibilidades da mesma.

No nosso caso, o Processing revelou-se como uma oportunidade de entrarmos no “misterioso” mundo da programação e de, ao mesmo tempo, cumprir um ditame de Kitler que afirmava que “só mexendo dentro da caixa preta o artista pode criar uma obra seminal”. No nosso entendimento, esta crença vem reforçar a ideia de F. Kenton Musgrave que afirma ser o desenho por algoritmos a verdadeira rutura nas práticas do desenho, enquanto a utilização de software dedicado, com ferramentas pré-programadas, é apenas um desenvolvimento tecnológico do mesmo assunto. De qualquer forma, a utilização deste sistema tem-se revelado um mar de surpresas a nível pessoal, no sentido em que, se por um lado nos mostra novas possibilidades expressivas, por outro nos obriga a olhar para o Desenho, analógico ou digital, de uma forma mais abrangente. Recuperamos aqui um

⁵⁵ REAS, Casey; FRY, Ben - Processing: a programming handbook for visual designers and artists. Massachusetts: The MIT Press, 2007.

“Just as each programming language is a distinct material, some are better for sketching than others, and artists working in software need environments for working through their ideas before writing final code. Processing is built to act as a software sketchbook, making it easy to explore and refine many different ideas within a short period of time. “

pensamento já expresso anteriormente neste trabalho - o Desenho enquanto Ideia reconhecível.

3.1.2. A programação para o Desenho

Pela sua natureza particular enquanto prática do Desenho, desenhar com recurso a sistemas digitais e mais particularmente através da programação, implica uma tradução em código da imagem já imaginada, o que obriga a ter em atenção diversos fatores inerentes a esta prática. Estes fatores prendem-se naturalmente com a especificidade do meio, das suas regras e das suas possibilidades. No nosso caso, o desenho por algoritmos obriga-nos a ter presentes alguns elementos cruciais para a realização dos desenhos. Além disto, a própria programação e o nível de competência na sua utilização, são importantes para o desenvolvimento do trabalho, embora não determinantes para as questões de índole artística que a obra possa colocar. De qualquer forma, elegemos quatro aspetos que nos parecem fundamentais a ter em conta quando se “programa” um desenho, a saber:

1 – O suporte onde se irá inscrever o trabalho: este espaço para “desenhar”, ou para programar o desenho, tem de ser criado e é um espaço coordenado (Fig.1), o que significa que todos os pontos do espaço têm uma referência numérica. Desde logo, a experiência de desenhar por algoritmos implica um esforço de visualização da configuração ou das formas pretendidas, traduzidas por pontos coordenados.

2 - A escolha do repertório gráfico. Este tem de ser nomeado em código e implica a escolha das funções que permitem a sua utilização no desenho. Poder-se-ia neste ponto discorrer sobre o nível de competência necessária ao nível da programação para a “escrita” ou “reescrita” das funções primitivas, que respeitam, por exemplo ao desenho de uma circunferência ou de uma linha Bézier⁵⁶.

⁵⁶ Pierre Étienne Bézier (1910-1999) - Engenheiro francês que desenvolveu para a Renault o sistema UNISURF CAD CAM utilizado no desenho tridimensional de carroçarias de carros baseado na sua teoria de curvas. O objectivo principal era conseguir definir uma superfície curva sem ter de calcular os polígonos que a constituíam.

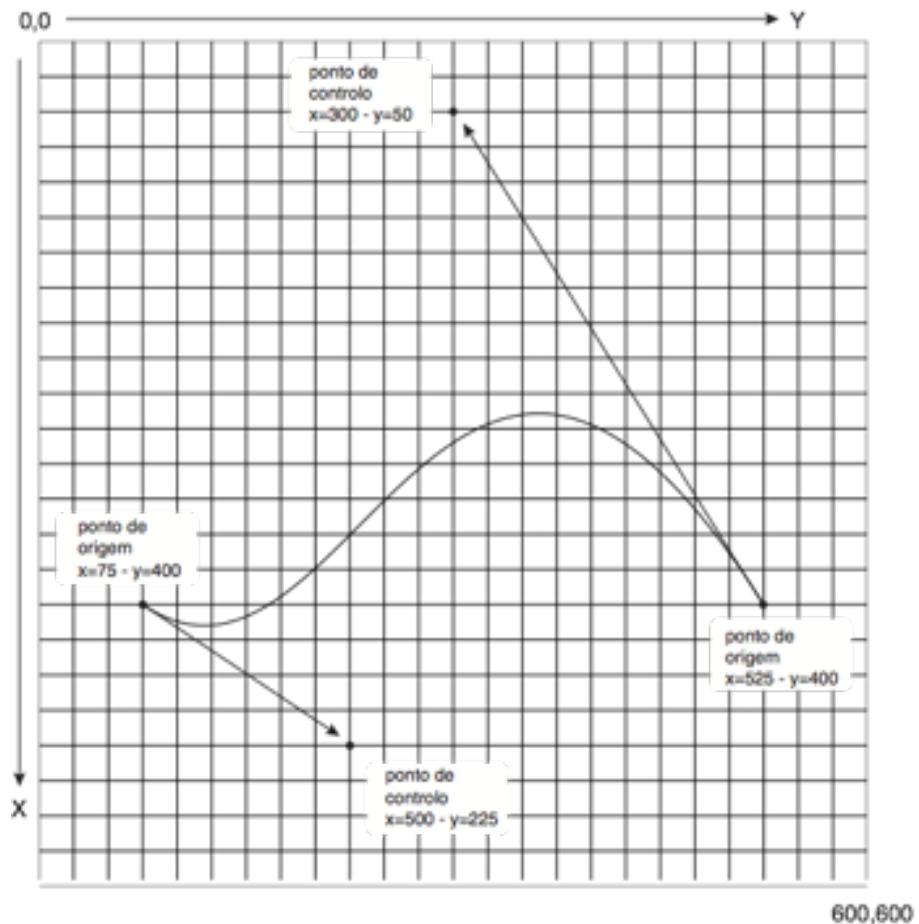


Figura 1

Na nossa opinião, este ponto não é essencial para se poder recorrer à programação para desenhar, pois como já vimos anteriormente na parte respeitante aos algoritistas (1.4 - Os algoritistas), o conhecimento, ainda que elementar, da programação permite a prossecução dos objetivos e da expressão de cariz artístico. De qualquer forma, para conseguirmos materializar a imagem imaginada, é necessário saber nomear as funções que nos permitem

desenhar o que pretendemos e, ao mesmo tempo controlar a sua posição e a sua configuração. Também anteriormente (em 3.1.1 Processing) vimos que o Processing já contempla variadas funções que nos permitem desenhar formas, entre elas as curvas Bézier (Fig.1), as quais são definidas, no mínimo, por dois pontos de origem ou âncora e dois pontos de controlo. Neste exemplo, existem dois pontos de origem e dois pontos de controlo, a distância e a direção entre os pontos de origem e os pontos de controlo definem a curva.

3 - Outro dos elementos a ponderar prende-se com a recursividade que se pretende incluir no desenho. Se esta pode ser programada de diversas formas, no nosso caso é produzida com recurso a uma estrutura algorítmica por ciclos. Os ciclos são instruções de repetição que permitem a execução de instruções e dependem da verificação da manutenção do valor lógico de uma condição. Este valor é testado a cada interação do ciclo, em ordem a decidir se a execução continua ou termina. (Fig.2) De uma forma muito simples, enquanto a variável (b) for menor que 65 o ciclo mantém-se, por outro lado, o valor do incremento permite decidir quantas repetições irão ter lugar. Exemplo: se a condição for $b < 100$ e o incremento $b=b+10$ a repetição será de dez vezes. Com estes dois elementos de controlo, o valor da condição e a frequência da repetição, é-nos possível definir a recursividade que fica patente no desenho e assim controlar a continuidade e a integridade das superfícies sugeridas.

4 – Um quarto elemento respeitante à programação para os desenhos é o aleatório. Na figura 2, podemos observar a nomeação de um intervalo de aleatório - `float e = random (-33,43)` - de cada vez que é chamada, esta função dá-nos um valor entre o mínimo e o máximo valor designados, no presente caso um valor entre -33 e 43. Como a variável é do tipo *float*, os valores podem ser números inteiros ou decimais. Esta questão respeitante ao aleatório é desenvolvida em “3.1.3. A possibilidade do “caos” no código”, por ser um dos pontos fulcrais no nosso projeto.

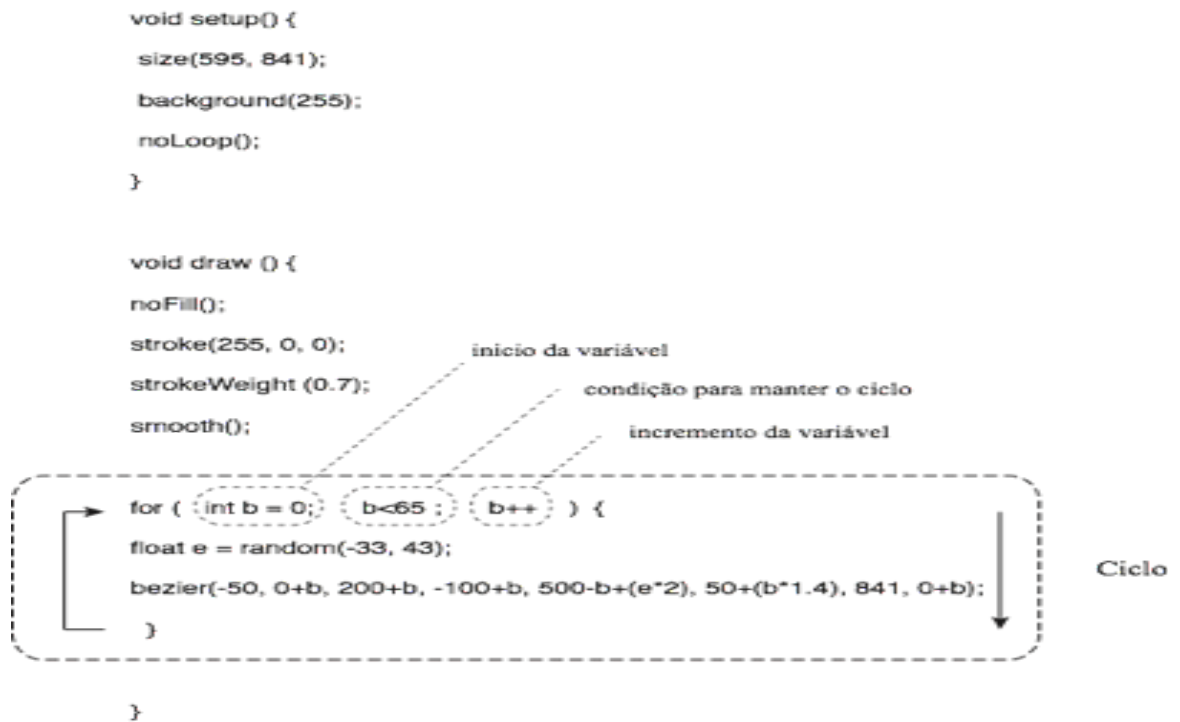


Figura 2

Outros elementos terão de ser considerados no desenho por algoritmos como a cor, a espessura e intensidade do traço, etc. De qualquer forma, estes são elementos que pertencem, no nosso caso particular, a uma outra parte do processo (ver 2.2 Desenho por algoritmos), implicada já na escolha de materiais e na execução do desenho.

3.1.3 A possibilidade do “caos” no código

A possibilidade de criar formas ou configurações aleatórias num desenho a partir da programação, constituiu uma das principais razões que motivou esta pesquisa teórico-prática. Como já referimos anteriormente, a ideia de integrar aspetos aleatórios no processo de trabalho pode constituir uma fonte de novidade ou uma forma de rompimento com os cânones vigentes. Os dadaístas utilizaram o acaso para se libertarem do lastro cultural anterior, enquanto criavam uma caricatura dos processos artísticos. Vera Molnar refere a possibilidade de quebra do cânone da simetria através dos resultados inesperados que o computador consegue gerar.

No nosso trabalho, o recurso ao aleatório prende-se com dois motivos: em primeiro, a questão da ocorrência de configurações formais novas ou inesperadas no trabalho, mesmo que estas novidades tenham um carácter pessoal; em segundo, por questões programáticas, uma das características do desenho por algoritmos revela-se na tensão entre os elementos lineares normalizados e a sua “especulação” por introdução do aleatório. O suporte no desenho por algoritmos é, na sua base, um espaço virtual e coordenado, e tem, como todos os *new media*, uma representação numérica na sua essência, o que implica que tudo o que é “desenhado” no seu espaço está referenciado por coordenadas. A programação permite-nos atribuir valores aleatórios às coordenadas dos vários elementos formais presentes nos desenhos, introduzindo desta forma alterações na colocação dos elementos formais do desenho, na sua própria configuração, ou até na frequência da sua repetição.

A programação é, de uma forma muito objetiva, um meio particularmente adequado para recorreremos ao aleatório. A geração de números aleatórios são, há muitos anos, um caso de estudo no âmbito das ciências matemáticas, existindo vários algoritmos (conjunto de instruções lógicas) para o efeito. A programação é, devido à sua representação numérica, um meio privilegiado para traduzir estes algoritmos em funções, as quais tornam a geração de conjuntos de números aleatórios uma tarefa automática, bastando para tal “chamar” a função respetiva.

O Processing disponibiliza uma função específica para a escolha de números aleatórios - a função *Random ()* - embora estes números estejam dentro de um intervalo pré-definido, por exemplo: *Random (-50,50)*, significa que o sistema irá atribuir valores entre o valor -50 e 50, sendo ainda possível escolher se os valores são números inteiros ou decimais. Podemos observar a utilização desta função no Desenho 1, na confluência dos elementos lineares para a zona central, vindos de ambos os lados. O acerto do encontro das linhas foi alterado por via das coordenadas atribuídas pelo programa com recurso à função *Random ()*.

Podemos também recorrer à função de aleatório para encher uma matriz de números, o que nos dá uma distribuição diferente do aleatório, menos centrada nos valores iniciais e sem números inferiores a zero.

3.2.1 O computador “assistente” criativo

O computador continua, ainda hoje, a ser apenas uma máquina que executa instruções que lhe são comunicadas, por meio de uma linguagem apropriada. Entre o algoritmo escrito numa linguagem de programação de alto nível como o Processing e a execução do trabalho, por parte da máquina, existem uma série de passos que têm de ser realizados no sistema até transformarmos o código em linguagem máquina, esta última escrita em 0s e 1s, e conhecida como linguagem binária. O computador apenas reconhece o *off* e o *on*, e no fundo realiza todas as suas operações baseado nesta simples dualidade de estados, ligado ou desligado. Podemos dizer que o computador é uma máquina que executa operações muito simples, porém, como o faz a uma velocidade tremenda e com um número quase infinito de operações, o resultado final pode ser de grande complexidade. Esta relação entre simplicidade e complexidade permite ao computador, após a tradução das instruções em código, realizar um sem número de tarefas, transformando-o num sistema que imita outras máquinas e outros sistemas. Ao olharmos retrospectivamente para as últimas cinco décadas, podemos perceber o esforço que foi realizado no sentido de emular uma série de meios analógicos em novos meios digitais, que nos permitem hoje em dia desenhar, compor música, fotografar, realizar filmes, telefonar, escrever, etc. Além destas possibilidades, o computador consegue realizar outras tarefas que já não se referem aos meios analógicos, mas antes à reprodução de outros sistemas, como a visão ou a audição. Estamos a falar, por exemplo, do reconhecimento facial, de voz, da deteção de movimento, que permitem a interação do homem com os sistemas digitais (interatividade). Todos estes desenvolvimentos têm implicações na forma como olhamos e percebemos o computador, que além de ser hoje um elemento central na nossa cultura, do qual dependemos para a realização de um sem fim de tarefas que pensamos já não ser possível elencar. O computador deixou de ser apenas uma ferramenta para executar trabalhos específicos e passou a ser visto como um “assistente”.

