

UNIVERSIDADE FEDERAL DE MINAS GERAIS

ANGÉLICA BEATRIZ CASTRO GUIMARÃES

Máquinas na Arte

Entre lógicas programadas e o campo das possibilidades

BELO HORIZONTE

2014

ANGÉLICA BEATRIZ CASTRO GUIMARÃES

Máquinas na Arte

Entre lógicas programadas e o campo das possibilidades

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Artes da Escola de Belas Artes da Universidade Federal de Minas Gerais, como requisito à obtenção do título de Mestre em Artes.

Área de Concentração: Arte e Tecnologia da Imagem

Orientador: Prof. Dr. Carlos Henrique Rezende Falci

BELO HORIZONTE

2014

Beatriz, Angélica, 1983-
Máquinas na arte [manuscrito] : entre lógicas programadas e o campo das possibilidades / Angélica Beatriz Castro Guimarães. – 2014. 122 f.

Orientador: Carlos Henrique Rezende Falci.

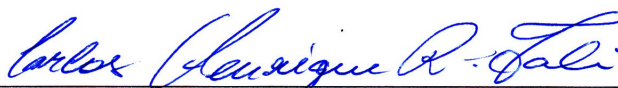
Dissertação (mestrado) – Universidade Federal de Minas Gerais, Escola de Belas Artes.

1. Máquinas – Teses. 2. Industrialização – Teses. 3. Indústria na arte – Teses. 4. Arte – Teses. I. Falci, Carlos, 1969- II. Universidade Federal de Minas Gerais. Escola de Belas Artes. III. Título.

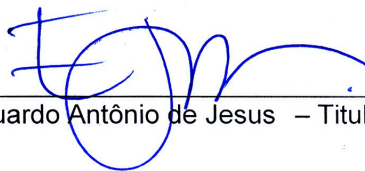
CDD: 700.105

Assinatura da Banca Examinadora na Defesa de Dissertação da aluna **ANGÉLICA BEATRIZ CASTRO GUIMARÃES** Número de Registro **2012732725**.

Título: “Máquinas na arte: Entre lógicas programadas e o campo das possibilidades”



Prof. Dr. Carlos Henrique Rezende Falci – Orientador - EBA/UFMG



Prof. Dr. Eduardo Antônio de Jesus – Titular – PUC/MG



Prof. Dr. Francisco Carlos de Carvalho Marinho – Titular – EBA/UFMG

Belo Horizonte, 12 de Agosto de 2014

Dedico esta pesquisa a meus alunos e colegas

RESUMO

Essa pesquisa trata do uso de máquinas em obras artísticas, em que a própria máquina em funcionamento constitua a proposta artística. A abordagem da máquina em propostas artísticas não se restringe a um tipo específico de mecanismo. São abordados funcionamentos automáticos como mecanismos e motores, mídias analógicas e controladores computacionais, a fim de contextualizar o uso artístico da máquina diante da relação que se estabelece entre humano e máquina a partir da industrialização. Com essa abordagem, se pretende mostrar de que modo a arte dialoga com qualquer fase da mecanização. Para embasar a discussão sobre o uso artístico de máquinas industriais são abordadas, também, questões sobre a relação entre humano e máquina desde o surgimento da técnica. Nesse sentido, a pesquisa inclui estudos sobre as motivações para a tendência técnica no humano, manifestações da técnica anteriores à industrialização e que possuem forte apelo estético, e a máquina industrial, com as mudanças sensíveis e práticas introduzidas por elas no cotidiano de seus usuários.

Palavras-chave: máquina, artes visuais, técnica, aparelho, industrialização

ABSTRACT

This research deals with the use of machinery in artistic works, in which the machine itself constitutes the artistic proposal. The approach of artistic proposals is not restricted to a specific type of mechanism. Automatic mechanisms and motors, analog media and computer controllers are addressed in order to contextualize the artistic use of the machine and the relationship established between human and machine since industrialization. In this context, we intend to show how visual arts approach any stage of mechanization. To support the discussion on the artistic use of industrial machines, we also addressed questions about the relationship between human and machine since the emergence of the technique. In this sense, the research includes studies on the motivations for technical tendency in humans, manifestations of pre-industrial machines that have strong aesthetic appeal, and the industrial machine, with the changes introduced by them in the everyday life of its users.

Keywords: machine, visual arts, technique, apparatus, industrialization

Sumário

INTRODUÇÃO.....	9
1- Origem e aceleração da técnica.....	13
2- Relação Humano-Máquina antes da industrialização: Orfeu, Prometeu e a construção de objetos complexos na era pré-produção industrial massiva.....	37
3- A máquina concreta: imaginações de futuro, marcha acelerada de concretização e a colaboração humano-máquina.....	65
4- A máquina concreta em propostas artísticas.....	91
CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	117
REFERÊNCIAS.....	119

INTRODUÇÃO

A máquina torna-se a fonte principal de inspiração. Ela fornece aos artistas um novo sopro, ao mesmo tempo em que modifica sua sensibilidade e lhes dá meios plásticos originais para exprimi-la (COUCHOT, 2003, p. 57).

O objetivo dessa pesquisa é investigar os modos como artistas utilizam a máquina como objeto expressivo a fim de provocar novas percepções sobre o seu funcionamento. O trabalho também pretende abordar a relação entre humano e objeto técnico e as mudanças de percepção que esses objetos podem provocar cotidianamente. A pesquisa parte da ideia de que máquinas operam mudanças na percepção sensível de seus utilizadores, por isso passam a desempenhar papel nas artes, seja como motivação para a obra, seja como material expressivo. A máquina não muda apenas a percepção pragmática que temos do entorno, mas também a percepção sensível, mesmo que suas funções não sejam ligadas diretamente aos sentidos. Funcionamentos novos mudam efetivamente um modo de fazer ou perceber, e podem, ainda, causar o abandono ou alteração de modos anteriores de fazer ou perceber. Esse impacto da máquina provoca tensões em seus usuários, e essas tensões e as modalidades expressivas abertas por funcionamentos automáticos animam a criação artística a partir da industrialização.

Nesta pesquisa, a abordagem da máquina em propostas artísticas não se restringe a um tipo específico de mecanismo. São abordados funcionamentos automáticos como mecanismos e motores, mídias analógicas e controladores computacionais, a fim de contextualizar o uso artístico da máquina diante da relação que se estabelece entre humano e máquina a partir da industrialização. Com essa abordagem, se pretende mostrar de que modo a arte dialoga com qualquer fase da mecanização. A arte que se utiliza de máquinas pode desafiar posturas hegemônicas da relação entre humano, máquina e mundo através da reprogramação de equipamentos industriais ou da invenção de objetos complexos que levantem questões a respeito do modo como a convivência com tais objetos vem sendo conduzida. O que se busca é discutir quais outras potências a arte pode despertar junto à máquina: não mais aquelas relacionadas somente ao funcionamento eficiente, mas às possibilidades sensíveis de suas potências e limitações. Ao falar de propostas artísticas com o uso de funcionamentos eletromecânicos, emergem questões sobre a capacidade performativa de tais funcionamentos,

que começam a mostrar a aparência de intencionalidade da máquina industrial. Nesse sentido, são abordadas obras de László Moholy-Nagy, Jean Tinguely e Abraham Palatnik, que se utilizam de luzes e movimentos artificiais, construídos a partir de peças industriais, ou mesmo refugos. Na abordagem da artemídia analógica, está incluído o contexto do fechamento industrial dos aparelhos para uma eficiência específica. Nesse contexto, se inserem os trabalhos pioneiros de Nam June Paik, de interferência em aparelhos de televisão. Obras de Bruce Nauman e Peter Wiebel, a partir do surgimento do vídeo, discutem as capacidades de vigilância da máquina destinada à aquisição da imagem, e a interação involuntária do espectador com esse tipo de funcionamento. Quanto ao uso artístico de controladores computacionais, torna-se ainda mais perceptível a relação cibernética do espectador com a obra. Essa relação pode ser de tipo reativo, como na obra de Daniel Rozin, ou uma interação entre máquinas, que exclui o espectador, como em propostas de Mariana Manhães. O uso de controladores computacionais convida à utilização de outros tipos de máquinas, que funcionam como sensores e atuadores. Nesse contexto, podem ser criadas situações de que o espectador participa, a partir de respostas à sua atuação ou presença. No trabalho *Physiognomic Scrutinizer*, de Marnix de Nijs, é criada uma situação a partir da simulação de um sistema de vigilância e o uso de um banco de dados, junto com sensores de presença e um software de reconhecimento facial. A máquina cria uma situação específica a partir de uma construção complexa, que envolve múltiplos funcionamentos, e a simulação de equipamentos de vigilância. No contexto do uso de controladores computacionais, ocorre o compartilhamento de instruções de construção de máquinas, e essa postura também é adotada em propostas artísticas, como no *Eyewriter*, de Zach Lieberman. A postura de criação e interferência a partir do fluxo técnico, adotada desde os primeiros trabalhos de arte com máquinas industriais, se torna mais comum a partir dos equipamentos de código aberto. Mas a abordagem do artista sobre a máquina pode ter forte potencial inventivo, partindo do conhecimento sobre seu funcionamento ou da exploração de suas possibilidades. O artista tira partido do automatismo maquínico na busca de um diálogo aparelhado com o espectador. Nesse contexto, o artista também dialoga com os graus de abertura e fechamento da máquina industrial à interferência, a fim de modular mais o apelo à sensibilidade do que à eficiência. Para embasar a discussão sobre o uso artístico de máquinas industriais, os três primeiros capítulos dessa dissertação abordam questões sobre a relação entre humano e máquina desde o surgimento da técnica.

O primeiro capítulo inclui reflexões em torno da origem e intensificação da técnica a partir da leitura de três autores principais: Vilém Flusser, Gilbert Simondon e José Pinheiro Neves. Os autores apresentam conceitos bem diferentes sobre a técnica, mas todos projetam seus argumentos para a situação de intensificação técnica que ocorre a partir de meados do século XX. Neves e Simondon consideram a geração de objetos técnicos como modulação de intensidades. Flusser concebe o progresso técnico como uma escalada de abstração que não se encerra como modelo linear e acumulativo. Os três autores abordam a situação de desorientação diante da aparente intencionalidade dos objetos técnicos. A partir dos conceitos propostos é possível pensar sobre a modulação do fluxo técnico pela arte no campo da sensibilidade.

O segundo capítulo discorre sobre os objetos técnicos anteriores à revolução industrial. Os objetos que figuram na pesquisa aparecem em função de suas características simultaneamente utilitárias e sensíveis. Na perspectiva de Pierre Hadot, essas características derivam da relação entre humano e natureza, que pode ser regida por um espírito utilitário (prometeico) ou sensível (órfico). O capítulo inclui uma cronologia do desenvolvimento desses objetos, ao mesmo tempo utilitários e estéticos, que aborda principalmente autômatos e instrumentos de magia natural. Os objetos citados no capítulo derivaram para os equipamentos utilitários da revolução industrial, como teares mecânicos, máquinas de gravação e sintetização de som, e os instrumentos da ciência experimental. E as disposições de espírito levantadas por Hadot na relação entre humano e natureza se desenrolam em diferentes percepções de mundo: a atitude prometeica deriva para uma postura técnico-científica, e a atitude órfica se torna percepção estética. A partir dessas modalidades de percepção é possível abordar o mundo já mecanizado, feito mais da colaboração entre humanos e máquinas que de humanos e mitos.

O terceiro capítulo discorre sobre a relação humano-máquina que surge a partir da industrialização. Um dos modos de considerar a máquina nesse capítulo é como eficiente simulação de tarefas desempenhadas por pessoas. Máquinas imitam ações humanas em diversos níveis: motor, sensorio e cerebral. A partir da cibernética, nos anos 1950, a pesquisa para construção de máquinas passou a ser sistematicamente conduzida com base no controle e na comunicação em seres vivos. A relação humano-máquina começa a ficar mais problemática quanto mais os dois agentes dessa relação começaram a colaborar e a se confundir. O capítulo aborda a composição entre vontade humana e intencionalidade maquina em favor do

progresso técnico e, nesse sentido, inclui três vetores do progresso técnico que dependem do humano e da máquina em diferentes intensidades: a imaginação de potência futura da máquina pelo humano, o desenvolvimento científico, e o aperfeiçoamento da máquina a partir das relações cibernéticas que se tornam mais evidentes entre humano e máquina a partir da máquina industrial.