No nosso trabalho, o interesse não está na capacidade de emulação dos sistemas digitais ou de outros sistemas e máquinas, mas sim nos resultados imprevistos que estes conseguem gerar através do recurso ao aleatório.

Vera Molnar refere-se precisamente ao computador como uma espécie de assistente capaz de gerar resultados imprevistos, logo capaz de criar novidade. Para nós, esta característica encerra em si um potencial de inovação capaz de induzir novas formas de expressão. Devemos ter em conta que o computador não realiza nada sem ter sido programado para tal, mas também sabemos que o computador não consegue reconhecer uma novidade ou um resultado inesperado. Tudo aquilo que um sistema digital produz está dentro dos limites da sua programação, quer isto dizer que, neste caso particular, o computador não é um assistente autónomo capaz de fazer escolhas convocando ou criando critérios exteriores ao seu programa.

O reconhecimento da novidade é da competência de quem opera ou superintende ao funcionamento do sistema e no âmbito das Artes Visuais, a tarefa de descortinar de entre os resultados aqueles que constituem novidade ou que trazem potencial expressivo é da competência do artista que recorre ao computador para realizar o seu trabalho. Todavia, as possibilidades disponibilizadas pelos sistemas, podem levar as novas formas de trabalhar e a novas formas de expressão.

Consideramos que o computador ou os sistemas digitais podem ser entendidos como assistentes “criativos”, na medida em que alteram substancialmente a nossa forma de trabalhar e de pensar sobre o próprio trabalho, ao mesmo tempo que possibilitam a execução de trabalhos que seriam impossíveis de realizar de forma manual e em tempo razoável. Por outro lado, o computador disponibiliza um infindável repertório de imagens, cores, “objetos” e texturas que tornam mais ágil a utilização dos conteúdos visuais. Não é de somenos importância o acesso às compilações de conteúdos pré-existentes ou reunidas pelos próprios artistas, as possibilidades de referência ou de estabelecimento de ligações entre imagens, desenhos, formas, estilos, que podem constituir uma fonte de inovação e, outra vez, de novidade. O uso de tais repertórios, *online* ou *offline*, aliados às

possibilidades de recombinação disponibilizadas pelo uso de algoritmos, tem vindo a tornar-se uma forma de criação contemporânea baseada nos *new media*⁵⁷. Veja-se o exemplo de “*Softcinema*” de Lev Manovich, o qual, operando a partir de bases de dados, recombina excertos de filmes, sons, textos, com base em critérios de seleção traduzidos em algoritmos.

“No centro do projeto está um software personalizado e bases de dados de meios. O software edita em tempo real escolhendo os elementos da base de dados usando os sistemas de regras definidos pelos autores.”⁵⁸

Harold Cohen, artista pioneiro no campo dos sistemas digitais e ao qual já nos referimos anteriormente, coloca a questão da co-criatividade homem/máquina na relação estabelecida entre ambos. Para este autor, as possibilidades criativas resultantes da utilização de sistemas digitais, não são resultantes apenas das possibilidades de memória da máquina ou das suas capacidades combinatórias, mas, acima de tudo, advêm da relação estabelecida entre o artista e o sistema.

⁵⁷ Lev Manovich elenca cinco características específicas dos new media (objetos digitais): 1) representação numérica; 2) modularidade; 3) automatização ; 4) variabilidade; 5) transcoding. in *The language of the new media*. EUA, The MIT Press, 2001.

⁵⁸ MANOVICH, Lev in <http://www.softcinema.net/?reload#> [acedido em 24NOV2016]

“At the heart of the project is custom software and media databases. The software edits movies in real time by choosing the elements from the database using the systems of rules defined by the authors.”

3.3.1. A Plotter

A máquina de desenhar utilizada no presente trabalho é uma *plotter* comandada por Arduino⁵⁹, criada especificamente para este projeto. Na sua descrição geral podemos dizer que é uma *flatbed*, significando isto que a máquina desenha num plano horizontal, o que permite a utilização de variados suportes para os desenhos, sejam estes rígidos ou maleáveis. A área útil de impressão é de 1000mmx800mm.

Ao nível do *hardware* a máquina propriamente dita é composta por um quadro de alumínio, com as dimensões de 1200x1000x50mm, assente numa placa de MDF com as dimensões de 1220x1300x20mm.

A operação da máquina é comandada por um Arduino 100, que funciona a partir de *gCode*, tal como as máquinas de CNC (Comando Numérico Computadorizado, do inglês *Computer Numeric Control*).

O suporte da cabeça de impressão é movimentado por dois motores de passo (do inglês *stepper motor*), os quais transmitem o movimento ao conjunto, por via de duas correias dentadas. Esta parte específica movimenta-se ao longo dos eixos X e Y, considerando deste modo um eixo para as abcissas e outro para o afastamento. (Imagem 1 - Anexo II)

Por sua vez, a cabeça de impressão tem um pequeno *motor* de passo que lhe permite operar no eixo Z, para as cotas. (Imagem II - Anexo II). Dispõe de um conjunto de apetrechos de suporte que permite a utilização de diferentes meios riscadores. Podemos recorrer a um lápis ou a um pincel, entre várias possibilidades, para realizar o desenho pretendido. Como a cabeça de impressão se pode movimentar ao longo do eixo Z, permite que a pressão com que o meio riscador desenha no suporte seja variável e programável.

⁵⁹O Arduino é um microcontrolador capaz de receber dados de sensores e dar respostas de saída, para controlar motores, luzes, sons, etc. para ser programado o Arduino aceita duas linguagens de programação: Arduino programming language (baseada no Wiring), e Arduino Software (IDE), baseada no Processing.

Podemos, por exemplo, comandar a máquina para traçar uma linha reta entre dois pontos com a mesma intensidade, ao longo de todo o traçado, ou por outro lado programar a máquina para desenhar a mesma linha com diferentes intensidades ao longo da mesma.

3.4.1. O processo

“Não contratem um homem que faz o seu trabalho por dinheiro, mas aquele que o faz por amor do seu mister.” - Henry David Thoreau ⁶⁰

No início do nosso percurso artístico convivemos estreitamente com vários artistas e grupos de artistas, principalmente na escola e depois em exposições que participávamos e organizávamos com outros colegas e amigos. Alguns destes grupos informais que se formaram conseguiram afirmar-se como coletivos como foi o caso dos “Autores em Movimento” ou do “Pogo Teatro”. Nesses tempos, a “função” da Arte, as possíveis definições ou ausência delas, bem como as suas práticas e a sua pertinência no contexto contemporâneo, as razões da falta de adesão do público, a nossa própria relação com o trabalho artístico, a História da Arte, eram assuntos que nos tomavam muito tempo e sobre os quais debatíamos avidamente, tanto à procura de respostas, como de formarmos a nossa ideia sobre estes assuntos. Destas conversas sem fim, dias seguidos por vezes, ficou para sempre a frase de um amigo: a Arte é um trabalho de excelência. Esta assunção de que o trabalho artístico é rigoroso e não se coaduna com facilidades de qualquer ordem tornou-se, para nós um sinal que perseguíamos no nosso trabalho e que fornecia uma sua legitimação ao nível pessoal. Ainda hoje, esse sinal continua presente e faz parte do sentido de um trabalho ou de todos os trabalhos. Para nós, é esta ideia de excelência, a que a frase de Thoreau faz referência, que existe na relação que estabelecemos com a nossa prática, com os nossos processos e com o conjunto dos nossos trabalhos ou, como é vulgar dizer-se hoje em dia, com o nosso corpo de trabalho. A frase de Thoreau não explica tudo, como é óbvio, até porque a excelência a que nos referimos não se resolve num ato de amor ou de fé, mas decorre de uma intenção, neste caso particular, de criar obra. Mais dificuldades se apresentam quando pensamos que apenas o artista é testemunha, em primeira mão, dessa

⁶⁰ Thoreau, Henry David - A vida sem princípios. Trad. Luís Leitão. Antígona, 2016, Lisboa. Trad. Luís Leitão. p.25

excelência. Isto acontece pois só o artista sabe ou tem a certeza do que pôs na obra, quer isto dizer, só ele tem o perfeito conhecimento de quão longe foi, na sua prática, para realizar o seu trabalho. Poder-se-á afirmar que também o espectador consegue reconhecer a honestidade e entrega do artista à sua prática, porém esta ideia traz consigo outras questões que pertencem a uma ordem específica de contingências, respeitantes à leitura da obra de arte por parte do espectador, como o conhecimento prévio do trabalho deste, a partilha dos mesmos códigos significantes, as referências históricas ou culturais, etc. Por outro lado, haverá ainda obras que, pelo seu carácter específico, serão mais reveladoras da prática do artista que outras. De alguma forma, a ideia que temos dessa “excelência” é algo que só o próprio artista pode determinar objetivamente e isto apenas na sua prática.

Neste projeto de investigação, a inclusão da parte prática significa o assumir do projeto em si como coisa própria da nossa atividade enquanto artista, não apenas um conjunto de textos e imagens dedicados à obtenção de um grau académico. Nesta parte do trabalho, abordaremos os nossos processos de criação, de realização e quando possível das ideias de alguns trabalhos apresentados.

A parte prática está portanto associada a um conjunto de desenhos realizados por vários meios tecnológicos, sejam eles através da *plotter* construída para o efeito, com outras máquinas de impressão digital ou mesmo através de serigrafia. A razão desta diversidade de meios de produção tem vários motivos: em primeiro lugar, a *plotter* não permite o uso total das potencialidades do *software*, levando ao recurso a outros meios para realizar em pleno o nosso trabalho; por outro lado, à medida que vamos realizando os trabalhos surgem novas ideias de materialização dos mesmos, que convocam meios tradicionais sustentados por processos como a serigrafia, quando não resultam da plena experimentação de suportes e materiais. Se a tese de doutoramento, enquanto efetiva necessidade académica, foi o motivo inicial para nos aventurarmos nesta experimentação, ela própria ultrapassou as questões académicas e tornou-se algo mais intrinsecamente próximo de nós, do nosso trabalho.

Daí que, usando de toda liberdade que a Arte permite e a “excelência” nos obriga, permitimo-nos o uso de todos os meios e processos ao nosso alcance para a realização do trabalho prático.

No início deste projeto a faceta experimental foi o motor que impulsionou o trabalho. Aqui pontificaram as possibilidades da máquina e do *software* a par com a nossa aprendizagem, ainda que muito breve, da programação, e sobretudo os resultados carregados de novidade. Nesta fase, foram realizados diversos desenhos exploratórios (os quais não integram esta apresentação), com a intenção de perceber as próprias valências da máquina, quais os melhores meios riscadores, bem como a tentativa de deslindar algumas das possibilidades do código. Além do mais, começámos a trabalhar num processo inteiramente novo, o qual teve de ser ponderado nas suas possibilidades e potencial para um projeto desta ordem.

O trabalho de charneira que nos permitiu perceber que a orientação do trabalho deveria ser na direção de assumir o presente projeto enquanto parte do nosso próprio trabalho artístico, e no qual reconhecemos a tal “excelência” atrás referida, é o desenho que tem por título “Distopia recursiva” (Anexo I, Desenho I). De forma objetiva, o propósito presente é o de quebrar um padrão regular, sustentado por curvas repetidas de forma idêntica que animam a parte superior do desenho, através da introdução de valores aleatórios nos pontos de controlo dessas mesmas curvas. Assim, foi possível criar um pequeno “caos” na superfície, retirando-lhe o seu carácter regular e bidimensional, animando a superfície que sugere, a partir de dado momento, uma tridimensionalidade por via da configuração mais obtusa das curvas e da própria concentração de linhas sobrepostas numa determinada zona, introduzindo a sugestão de sombra. O título deste trabalho tem por referência a palavra distopia que tem origem na patologia médica e significa “posição anómala de um órgão”. De fato e ao longo do desenho, a configuração e posição das linhas vão-se alterando repetidamente (via recursividade), criando por fim uma anomalia no padrão. Sentimos necessidade de referir a origem etimológica da palavra distopia por forma a clarificar o título do desenho em causa, pois de uma forma muito

objetiva, algo está fora do padrão previsível e portanto adquire uma posição anómala, provocada pela função aleatória no código.

A forma de criação dos desenhos que realizámos com recurso ao código é diversa, como o é o carácter dos mesmos, sendo que a diversidade dos desenhos se prende sobretudo com os objetivos pensados para cada um no momento da sua realização. Com o propósito de orientar a realização destes desenhos utilizámos um provável título de uma exposição futura - “Torre, muro e mundo”. Esta demarcação de um suposto território permitiu-nos dividir ou organizar os trabalhos por forma a criar três conjuntos de desenhos, possibilitando trabalhar em cada um dos aspetos particulares de questões subjacentes à composição dos mesmos. Deste modo, foi possível fazer escolhas ou, como costumamos afirmar, tomar decisões sobre os desenhos de uma forma estruturada, para alcançar um conjunto de trabalhos, que muito embora segmentado, é consistente na sua visualidade. O assunto de cada desenho relaciona-se com o tema atrás referido, por via do carácter do próprio desenho. Significa isto, que as questões relativas à composição ou forma/configuração dos desenhos, tornam evidente qual dos três possíveis assuntos está patente nos trabalhos. Podemos observar desenhos onde o carácter objetual das formas é evidente, enquanto noutros é a relação entre o plano gerado pelo desenho e a sua relação com o plano do suporte que evoca o assunto do mesmo.

Um dos primeiros desenhos a ser realizado, com o título “Torre” (Anexo I, Desenho II), apresenta uma orientação vertical sugerindo vários planos por via da repetição das linhas. Objetivamente existe uma linha quebrada à esquerda que nos sugere um perfil consentâneo com uma torre, a qual é repetida ao longo do desenho horizontalmente. A recursividade das linhas gera uma superfície constituída por um grande plano vertical, como se tratasse de uma parede, que na zona superior do desenho nos sugere um plano que avança sobre a mesma parede, como se tratasse de uma varanda ou um balcão suspenso. O início e o fim das linhas alteram-se de forma aleatória do princípio para o fim do desenho, dando a sugestão de algo que se está a desfazer (a zona inferior da parede), e por outro lado, algo que escorre da zona superior. Assim, este desenho evoca a degradação ou a

decadência de uma construção/estrutura. O tempo está também presente enquanto fator de decadência, porém a sua evidência é-nos dada pelo ritmo das linhas que se vai alterando e intensificando à medida que lemos o desenho.

A ideia do título “Torre, muro e mundo” surgiu de uma medalha do escultor Helder Batista, intitulada “Praça-forte” (Anexo II, Imagem 3), e datada de 2010. Trata-se de uma medalha construída em diversos materiais sobressaindo o metal e o acrílico. Numa plataforma quadrangular, perpendicularmente à face da medalha, emergem vários volumes que nos sugerem um conjunto urbano constituído por torres de escritórios. Através de uma abertura no plano, um desses volumes passa para o reverso da medalha animando esta face. Quando pousada sobre uma superfície de nível a medalha fica inclinada, transmitindo ao conjunto uma dinâmica que nos sugere instabilidade, pois a verticalidade dos volumes é posta em causa. Em plena crise financeira, a ideia foi de grande oportunidade e pertinência relacionando-se de forma muito evidente com a realidade então vivida por todos nós. Um momento na história que tornou evidente o equívoco materialista no qual depositamos o nosso futuro coletivo.

De alguma forma, um tema presente, entre outros, em todos os nossos desenhos é esta instabilidade, sugerida por via do “caos”. O efeito do “caos” não é limitado à instabilidade ou distorção da configuração dos desenhos ou das formas presentes. A presença do aleatório constitui-se como um fator de novidade e de renovação das configurações geradas pelo código. Podemos afirmar que foi precisamente a descoberta, a nível pessoal, destas novas configurações possibilitadas pelo código e em especial pelo aleatório, que nos levaram a integrar este trabalho no nosso corpo de trabalho no plano artístico. Genericamente, e para além do caso particular da presente pesquisa, o nosso trabalho rege-se por um controlo sistemático das formas e da composição, não existindo lugar para o inesperado ou para o acaso. Por esta razão, a descoberta de uma forma de gerar “imprevistos” nos desenhos através de uma função controlável, foi uma novidade que nos entusiasmou. De fato, o recurso ao algoritmo trouxe a possibilidade de criar alguma novidade controlada nos nossos desenhos e esta possibilidade dada pela programação foi

uma descoberta importante, ao nível pessoal, dando origem a uma nova linha de pesquisa formal, integradora de conceitos como o tempo, o imprevisto ou o “caos”

O desenho “Caos progressivo” (Anexo I, Desenho III), a par com um outro trabalho (Anexo I, Desenho IV) que o antecede, ilustra esta ideia de que a imprevisibilidade traz novas possibilidades expressivas e de especulação das estruturas. No primeiro desenho, “Sem título” (Anexo I, Desenho IV), podemos observar uma estrutura de linhas quebradas que se desenvolve ao longo do suporte, mantendo sempre o mesmo carácter ou expressão, animando a superfície gerada pelo conjunto das linhas. Sugere, deste modo, uma superfície ondulada onde é evidente a constância do ritmo e das formas, não existindo nenhuma alteração a estas constantes ao longo de todo o desenho e revelando o carácter maquinal do trabalho, algo que se repete sem a mínima distorção da matriz, funcionando visualmente como uma textura. No segundo desenho “Caos progressivo”, é observável a introdução da função aleatória no código, note-se, aliás, que esta é a única diferença ao nível da programação de ambos os trabalhos, a qual é progressiva na medida em que a função aleatória está afeta à repetição das formas. Desenvolvendo-se a partir do topo do suporte para a parte inferior do mesmo, o trabalho em questão revela a introdução do “caos” na estrutura do desenho. A superfície anima-se de forma imprevista, mantendo a ligação entre as várias repetições do módulo ou da configuração modular de linhas que lhe dá origem. Apenas as coordenadas horizontais das linhas (eixo do X) são escolhidas pelo programa, dentro de um intervalo previsto ao longo das várias repetições. Por esta razão, a superfície anterior, de carácter regrado, dá lugar a uma malha animada que já não pode ser apenas uma textura visual, antes algo em transformação. O ritmo visual da repetição altera-se progressivamente tornando-se mais evidente, a cada passo a transformação do módulo inicial em algo irreconhecível. A superfície regrada dá então lugar a uma espécie de malha ou rede que se desfaz progressivamente, alterando os espaços interiores constantes entre linhas da primeira configuração, ou módulo, que são a base da sua estrutura. O desenho perde o seu aspeto maquinal, sugerindo a degradação da estrutura e do ritmo, integrando então um aspeto mais orgânico, consentâneo com a ideia de decadência e tempo. Devido à

sua orientação vertical, este trabalho sugere-nos a perda de consistência ou integridade da forma ao longo do seu desenvolvimento, como algo que se torna dúctil ou mole, não conseguindo manter a consistência inicial.

Bastas vezes, a descrição que fazemos do trabalho dos artistas é muito sumária e redutora: abstrato, figurativo, minimalista, pop, etc. De alguma forma, quando realizamos este esforço de categorizar ou catalogar o trabalho de um artista, estamos sobretudo a evidenciar o seu repertório visual ou a sua “gramática visual”, não estando em causa os seus processos de trabalho ou os seus temas favoritos. Contudo, nos dias de hoje, refere-se amiúde “o corpo de trabalho” de um artista, numa tentativa de englobar tudo aquilo que faz parte do seu trabalho: o processo, a investigação, o repertório visual, etc. A primeira relação que se estabelece com a obra no âmbito das Artes Visuais é através do olhar, e por isso a dimensão visual do trabalho é a eleita para o “classificarmos” num primeiro momento. Mas os artistas, de uma forma mais ou menos consciente, vão criando e desenvolvendo uma gramática visual que se revela através das escolhas reiteradas do artista em relação aos materiais que utiliza, às cores, às configurações das formas, etc. Este processo de definição ou de construção de um repertório visual anda, na maioria dos casos, de mãos dadas com o imaginário de cada artista, com a sua prática quotidiana. Podemos observar ao longo da práxis artística contemporânea algumas derivas neste âmbito, como é o caso da corrente Minimalista, na qual o repertório visual era mínimo por imposição de um programa pré-definido, ou da Arte Conceptual, onde o primado do conceito tenta obliterar qualquer subjetividade, secundando a dimensão retiniana. Em ambos os casos, a relação entre visualidade e imaginário não existe ou é de alguma forma suspensa por um “manual” de instruções, o qual ocupa o lugar das relações inexplicáveis ou pouco claras entre o artista e o seu trabalho, no que respeita ao apego por certos materiais, suportes ou repertórios visuais em detrimento de outros.

No nosso caso, particularmente no âmbito do presente trabalho, a escolha de um repertório gráfico assente exclusivamente em linhas tem uma origem que conseguimos identificar plenamente, a qual é concomitante com a programação. A utilização da linha

enquanto elemento estrutural nos nossos desenhos é algo que já tem muito tempo, a ideia propriamente dita surgiu das imagens impressas em antigas revistas de atualidades e nos papéis fiduciários. Até à disseminação da impressão por *offset*, as imagens impressas eram realizadas com recurso a técnicas de gravura como a calcogravura ou a xilogravura, entre outras. Nessas imagens, o contorno, as superfícies e a modelação das mesmas (o claro-escuro) eram sugeridos pela recursividade e cruzamento de linhas. Como a impressão era monocromática (preto) tornava-se necessário recorrer à linha e à sua repetição para definir as superfícies e os valores lumínicos das imagens. No fundo, tratava-se de traduzir uma qualquer imagem num desenho, integrando as premissas e condicionantes técnicas.

A ligação entre este modo de “desenhar” e o código assenta sobretudo na repetição das linhas. As estruturas cíclicas da programação, o tipo de funções que utilizamos, são como o próprio nome indica, baseadas em ciclos que se repetem enquanto as premissas programadas são verdadeiras (ver a parte 3.1.2. A programação para o Desenho). Por esta razão, a utilização da repetição de linhas ou a recursividade enquanto recurso expressivo especulativo adequa-se perfeitamente ao meio e ao resultado procurado. Como já referido anteriormente (1.2 Arte e tecnologia-New media.), o computador, a par dos sistemas digitais, podem constituir-se como parceiros dos artistas, para entre outras coisas executarem trabalhos que seriam extenuantes, para não dizer impossíveis, se realizados à mão.

Durante a realização do presente trabalho foi-nos oferecido um desenho realizado por uma das Méta-Matics de JeanTinguely. Isto aconteceu por altura de uma exposição coletiva⁶¹, no Museu Municipal de Faro, em que participámos apresentando uma máquina que realizava um desenho sempre da mesma forma. A máquina em questão chamava-se “Master your future” e estava montada sobre um estirador de desenho. Apresentava uma grande roda, similar a uma roda de leme, que o público podia girar para qualquer um dos lados para realizar o desenho - uma circunferência. A principal característica da máquina revelava-se no seu funcionamento, já que, quando manipulada, a máquina fazia sempre o

⁶¹ Exposição “Ar”, Museu Municipal de Faro, 2018.

mesmo movimento circular e no mesmo sentido independentemente do sentido no qual as pessoas rodavam a roda. Uma das visitantes da exposição que conhecia o organizador da mostra falou connosco sobre o trabalho e no final da breve conversa ofereceu-nos um desenho do Jean Tinguely na sua posse.

Ocorre que, um ano antes, tínhamos comprado em Bilbao um notável livro sobre Jean Tinguely pois sempre nos interessou a ideia de máquinas que se autodestroem, quanto mais não fosse pelo *non-sense* da situação. Porém, aquilo que mais me entusiasmou no livro foram as Méta-Matics de Jean Tinguely, as suas máquinas que realizavam desenhos. À primeira vista, parece não existir uma relação entre as Méta-Matics de Jean Tinguely e o presente trabalho, a não ser a circunstância de ambos utilizarmos máquinas para realizar desenhos. Mas num debate em 1976, no Centro Georges Pompidou, Jean Tinguely revela a razão, ou pelo menos oferece-nos uma pista acerca da sua decisão de construção de dispositivos mecânicos: “Eu pintei e pintei e pintei [...] Eu nunca consegui acabar uma pintura; era como se eu estivesse paralisado e acabasse sem saída, eu simplesmente não conseguia ver o fim e não sabia quando era suposto parar de pintar [...] eu nunca alcancei o ponto onde pudesse dizer “Ok, agora está acabado.” [...]. Então comecei a trabalhar com o movimento. O movimento ofereceu-me uma via para fora desta paralisia, ofereceu-me um ponto final. O movimento permitiu-me dizer, “ Ok, agora está feito.”⁶²

A ideia de desenhar com uma máquina, ou pelo menos aceitar que ela produza os desenhos, não é algo inocente nem de somenos importância, é algo que revela muito do trabalho, quando não é visto, amiúde e por parte do público, como a característica mais importante do trabalho. Ao longo do presente trabalho temos vindo a afirmar que a

⁶² ”I painted and painted and painted[...] I never managed to finish a picture ; It was like I was paralyzed and hit a total end. I just couldn’t see the end and I didn’t know when I was ment to stop painting [...] I just never managed to get to the point where I could say, “Ok, now it’s done.” [...] So I started working on movement. Movement offered me a way out of this paralysis, offered an endpoint. Movement allowed me to say. “Ok, now it’s done.”

máquina traz, pelo menos no que me nos respeito, novidades expressivas e de configuração e especulação das formas, que ultrapassam, a nosso ver, a simples circunstância de os desenhos serem “mecânicos”. Além disto, percebe-se ao longo do texto que esta investigação é tanto sobre o desenho por algoritmos e conseqüentemente sobre o desenhar com máquinas, como o é sobre as fronteiras daquilo que consideramos tradicionalmente Desenho, ou desenhar. O que nos interessa no pensamento do Jean Tinguely é precisamente a busca da razão de desenhar com máquinas, com recurso à programação, ou com qualquer outro dispositivo que realize a mediação entre autor e desenho. Que dimensão do Desenho analógico é resolvida ou substituída no desenho por algoritmos? Qual é o propósito?

No que respeita à intenção de criar uma mediação entre autor e obra, recuperamos aqui aquilo que foi referindo, em 1.3. (Produção por instruções), no caso do artista Sol Lewitt. O autor desenvolve um processo, mediado por terceiros, pelo qual ele se distancia da produção do trabalho, subtraindo-se dessa forma à utilização da sua subjetividade (e outras características pessoais) no momento da realização. No caso de Sol Lewitt a distância entre o artista e o trabalho, ou o momento de materialização do mesmo, teria também a ver com a exploração dos hiatos da linguagem, ou com as possíveis interpretações de um conjunto de instruções.

No desenho por algoritmos não existe uma interpretação subjetiva das instruções, a máquina interpreta sempre da mesma forma o programa e executa-o sempre da mesma forma. Quando criamos desenhos por meio de algoritmos, aceitamos a execução do trabalho por parte da máquina, sabendo de antemão que esta irá executar o desenho conforme a programação que nós fizemos. Assumimos, de alguma forma, que a nossa subjetividade, a nossa sensibilidade e outras idiossincrasias, estão presentes no momento da criação do algoritmo e não no momento da execução. Por isso, como já foi referido anteriormente, a dimensão psico-motora presente no Desenho Analógico desaparece e com ela todas as questões afetas à subjetividade, ao virtuosismo, à atenção e sobretudo a avaliação imediata do registo gráfico que vai surgindo. Desta forma, os sinais ou registos

gráficos que vão sugerindo novas ideias, à medida que o desenho é realizado, não têm aqui consequência. Só mais tarde, quando o desenho está finalizado, é que temos de novo contato ou acesso ao pensamento que criou um determinado desenho, mas de uma forma distinta do que acontece no desenho analógico. O desenho apresenta-se-nos como se fossemos espectadores do nosso próprio trabalho. Como é óbvio, nunca somos inteiramente espectadores inocentes do nosso trabalho, porém a mediação do sistema e da máquina permite-nos uma distância do momento da execução do desenho, o que nos liberta para uma recepção crítica do mesmo. Por outras palavras, quando olhamos finalmente para os desenhos que programámos, executados pela máquina, é como se fosse a primeira vez que os estamos a ver. Um desenho impresso em papel é muito diferente de um desenho observado no ecrã de um computador, sendo que a aparência pode ser idêntica, mas a escala, a vibração dos contrastes, os valores lumínicos, são completamente diferentes. Para nós, o importante é o momento em que vemos o desenho terminado e o analisamos criticamente. A nossa relação com esse desenho não é tão próxima como no caso de um desenho analógico que tenhamos executado, porque existe um fator de surpresa quando nos confrontamos com o desenho impresso pela máquina. Podemos novamente recuperar a linha de pensamento que nos orientou durante a criação do desenho ou, se assim o desejarmos, podemos simplesmente observá-lo sem nos embrenharmos novamente no processo. Podemos afirmar com segurança que estamos perante uma nova forma de desenhar pois a nossa relação com o desenho, quando recorremos a uma máquina, é diferente da do desenho analógico.

As ideias para os desenhos podem ter diversas proveniências, por vezes são imagens da realidade que nos sugerem desenhos ou configurações de formas, outras vezes são especulações de desenhos anteriores, podem até ser traduções/reinterpretações de obras de outros artistas ou ainda desenhos imaginados.

“Primeiro vejo as montanhas na pintura, depois vejo a pintura nas montanhas”, esta frase anónima pode ser uma pista da proveniência de algumas das ideias que utilizamos para os nossos desenhos. De fato, quando estamos “imersos” num processo de trabalho

como o presente, no qual o repertório gráfico ou o tipo de registo é muito específico, acontece frequentemente imaginarmos traduzida para desenho a imagem que estamos a observar na realidade. Queremos com isto dizer que muitas vezes olhamos para qualquer coisa como uma paisagem, um edifício, uma máquina, um muro, e estas vistas ou imagens são de modo quase automático traduzidas, ou imaginadas, num desenho composto por linhas que se repetem de uma determinada forma.

O desenho “Ferro à vista” (Anexo I, Desenho V) é um desses casos, em que a imagem da realidade sugere imediatamente a sua própria configuração num registo gráfico. Neste caso em particular o próprio título do desenho é esclarecedor em relação à realidade presenciada. Este desenho é composto pela repetição de um elemento que sugere um painel ou uma superfície plana, na qual surge de uma das suas laterais um conjunto de linhas aleatórias. Pela sua composição de orientação vertical, o desenho pode sugerir uma construção modular em betão a qual ainda não foi terminada deixando à vista os ferros que armam o betão e, porventura, farão ligação com outra parte da mesma construção. Pensamos que esta forma de ver ou observar a realidade visível é algo que se adquire com o tempo e a prática continuada do desenho. Quando se desenha a partir do natural, especificamente no caso particular do desenho de representação *tout court*, existe um esforço de tradução da realidade observada para um qualquer registo gráfico que seja adequado, ao que o desenhador pretende registar e transmitir, tanto ao nível da expressão como da informação que disponibiliza ao espectador, sobre essa mesma realidade observada. O Desenho obriga sempre a um esforço de tradução daquilo que é observado pois, na sua versão “mais simples”, implica uma grande economia formal decorrente do uso dos seus elementos estruturais (ponto, linha, plano) que é ao mesmo tempo a característica que lhe dá identidade, que o torna reconhecível na galáxia das imagens. Em “The elements of drawing”, John Ruskin escreve sobre este esforço de registar graficamente o natural, em forma de exercício, quando diz aos leitores para desenharem os troncos das árvores como se se tratassem de rios num mapa.

“Exercício VI.