A abordagem de diferentes momentos da técnica leva a descobertas de conceitos e relações que se complementam na discussão sobre o uso artístico de máquinas. Para compreender as produções artísticas que abordam a relação entre humano e máquina, toda referência acerca do percurso técnico pode ser pertinente. Por isso, os primeiros capítulos abordam diversos aspectos da relação humano-máquina e a pesquisa sobre propostas artísticas elaboradas com máquinas aparece após esse mapeamento. A máquina utilitária é um tipo de criação humana, de ordem técnica, que alarga nossos campos de ação. Ao realizarem tarefas, tais objetos também apontam para novas percepções do entorno. Quando artistas utilizam máquinas em suas experimentações, propõem percepções diversas sobre objetos que já condicionam determinadas percepções. Arte e técnica criam percepções diversas sobre o entorno. Porém, enquanto a criação da máquina utilitária se dirige à eficiência, o objeto técnico apresentado como proposta artística tem como objetivo principal a perspectiva sensível possibilitada por funcionamentos automáticos.

1- Origem e aceleração da técnica

O surgimento da técnica é um dos principais limiares da emergência do humano na natureza. A intensificação da técnica é o que leva à construção de aparelhos e máquinas, seres técnicos complexos e, no limite, dotados de certo tipo de autonomia. A máquina pode ser considerada procedimento técnico construído em objeto. E apenas conhecimento específico da técnica permite transferi-la do conjunto corpo-ferramenta para um conjunto majoritariamente inorgânico. Com a intensificação da técnica, ela deixa de estar só no saber-fazer dominado por um indivíduo, e passa a estar também encapsulada em uma construção material. Com a técnica apresentada em forma de máquina, um determinado processo pode ser disparado por um operador que não conheça suas variadas fases. Veremos nesse capítulo algumas origens possíveis de nossa capacidade de organizar o entorno e a nós mesmos, e como essa capacidade se intensifica até o mundo atual, crescentemente aparelhado. A partir disso, poderemos começar a entender como a intensificação da técnica atua sobre a percepção sensível e elaboração estética.

As relações entre pessoas e máquinas permeiam a organização da sociedade. Máquinas assumem formas diversas para serem próteses de variados tipos. Mas só podem assumir suas formas específicas segundo o que está sendo buscado e a visão que se tem do mundo em determinado período e lugar. Seria possível especular que a intensificação técnica, como a conhecemos, poderia não ocorrer necessariamente. Que aconteceu apenas porque sociedades humanas específicas tomaram o desafio técnico-científico como uma de suas principais questões e segundo uma postura específica. E que a intensificação técnica se expandiu em escala mundial com auxílio das próprias máquinas, que nos fazem capazes de alcançar essa escala através da comunicação e da locomoção potencializadas. Se pensamos a técnica desse modo, podemos assumir que todo aparato técnico com que lidamos cotidianamente poderia ter outro aspecto e outros funcionamentos. Que a forma que assumem vêm de escolhas e combinações que poderiam ter sido, ligeira ou radicalmente, diferentes. Em meio a essas especulações, é possível detectar algumas formas por trás dos fenômenos ou identificar fluxos de forças que se encontram e se influenciam. É possível localizar tendências que clarifiquem o porquê e o como do surgimento e da intensificação da técnica. Que tendências animam a modificação contínua do entorno? Como os processos animados por tais tendências se complexificam a ponto do humano ser capaz de delegar tarefas a objetos de seu

entorno modificado?

No exercício de refletir sobre esse assunto, José Pinheiro Neves (2006) busca formas de pensar a natureza em que o ser técnico é animado pelo mesmo impulso vital do ser biológico. Nesse caminho, Neves aborda origem e intensificação da técnica por autores que a pensam como fluxos de organização não necessariamente centrados no humano. Tais fluxos podem ocorrer pela conjugação de diversas outras forças, que podem ser tão importantes como o humano nesse processo. Neves faz uma abordagem não dicotômica, que mostra outro ponto de vista para pensar a articulação entre matéria orgânica organizada (animais) e matéria inorgânica organizada (máquinas). O autor estende às máquinas a evolução atribuída aos seres vivos, dentro de suas especificidades, mas defendendo que haveria uma “tendência da matéria para se organizar e associar” (NEVES, 2006, p.64). O argumento de Neves articula, entre outros, as teorias do paleoantropólogo André Leroi-Gourhan e o pensamento do filósofo Gilbert Simondon. Leroi-Gourhan estuda a continuação da tendência vital fora dos organismos, na matéria inorgânica que se associa pela intencionalidade dos organismos. Simondon afirma que toda matéria teria algum princípio de individuação, e isso inclui os seres técnicos originados do par humano-matéria. E, para isso, propõe uma argumentação baseada na física moderna (influência do físico francês Broglie) na cibernética e no conceito de informação (desenvolvidos, respectivamente, por Norbert Wiener e Claude Shannon) (NEVES, 2006). Outro autor que será abordado nesse capítulo por suas concepções do desenvolvimento da técnica no humano é Vilém Flusser, que também se inspira nas teorias científicas que mediaram a criação dos próprios objetos técnicos. Flusser se baseia principalmente na cibernética, na teoria da informação e na termodinâmica para falar da presença, em nossa sociedade, dos objetos técnicos específicos que chama de aparelhos. Para o autor, os aparelhos ajudam a compor e organizar uma sociedade denominada pós-histórica e baseada em troca de informações.

As teorias e máquinas que possibilitaram a sociedade baseada em informação são grandes influenciadores dos modos como passamos a entender as técnicas. Pensar o processo de geração dos objetos técnicos como fluxo ganha sentido conforme se desenvolvem e se aplicam as teorias informáticas. Como vimos, são teorias como a cibernética e a teoria da informação que influenciaram e permeiam boa parte da argumentação de Gilbert Simondon e Vilém Flusser. Portanto, os termos para se pensar a técnica e sua origem hoje são diferentes dos termos em que foi possível pensar logo após a Primeira Revolução Industrial. Nessa

época havia grande influência do molde no pensamento da técnica, o que fez com que ela fosse pensada mais como forma e matéria que como fluxo (NEVES, 2006). O entendimento da relação humano-máquina também sofre mudanças. Uma relação que já foi considerada íntima, mas com claro domínio exercido pelo humano, passa a ser entendida como uma relação em que o objeto técnico age como sujeito, principalmente após o surgimento dos computadores modernos e das tecnologias de comunicação e informação (NEVES, 2006, p.60). Nesse contexto, não muda a qualidade das ligações que temos com esses objetos. O que muda é a consciência dessas ligações (NEVES, 2006, pg.128). A partir da industrialização, fica mais expressa a tensão entre humano e objeto técnico. Essa tensão passa a ocupar o lugar da tranquilidade, derivada da crença no controle total do humano sobre o objeto construído por ele mesmo. A consciência diferente das ligações entre humano e técnica atualiza o questionamento sobre a origem de todo o processo técnico no humano. Esse questionamento aponta caminhos para compreensão do fenômeno técnico atual e sua articulação com setores sociais distintos como ciências e artes.

Leroi-Gourhan nos oferece um caminho para pensar que “o problema da técnica existia desde o começo do antropomórfico” (NEVES, 2006, p.18), e que assume papel na própria formação do humano. Segundo Neves, a técnica toma parte importante na emergência da humanidade porque aponta para lógicas de organização e manutenção da vida diferentes das lógicas zoológicas empregadas para os mesmos fins. Leroi-Gourhan (1990) defende ideias sobre a emergência do humano diferentes das noções clássicas, que localizam a postura ereta e o aumento de volume cerebral como condições mínimas para a elaboração das primeiras ferramentas. O autor propõe que o processo de humanização ocorreu como uma especialização progressiva de duas zonas corporais: da face e da mão. Longe de uma narrativa determinista, o autor sugere que haja uma tendência técnica de longa duração em que as modificações no corpo e no entorno acontecem mutuamente. Nesse sentido,

[...] a libertação da mão implica quase forçosamente uma atividade técnica diferente da dos macacos e a sua liberdade durante a locomoção, aliada a uma face curta e sem caninos ofensivos, comanda a utilização dos órgãos artificiais constituídos pelos utensílios. Posição ereta, face curta, mão livre durante a locomoção e posse de utensílios amovíveis são verdadeiramente os critérios fundamentais da humanidade (LEROI-GOURHAN, 1990, p.26).

Na narrativa do processo de humanização fornecida por Leroi-Gourhan, o desenvolvimento do cérebro não aparece como causalidade simples, mas como efeito subjacente às especializações anteriores, e que apoia novas especializações. Seu desenvolvimento não se resume ao aumento de volume, mas à capacidade de apoiar o

desenvolvimento de “utensílios para a mão e linguagem para a face” (LEROI-GOURHAN, 1990, p.27). Não pode haver decerto uma relação de causalidade simples entre a postura ereta, a reorganização do corpo e o desenvolvimento técnico humano. Não há uma ruptura precisa do momento em que nos tornamos técnicos. O cérebro se transforma pela reorganização do corpo, ao mesmo tempo em que afeta essa reorganização pela retenção de uma memória técnica. O cérebro não é autor fundamental, mas autor e sofredor nos contextos modificados que se apresentam. Ele reage às mudanças do corpo e provoca novas mudanças em um movimento de reciprocidade, de ida e vinda de transformações. Se um dos motores dessas transformações é a retenção de memória técnica, os objetos que elaboramos nascem da exteriorização de nossa memória. A memória construída no objeto pode alimentar a formação de novas conexões que podem ser componentes na geração de novas memórias. Segundo Neves, "do mesmo modo que, no cérebro, se criam fisicamente novas redes de sinapses [...], também se vai criando uma espécie de cérebro externo, uma protesização do cérebro biológico que atravessa os objetos na sua capacidade de reter gestos antigos, de serem o virtual e o atual da memória." (NEVES, 2006, p.69)

O pensamento de um processo longo aliado ao próprio impulso vital do humano coloca em questão a ideia de ruptura radical entre humano e animais. Esse pensamento também permite conceber a articulação de tendências e intensidades entre orgânico e inorgânico organizados. O uso de utensílios simples por animais sugere que a técnica, além de não ser exclusividade humana, procede mais por fluxo que por ruptura: “o que nos caracteriza é a intensificação da técnica que já emergia nos outros símios” (NEVES, 2006, p.65). O autor ainda afirma, com base nos argumentos de Leroi-Gourhan, que “a pedra, como ferramenta, é um processo anterior ao surgimento do homem que, ao mesmo tempo, constitui uma ruptura. Pode-se dizer que, paradoxalmente, a técnica antecede o humano, mas também caracteriza e especifica esse mesmo humano” (NEVES, 2006, p.69).

Flusser amplia o debate iniciado por Leroi-Gourhan sobre os efeitos reflexivos da exteriorização da memória em objetos, mas leva os efeitos da técnica para o campo da condição existencial humana. As ideias de Vilém Flusser sobre o impulso humano de se desenvolver tecnicamente complementam o pensamento de Neves e Leroi-Gourhan para essa pesquisa. Flusser também localiza o início do fenômeno técnico como o início do humano, e aponta a expressão “humano natural” como uma contradição de termos (Flusser, 2008, p.16). É o entorno transformado por nós que nos faz humanos. As fábricas não são apenas lugares

onde se produzem coisas, mas onde também o homem é produzido: “um sapateiro não faz unicamente sapatos de couro, mas também, por meio de sua atividade, faz de si mesmo um sapateiro” (FLUSSER, 2007, p.37). O humano deveria ser estudado e conhecido por meio de suas fábricas, pois para investigar “como vivia, pensava, sentia, atuava e sofria o homem neolítico não há nada mais adequado que estudar detalhadamente as fábricas de cerâmica. [...] E o mesmo pode ser afirmado para as demais épocas” (FLUSSER, 2007, p.35). As fábricas, em uma sociedade, permeiam toda a sua organização, pois são uma forte expressão do engajamento principal do humano na vida.

Para Vilém Flusser, o humano é ente engajado contra a entropia. Criando neguentropia, ou seja, organizando seu entorno, o humano é capaz de realizações complexas como máquinas e aparelhos. A natureza possui uma tendência à entropia, que é a desagregação, a desinformação, o esquecimento. Criar neguentropia é gerar, preservar e recombinar informações. O autor define informação como “situação pouco provável”(FLUSSER, 1985, p.5). Nesse contexto, apenas as situações não redundantes são informativas. Trata-se de situações que emergem em meio às situações redundantes para as quais a natureza tende. Apesar da tendência para a entropia, a natureza mesma cria, preserva e recombina, ao acaso, arranjos de informações, gerando um rico banco de situações pouco prováveis. Entre essas situações está a vida, na qual são gerados seres que se auto-regulam e, com essa ação, seus corpos resistem, necessariamente e por um tempo, à desinformação. O sentido de auto-preservação do humano tem uma intensidade específica, porque se dirige à modificação expressiva do ambiente à sua volta. É certo que o humano tem a capacidade de atualizar ativamente as virtualidades em torno de si, de fabricar e variar a fabricação de diversos objetos (BERGSON¹ *apud* NEVES, 2006, p. 65). O humano conduz esses eventos em vez de deixá-los a cargo do acaso.