Escolha qualquer árvore que considere bonita, a qual esteja quase sem folhas, e que consiga ver contra o céu, ou contra uma parede pálida, ou outra luz ambiente: [...]. Verá que todos os troncos da árvore estão escuros contra o céu. Considere-os como vários rios escuros, para serem postos num mapa com rigor absoluto; “⁶³

Desta forma, Ruskin está a propor uma prática para a “planificação” do olhar ou, de outra forma, que observemos o natural como se se tratasse de um somatório de formas, contornos, claro-escuro, etc. No fundo, trata-se de olhar o real com os elementos do desenho ou mesmo através destes, significando isto que a tal economia formal do desenho já está presente no nosso olhar. Este processo não é, no entanto, linear, apenas uma forma de percecionar a realidade. Desenhar implica convocar um conjunto de processos cognitivos como a memória e a atenção, entre outros, que nos servem na tomada de decisões ao desenharmos. Pretendemos, desta forma, chamar a atenção para a relação existente, como não poderia deixar de ser, entre o desenho analógico e o desenho realizado com recurso a algoritmos, e que está sempre presente no meu processo de trabalho.

A realidade, ou o que ela nos pode sugerir, não é a única fonte de ideias para os nossos desenhos, pois como já referimos anteriormente, estes, a par dos desenhos de outros artistas, constituem muitas vezes origem de novos trabalhos. No presente trabalho, a reinterpretação de outros desenhos permite especular através da programação, significando isto que podemos colocar o algoritmo a testar outras soluções. No nosso caso pessoal, a utilização do computador permite explorar novas possibilidades expressivas por duas

⁶³ RUSKIN, John - The elements of drawing. [s.l.],Dodo Press, [s.d.]. p11-12

“ EXERCISE VI.

Choose any tree that you think pretty, which is nearly bare of leaves, an which you can see against the sky, or against a pale wall, or other light ground: [...] You will see that all the boughs of the tree are dark against the sky. Consider them as so many dark rivers, to be laid down in a map with absolute accuracy;”

razões principais. Em primeiro lugar, pela sua capacidade de execução de tarefas programadas, tornando-o num assistente incansável. Esta “potência” do computador é uma das características dos sistemas digitais que nos permite “imaginar” de maneira diferente, querendo com isto dizer que as possibilidades de execução que a máquina nos oferece fazem-nos pensar de forma alternativa em relação ao próprio trabalho. Em segundo lugar, o código permite recorrer ao aleatório e desta forma obter resultados inesperados. Esta outra valência do uso do computador é preponderante na criação de novidades nos nossos desenhos, dando por vezes ideias para novos trabalhos.

Capítulo IV - Conclusão

Na segunda metade do Séc. XX, a tecnologia sofreu enormes desenvolvimentos, muitos deles consequência direta da 2ª Guerra Mundial. Um dos campos que mais evoluiu foi o das tecnologias digitais e em poucas décadas o computador tornou-se um elemento central na nossa cultura.

Por via da colaboração entre artistas e engenheiros, em laboratórios especializados e universidades patrocinados pelos Estados ou por grandes empresas, a relação entre a Arte e as tecnologias digitais foi-se estreitando, para, na década de sessenta, constituir já um dado adquirido. Foi nessa década que surgiram muitos dos grupos de interesse em Arte e Tecnologia, que se realizaram as primeiras exposições sobre Arte e Computador e que surgiram as primeiras publicações sobre o tema. Não podemos deixar de fazer referência a uma exposição paradigmática no âmbito da arte realizada com recurso a computadores, a “*Cybernetic Serendipity*” em Londres, a qual tinha por objetivo mostrar as possibilidades que as novas tecnologias podiam trazer para o mundo das artes. Os desenvolvimentos tecnológicos que operaram transformações radicais no mundo científico, não tiveram nas artes o mesmo efeito, pelo que foi necessário esperar até à década de oitenta para as tecnologias digitais e os *new media*, em particular o computador pessoal, se tornarem um aspeto central da nossa cultura. Todavia, as décadas de 70 e 80 foram decisivas para o envolvimento dos artistas com as novas tecnologias, especialmente para uma prática que é particularmente importante para o presente projeto: o desenho por algoritmos. De resto, esta foi uma das práticas mais presentes no início do trabalho artístico com recurso aos meios digitais. A criação de algoritmos para gerar imagens ou desenhos surge na década de sessenta e continua até aos nossos dias, embora seja uma prática artística com muito pouca visibilidade em comparação com outras do *mainstream* da arte contemporânea. Trinta anos depois da primeira exposição de desenhos gerados por computador, em 1995, um grupo de artistas reunidos numa conferência sobre o tema das artes digitais decide criar um grupo informal chamado “The Algorithmists”. Como já referimos, esta designação remete para a

utilização de linguagens de programação para a criação de algoritmos originais, tendo em vista a produção de imagens apenas com recurso a computadores. Para estes artistas, o momento criativo do processo artístico está na criação do algoritmo, a execução do trabalho é apenas a implementação do programa no sistema que irá realizar esse mesmo trabalho.

A inclusão de instruções prévias no processo de criação artística foi utilizada diversas vezes e por vários movimentos artísticos. As intenções ou as questões programáticas destes grupos foi diversa, sendo que para uns a ideia era libertarem-se de todo o lastro cultural e criarem uma rutura com os cânones artísticos instaurados, e para outros foi uma forma de interagirem com o público levando as pessoas a participarem do ato artístico. O distanciamento entre o autor e a obra final foi ainda motivo para o uso de instruções, com o objetivo de subtrair ao trabalho final as idiossincrasias do autor como a subjetividade, o estado emocional, o virtuosismo. Em comum, estes movimentos têm o deslocamento do ato criativo, da realização do trabalho para um momento anterior, dando ênfase ao conceito em detrimento do resultado final.

No presente trabalho, marcadamente teórico-prático, a pesquisa orientou-se no sentido de clarificar vários aspetos da prática de desenho por algoritmos, relacionando-a com a Ideia de Desenho e subseqüentemente com a prática do desenho realizado por meios tradicionais.

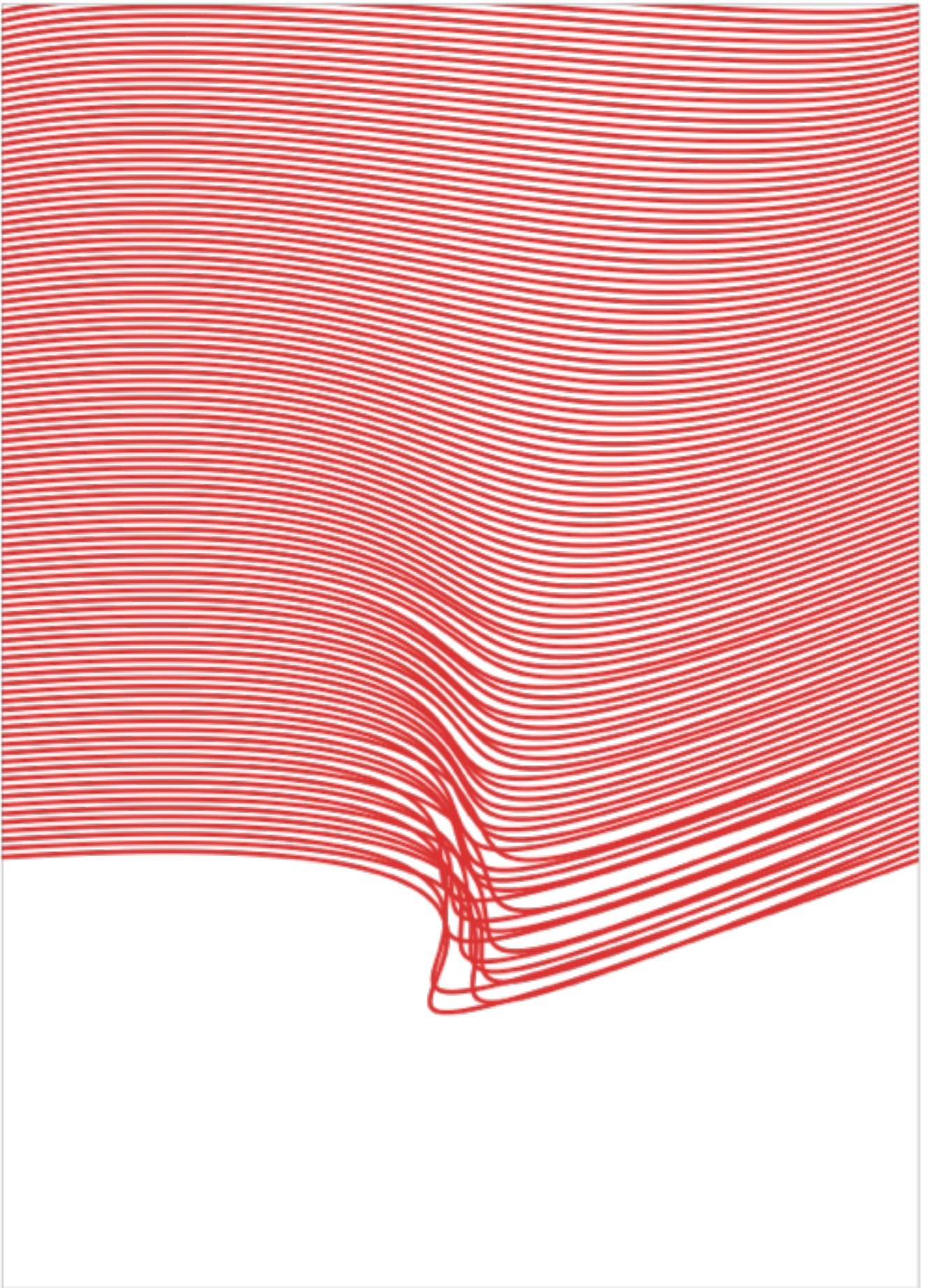
A prática do desenho por algoritmos distende o processo do Desenho, em relação às práticas tradicionais, tornando evidente um distanciamento entre autor e obra final. Pensamos, no entanto, que esse mesmo distanciamento não retira do processo a leitura crítica e subseqüente avaliação dos resultados finais, por parte do artista. Nas várias fases do processo a visão crítica é sempre convocada para a tomada de decisões, respeitem estas à configuração das formas e sua especulação ou à escolha dos materiais, suporte, meios riscadores, ou cores. Recuperamos aqui o pensamento de Wolf Lieser, que observa a emoção e intensidade do processo criativo em todos os atos prévios à realização de um desenho. As implicações de um processo deste género, dilatado, com fases de trabalho

delimitadas são de outra ordem e prendem-se, acima de tudo, com a suspensão da função psicomotora tão presente no ato do desenho tradicional. Podemos seguramente afirmar que a grande diferença entre as práticas tradicionais do desenho e o desenho por algoritmos, reside precisamente na ausência da função psicomotora, que opera a mediação entre o pensamento e o registo gráfico. A razão desta função estar ausente no desenho por algoritmos, prende-se com o fato do registo gráfico ou o conteúdo visual que vai sendo realizado, não ser realizado pela mão e não estar imediatamente disponível para a visão. A relação estabelecida entre a visão e o gesto, base da função psicomotora, deixa de estar presente, tornando impossível a mediação entre conteúdo visual e pensamento. Por outro lado, as funções cognitivas convocadas diferem em termos de preponderância nas duas práticas. O caso mais paradigmático desta situação prende-se com a percepção, determinante para o desenho tradicional, enquanto no desenho por algoritmos têm destaque a memória e os processos ligados à lógica.

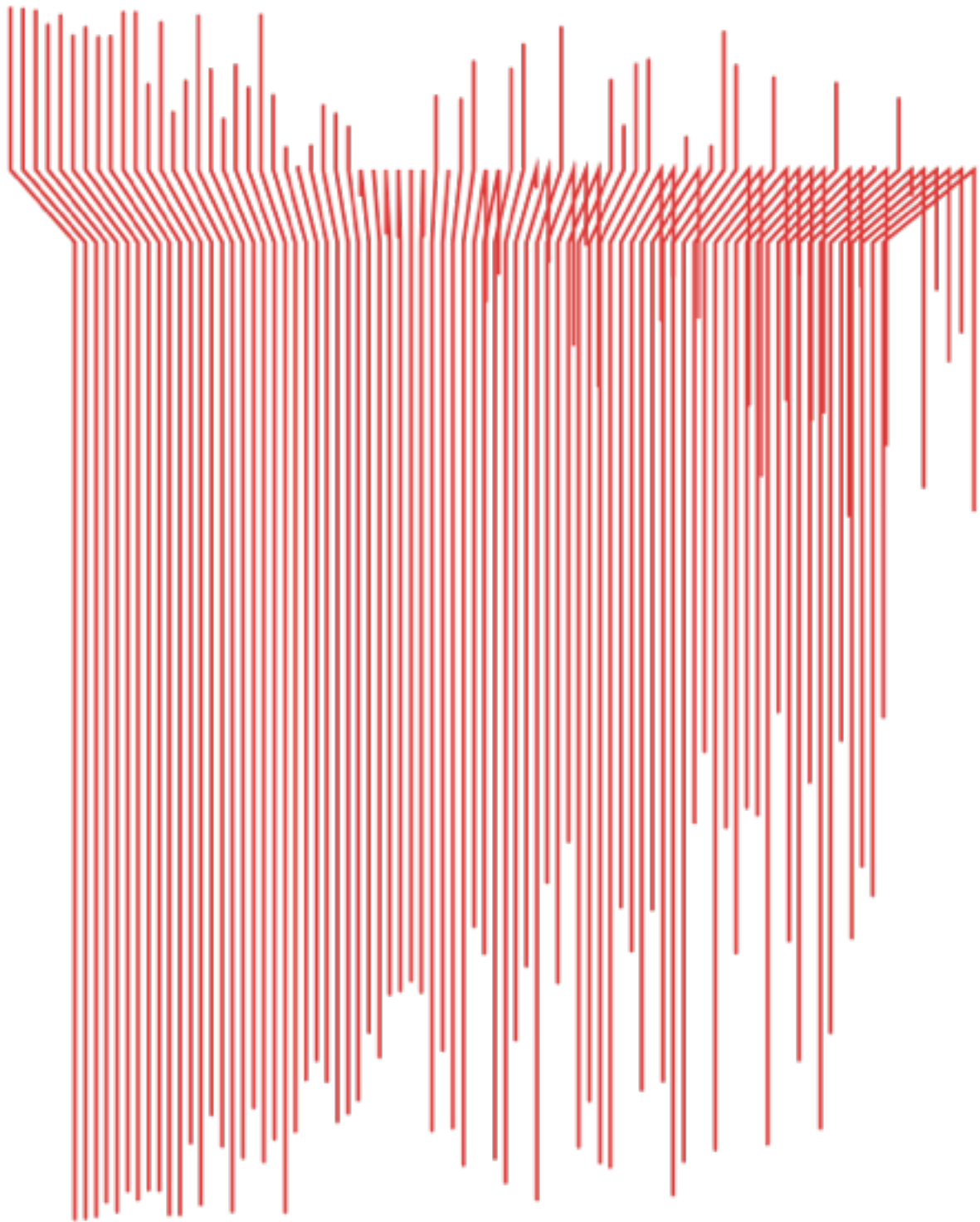
O encontro das duas práticas no âmbito do Desenho não ocorre na realização *tout court* dos registos gráficos, mas na Ideia de Desenho enquanto meio expressivo reconhecível. Quando pensamos num desenho ou desenhamos, estamos conscientes da tarefa que empreendemos, recorremos a um determinado repertório gráfico, estabelecemos relações entre os vários elementos e aceitamos a economia formal que caracteriza o desenho. Podemos então dizer, que o desenho por algoritmos utiliza as mesmas ferramentas conceptuais e os mesmos elementos estruturais do desenho analógico.

O pensamento que rege o Desenho, ou as suas realizações, é idêntico independentemente das práticas, existe uma Ideia do Desenho, que se define pela reciprocidade entre um pensamento e um meio expressivo particular, a qual se consubstancia numa imagem de natureza particular.