O ser humano se posiciona diante da natureza disposto a alterar as formas dadas, e o faz em favor de sua própria sobrevivência. “O homem é ente que desde que estendeu a sua mão contra o mundo, procura preservar as informações herdadas e adquiridas, e ainda criar informações novas. Esta é a sua resposta à 'morte térmica', ou, mais exatamente, à morte. 'Informar!' é a resposta que o homem lança contra a morte” (FLUSSER, 2008, p. 26). Para Flusser, a tendência para a técnica está ligada ao próprio sentido de auto-preservação. É através da técnica que o ser humano se faz e se mantém contra a tendência da natureza à

1 BERGSON, Henri. *L'Évolution Créatrice*. 9ª ed., Paris, Presses Universitaires de France, 2001 [1941]

desagregação. Por isso, é possível considerar que a relação entre humano e objeto técnico é de interdependência. Essa relação estreita leva a tensões entre um e outro. Com elas, a geração dos objetos dificilmente poderia ser explicada por esquemas simplificados. Como vimos, o pensamento de Leroi-Gourhan permite afirmar que modulações de intensidades entre humano e entorno fizeram surgir os objetos técnicos e o humano como ser técnico. E Flusser reafirma a lógica de ação e reação entre humano e técnica ao explicar como nossas fábricas qualificam nossa sociedade. É na tensão entre humano e objeto que esses dois seres se fazem, mutuamente.

Para complementar essa teoria, Gilbert Simondon aborda o processo de individuação e ajuda a pensar a geração dos seres humanos e técnicos. O autor cria noções que indagam a ontogênese e permitem pensar esse processo como algo sempre passível de continuar, e que talvez nunca se estabilize. No contexto do surgimento da cibernética e da física moderna, as noções clássicas de ontogênese passam a não darem conta da complexidade da relação entre humano, máquina e natureza (NEVES, 2006). Essas noções clássicas são o substancialismo e o hilemorfismo. O substancialismo considera o ser formado por encontros casuais entre átomos. O hilemorfismo pressupõe o encontro entre forma e matéria para a geração do ser. Os duas noções se opõem: o substancialismo, por ser monista, e o hilemorfismo, bipolar. Por isso não são esquemas complementares, tampouco se pode adotar um ao invés do outro: tanto hilemorfismo como substancialismo seriam insuficientes. A crítica de Simondon se dirige ao que essas duas noções têm em comum: “ambas supõem que existe um princípio de individuação, capaz de explicá-la, de produzi-la, de conduzi-la” (SIMONDON, 1993, p.98). Se fosse assim, a realidade a ser explicada seria o próprio indivíduo formado e estabilizado. Para entender a ontogênese do indivíduo, bastaria remontar às condições de sua existência. No substancialismo, essa pesquisa retornaria ao átomo e às forças de coesão entre eles. No hilemorfismo, a pesquisa resultaria na forma e na matéria que engendraram o ser. Os átomos existem pela eternidade afora; e forma e matéria são constituídas antes do ser. Com isso, nenhuma dessas noções se aproxima da operação de individuação, considerada como evento, com desdobramentos mais ou menos perceptíveis durante um processo. Para alcançar a operação de individuação, Simondon se dedica ao que chama de “zona obscura” da individuação, e assim desenvolve suas próprias noções de ontogênese.

A operação de individuação não produz apenas o indivíduo, mas também o par indivíduo-meio. A individuação ocorre no rastro de um sistema pleno de potenciais. Portanto,

a realidade a ser explicada é o sistema, e não algo definido antes (forma e matéria) ou depois (átomo) do ser. “A individuação deve, então, ser considerada como resolução parcial e relativa, que se manifesta em um sistema contendo potenciais e encerrando uma certa incompatibilidade em relação a si próprio, incompatibilidade feita tanto de forças de tensão quanto de impossibilidade de uma interação entre termos extremos das dimensões” (SIMONDON, 1993, p.101). A ontogênese não deve buscar a origem do indivíduo, mas aquilo que o ser se torna enquanto é, como ser (NEVES, 2006). O pré-individual é do mesmo modo de ser que o indivíduo. Com isso, torna-se possível pensar que o indivíduo procede por intensidades, conduzido por seus potenciais, longe de moldes previamente definidos ou modelos redutíveis de projeção.

O verdadeiro princípio de individuação é chamado mediação. A mediação faz emergir uma grandeza média a partir de um sistema que “supõe dualidade original das ordens de grandeza e ausência inicial de comunicação interativa entre elas, em seguida comunicação entre ordens de grandeza e estabilização” (SIMONDON, 1993, p.104). A grandeza média é o indivíduo estruturado que surge na mediação. A grandeza superior é a energia potencial, e a inferior é a matéria que se ordena e divide. A estabilização da grandeza média não é regida por um equilíbrio que possa ser considerado estável, por isso surge a aplicação do conceito de metaestabilidade para os indivíduos formados. O equilíbrio estável não é possível, pois exclui o devir, e mantém o sistema com baixíssima energia potencial. Um sistema com baixa energia potencial tem pouca possibilidade de se transformar novamente, por isso a aplicação da estabilidade para sistemas de individuação precisou ser revista. A ideia de equilíbrio metaestável permite pensar uma individuação que pode retomar seu fluxo a qualquer momento. O termo metaestabilidade caracteriza a suspensão temporária da interação entre os termos extremos das dimensões, não a diminuição da energia potencial no sistema (SIMONDON, 1993).

Simondon também detalha o processo de individuação através do conceito de transdução. Para Simondon, a transdução é “uma operação física, biológica, mental, social, por que uma atividade se propaga gradativamente no interior de um domínio, fundando esta propagação sobre uma estruturação do domínio operada de região em região” (SIMONDON, 1993, p.112). A operação transdutora é a própria individuação em progresso, e também ajuda a explicá-la, por isso o autor a considera como noção metafísica e lógica. Essa atividade pode estar restrita a um único domínio ou operar em domínios heterogêneos. Por isso, a transdução

é adequada para explicar de sistemas mais simples, como os físicos, até os mais complexos, como biológicos, psíquicos e sociotécnicos. A imagem mais simples da operação transdutora é a gênese do cristal. O cristal cresce gradativamente, em todas as direções, na medida em que moléculas se depositam formando camadas. A camada anterior é base estruturante para a camada imediatamente posterior. Trata-se de iterações progressivas. A individuação se torna mais complexa no domínio biológico, no qual os processos transdutivos avançam em passos variáveis e em domínios diversos. O indivíduo vivo conduz processos transdutivos tanto em seu interior quanto em seu entorno, enquanto o ser inanimado tem na individuação sua origem absoluta. No vivo a individuação existe também “como origem absoluta, mas é acompanhada de uma individuação perpétua que é a própria vida [...] ele não só é resultado de individuação, como o cristal ou a molécula, mas também teatro de individuação” (SIMONDON, 1993, p.104). O vivo é núcleo de comunicação informativa: é ativo na modificação de seu entorno e ainda possui dentro de si, outro núcleo de mesmo tipo, que opera a manutenção de sua vida. Em consonância com as teorias de Leroi-Gourhan, esse núcleo interno também é mutável de acordo com as condições dadas e aquelas que o próprio vivo cria para si. No caso do humano, seu envolvimento transdutivo com o entorno resulta na técnica e em sua intensificação, entre outras expressões. A intensificação técnica fez com que o humano desenvolvesse máquinas complexas, capazes de se relacionarem transdutivamente com o entorno, mas não nos mesmos termos que o vivo. Simondon escreve:

[...] no vivo há uma individuação pelo indivíduo e não apenas um funcionamento resultante de uma individuação já efetuada, comparável a uma fabricação; o vivo resolve problemas não só adaptando-se, isto é, modificando sua relação com o meio (como uma máquina pode fazer), mas também modificando-se a si próprio, inventando novas estruturas internas, introduzindo-se completamente na axiomática dos problemas vitais (SIMONDON, 1993, pg.105).

Pensar a individuação por modulação ajuda a entender as interferências entre sistemas técnicos e artísticos. Destaca-se o conceito de metaestabilidade, que permite pensar que é sempre possível interferir nesses sistemas para retomar a comunicação entre as ordens de grandeza superior e inferior, e assim estruturar diferentemente o par indivíduo-meio. A abordagem sistêmica consegue eliminar determinismos, diminuir o impacto do controle (tanto do humano quanto da máquina), e sublinha o papel essencial das diferentes individuações, notadamente a individuação viva e a inorgânica. Tais individuações caracterizam, respectivamente, humanos e máquinas. Se a técnica é reconhecida como tendência vital, humana, torna-se facilmente admissível que a interferência no fluxo técnico não esteja restrita

a setores específicos da sociedade. Embora o grande impacto venha de aparelhos industriais – que acabam tendo controle sobre a abertura para produção ou consumo nos objetos técnico – os setores que podem modular esse fluxo estão pulverizados na sociedade. A arte, por sua vez, tem a potência de se inserir no fluxo técnico e modulá-lo em seu campo principal de atuação, que é a sensibilidade.

Outra possibilidade aberta pelo pensamento da individuação técnica por modulação de intensidades é a recusa de visões tradicionais tanto tecnofóbicas quanto tecnofílicas. A visão tecnofóbica atribui a postura tecnocrática a todo fazer técnico, de maneira que a máquina tenderia a estar no controle. A visão tecnofílica considera a técnica como a forma pela qual o humano controla seu meio. Sendo assim, o humano assumiria grande parcela do comando. A noção de transdução admite a formação contínua de “camadas”, em um domínio, em que a camada já constituída serve de base estruturante à camada em formação. O resultado é uma estrutura reticular amplificante (SIMONDON, 1993, p.112). Essa imagem permite pensar o conjunto sociotécnico como um domínio em que tanto o humano quanto o objeto podem ser ativos, com suas potências e limitações, na “abertura dos contextos aos acontecimentos”(MACKENZIE² *apud* NEVES, 2006, p.59). Isso levaria à constante generatividade dentro do sistema.

Os sistemas generativos das individuações deixam em seu rastro resultados como objetos, escrita e código genético. Esses resultados são marcas que impedem que nossa memória caia em entropia, e possibilitam a emergência de informação a partir das informações já criadas. Nos termos de Flusser (1985), seria o mesmo que dizer que situações pouco prováveis são geradas a partir das situações disponíveis, muitas vezes redundantes. As mudanças internas nos organismos e a exteriorização da memória em objetos e linguagem são marcas que vamos imprimindo no mundo e em nós mesmos. A partir dessas marcas, os domínios da cultura, da técnica, da sociedade e da biologia vão sendo “informados”. Segundo o exemplo mais simples de individuação, que é a formação do cristal, é possível afirmar que a existência de marcas prévias permite o desenvolvimento de seres mais complexos, conforme essas marcas vão se acumulando. Essa talvez seja uma chave para entender a intensificação acelerada da técnica no humano. Porém, a ideia de formação do cristal é muito simples para abordar a individuação socio-técnica. Não se trata de um sistema de acumulação de marcas. Trata-se de um sistema que comporta perdas. A abertura que se dá para a generatividade

2 MACKENZIE, Adrian. “Transduction: invention, innovation and collective life”, Disponível em: <http://www.lancaster.ac.uk/staff/mackenza/papers/transduction.pdf>. Acesso em: 15/10/2013.

também se abre para a produção de redundância e para o esquecimento.

Enquanto Simondon pensa em termos de intensidades, e com isso fornece um modelo válido para qualquer etapa do desenvolvimento técnico, Flusser pensa a complexificação das estruturas como etapas sucessivas claras, que ajudam a pensar desenvolvimentos específicos ao lado da visão de mundo que os permitiu. Ainda que o modelo de Flusser não seja considerado, pelo próprio autor, como tendo validade geral, é um modelo adequado para entender os gestos do humano em direção ao mundo que lhe permitem desenvolver objetos de variados tipos. Em seus pensamentos em torno da construção de objetos, os dois autores utilizam as noções de abstração e concretização. Porém, em cada autor essas palavras dão origem a conceitos distintos. Segundo o dicionário Houaiss (2001), concreto é aquilo que é real, existente, e pode ser captado pelos sentidos. Trata-se daquilo que está construído, seja natural ou fabricado. Pode se opor a imaginário, hipotético e abstrato. Segundo a etimologia, fornecida no mesmo dicionário, concreto é aquilo que se forma por agregação. Já o significado de abstrato seria: o que “opera unicamente com ideias, com associações de ideias, não diretamente com a realidade sensível” (HOUAISS, 2001). O que é abstrato não tem existência material ou concreta. Na origem, essa palavra tem sentido de separado, arrancado, desviado, em oposição à agregação que forma o que é concreto. Mas também tem sentido de desligado, distraído, afastado, corroborando o sentido de alienação que acompanha alguns pensamentos sobre técnica. Segundo essa forma de pensar, o humano se afastaria da natureza (concreta, palpável) para gerar a técnica (abstrata, baseada em ideias). Flusser concebe a cultura como atividade que aliena o humano da natureza, onde está condenado à morte (FLUSSER, 2007). Simondon já pensa a modulação dos organismos surgidos do par humano-matéria em transformação contínua, com isso dispensa a ideia de alienação. Como veremos a seguir, os dois autores fornecem modelos para se pensar a origem e intensificação técnica. Embora abordando as palavras abstração e concretização como conceitos diferentes, o conceito de concretização em ambos os autores aparece no contexto das máquinas dotadas de alguma autonomia.

O modelo proposto por Flusser prevê uma escalada de abstração. Nessa escalada são enumerados os diferentes gestos empreendidos pelo humano para gerar e conservar informações, contra a morte e o esquecimento. As abstrações são meios para interpretação do mundo que permitem apreendê-lo e modificá-lo em diferentes intensidades. Essas visões e transformações do mundo modificam nossas formas de vivenciá-lo, pois "como a estrutura da

mediação influi sobre a mensagem, há mutação na nossa vivência, nosso conhecimento e nossos valores" (FLUSSER, 2008, p.15). Começamos a produzir mediações transferindo volumes da natureza para a cultura (FLUSSER, 1985, p.5) e esse é um gesto abstraidor (Flusser utiliza as palavras concreto e abstrato dentro de seus sentidos mais comuns). Como ente engajado contra a entropia, o humano se ocupa de organizar em torno de si um sistema negativamente entrópico, que tende para formas continuamente mais abstratas para organizá-lo.

O primeiro gesto de produção do humano seria realizado com suas mãos. A manipulação é o gesto que inicia a escalada da abstração como descrita por Vilém Flusser. Ao agarrar algum volume, destacando-o da natureza, o ser humano abstrai o tempo desse volume. Com isso, pode confrontá-lo com a concretude natural que o rodeia. O volume é transformado em circunstância. Dessa forma, é possível apreender seu contexto. Feito objeto abstrato, o volume pode, então, ser "resolvido" (objeto = problema). Esse objeto abstrato quando "informado", resultará em Vênus de Willendorf, em faca de sílex, em "cultura". Como os gestos do humano em direção ao mundo se refletem nele mesmo, com a manipulação, o humano "transforma a si próprio em ente abstraidor, isto é, em homem propriamente dito" (FLUSSER, 2008, p.16).

O segundo sentido a abstrair é a visão, que resulta no gesto abstraidor da imaginação. Com a abstração da profundidade dos volumes, a circunstância é planejada, e então, transformada em cena. "As imagens (por exemplo, as de Lascaux) fixam visões: a visão da circunstância" (FLUSSER, 2008, p.16). As relações entre os elementos contingentes (circunstância) são contextualizadas na cena. As cenas imaginadas representam circunstâncias. Desse modo, a imagem permite apreender relações e guiar a ação de acordo com elas. As mãos, orientadas pelas imagens, agem sobre a circunstância (FLUSSER, 2008). A coordenação entre olhos e mãos demorou muito a ser desenvolvida, mas trouxe mudanças significativas em nossa ação diante do mundo. Com a imagem, a teoria é adicionada à prática. Como consequência, "o homem transforma a si próprio em *homo sapiens*, ou seja, um ente que age conforme projeto." (FLUSSER, 2008, p.16)

O gesto de imaginar começa a causar problemas quando a imagem não é apreendida como mediação transparente através da qual se vê o mundo. Se as imagens forem substituídas pela circunstância que representam, essas imagens podem se tornar opacas e vedar o acesso ao mundo palpável (FLUSSER, 2008). Nesse caso corre-se o risco de não agir em direção ao

mundo, mas em função da imagem. Estabelece-se um jogo de potência e limitação entre as capacidades abertas pelo posicionamento diante do mundo guiado pela imagem, e o prejuízo da má percepção da imagem em relação ao concreto. Se a imagem é confundida com o que pretende representar, aí temos um problema. Possíveis resoluções desse problema podem ser alcançadas se conseguirmos explicar a imagem.

Explicar a imagem equivale a “arrancar com os dedos os elementos da superfície das imagens e a alinhá-los a fim de contá-los” (FLUSSER, 2008, p. 16). A conceituação é a habilidade usada para transformar as cenas em explicações lineares, contáveis nos dois sentidos do termo. Os textos são séries de conceitos, como colares que ordenam contas em fios. O mundo que vemos através dos textos é ordenado segundo esses fios, que são as linhas do texto. A mensagem da conceituação se expressa em linhas que encadeiam conceitos em processos. Os processos concebidos representam cenas imaginadas. A partir deles, o humano se transforma em ser histórico: um ator que concebe o imaginado. O mundo passa a ser visto através dos textos, e o humano não se dá conta de estar diante de abstrações ordenadas segundo convenções (sintaxe, regras matemáticas, regras lógicas). Por isso, o universo conhecido pela explicação, assim como aquele conhecido pela imagem, é falho. Muito tempo passou “até que tivéssemos 'descoberto' este fato, até que tivéssemos aprendido que a ordem 'descoberta' no universo pelas ciências da natureza é projeção da linearidade lógico-matemática dos seus textos, e que o pensamento científico concebe conforme a estrutura dos seus textos assim como o pensamento pré-histórico imaginava conforme a estrutura das suas imagens.” (FLUSSER, 2008, p.17).

O conceito, como nos demais gestos abstraidores, se mostra insuficiente pelo fato de estar limitado pelas convenções que determinam sua estrutura. Com isso, os fios condutores dos conceitos se rompem. "As pedrinhas dos colares se põem a rolar [...] e a formar amontoados caóticos de partículas, de *quanta*, de bits, de pontos zero-dimensionais" (FLUSSER, 2008, p.17). Diante da consciência de que os fios condutores dos conceitos não são suficientes, passamos a calcular o concebido. Nesse gesto abstraidor, o cálculo, lidamos com as contas que antes estavam ordenadas nos fios dos conceitos. Essas contas soltas não são mais concebíveis, tampouco imagináveis e, menos ainda, manipuláveis. Essas contas são “calculáveis, portanto tateáveis pelas pontas dos dedos munidas de teclas” (FLUSSER, 2008, p. 17). E essas contas, "uma vez calculadas, podem ser reagrupadas em mosaicos, podem ser 'computadas', formando então linhas secundárias (curvas projetadas), planos secundários

(imagens técnicas), volumes secundários (hologramas)" (FLUSSER, 2008, p.17). Graças a esse quarto gesto abstraidor "o homem transforma a si próprio em jogador que calcula e computa o concebido" (FLUSSER, 2008, p.17).

Flusser explica que seu modelo não visa validade geral, mas que se trata de um "modelo 'fenomenológico' da história da cultura" (FLUSSER, 2008, p.18). Os quatro níveis de abstração – manipular, imaginar, conceber e calcular – não podem, absolutamente, servir como narrativa cronológica do desenvolvimento técnico. O modelo é útil para o propósito perseguido em seu ensaio, que é fazer a "distinção entre o gesto produtor das imagens tradicionais e o que produz as tecno-imagens" (FLUSSER, 2008, p.19). O modelo também é útil para detectar posturas de abordagem do mundo, ao mesmo tempo em que os pontos de vista sobre o mundo são transformados. Se cada nível representa uma visão de mundo, podemos afirmar que o modelo ajuda a detectar maneiras como fazemos marcas no mundo para posteriormente abordá-lo e, talvez, produzir objetos. Para esse trabalho, o modelo proposto por Flusser é útil para distinguir gestos empreendidos na ontogênese de objetos técnicos ou artísticos. Com base nesse modelo, podem ser abordados os gestos empreendidos por artistas que têm na máquina as questões fundamentais de suas propostas.

Outra especificidade desse modelo é que os níveis descritos por Flusser não são qualificados como rupturas. Da mesma forma que no pensamento de Simondon, que propõe o fluxo técnico por modulação de intensidades, a ruptura dificilmente pode ser aceita nessa escalada de abstração, apesar dos passos serem bem definidos. Como vimos, cada gesto abstraidor torna o humano capaz de criar objetos que solucionam problemas. Mas esses objetos acabam criando novos problemas. No modelo de Flusser a acumulação não pode ser admitida como linear. Para o autor, o objeto de uso tem um caráter contraditório: resolve problemas afastando outros objetos do caminho. São obstáculos que servem para vencer obstáculos (FLUSSER, 2007, p.194). Todo avanço representa, ao mesmo tempo, um retrocesso, pois a qualquer momento o objeto que representou avanço estará atravessado no caminho³. Essa condição de existência do objeto impede que haja acumulação linear da técnica, portanto impede que os níveis de abstração se sucedam por meio de rupturas. O que existe é uma longa preparação para que cada passo seja superado. Essa preparação acontece da seguinte forma:

[...] em todo nível já alcançado se passam 'acazos', isto é: os seus elementos

3 "Stop. A vida parou / ou foi o automóvel?" ANDRADE, Carlos Drummond de. *Alguma poesia*. São Paulo: Companhia das Letras, 2013, p. 60.

constituintes se combinam e recombinaem fortuitamente. A enorme maioria dos acasos constitui empobrecimento da informação alcançada e corrói o nível já alcançado, o qual recai sobre níveis precedentes. Ínfima minoria de acasos (os 'muito improváveis') constitui enriquecimento da informação alcançada e emergem enquanto nível novo (FLUSSER, 2008, p.109).

Quando a redundância é rompida e informação nova é criada, uma antiga visão de mundo pode ser drasticamente alterada. Por isso, o modelo 'escada' é por demais otimista. Naturalmente, é muito difícil romper com nível anterior, pois a tendência da natureza é retornar à entropia. O modelo de progresso aceito por Flusser é como um "edifício que rui por todos os lados e que cresce em meio a tal ruína" (FLUSSER, 2008, p.109). Portanto, não se trata exatamente de progresso – palavra colocada entre aspas pelo autor – trata-se de como a cultura procede. A cultura, e especificamente a técnica, procede pelo engajamento humano contra a entropia, ao mesmo tempo em que a tendência da natureza é para a degradação, o esquecimento. Não é sempre que se consegue produzir de forma positiva, revolucionária. Os imensos esforços para evitar a entropia, ou a morte, podem não passar de esforços conservadores (FLUSSER, 2008, p.110).

Flusser ainda afirma que os passos rumo à abstração não são, necessariamente, tomados um após o outro. Para exemplificar essa situação, evoca o filósofo atomista Demócrito que, no século V a.C., imagina e concebe o mundo como computação de partículas indivisíveis.

Demócrito não fala do universo histórico que estava surgindo em torno dele, daquele universo no qual 'tudo flui'[...] Fala, pelo contrário daquele universo do cálculo e da computação que está surgindo agora em torno de nós[...] salta por cima da história toda, e nós somos a primeira geração que pode vivenciar o que o poder abstraidor de Demócrito apenas imaginava e concebia (FLUSSER, 2008, p.18).

O modelo de escalada também não exclui os saltos regressivos. Os níveis de abstração “foram sempre interrompidos por passos de volta para o concreto” (FLUSSER, 2008, p.18). Os saltos regressivos ocorrem porque, nas abstrações, nos distanciamos do concreto para agarrá-lo melhor. Cada nível representa o nível anterior, que é mais concreto. A mão busca manipular o próprio concreto, o olho busca imaginar os volumes, o dedo busca conceber as cenas, e a ponta de dedo busca computar os conceitos. Nesse sentido, “abstrair não é progredir, mas regredir, é um *reculer pour mieux sauter*. De maneira que a história da cultura não é série de progressos, mas dança em torno do concreto” (FLUSSER, 2008, p. 18). Nessa dança, cada gesto em direção ao mundo mantém uma distância do concreto. Como exposto anteriormente, cada gesto visa o mundo, mas alcança apenas o nível anterior, mais concreto. Também, cada gesto prevê uma relação diferente entre humano e concreto, pois constituem

diferentes visões de mundo. Sendo assim, em cada nível de abstração, emerge uma distinta consciência do entorno. Flusser (2007) detecta três tipos de consciência: a pré-histórica ou mágica, a histórica e a pós-histórica. Esses tipos de consciência estão relacionados ao advento da imagem, na pré-história; da escrita, que deu origem à história; e dos aparelhos e das tecno-imagens, que fizeram com que a história fosse superada.