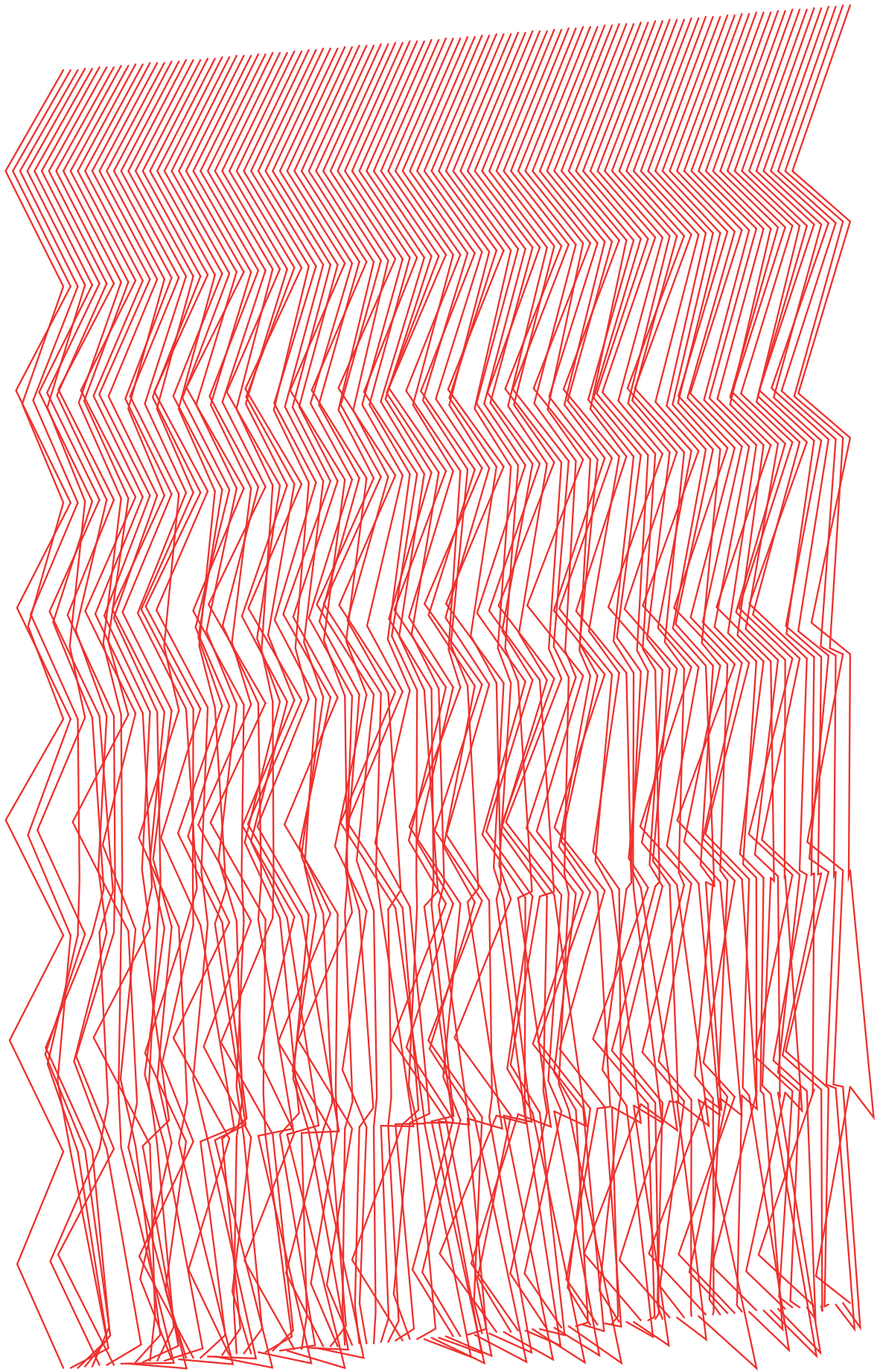
Anexo I - Desenhos



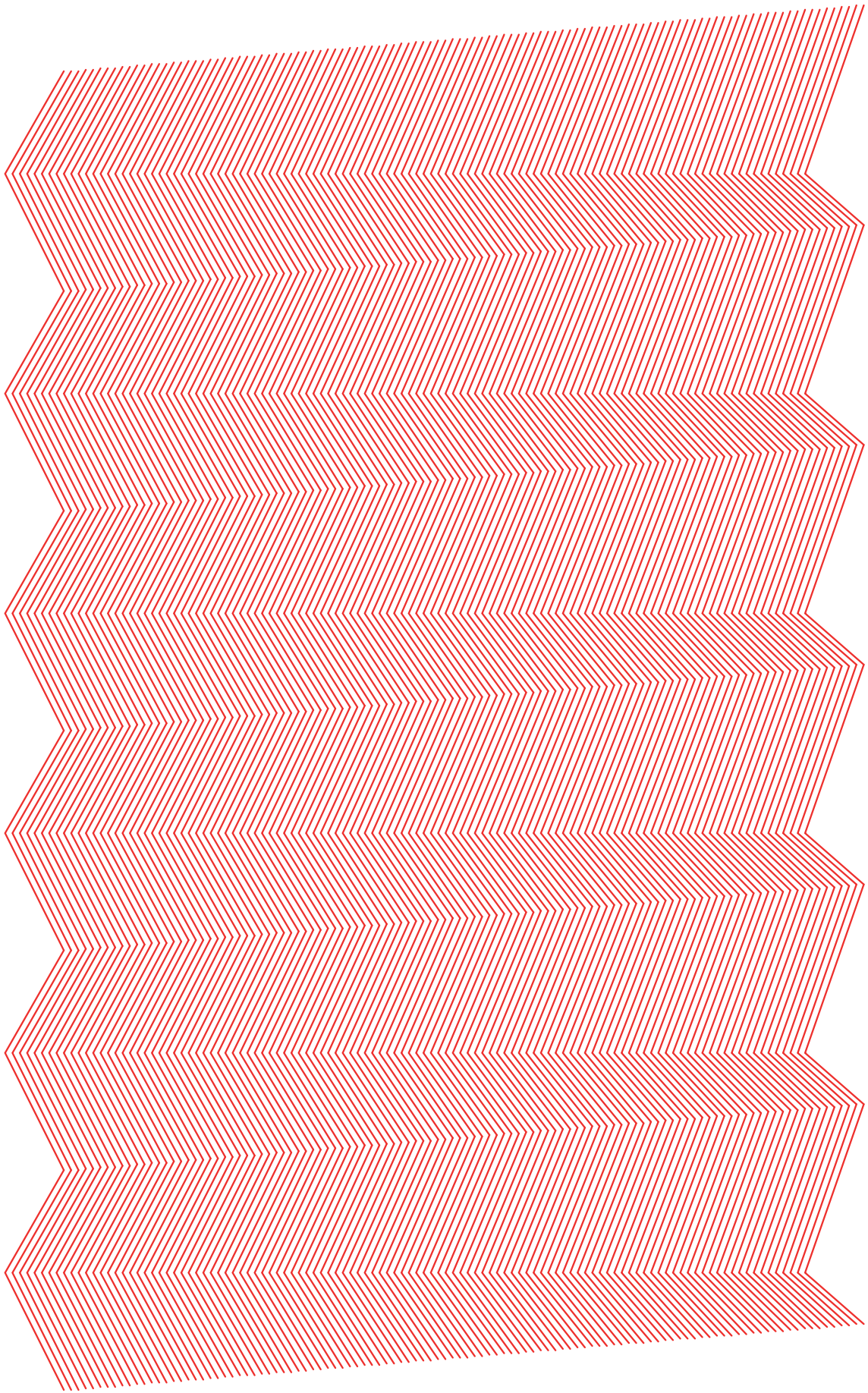
Desenho I - "Distopia recursiva"



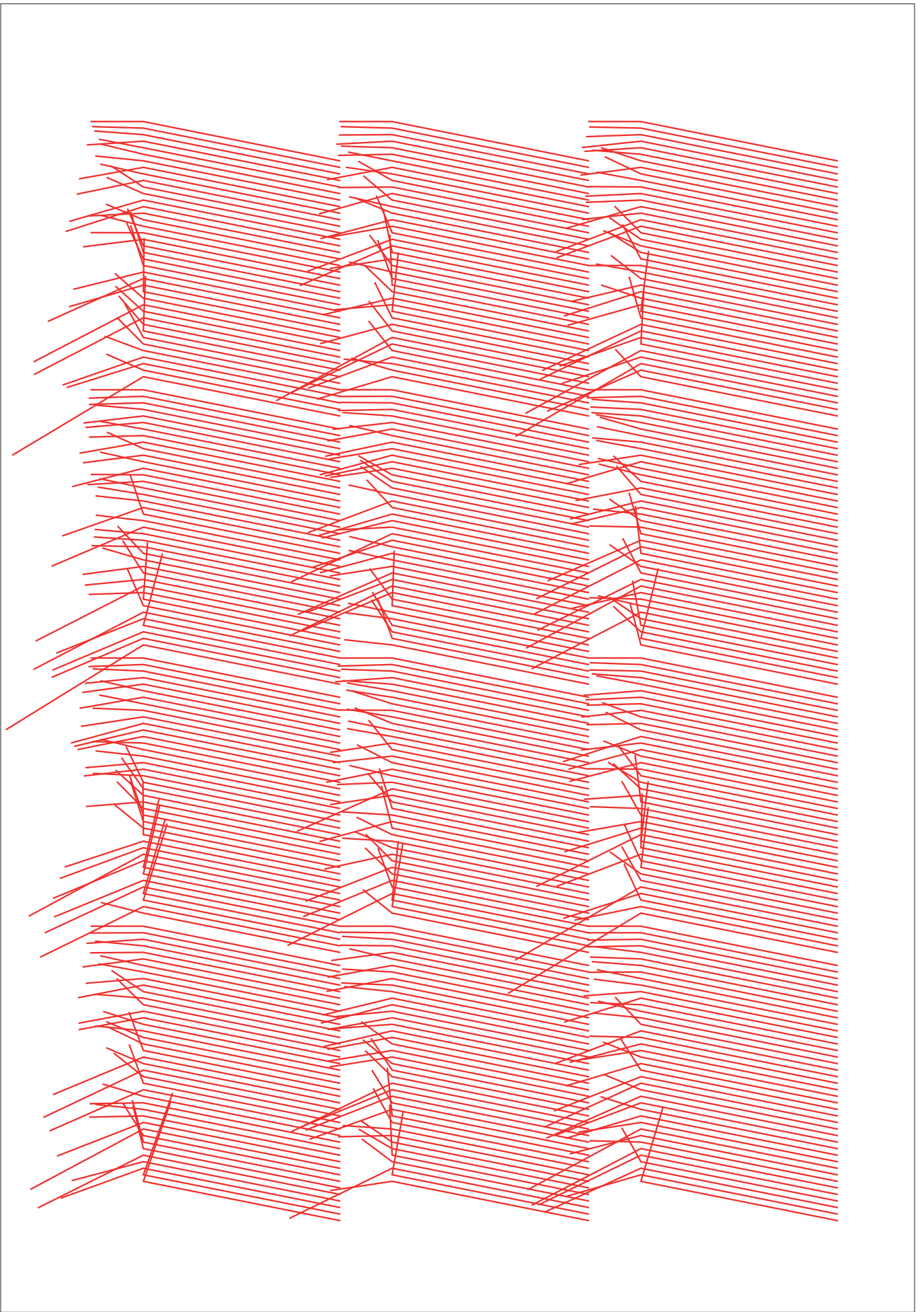
Desenho II - "Torre"



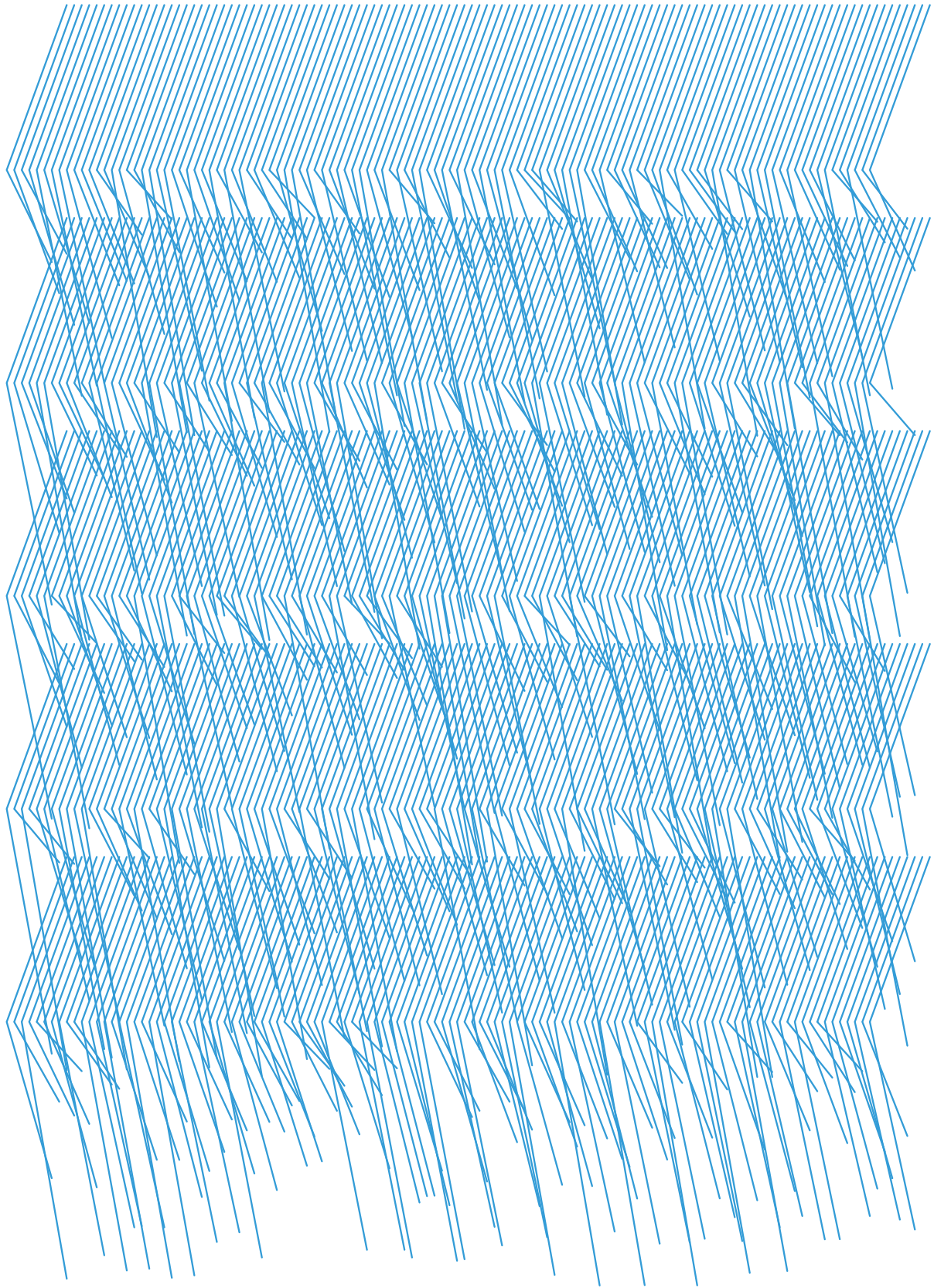
Desenho III - "Caos progressivo"