O tipo de consciência pré-histórica, ou mágica, tem a imagem como mapa para atuação no mundo. Com esse tipo de consciência, age-se em função da circunstância, e admite-se o eterno-retorno. “É o tempo do retorno, de dia e noite e dia, de semente e colheita e semente, de nascimento e morte e renascimento[...]” (FLUSSER, 2007, p.132). Na consciência mágica, todas as coisas se relacionam de maneira reversível, como em um mundo circular ordenado pelo tempo. As causalidades não são bem definidas, de maneira que para a consciência mágica é o canto do galo que faz com que o sol se levante, e é o amanhecer que faz com que o galo cante (FLUSSER, 2007, p.142). No mundo visto dessa forma, os objetos que podem ser construídos são empíricos. Utensílios e ferramentas simples, adequadas à circunstância imaginada e à experiência bastante concreta.

A consciência histórica vem da conceituação, dos textos. A linha do texto abstrai a cena imaginada, e para isso vai “desenrolando a superfície da imagem em linhas, desembaraçando o tecido da imagem nos fios de um texto, tornando 'explícito' o que estava implícito na imagem” (FLUSSER, 2007, p.141). Com isso emerge a consciência dos processos, das causas e efeitos, em ordem linear. O texto é capaz de explicar, na forma de sucessão, o que a imagem mostra de uma só vez. A consciência histórica envolve “uma nova experiência temporal, a saber, a experiência de um tempo linear, de uma corrente do irrevogável progresso, da dramática irrepitibilidade[...]” (FLUSSER, 2007, p.133). Ao transformar a simultaneidade da imagem em sucessão linear, torna-se possível entender e explicar por que o galo canta e por que o sol nasce. A consciência histórica permite estabelecer relações pela teoria e não apenas pela experiência. Desse modo, a ciência e a tecnologia se tornam possíveis a partir de validação e aplicação de teorias. Surge a indústria, que potencializa a produção a partir do entendimento, fragmentação e automatização de processos produtivos, muitos deles preexistentes. Muitos processos descobertos empiricamente foram utilizados na indústria, mas a aplicação de qualquer processo nesse contexto depende de sua compreensão. Flusser afirma que “certamente a alavanca pré-industrial também tem a lei da alavanca em seu bojo, mas somente a industrial sabe que a

tem” (FLUSSER, 2007, p.47). A máquina e a linha de montagem são invenções possibilitadas pela consciência histórica.

A consciência pós-histórica nasce da abstração máxima, que é o cálculo. O cálculo dispersa os elementos que na escrita estavam enfileirados. Com isso, torna discretas informações contínuas, e pode até simular mundos contínuos através desses dados discretos. A unidade do cálculo são pontos sem dimensão. E entre eles, há intervalos abertos. Por isso a consciência do mundo através do cálculo é consciência desintegrada. Então, torna-se necessário reunir os pontos dispersados pelo cálculo e computá-los (computar significa juntar). Os aparelhos precisaram ser criados para computar automaticamente esses pontos. Trata-se de “instrumentos capazes de recolher os pedaços do universo que se soltavam” (FLUSSER, 2008, p.76). São a forma encontrada para conferir sentido a uma consciência desintegrada. “É preciso que obriguemos os pontos a se juntarem, que os integremos, que tapemos os intervalos, a fim de concretizarmos tal universo e tal consciência radicalmente abstratos” (FLUSSER, 2008, p.23). Sob abordagens superficiais, o cálculo pode ser visto como frio e carente de sentimentos. Mas o advento dos aparelhos desvela a dimensão sensível do cálculo, pois “desde que os números foram transcodificados em cores, formas e tons, graças aos computadores, a beleza e a profundidade do cálculo tornaram-se perceptíveis aos sentidos” (FLUSSER, 2007, p.84).

A computação dos elementos pontuais operada pelos aparelhos não mais abstrai: concretiza informações. Segundo Flusser, “o contar procura alcançar sínteses, mas o escrever não” (FLUSSER, 2007, p.84). A partir do cálculo, com a operação dos aparelhos, torna-se possível sintetizar imagens, sons, volumes. Mas o que a escrita faz é desfiar o tecido superficial da imagem em uma explicação linear. Então o cálculo, ao contrário dos outros níveis de abstração, não aponta para o nível precedente e mais concreto. Com os aparelhos, é possível sintetizar informações sensíveis correspondentes a quaisquer outros níveis de abstração. Torna-se possível computar informações manipuláveis, imagináveis e concebíveis. “O que é fascinante no cálculo não é o fato de que ele constrói o mundo (o que a escrita também pode fazer), mas a sua capacidade de projetar, a partir de si mesmo, mundos perceptíveis aos sentidos” (FLUSSER, 2007, p.85). O cálculo é, então, o único gesto descrito por Flusser que parte do abstrato em direção ao concreto. Por isso, os volumes, imagens, textos e sons concretizados a partir do cálculo diferem ontologicamente dos volumes, imagens e textos abstraídos do concreto.

O pensamento de Flusser apresenta os gestos e as consciências despertadas a partir deles até chegar à época que denominou de pós-história. A pós-história pode ser exemplificada pela era da informação, um contexto no qual a superação de fatos não faz mais sentido como no contexto histórico. No contexto emergente, “os atos não mais se dirigem ao mundo para modificá-lo, mas sim para a imagem, a fim de modificar e programar o receptor da imagem” (FLUSSER, 2008, pg.59). Uma das características da pós-história é a existência dos aparelhos, máquinas que não trabalham nem produzem objetos, mas concretizam informação pura automaticamente, ou seja, programam. É nesse contexto que o autor desenvolve o conceito de funcionário, “pessoa que brinca com aparelho e age em função dele” (FLUSSER, 1985, p.5). Entre humano e aparelho existe uma relação recíproca, tanto um como o outro programam e são programados. Pensando em termos de superações, sendo a pós-história o último degrau (“endgame”), Flusser (1985) abandona o termo “homem” e passa a utilizar apenas o termo “funcionário” para se referir àquele que vive em universo aparelhado. Todos são funcionários nesse universo, pois mesmo quem seja o programador do aparelho, é programado pelo meta-programa do aparelho. A capacidade de concretização automática de informações, que faz com que o aparelho programe os funcionários, leva ao pensamento de que tais máquinas teriam intencionalidade. Mas a intencionalidade que pode ser atribuída aos aparelhos é de tipo muito diverso da intencionalidade do organismo vivo, mais especificamente do humano. “Os aparelhos não são deuses ou super-homens, mas autômatos infra-humanamente cretinos. Nada querem, mas rolam por inércia, e o que parece ser luta entre eles não passa de interferência mútua de funções cegas” (FLUSSER, 2008, p.78). Ainda assim, a concretização automática, operada pelos aparelhos, distribui informações e redundância em quantidade e velocidade tão grandes que o engajamento do humano contra a entropia se torna infrutífero nesse sistema.

Enquanto para Flusser o último grau de abstração resulta em consciência capaz de construir máquinas que concretizam automaticamente, para Simondon os objetos técnicos tendem para a concretização. Mas o sentido de concretização é completamente diferente nos dois autores. Mesmo assim, em ambos a concretização está localizada na mesma situação do desenvolvimento técnico: aquela em que as máquinas passam a ter alguma intencionalidade. Ambas concepções tocam a questão da aceleração e intensificação da técnica. A concretização do objeto técnico, para Simondon, está ligada à unificação de seu funcionamento e à sua autonomia de operação. Flusser também pensa a autonomia dos aparelhos, mas localiza a

concretização nos produtos dos aparelhos: suas saídas (*outputs*) é que seriam concretas por serem formadas a partir da computação (junção) dos cálculos (pedrinhas) previstos como virtualidades dos aparelhos. O que difere o pensamento de Simondon de outras abordagens da técnica é tomar como critério principal o grau de autonomização do objeto. Em vez de ter como referência a fonte de energia (mola, vapor, gasolina) ou a função (motor, arco, relógio) como critério de classificação das espécies de objeto, Simondon pensa a evolução dos objetos técnicos como a passagem de um modo mais abstrato para um modo mais concreto. Esse pensamento se liga à concepção de individuação, por isso evita o emprego de um método de classificação definido a partir do objeto já formado. Esse tipo mais comum de classificação apenas produziria espécies e gêneros adequados ao discurso. Como uma classificação baseada em intensidades, o método de Simondon (2008b) classifica os objetos de acordo com seus graus de abstração e concretização (p.21).

Na passagem do modo abstrato para o modo concreto em Simondon, quanto mais autônomo e unificado o objeto, maior é seu grau de concretização; quanto menos autônomo e divergente, maior é o grau de abstração ou artificialização. A concepção de progresso técnico por concretização não classifica nem ordena objetos por descendência nem por aperfeiçoamento. Nessa concepção, o motor a gasolina de 1956 não é descendente do motor a gasolina de 1910 pela sucessão de suas construções no tempo. O motor de 1956 “tampouco é seu descendente porque ele é mais aperfeiçoado relativamente ao uso; de fato, para tal ou tal uso, um motor de 1910 permanece superior a um motor de 1956. Por exemplo, ele pode suportar um aquecimento considerável sem engripar ou fundir, sendo construído com folgas maiores e sem ligas frágeis [...]” (SIMONDON, 2008b, p.21). A característica principal da evolução técnica do objeto é a concretização, expressa nesse exemplo em seu aspecto de unificação ou convergência. O motor de 1910 seria mais abstrato porque suas peças desempenham funções únicas e isoladas dentro do conjunto. Na medida em que um objeto técnico se concretiza, suas partes passam a ser mais integradas ao funcionamento, desempenhando mais de uma função e se tornando indispensáveis para qualquer tarefa ou fase do funcionamento. O autor dá como exemplo as abas de resfriamento dos motores.

Essas abas de resfriamento, nos primeiros motores, são como que acrescentadas do exterior ao cilindro e ao cabeçote teóricos, geometricamente cilíndricos; elas assumem apenas uma função, aquela de resfriamento. Nos motores recentes, essas abas desempenham, além disso, um papel mecânico, se opondo como nervuras a uma deformação do cabeçote sob a pressão dos gases; nessas condições, não podemos mais distinguir a unidade volumétrica (cilindro, cabeçote) e a unidade de

dissipação térmica [...]. (SIMONDON, 2008b, p.22).

As abas passam a acumular a função de oferecer rigidez ao cabeçote, além de resfriá-lo. Com esse acúmulo de funções, o uso de material é mais eficiente e o motor se torna mais compacto. Quando as abas de resfriamento se unificam ao cabeçote acumulando a função de dar-lhe estrutura e rigidez, o compromisso de desempenho das funções não é total, apenas ótimo, calculado dentro de parâmetros de eficiência desejados e de uso pretendido. A convergência, também, não é completa: permanece algum grau de divergência funcional no conjunto aba-cabeçote. "Essa divergência das direções funcionais permanece como um *resíduo de abstração* no objeto técnico, e é a redução progressiva dessa margem entre as funções das estruturas plurivalentes que define o progresso de um objeto técnico" (SIMONDON, 2008b, p.23).

Outra característica do objeto técnico concreto é sua autonomia, que se manifesta a partir da convergência. O objeto autônomo ou auto-regulável é aquele que consegue gerir a sua relação com o entorno, que inclui ambiente, humanos e outras máquinas. Esse objeto não é apenas automático, pois dispõe de controles para orientar – em alguma medida – seu próprio funcionamento. Podemos considerar que o objeto técnico industrial seja concreto, enquanto o objeto técnico artesanal seja abstrato ou artificial. Como vimos, a convergência é o fenômeno de unificação do objeto pelo aumento da coerência interna, que é o estreitamento das relações recíprocas entre suas peças, e delas com o funcionamento do todo. A concretização se expressa pela busca de sinergia dentro do sistema.

É por causa da busca de sinergia que a concretização do objeto técnico pode ser vista como um aspecto de simplificação. O objeto técnico concreto é aquele que não é mais dividido contra si mesmo, no qual nenhum efeito secundário compromete o funcionamento do todo ou é omitido desse funcionamento (SIMONDON, 1980, p.30, tradução da autora).

O objeto concreto é estável, tem autonomia para se proteger de si mesmo e do entorno: “o objeto não deve ser auto-destrutivo; deve se manter em operação estável pelo maior tempo possível” (SIMONDON, 1980, p.23, tradução da autora). Por outro lado, a falta de regulação interna é uma das chaves para entender o conceito de abstração ou artificialização em Simondon. O conceito de abstrato ou artificial nesse autor afasta a concepção comum de que o artificial seria separado ou estranho ao humano, e ajusta esses termos para uma concepção em que o objeto e o humano se relacionam transdutivamente dentro de um sistema. Artificialização seria a dependência que um objeto tem em relação ao humano para se manter. Por isso o conceito de artificialização extrapola a relação entre máquinas e humanos, e leva ao pensamento da artificialização de seres vivos. Para Simondon,

[...] a artificialidade não é uma característica que denote a origem fabricada do objeto por oposição à espontaneidade produtora da natureza: artificialidade é aquilo que é interior à ação artificializante do homem, quer esta ação intervenha sobre um objeto natural ou sobre um objeto inteiramente fabricado. (SIMONDON⁴ *apud* NEVES, 2006, p.93).

A artificialização pode ser um processo de abstração de um objeto concreto. Uma planta pode ser artificializada se só puder sobreviver em um ambiente determinado onde é criado um complexo sistema de regulação que não seria encontrado em ambiente natural que a planta pudesse ocupar. O objeto natural é concreto enquanto está integrado em seu meio, se auto-regulando e assim mantendo sua organização. Arrancado de seu meio e submetido a controles operados por agentes humanos, o objeto é artificializado.

O objeto abstrato necessita da intervenção humana para atuar e se manter porque não é unificado: suas partes são sistemas fechados dentro de um sistema maior com baixa sinergia. No objeto abstrato “cada estrutura é planejada para realizar uma função específica e geralmente apenas uma” (SIMONDON, 1980, p.30, tradução da autora). O objeto abstrato é mais frágil porque o colapso em um dos sistemas pode ameaçar os outros sistemas que o compõem. Outra consequência dessa arquitetura *partes extra partes* é a constante abertura para influências externas. Suas normas são definidas a partir de fora, e sua organização analítica sempre deixa o caminho aberto para novas possibilidades (SIMONDON, 1980). O objeto concreto, ao contrário, se generaliza e se fecha, assim permite sua produção em linhas de montagem. Para Simondon, não é a indústria que promove a padronização (standardização) dos objetos, é a formação de tipos estáveis de objetos que tornam a industrialização possível (SIMONDON, 1980). A padronização causa mudanças no *sistema de necessidade de utilização* do objeto, com isso a relação entre humano e objeto se transforma. Enquanto o objeto artesanal é feito sob medida para o utilizador, o objeto industrial é feito a partir de uma medida geral condicionada pela unificação do próprio objeto. No momento em que o objeto se torna concreto, o sistema de necessidade de utilização externo a ele se torna menos coerente que seu sistema interno. O sistema do objeto se impõe: “as necessidades são moldadas pelo objeto técnico industrial, que adquire assim o poder de dar forma a uma civilização” (SIMONDON, 1980, p. 22, tradução da autora).

A concretização do objeto fornece a ele uma espécie de intencionalidade. Segundo Bernard Stiegler, “na era industrial, o homem já não é a origem intencional dos indivíduos técnicos tomados separadamente, ou seja, as máquinas. Na verdade, ele executa uma quase

4 SIMONDON, Gilbert. *Du mode d'existence des objets techniques*. Paris: Aubier, 1989 [1958].

intencionalidade que se situa já no próprio objeto técnico” (STIEGLER⁵ *apud* NEVES, 2006, p.98). Essa quase intencionalidade, porém, não se compara àquela do ser vivo. Como vimos, a fabricação pode ser comparada a uma individuação já efetuada. O objeto técnico concreto se adapta dentro dos limites que seu funcionamento permite, mas não pode modificar a si próprio como faz o ser vivo, que é teatro de individuação. Por isso, Simondon considera que o objeto técnico tende para uma concretização que nunca será completa. Apenas os seres vivos são concretos por definição. Quanto aos objetos, mesmo com grande coerência interna, permanece sempre um resíduo de abstração, que decorre do fato de que o objeto é incapaz de operar a própria individuação da maneira como o vivo faz. Ainda assim, a intensificação acelerada da técnica faz aparecer uma sensação de desorientação decorrente da competição entre intencionalidade humana e técnica, na medida em que os conjuntos de máquinas se aproximam da organização dos sistemas vivos.

As máquinas aparecem mais associadas ao funcionamento dos nossos corpos, de modo a mudar a maneira como os utilizamos. Para Neves,

[...] os sistemas em rede, os computadores, são próteses cada vez mais autônomas da nossa memória e da nossa capacidade de comunicação. A diferença em relação aos anteriores objetos técnicos, situa-se no fato de a cada vez maior concretização implicar já áreas do nosso sistema nervoso central como a memória, linguagem, visão, etc. (NEVES, 2006, p.99-100).

Já Flusser apresenta, em escalada, o modo como os objetos imitam as funções humanas culminando nas simulações das próprias informações que geram os seres: “as ferramentas imitam a mão e o corpo empiricamente; as máquinas, mecanicamente; e os aparelhos, neurofisiologicamente. Trata-se de 'converter' em coisas as simulações cada vez mais perfeitas de informações genéticas, herdadas.” (FLUSSER, 2007, p. 38). A concretização dos objetos resulta na “criação de formas híbridas de individuação cada vez mais pobres” (NEVES, 2006, p.98). Em nome da busca da eficiência de funcionamento baseada na sinergia entre suas partes, o objeto diminui drasticamente a energia potencial dos sistemas que ajuda a formar. A formação de redes com esses objetos implica o humano mais em processos reativos, como de insetos, do que ativos (NEVES, 2006, p.129). Neves cita Bernard Stiegler, que desenvolve a ideia de que ocorre defasagem em nossa capacidade de inventar, pois

[...] tudo se passa como se estes agentes 'cognitivos', que nós ainda somos, tendessem a tornar-se agentes 'reativos', isto é, puramente adaptativos – e não mais inventivos, singulares, capazes de adotar comportamentos excepcionais e nesse sentido imprevisíveis ou 'improváveis', ou seja

5 STIEGLER, Bernard. *Le technique et le temps 1. La faute d'Épiméthée*. Paris, Galilée, 1994.

radicalmente diacrônicos, em suma: ativos (STIEGLER⁶ *apud* NEVES, 2006, p.129)

Com a intensificação da técnica, aumenta a capacidade das máquinas de interferirem nos conjuntos sociais e assim afetarem até mesmo a intencionalidade humana. Essa situação gera uma desorientação que deve ser enfrentada a fim de conseguirmos elaborar nossas experiências nesse contexto atravessado por intenções automáticas. Alguns traços dessa desorientação são posturas extremas, tecnofóbicas ou tecnofílicas. Uma abordagem adequada do tema deve se ocupar das tensões e tendências que se apresentam, antes de se perder em posturas extremas de pânico ou celebração. Os dois extremos contam com o desenvolvimento técnico completo, com total sinergia interna do objeto e também externa, do objeto com o meio. Nesse contexto, o objeto seria capaz de gerenciar sua relação com o meio da mesma maneira que o vivo, que se adapta até mesmo pela modificação de suas estruturas internas. Mas esse contexto de desenvolvimento completo é utópico. Os conceitos apresentados nesse capítulo, ligados a tendências e tensões na evolução da técnica nos mostram que toda a potência do objeto, mesmo que imensa, é sempre limitada. Conservando a limitação inevitável, a potência da máquina se dirige à síntese máxima de eficiência.

A cultura técnica aparece como sistema que muda com base em realimentações constantes. Por definição, esse sistema não conta com resoluções definitivas nem estabilizações. Tão logo um problema é resolvido, mudam os seus dados, pois o próprio objeto técnico encerra um complexo problemático. Na resolução contínua dos problemas, o objeto técnico tende a desenvolver sinergia interna. Ele se torna progressivamente mais eficiente tanto para cumprir tarefas quanto para ser replicado. A máquina trabalha de forma rápida, seriada e em grande quantidade. Ao mesmo tempo, é produzida de forma rápida, seriada e em grande quantidade. O objeto que produz sínteses, também é produzido por sínteses. O objeto coerente, fechado em si mesmo, produz e é produzido com o mínimo de sobras de energia e material, ou seja, com o máximo de eficiência. Essa característica faz com que a máquina possa direcionar modos de fazer a ponto de diversas tarefas dependerem inteiramente dos objetos técnicos que as realizam. Esse patamar de eficiência é a base da intencionalidade da máquina e de sua capacidade de dar forma a uma civilização. É a eficiência da máquina, no ponto em que se torna capaz de sintetizar (ou concretizar automaticamente), que faz surgir o funcionário: pessoa que faz rolar os funcionamentos dos aparelhos através de comportamentos mais reativos que criativos. O funcionário não

6 STIEGLER, Bernard. De la misère symbolique 1. L'époque hyperindustrielle. Paris, Éditions Galilée, 2004.

crítica o aparelho, por isso o percebe como “perfeito”: inevitável, melhor ou única resolução possível para um problema. Tal percepção deriva do fechamento da máquina, que nasce da construção progressiva de sinergia em seu interior. Esse fechamento tem como consequência a alta produção de redundância, por causa do uso muito parecido que cada funcionário fará do equipamento. A produção de redundância também distrai, e evita a tomada de posições críticas. Porém, mesmo que a máquina seja fechada e a produção de redundância seja alta, o sistema tem alguma abertura e com ele é possível produzir informação nova. Mesmo com a máxima coerência interna, permanece um resíduo de abstração, que representa uma possibilidade de abertura. Essa possibilidade não se limita ao funcionamento, mas se abre ao jogo. O resíduo de abstração e a possibilidade de jogo são as linhas que a atividade artística procura tensionar nas produções que têm na máquina sua questão principal. A arte com máquinas participa da elaboração da experiência em um contexto atravessado por intenções humanas e automáticas.

A investigação estética se diferencia da científica e tecnológica orientada para o consumidor. Mas demarcar essa diferença não é simples. Em um sistema marcado pela permanência da mudança em constantes realimentações, todos esses pontos de vista podem ser mutuamente influentes. O papel da arte nesse contexto poderia ser descrito como adequar a máquina aos termos da sensibilidade humana. Mas a própria tendência da máquina para a concretização já faz com que ela conquiste o terreno da sensibilidade. Os funcionamentos ligados a atividades artesanais de geração de sons, imagens e processamento de informações acabaram encapsulados em objetos concretos. Não só a arte, mas vários setores da sociedade se ocupam com a tarefa de aproximar funcionamentos automáticos da sensibilidade. Um exemplo dessa interferência é a transformação de altas quantidades de dados em visualizações digitais, que possibilitam às pessoas entenderem imensas quantidades de dados inseridos em computadores. Essa mediação entre humano e máquina ajusta os dados salvos na máquina para a percepção e interpretação humanas, sem as quais uma pesquisa não poderia avançar. As capacidades superlativas da máquina em tarefas específicas são colocadas em termos humanos, com isso se torna possível uma elaboração de experiência que ultrapassa a mera redundância. A colocação das tarefas de máquina em termos humanos depende de interferências diversas, em várias áreas de conhecimento. A visualização de dados pode não ser estritamente artística, mas pode ter na experiência estética um de seus componentes. Os cruzamentos entre intenções humanas e automáticas geram produtos impuros, capazes de

modular intensidades. A produção artística nesse contexto seria o uso da máquina direcionado a uma experiência sensível, de modo que a elaboração de experiência estética seja a finalidade e não uma parte do caminho.

A eficiência da máquina não poderia ser medida por sua capacidade de despertar elaborações de experiências de vida, pois isso é alheio a seu funcionamento. A elaboração pertence ao jogo que se estabelece entre humano e objeto. Isso acontece se o humano não se abandona apenas a comportamentos reativos: passa a conhecer o objeto e a saber contextualizar o automatismo em sua experiência, seja ela prática, sensível, cognitiva, ou de mistura entre esses e outros elementos. A expressão *deus ex machina* designa o recurso dramático do teatro greco-latino antigo que consistia na descida em cena, através de um guindaste, de um deus que daria uma solução arbitrária a um impasse vivido pelos personagens (HOUAISS, 2001). A máquina contribui para um milagre, mas essa é a única coisa que pode fazer. O ritmo de funcionamento da máquina para baixar os deuses no palco poderia ser constante. Isso é muito mais rápido que o ritmo de produção de deuses ou de conflitos insolúveis pelas pessoas. Deuses e conflitos não são criados pelo giro de um motor, mas necessitam de elaboração. O teatro convoca a máquina para o momento propício. É necessário encontrar as linhas a serem tensionadas para participar do mundo aparelhado e não apenas se distrair com as ações que rolam automaticamente. A arte realizada com máquinas aparece como elaboração com finalidade estética, longe de comportamentos reativos diante de máquinas concretas.

2- Relação Humano-Máquina antes da industrialização: Orfeu, Prometeu e a construção de objetos complexos na era pré-produção industrial massiva.