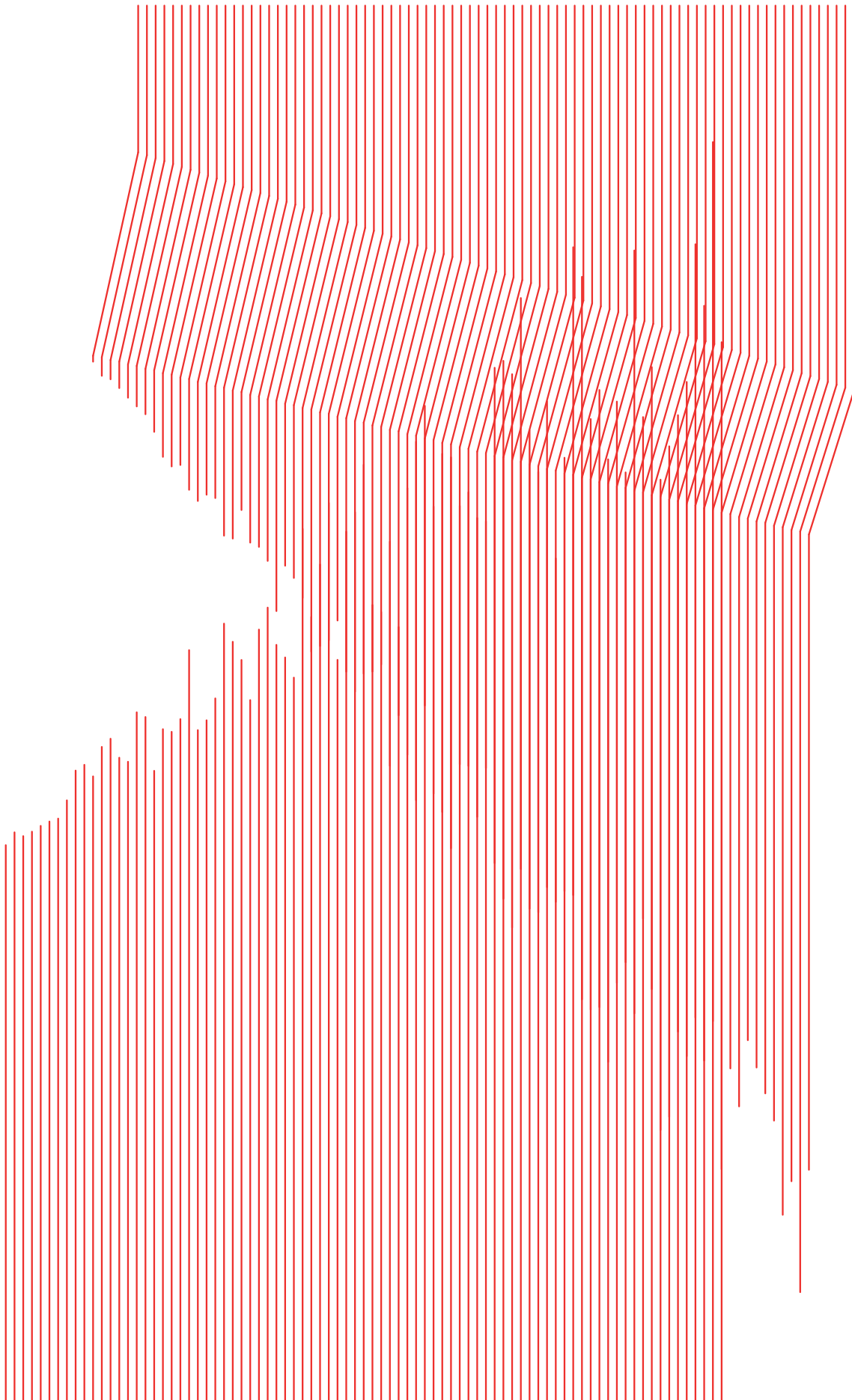
Desenho IV - "Sem título"



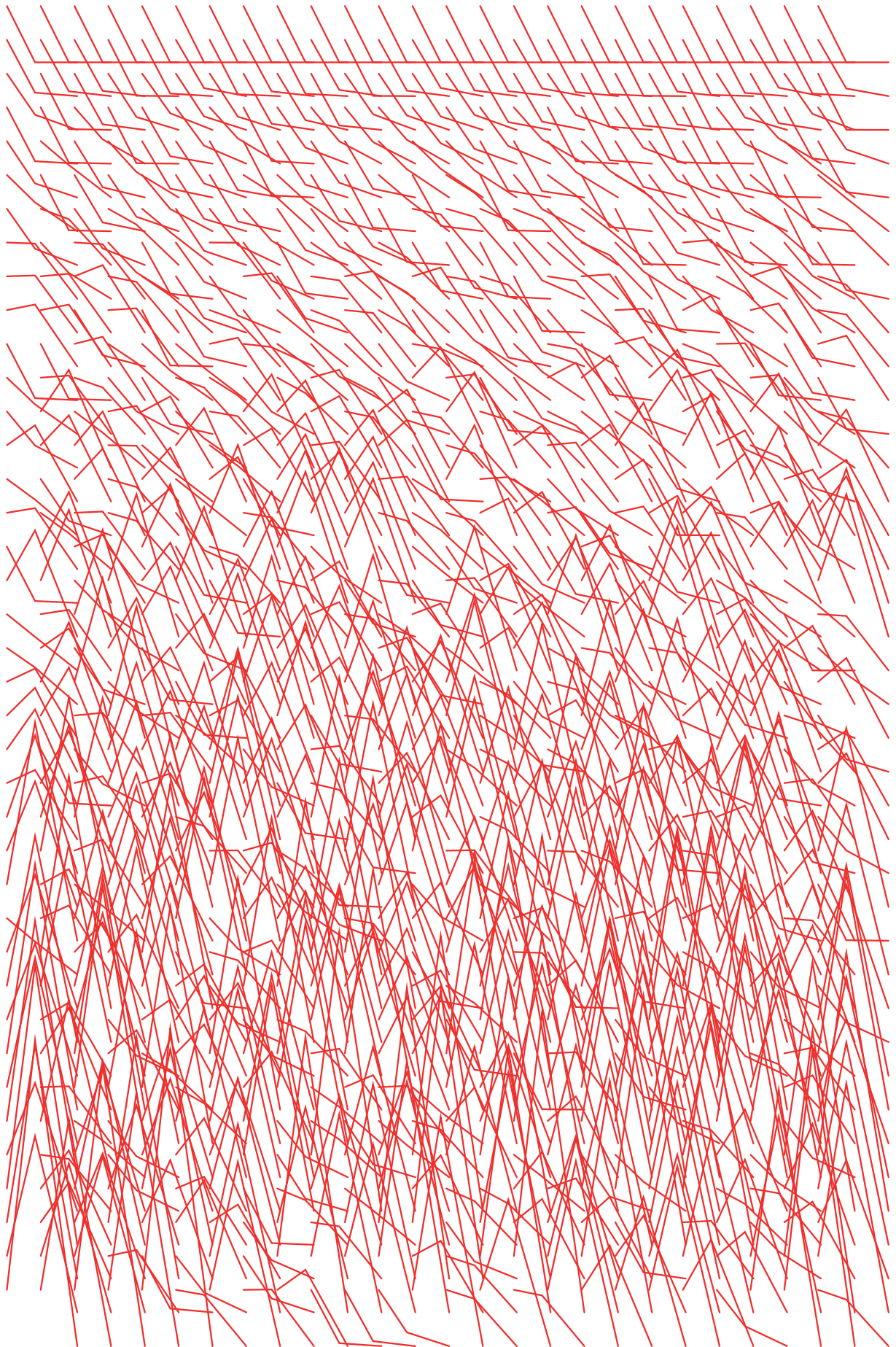
Desenho V - "Ferro à vista"



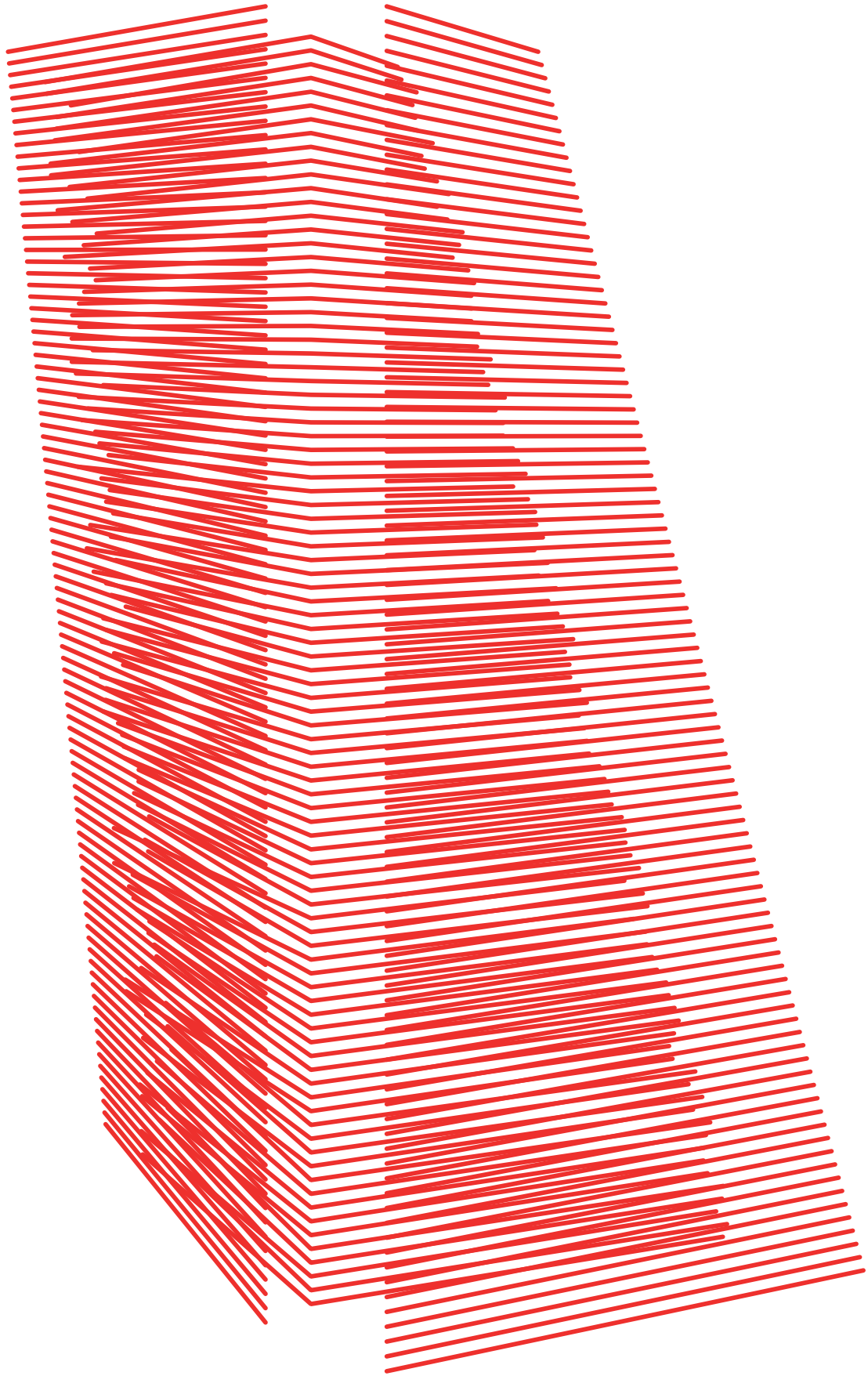
Desenho VI- “Franja azul”



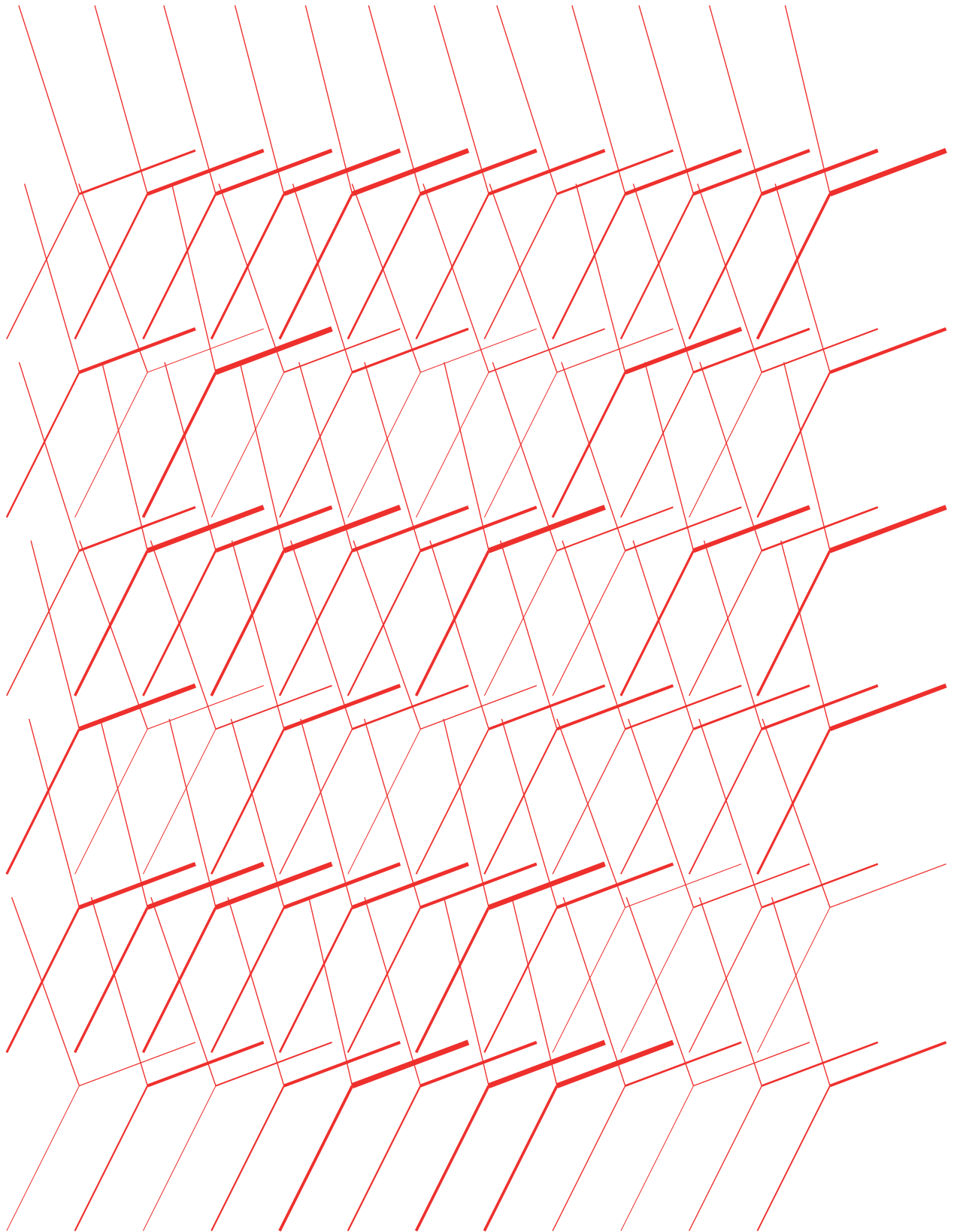
Desenho VII- “Dois planos”