Os eventos técnicos anteriores à industrialização raramente são considerados em uma narrativa do progresso técnico. A partir da industrialização, a técnica reclama reconhecimento social, como contrapartida ao êxito em estabelecer controle consistente sobre a natureza e, nesse contexto, “o passado é visto com mal disfarçado senso de superioridade” (LOSANO, 1992, p.7), portanto tende a ficar esquecido. Porém, antes dos acelerados progressos industriais, houve uma rica história da técnica fundada em máquinas artesanais engenhosas, que buscavam os mais variados intentos com base em conhecimento derivado da experiência. Antes de serem utilizadas na realização de trabalho, máquinas eram construídas como tentativas de imitação da natureza e investigação de seus mistérios. O desenvolvimento do objeto técnico não se resumiu a tentativas de aplicação direta a problemas cotidianos. Esse desenvolvimento percorreu um longo caminho que passa pela busca de desvendar as maneiras pelas quais a própria natureza opera. Antes da máquina utilitária ser capaz de permear fortemente nossas tarefas cotidianas, o humano tateou e imaginou muito da potência que poderia extrair de objetos que funcionam. No capítulo anterior, foi visto que é possível considerar a técnica no humano como sendo animada por uma tendência de longa duração, que atravessa humanos e não-humanos. Essa tendência é conduzida pelo posicionamento humano diante da natureza e da cultura que o cercam. A construção de máquinas é precedida pela formação cultural de uma atitude diante do mundo, que tornaria o humano capaz dar corpo a essa tendência técnica. Nesse capítulo, serão abordados eventos e etapas da formação dessa atitude, que se inicia pela abordagem humana da natureza.

Por muito tempo se admitiu que a natureza guardasse muito bem os seus segredos. Essa ideia é expressa no aforismo atribuído a Heráclito: “A natureza ama ocultar-se”. O filósofo Pierre Hadot (2006) identifica duas posturas assumidas na história da filosofia a partir da constatação de que a natureza guarda segredos. Seria possível “simplesmente nos recusar a toda pesquisa relativa à natureza”, pois, “se a natureza ocultou certas coisas, foi porque tinha boas razões para ocultá-las” (HADOT, 2006, p. 113-114). Para essa postura, a relação entre humano e natureza não é problemática, pois, ou se acredita que os segredos naturais excedem a capacidade humana de compreendê-los, ou que tais segredos não têm importância. Se os segredos da natureza não são uma questão pertinente ao humano, tudo o que a filosofia pode

fazer é contemplar a natureza, em um estudo contemplativo do entorno: uma “física da contemplação” (*physis* = natureza). Essa física utiliza apenas o raciocínio, a imaginação, o discurso ou atividade artística para compreender a natureza (HADOT, 2006, pg.117). A outra postura se baseia na necessidade que o humano tem de revelar os segredos da natureza. Nessa conduta, a relação entre humano e natureza é problemática de tal modo que a natureza chega a ser considerada inimiga e hostil. A partir disso, o humano reivindica poder e dominação sobre a natureza através da técnica (HADOT, 2006, p.114). Diferente da contemplação da natureza e do respeito total a seus mistérios, essa segunda postura se afirma como uma “física da utilização”. Segundo tal atitude, os segredos da natureza devem ser descobertos com astúcia ou até violência, pois se a natureza se recusa a falar, deve ser “torturada” para que revele seus segredos. Isso é o que Hadot chama de “metáfora judiciária”: um modelo de revelação baseado em violenta inquisição (2006, p.115-116). As formas de violência contra a natureza são, sobretudo, aquelas que desviam o curso dos processos naturais, ou seja, procuram “obter efeitos estranhos ao que se considera o curso normal da natureza” (HADOT, p.123). Tais formas envolvem intervenção de outros processos ou instrumentos desenvolvidos pelo humano.

Pierre Hadot dedica as duas atitudes, respectivamente, a Orfeu e a Prometeu. A primeira atitude se liga a Orfeu pelo poder de sedução de seu canto e sua lira sobre os seres vivos e não-vivos. Orfeu descobriria os segredos da natureza por saber estabelecer, através da música, uma relação harmônica com todas as coisas. Já o tema de Prometeu é o roubo aos deuses do segredo do fogo. Com esse ato 'ilegal', Prometeu traz à humanidade os benefícios das técnicas e da civilização. Ambas as atitudes acompanham o relacionamento entre humano e natureza através da História. A atitude prometeica é ilustrada, em livros de emblemas dos séculos XVII e XVIII, por um homem subindo uma montanha com a ajuda do Tempo ancião, acompanhado do mote “*sapere aude*”, que significa “ousar procurar saber”. Nesse mesmo contexto, também aparece a imagem da queda de Ícaro junto com a sentença “*altum sapere periculosum*”, que significa: “É perigoso elevar-se a pretensões muito altas” (HADOT, 2006, p.119). Esses dois emblemas mostram uma atitude benéfica que, quando exagerada, pode ser perigosa. Tomados em conjunto, esses emblemas tratam de um caminho do meio entre a atitude prometeica e órfica, pois não se deve apenas procurar saber mais, a fim de dominar a natureza. Deve-se também buscar a harmonia com as forças que nos cercam.

Ainda hoje, os temas da utopia e da distopia tecnológicas continuam vivos. Não existe

escolha possível entre as atitudes órfica e prometeica porque ambas são importantes para nossa existência. Se, por um lado, a técnica traz conforto e segurança, por outro, pode causar a perda de uma desejada relação direta com a natureza. Por isso, Hadot faz ressalvas quanto à oposição das duas atitudes, e escreve:

[...] ao opor atitude prometeica e atitude órfica, não quis opor uma atitude boa e uma atitude má. Quis simplesmente, por esse recurso aos mitos gregos, chamar a atenção para duas orientações, ambas indispensáveis, não necessariamente excludentes e muitas vezes reunidas no mesmo personagem, que podem se manifestar no relacionamento do homem com a natureza. (HADOT, 2006, p.119-120).

O autor ressalta que, se a natureza mostra sua face hostil, o humano necessita se defender e explorar os recursos indispensáveis à vida. Mas, por outro lado, o desenvolvimento cego da técnica, movido pela sede de lucro, coloca em risco nossa relação com a natureza e a própria natureza. Hadot (2006) afirma que a natureza é espetáculo fascinante no qual estamos inseridos, mas o respeito extremo a seus processos pode levar a um primitivismo nocivo. Qualquer das duas atitudes em excesso pode ser perigosa para a vida. Apesar de opostas, atitude prometeica e órfica podem se alternar ou mesmo se misturar em um mesmo momento histórico ou em um mesmo indivíduo.

Tendo como intuito a modificação da natureza, o espírito prometeico aparece como o principal responsável pela criação de máquinas pelo humano. O objetivo da criação desses objetos é fazer aparecer condições que a natureza não forneceria. Máquinas interferem no entorno, e com isso vão além da mera observação dos fenômenos e processos naturais. Mas além disso, os efeitos conseguidos por determinados mecanismos podem ser capazes de mobilizar o espírito órfico. A própria natureza se torna visível através do instrumento, que produz nova perspectiva para abordagem utilitária sobre o fenômeno, mas também para sua percepção sensível. Então, é possível considerar que o fenômeno da construção de máquinas é animado majoritariamente pelo espírito prometeico, mas que a atitude órfica não deixa de acrescentar elementos às experiências com esses objetos. Isso ressalta a simultaneidade dessas duas atitudes.

Da antiguidade até antes da industrialização, a mecânica, a magia natural e os esboços do método experimental eram as três formas de violência contra a natureza empreendidas pela atitude prometeica (HADOT, pg. 123). Nessa fase, os objetos complexos construídos não poderiam ser considerados, claramente, nem como contemplativos, nem como utilitários. Apesar de movidos pela atitude inspirada em Prometeu, por muito tempo os objetos mecânicos foram fonte de surpresa, por causa dos efeitos obtidos através de sua interferência

sobre a natureza. Além de fornecerem outras perspectivas sobre a natureza, tais objetos também instigavam a imaginação ao sugerir o que o humano ainda poderia conseguir a partir da construção de objetos técnicos.

O nascimento da mecânica se dá nos períodos clássico e helênico na Grécia, já com vocação utilitária e associação ao cálculo e à geometria. Essa vocação é percebida também pelo significado da palavra *méchané*, que significa artil. A mecânica procurava trapacear com a natureza para produzir efeitos aparentemente contrários a ela, e assim diminuir o esforço humano, mas também satisfazer o prazer pelo luxo e o conforto (HADOT, 2006). A ciência experimental segue a mesma direção, a julgar pela frase de um de seus pioneiros Francis Bacon⁷: “Não se comanda a natureza senão lhe obedecendo”(apud HADOT, p.116). Para Bacon, o humano poderia se comportar como um servo velhaco, que estuda os hábitos de seu patrão para obter dele o que deseja (HADOT, 2006).

Por muito tempo, a mecânica atuou pela imitação da aparência dos fenômenos naturais. A aparência também era o que movia as experimentações da magia natural. Por isso, as realizações dessas atividades podem parecer inocentes para aqueles que conheceram a máquina utilitária da indústria. A mecânica antiga se ocupava de feitos utilitários como guindastes, alavancas e máquinas de guerra. Mas essa prática também se debruçava sobre a imitação da natureza por meio dos autômatos. No caso da magia natural, a produção de instrumentos ópticos e sonoros, entre outros processos, se dirigia a tentativas de imitação e potencialização das forças naturais. Nessas duas atividades, buscava-se a reprodução de cópias mecânicas de organismos vivos e o domínio de processos naturais. Acreditava-se que, se fosse possível imitar um organismo ou um fenômeno natural, seria possível compreendê-lo e controlá-lo.

Em relação aos autômatos, trata-se de máquinas de motor oculto que pareciam se mover por si mesmas. Forças motrizes comuns para esse tipo de objeto eram os pesos e as molas, mas também havia autômatos movidos por forças externas a eles como o vento ou a água. Algumas definições reconhecem como autômatos quaisquer objetos que se movam por motor oculto, incluindo relógios e espetos giratórios (LOSANO, 1992). A definição da Enciclopédia de Diderot e d’Alembert cita apenas engenhos antropomorfos, o que exclui outros tipos de mecanismos semoventes como sendo autômatos. Na mesma enciclopédia há, ainda, os verbetes andróide e andreíde, para designar autômatos de aparência humana. A

7 BACON, Francis. *Novum Organum*, I, § 129

aparência humana ou animal, aliada à origem oculta do movimento, era motivo de surpresa em relação a esses mecanismos. Seus construtores eram julgados como sacrílegos que recorriam à magia. Herão de Alexandria, um mecânico do século III AC, desejava fazer as figuras "tão pequenas que dentro delas não possa caber alguém que as mova" (BALDI⁸ *apud* LOSANO, 1992, p.16), a fim de combater as suspeitas de charlatanismo. Essas máquinas buscavam a imitação da forma e do movimento de organismos vivos, e às vezes integravam a imitação do som.

Quanto à Magia Natural, encontram-se registros dessa disciplina por meio de tratados que datam do período renascentista. O nome “magia natural” decorre do fato de que essa disciplina operava efeitos aparentemente milagrosos usando apenas as possibilidades naturais. Por seus efeitos extraordinários, seus praticantes buscavam distingui-la claramente de outros tipos de magia. “A magia natural diferia da magia negra porque seus efeitos eram naturais e não sobrenaturais, ainda que parecessem milagrosos” (HANKINS; SILVERMAN, 1995, p.4). Os procedimentos de magia natural eram descobertos pela observação e manipulação da natureza. Tudo o que se encontrasse em potência na natureza, mas não de forma suficiente para ser despertado, poderia ser viabilizado pelo mago: “como na Agricultura, é a própria natureza que produz o grão e as ervas, mas é a Arte que os prepara e lhes abre o caminho” (PORTA⁹, 1658, *apud* SAITO, 2008, p.22). Para Saito (2008), a magia natural era a ciência do extraordinário, do excepcional e do incomum. Era também uma disciplina fundamentalmente prática, por buscar os efeitos prodigiosos e não suas explicações. Tratava-se de um saber imaginativo em seu modo de operar, pois se baseava na aparência externa dos seres. Tal como em episódios da mecânica antiga, a imaginação da potência dessa prática ultrapassava muito a capacidade de suas realizações.

O mago renascentista Giambattista Della Porta (1535-1615) acreditava que a imitação da natureza levaria a um controle que se estenderia imensamente (SAITO, 2008, p.19), pois a observação da criação e corrupção das coisas pela natureza possibilitaria ao humano fazer o mesmo (SAITO, 2004, p.60). A base da magia natural era a analogia, baseada na aparência externa dos seres. Existiriam no mundo qualidades ocultas pelas “assinaturas” desejadas por Deus, que seriam as semelhanças entre as formas exteriores de seres diferentes, animados ou inanimados. Essas semelhanças permitiriam adivinhar a influência de um ser sobre outro.