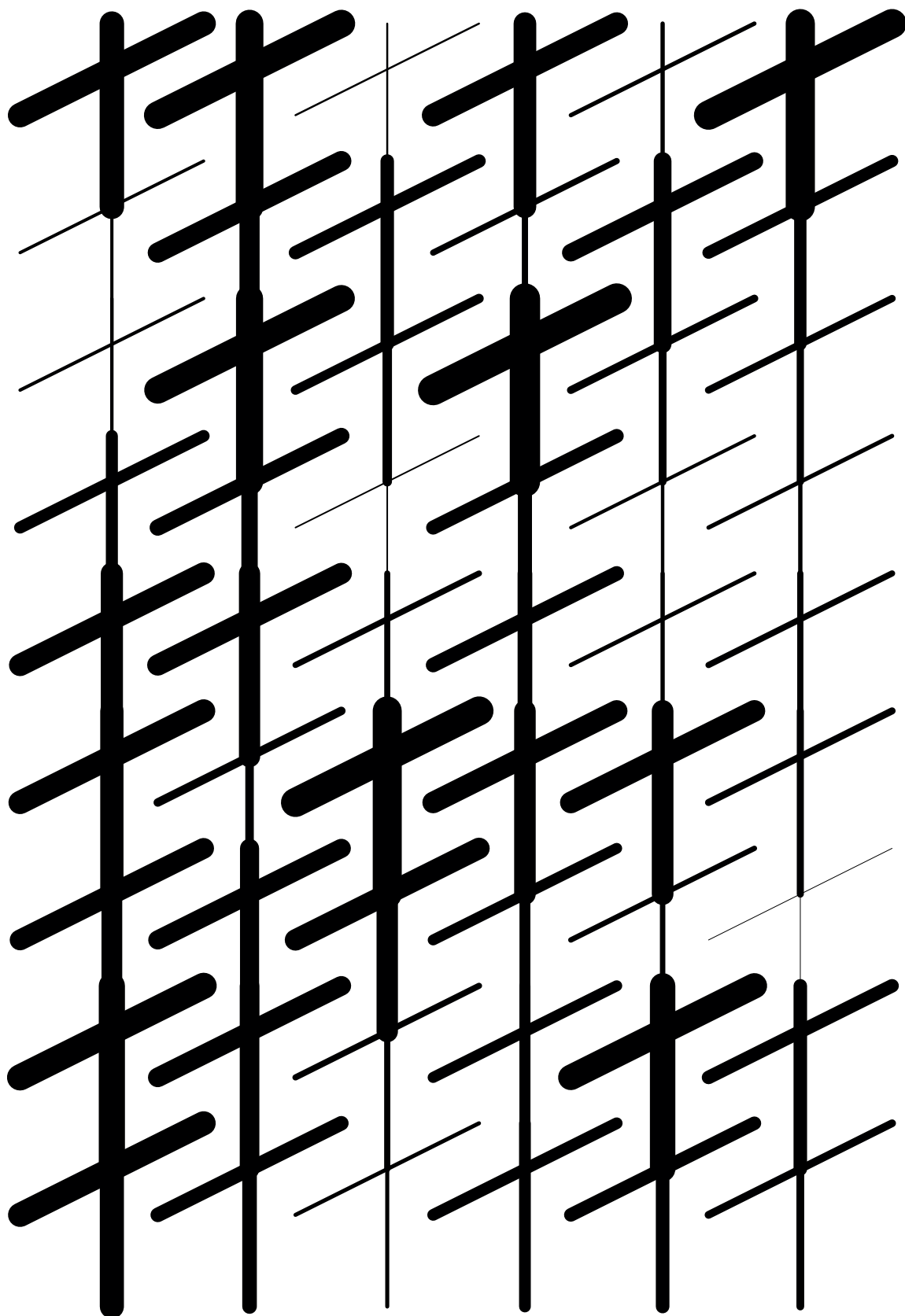
Desenho VIII- “Campo”



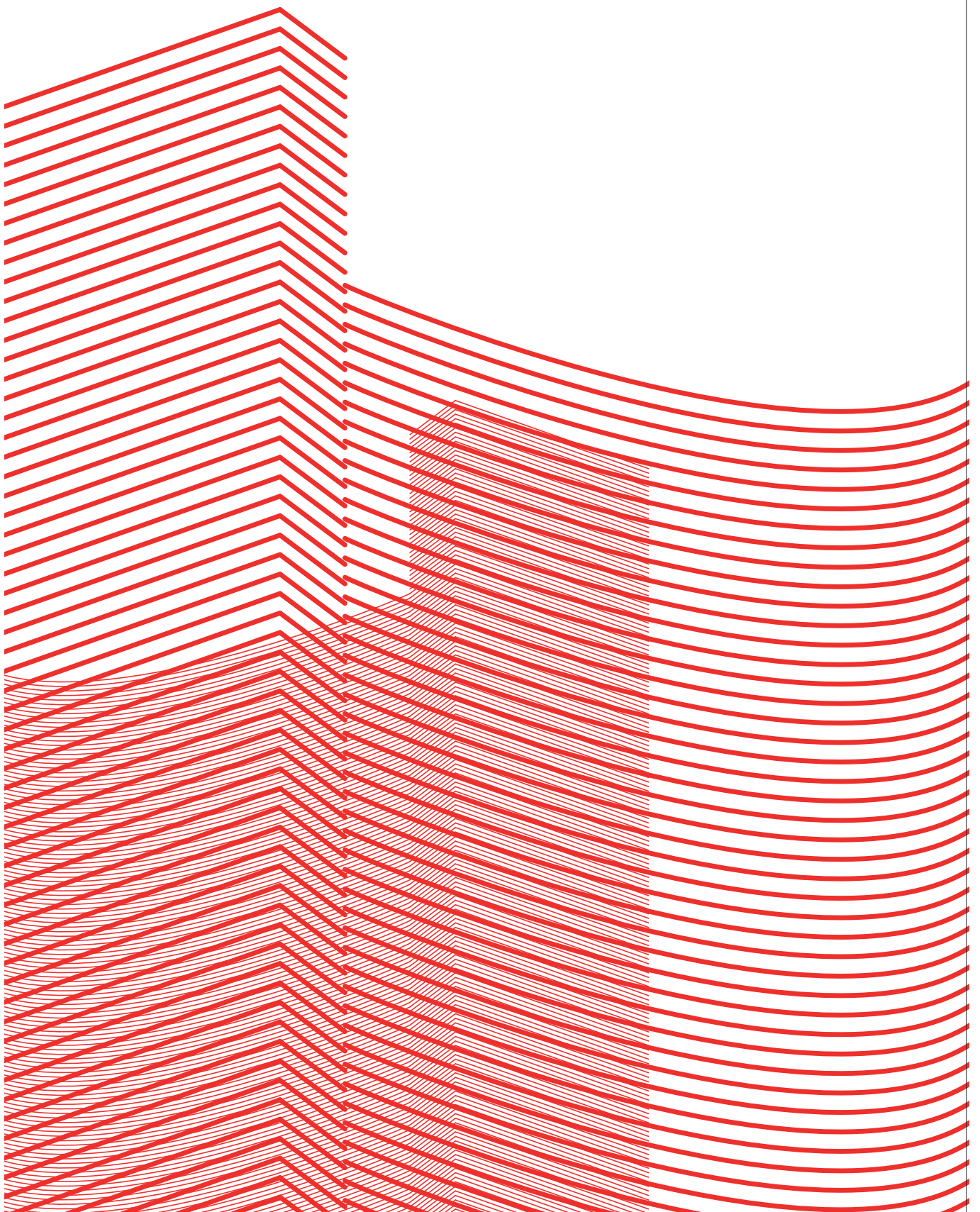
Desenho IX- "Torre"



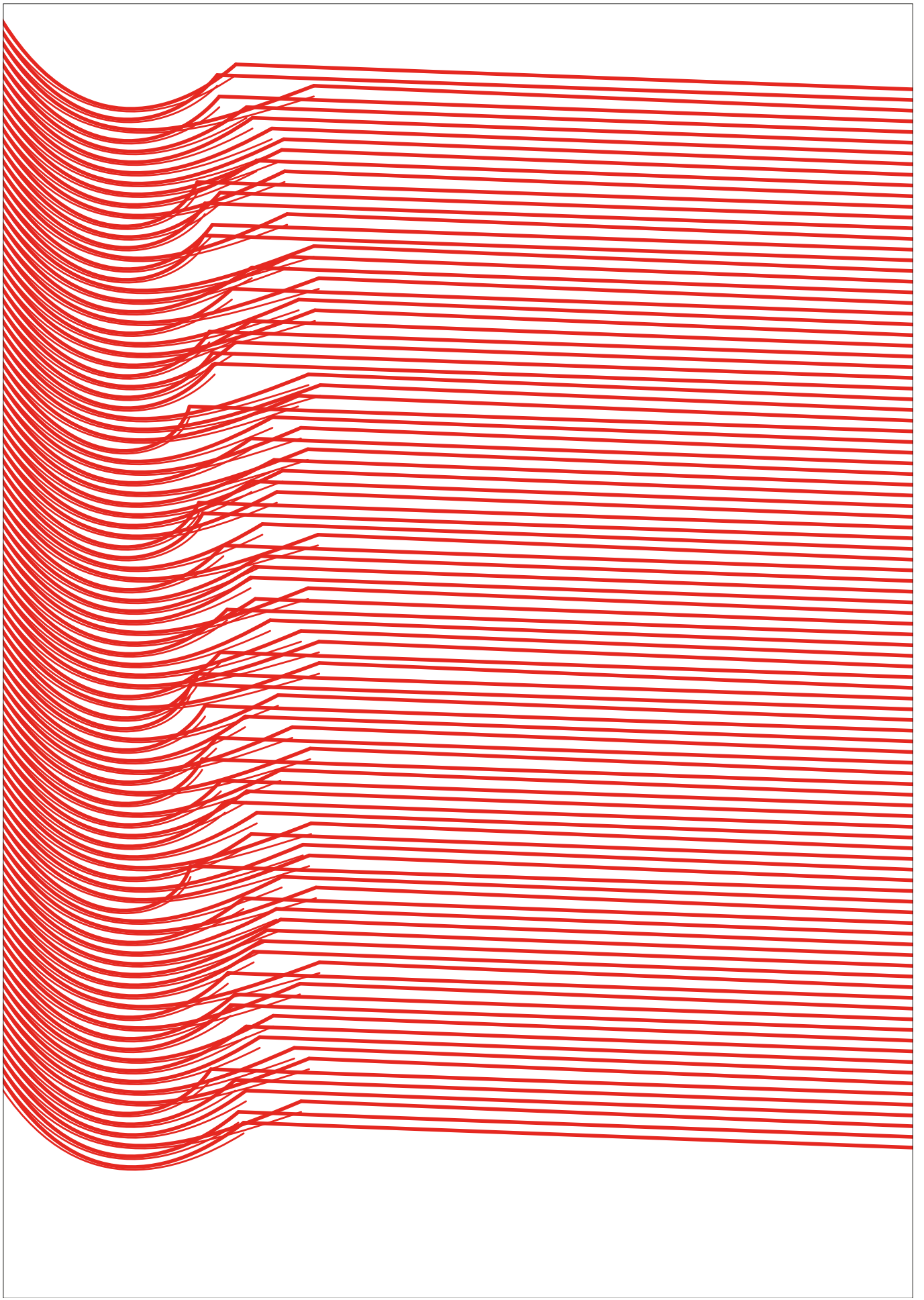
Desenho X- “Neo rede”



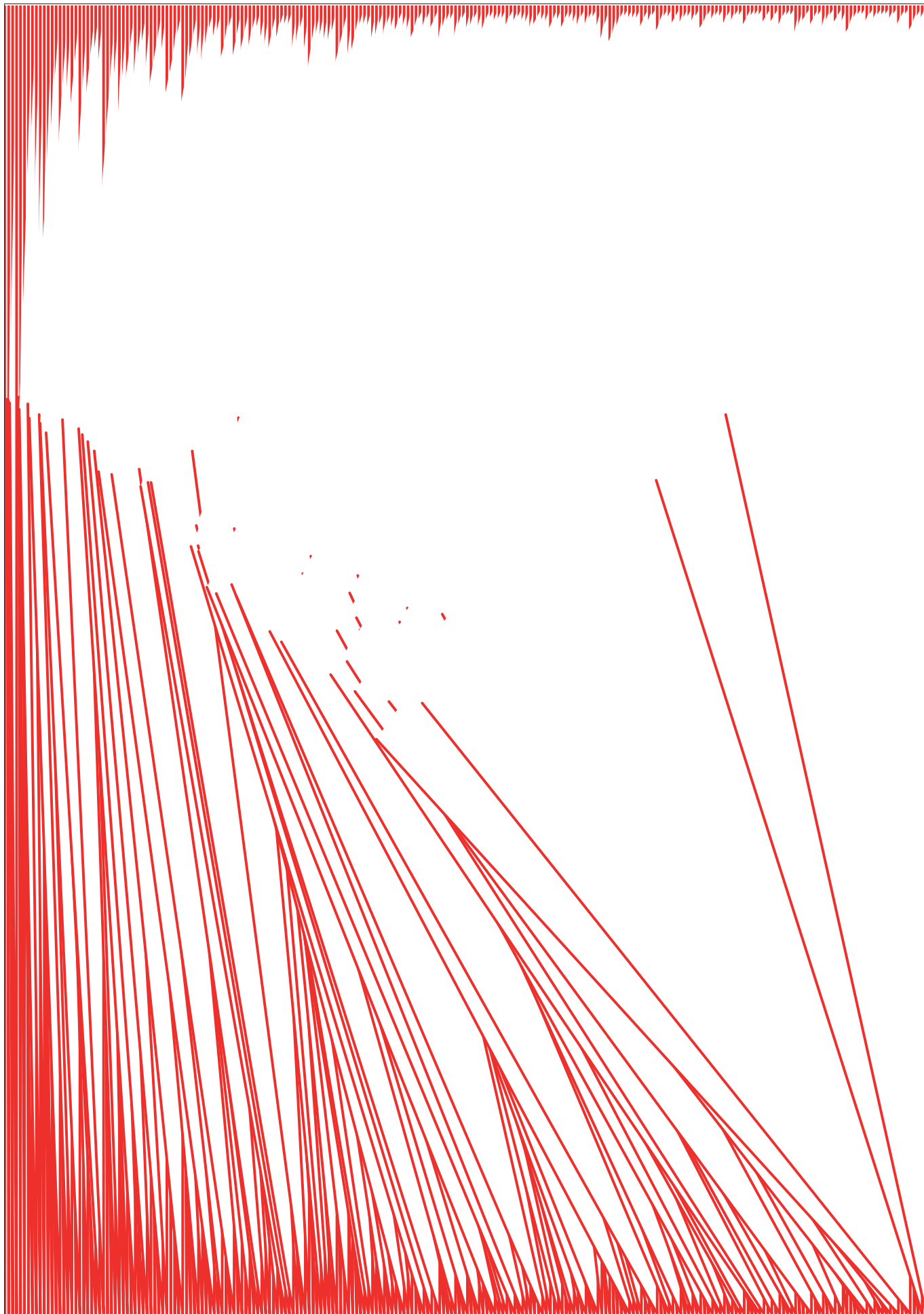
Desenho XI- "Neo rede 2"



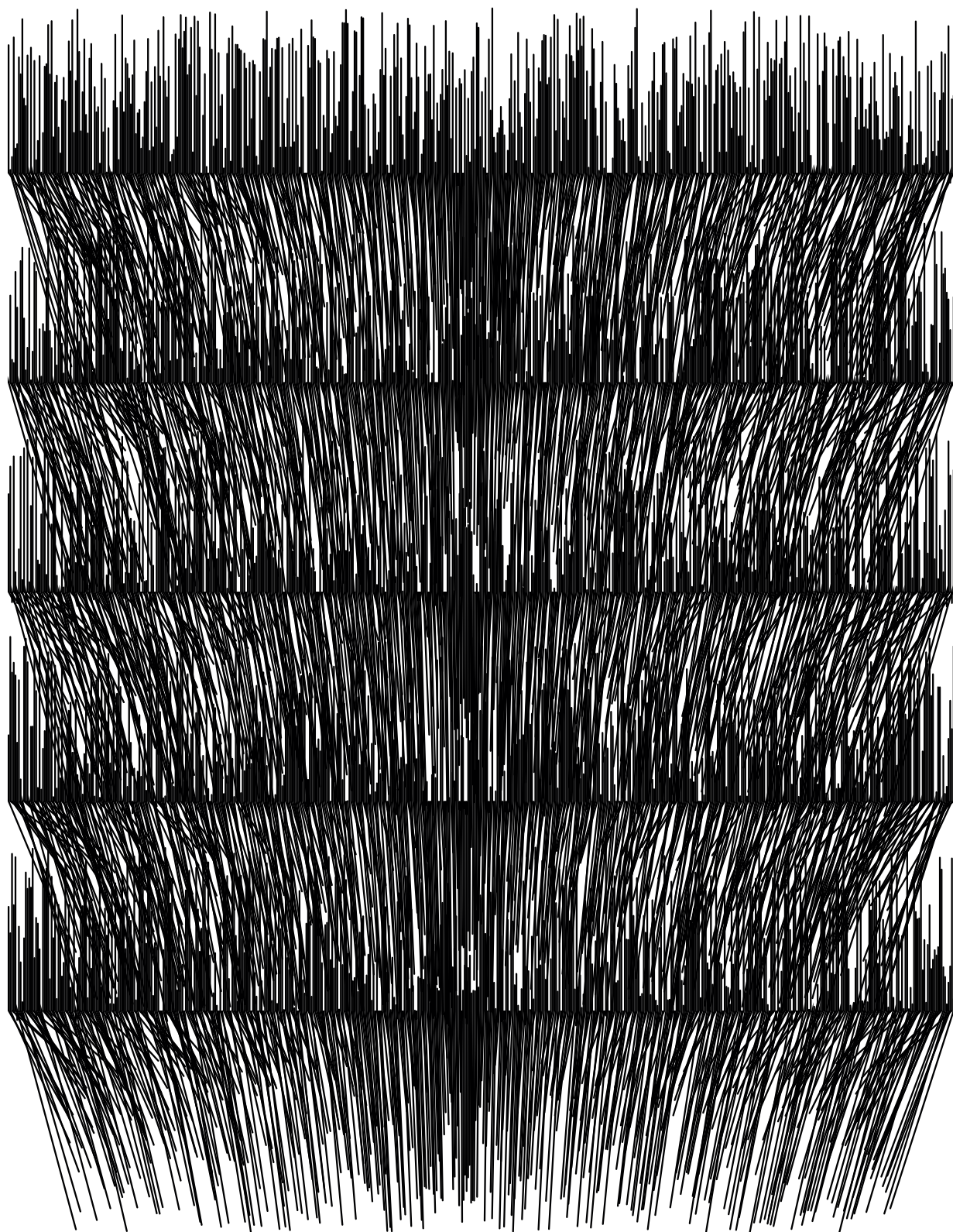
Desenho XII- “Torres”



Desenho XIII- “Muro”



Desenho XIV- “sem título”



Desenho XV - "sem título"

Anexo II - Documentação fotográfica



Imagem 1

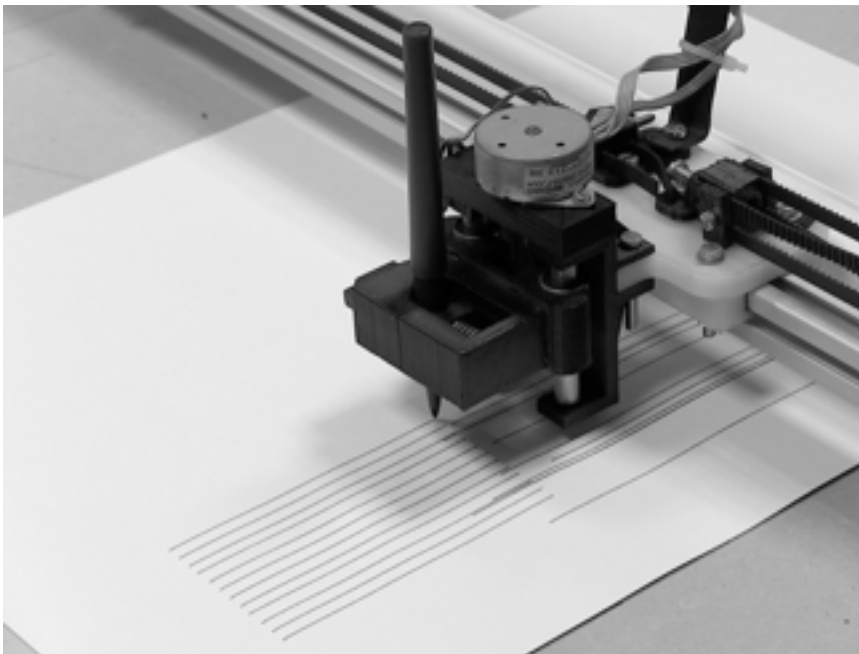


Imagem 2

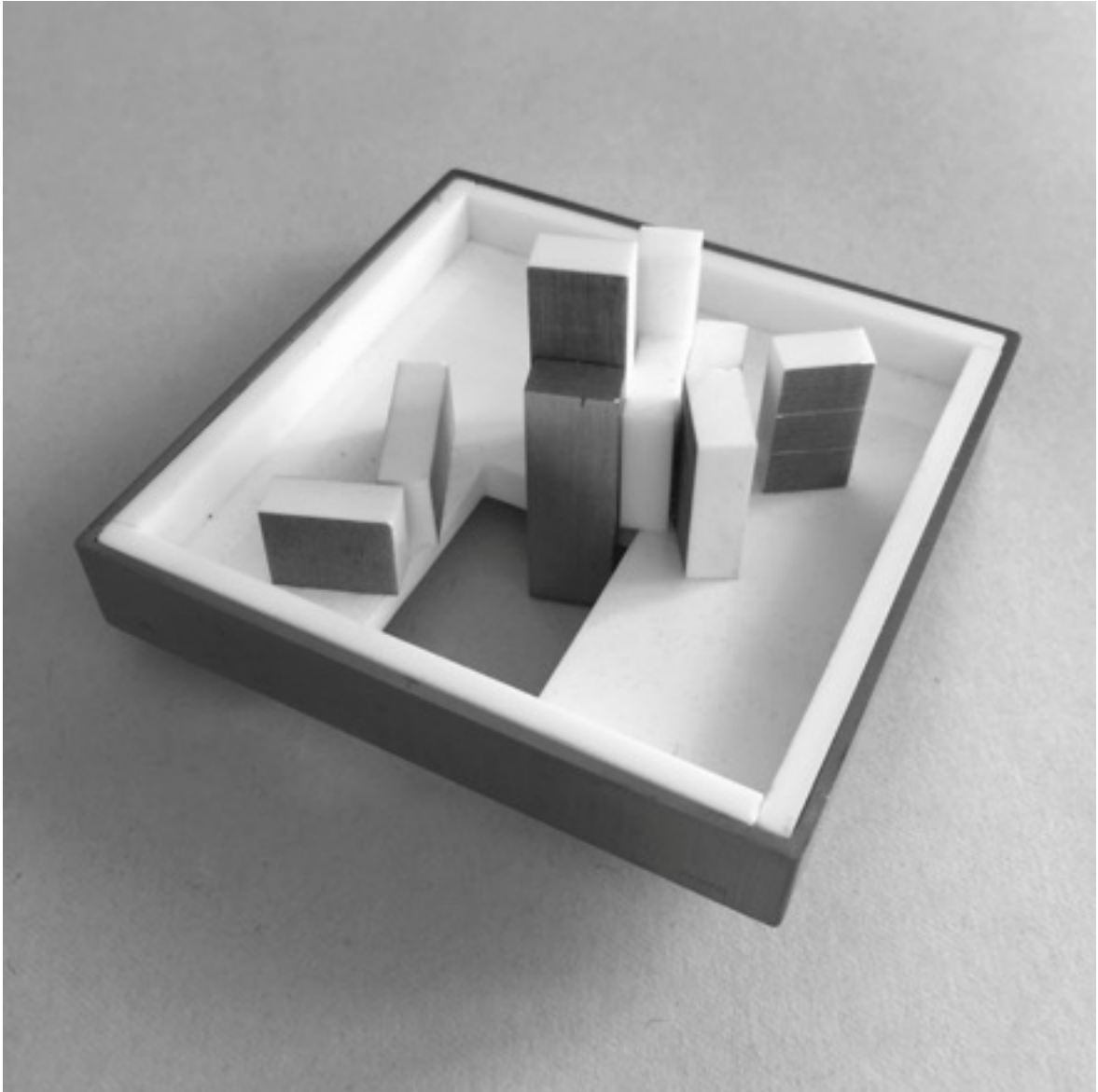


Imagem 3

Bibliografia

ARANTES, Priscila - *Arte e mídia: perspectivas da estética digital*. São Paulo: Editora Senac São Paulo, 2005. ISBN 85 7359 452 7

ARNHEIM, Rudolf - *Arte e percepção visual: Uma psicologia da visão criadora*. Nova versão. São Paulo, Pioneira Thomson Learning, 2004. Tradução de Ivonne Terezinha de Faria. ISBN 85 221 0148 5

AUROUX, Sylvain; WEIL, Yvonne - *Dicionário de filosofia*. Porto: Edições Asa, 1993. Tradução de Miguel Serras Pereira. ISBN 972 41 1300 0

BENJAMIN, Walter - *A obra de arte na era da sua reprodutibilidade técnica: sobre arte, técnica, linguagem e política*. [S.L.] Relógio D'Água Editores, 1992.

BENSE, Max - *Pequena estética*. 3ª Edição. São Paulo: editora Perspectiva, 2003. ISBN 85 273 0385 X

BODEN, Margaret [ed] – *Dimensions of Creativity*. Cambridge, Massachusetts: The MIT Press, 1994.

BOLTER, David; GRUSIN, Richard - *Remediation, understanding new media*. Cambridge, Massachusetts: The MIT Press, 2000.

BRANCO, Patricia Silveirinha Castello - *Imagem, corpo, tecnologia: a função háptica das novas imagens tecnológicas*. Braga: Fundação Calouste Gulbenkian, FCT, 2013. ISBN 978 972 31 1453 9

CARCHIA, Gianni; D'ANGELO, Paolo [Dir.] - *Dicionário de estética*. Coimbra: Edições 70, 2009. Tradução de: Abílio Queirós e José Jacinto Correia Serra.

ISBN 978 972 44 1529 1

CHAPMAN, Nigel; CHAPMAN Jenny – *Digital Multimedia*. 2ª edição. Chichester: John Wiley & Sons Ltd, 2004. ISBN – 978-0470-85890-5

FUSCO, Renato – *História da arte contemporânea*. Lisboa: Editorial Presença, 1988.

GAMER, Steve[Ed.] - *Writing on drawing: essays on drawing practice and research*.

Chicago: Intellect Books, The University of Chicago Press, 2008.

ISBN 978-1-84150-200-7

GERE, Charlie - *Digital Culture*. Londres: Reaktion Books, 2002.

ISBN 1 86189 1431

GIANNETTI, Claudia - *Ars telemática: telecomunicação, internet e ciberespaço*. Lisboa:

Relógio D'Água, 1998. Depósito Legal nº. 120090/98

GIANNETTI, Claudia – *Estética digital : sintopia da arte, ciência e tecnologia*. Lisboa:

Nova Vega, 2012

KELLY, Owen –*Digital Creativity*. London: Calouste Gulbenkian Foundation, 1996.

ISBN 090331973X

KHOLEIF, Omar [Edit.]- *Electronic Superhighway. From Experiments in Art and*

Technology to Art after the Internet. Londres: Whitechapel Gallery, 2016. ISBN 978 085

488 2465

LIESER Wolf - *Arte digital*. China, h.f.ullmann, 2009.

LOVEJOY, Margot – *Postmodern Currents: art and artists in the age of electronic media*.
New Jersey: Engelwood, 1992. ISBN 0-13-681164-7

MANOVICH, Lev – *The language of the new media*. EUA: The Mit Press, 2001.
ISBN 0-262-13374-1

MASSIRONI, Manfredo – *Ver pelo desenho: Aspectos técnicos, cognitivos, comunicativos*.
Lisboa: Edições 70, [s.d.] ISBN 972-44-0716-0

MIRANDA, José Bragança [Org.] - *Real Vs virtual. Revista de Comunicação e Linguagens*.
Lisboa:Edições Cosmos, 1999. ISBN 972 762 158 9

MOLDER, Maria Filomena - *Matérias sensíveis*. Lisboa: Relógio D'Água Editores, 1999.

MOLES, Abraham – *Arte e Computador*. Porto: Edições Afrontamento,1990.

MOLINA, Juan José Gómez [Coord.] - *Estrategias del dibujo en el arte contemporáneo*. 3ª
Edição. Madrid, Cátedra, 2006.

MOLINA, Juan José Gómez [Coord.] - *Las lecciones del dibujo*. 4ª Ed. Madrid: Cátedra,
2006. ISBN 84 376 1376 0

MOLINA, Juan José Gómez; CABEZAS,Lino; COPÓN, Miguel - *Los nombres del dibujo*.
Madrid, Cátedra, 2005. ISBN 84 376 2271 9

MOURA, Leonel [Coord.] - *Inside, Arte e ciência*. Lisboa: Editora LxXI, 2009.
ISBN 978 972 8615 07 9

NICOLAÏDES, Kimon - *The natural way to draw: a working plan for art study*. Londres: Souvenir Press, 2011. ISBN 97802856338389

O'ROURKE, Michael - *Principles of Three-dimensional computer animation*. 3ª Edição. Estados Unidos da América: W.W. Norton & Company, 2003. ISBN 0 393 73083 2

PANOFSKY, Erwin - *Aperspetivacomo Forma Simbólica*, Lisboa: Edições 70, 1999.

PAUL, Christiane – *Digital art*. Londres: Thames and Hudson Inc, 2003.

POPPER, Frank- *Art of the electronic age*. London: Thames and Hudson, 1993.
ISBN 0-500-23650

QUARESMA, José; GUADIX, Juan Carlos [Coord.] - *Circunvalações digitais: formas de alteridades, prazer e suspeita*. Lisboa: CIEBA, FBAUL, 2009. ISBN 978 989 8300 04 1

RUSKIN, John - *The elements of drawing*. [s.l.], Dodo Press, [s.d.].

SANCHES, Rui - *Janela, espelho, mapa... : A obra de arte e o mundo, reflexão sobre o projeto artístico individual*. Lisboa: Sistema Solar,CRL, 2017. ISBN 978-989-8834-86-7

SARDO, Delfim. *O exercício experimental da liberdade: dispositivos da arte no século XX*. Lisboa,Orfeu Negro, 2017.

SHANKEN, Edward A. – *Art and Electronic Media*. Londres: Phaidon Press Limited, 2009. ISBN 978 0 7148 6858 5

SOUSA, Gonçalo de Vasconcelos - *Metodologia da Investigação: Redacção e apresentação de trabalhos científicos*. porto: Livraria Civilização editora, 1998. ISBN 972 26 1559 9

WESSELING, Janneke [Ed.]- *See it again, say it again: that artist as a researcher*. Amesterdão: Valiz, 2011.

Fontes eletrónicas

BISMARCK, Mário - *Desenhar é o desenho* in <http://repositorio-aberto.up.pt/bitstream/10216/19089/2/Desenhar%20%C3%A9%20o%20desenho.pdf> [acedido em 28/08/2015]

BOSTOCK, Mike - *Fisher–Yates Shuffle* in <https://bost.ocks.org/mike/shuffle/> [acedido em 19/11/2016]

KRUEGER, Myron – 1969 -*Videoplace* in <http://archive.eyeball.org/projects/videoplace> [acedido em 20/10/2016]

LAMBERT, Nick – *Computer art thesis*, in <http://computer-arts-society.com/static/cas/computerartsthesis/index.html> [acedido em 20/2/2016]

MacGREGOR- *Cybernetic Serendipity Revisited*, in <http://design.osu.edu/carlson/history/PDFs/cyberserendipity.pdf> [acedido em 20/11/2016]

MANOVICH, Lev – *Software takes command*, in

<http://www.manovich.net/> [acedido em 18/10/2016]

MOSCATI, Giorgio – *Arteônica*, in <http://www.visgraf.impa.br/Gallery/waldemar/catalogo/catalogo.pdf> [acedido em 30/3/2010]

MUSGRAVE, F. Kenton - Formal Logic and Self Expression, in http://www.wizardnet.com/musgrave/FLnSE_text.html [acedido em 28/8/2010]

SHANKEN, Edward A. – *Art in the Information Age: Technology and Conceptual Art. Leonardo*, Vol.35, nº4 (2002), p. 435-438. [Consult. 12 Abril 2016].
Disponível na internet:< <http://www.leonardo.info/isast/articles/shanken.pdf>>

VEROSTKO, Roman – Algorithms and the artist, in <http://www.verostko.com/alg-isea94.html> [acedido em 13/11/2016]

VEROSTKO, Roman - The algorithmists, in <http://www.verostko.com/algorist.html> [acedido a 12/11/2016]