8 BALDI, Bernardino. “Discurso di chi traduce sopra le machine semoventi” [Discurso de quem traduz sobre as máquinas semoventes] In: *Di Herone Alessandrino de gli automati*, cit.p.10^a.

9 G. della Porta. *Magia Naturalis*. I, cap.3, p.3.

Tratando-se de disciplina prática e imaginativa, Porta considera a doutrina das assinaturas sem justificá-la nem explicá-la: “para ele, parece ter bastado apenas a consideração estética da constante presença na natureza da concórdia e da discórdia entre os seres” (SAITO, 2008, p.19-20). No tratado “Magia Natural”, Porta reflete sobre as observações que empreendeu desde a juventude sobre o curso ordinário da natureza (PORTA, 1658). Nessa obra, aparecem diversas “receitas” sobre como obter efeitos determinados em variados domínios da atividade humana, da agricultura à metalurgia. A obra ainda inclui a descrição de instrumentos complexos como o telescópio.

Os instrumentos de magia natural são uma parte importante dessa prática, tanto pelos efeitos surpreendentes que permitiam aos seus praticantes, quanto por auxiliar aqueles que deram início à ciência experimental posteriormente. Para exibir seus efeitos, os instrumentos de magia natural não apenas mediam a natureza, mas influíam sobre o entorno ou sua percepção. Hankins e Silverman explicam que “em vez de apenas medir distâncias, peso, ou tempo, tais instrumentos distorciam a natureza de alguma forma, seja aumentando-a como no caso do telescópio ou do microscópio, seja produzindo uma condição não-natural como o vácuo criado pela bomba de ar.” (1995, p.4). Segundo os autores, os experimentos realizados com esses instrumentos eram chamados “elaborados”, e eram realizados em um “laboratório”. Segundo o dicionário Houaiss¹⁰, a palavra “elaboração” tem relação com “trabalho, aplicação, cuidado e empenho”. Sua raiz, labor, significa trabalho, esforço. Os experimentos da magia natural eram chamados dessa forma porque “iam além da mera observação e ‘torturavam’ a natureza com a finalidade de revelar seus segredos” (HANKINS; SILVERMAN, 1995, p.3). Mudavam a forma das coisas e a forma como percebemos as coisas. Aos poucos, os instrumentos de magia natural foram sendo absorvidos pela ciência moderna, que deixou de ser considerada prática mágica e de se comportar como entretenimento. Para Hankins e Silverman (1995), “muitos dos instrumentos ‘filosóficos’, que foram a base da filosofia experimental como se desenvolveu durante a Revolução Científica, existiram em versões preliminares na magia natural” (p.4). Exemplos de formas que surgiram no contexto da magia natural e que ainda hoje participam de funcionamentos de máquinas do cotidiano são a câmara escura, precursora da fotografia; e a lanterna mágica, que não é mais que um projetor de imagens. Desde a prática da magia natural, tais instrumentos apenas se concretizaram como objetos industriais, mantendo seus princípios praticamente inalterados. A mecânica, a

¹⁰ELABORAÇÃO. In: HOUAISS, Antônio. *Dicionário eletrônico Houaiss*. Rio de Janeiro: Objetiva, 2001.

magia natural e os esboços do método experimental, por muito tempo foram atividades práticas que impressionaram seus contemporâneos. No final da Idade Média, “[...] essas três práticas se aproximam e se transformam profundamente para dar nascimento à ciência experimental” (HADOT, 2006, p. 123).

Durante o desenvolvimento da técnica, antes de sua aplicação industrial e claramente utilitária, houve episódios em que inventores foram movidos por uma atitude dúbia, entre os espíritos órfico e prometeico. Nas máquinas que construíram, a função utilitária não se sobressaía sobre a contemplativa, que envolvia a graça da imitação e as questões levantadas pela capacidade humana de imitar os movimentos dos organismos. Como foi visto, mecânica e magia natural participaram dos esforços movidos pelo espírito prometeico que culminaram em uma produção voltada para trabalho. Mas também levantaram questões, sobre a relação humano-natureza, que mobilizavam os sentidos e a intuição humanos. Na história da construção de autômatos, podemos constatar essa mobilização dos sentidos e da razão sem uma escolha definitiva sobre um caminho a seguir. Não havia o privilégio ao funcionamento eficiente como na máquina industrial, mas muita experimentação e exploração do campo da técnica. Há registros da construção de autômatos entre os séculos III a.C e XVIII. Tais mecanismos foram construídos no Egito (Alexandria), no mundo árabe, na Europa e no Oriente. A construção de autômatos esteve sempre relacionada à construção de relógios (LOSANO, 1992, p.13). A aproximação entre relojoaria e máquinas semoventes vem desde as origens gregas da mecânica e permanece até hoje, com a relojoaria de luxo. Na antiguidade, costumava-se produzir relógios, vasos e fontes decorados com pequenas figuras moventes, humanas ou animais, que realizavam movimentos nem sempre relacionados com a contagem do tempo.

Quando a mecânica aparece na antiguidade clássica grega, já se conhecia a polia e o guindaste, que eram usados na construção de navios e no teatro. Mas foi no período helenístico que essa mecânica empírica do período anterior ganhou força a partir da intervenção da matemática, que possibilitou o cálculo teórico da vantagem mecânica. Com isso o desenho de máquinas pôde ser feito a partir de princípios calculáveis (RUSSO, 2004). A mecânica antiga utilizava as propriedades físicas e matemáticas de certas figuras geométricas, como o círculo, para manipular os movimentos naturais das coisas a favor do ser humano (HADOT, 2004). Os notórios inventores da época eram Arquimedes de Siracusa, Arquitas de Taranto, Eudócio, contemporâneo de Platão, entre outros. A Arquimedes se atribui

a construção de um órgão hidráulico e de numerosas máquinas de guerra (HADOT, 2004). Os gregos do período helênico são reconhecidos como inventores da tecnologia e autores de uma verdadeira sistematização científica (RUSSO, 2004; HADOT, 2004). Porém, havia grande influência do pensamento platônico, o que fez com que a mecânica não fosse valorizada. O próprio Platão chegou a criticar Eudóxio por buscar a compreensão de fenômenos físicos fazendo uso da constatação sensível em vez do raciocínio abstrato (HADOT, 2004). Nesse contexto, já é possível detectar o conflito entre artes mecânicas e artes liberais, que permeia boa parte da história da técnica. Não só se desconfiava da sensação, como havia desdém pelo trabalho manual necessário à fabricação das máquinas. É com esse espírito que Plutarco afirma que Arquimedes tinha como sérias apenas suas especulações abstratas, enquanto sua invenção com máquinas se caracterizava como pura diversão (HADOT, 2004).

A continuidade da mecânica fundamental helenística acontece com alguns mecânicos notórios. Ctesíbio e Herão fixaram, transmitiram, e muito provavelmente desenvolveram as invenções anteriores da mecânica grega. Ambos viveram em Alexandria, entre os séculos III e I a.C., embora as datas precisas não sejam conhecidas. O que notabilizou a obra de Ctesíbio foram relatos indiretos, entre os quais se destacam os relatos de Vitruvius. Este atribui a Ctesíbio o uso do ar como força motriz de aparelhos mecânicos, a construção de máquinas hidráulicas acompanhadas por autômatos e o fabrico de relógios de água (LOSANO, 1992, p.24). Nenhuma dessas construções era novidade, por isso a contribuição de Ctesíbio deve ter se resumindo ao aperfeiçoamento dos mecanismos existentes (LOSANO, 1992). Do mesmo modo, Herão parece ter retomado a fabricação do órgão hidráulico e a concepção de máquinas bélicas iniciadas por Ctesíbio. Muitas das obras de Herão foram conservadas, quase na íntegra. Perderam-se um trabalho sobre máquinas de diversão e outro sobre relógios, com isso fica difícil precisar a origem de diversos mecanismos: não se sabe se o relógio hidráulico, ou clepsidra, é invenção chinesa, de Ctesíbio ou de mestres da escola greco-egípcia (LOSANO, 1992). Muito da história da mecânica pré-industrial se caracteriza como transferências, ocultações voluntárias da fonte ou, simplesmente, perda da informação gerada, como nesse caso. Os mecanismos movidos a água ainda seriam muito explorados depois de Herão, até que fossem inventados outros modos de transferência de movimento, como o peso e a mola. Esse episódio do desenvolvimento técnico procede em conformidade com a imagem de Flusser sobre o progresso técnico: trata-se de um edifício que cresce em meio à sua própria ruína, com

a criação de informação nova e a perda de informação sistematizada¹¹.

Mesmo com a conservação incompleta de suas obras, Ctesíbio e Herão são tidos como pontos culminantes da escola mecânica grega. O conhecimento organizado pelos dois foi transferido para a cultura árabe (LOSANO, 1992, p.25). Em meio às transferências, é difícil precisar qual inovação mecânica se deve a qual cultura, mas de tempos em tempos, surgiram obras sistemáticas e extensas que foram conservadas (LOSANO, 1992, p.26). Os mediadores da transferência do conhecimento sobre mecânica entre a cultura grega e a cultura árabe são os Banu Musá, ou filhos de Musá. Eram três irmãos que viveram por volta do século IX d.C e estudaram mecânica, geometria e astronomia. Também eram ligados à academia de Bagdá e patrocinavam a tradução de obras gregas de mecânica para o árabe. Atuaram como construtores de obras públicas e autores de uma vasta obra sobre mecânica, na qual se destaca o “Livro dos mecanismos engenhosos”. Apenas três séculos após a obra dos Banu-Musá, entre 1204 e 1206, o mecânico Al-Jazari redigiu seu próprio tratado (LOSANO, 1992, p.32). Sabe-se que Al-Jazari teve como fonte o trabalho dos Banu Musá, que tiveram como fonte as cuidadosas traduções árabes da obra de Herão e Fílon. Portanto, são estes os ascendentes culturais do “Livro do conhecimento dos mecanismos engenhosos”, de Al-Jazari, que pode ser considerado o ápice da mecânica árabe. As obras dos Banu-Musá e de Al-Jazari foram traduzidas para o inglês e comentadas por Donald Routledge Hill, recebendo os nomes *The Book of Ingenious Devices*, e *The Book of Knowledge of Ingenious Mechanical Devices*, respectivamente

Al-Jazari publicou manuscritos ilustrados que tiveram múltiplas cópias. As ilustrações para as máquinas de Al-Jazari formam uma importante iconografia da máquina. As ilustrações desse mecânico reforçam a imaginação em torno da máquina por seu aspecto único. As cores, a antiguidade, e a complexidade das interações entre engrenagens, figuras e animais sugerem o fascínio por mecanismos complexos. As influências dessas imagens na arte podem ser encontradas nas especulações sobre a obra “O grande vidro”, de Marcel Duchamp, que tratam da possibilidade da imagem ter sido inspirada em uma das máquinas de Al-Jazari (LOSANO, 1992). Também é possível comparar as ilustrações de Al-Jazari com as ilustrações do livro “*Le macchina di Munari*”, de Bruno Munari, publicado em 1942. Mesmo que a iconografia de Al-Jazari não seja um antecedente direto, o caráter imaginativo, o aspecto lúdico e a complexidade dos mecanismos nessas ilustrações remete às imagens do mecânico.

11 Conceito abordado no capítulo 1.

Entre os mecânicos antigos, Al-Jazari notoriamente se aproximava do espírito órfico ao se preocupar com a graça e a diversão oferecidas por seus autômatos que, às vezes, tinham no entretenimento sua única utilidade. Ele também parecia se entusiasmar pelo engenho do funcionamento, mesmo em mecanismos úteis. Alguns mecanismos eram pequenas encenações repetidas a períodos regulares, já que o mecanismo dos autômatos era bem parecido com o dos relógios. Em um deles, duas figuras encenam a ação de beber vinho, e essa ação se repete a cada sete minutos e meio (um oitavo de hora). Havia também uma barca que servia para alegrar os banquetes. Na barca estavam representados alguns convidados de uma festa, que eram imóveis, e mais quatro instrumentistas que se moviam e produziam sons através do mecanismo hidráulico da barca. Era colocada água em um recipiente, e a barca se movimentava por cerca de meia hora. Depois os instrumentos soavam brevemente e os remos retomavam seu movimento. A ação se repetia quinze vezes, ao final das quais o recipiente precisava ser preenchido com água novamente (LOSANO, 1992). Semelhante a um relógio, a ação sempre acontecia a intervalos regulares, a menos que algum mecanismo de realimentação fosse adicionado, o que não era uma preocupação para o mecânico. Embora tenha se tornado questão fundamental com o surgimento da cibernética já em meados do século XX, a realimentação é possível mesmo com recursos mecânicos puros, mas não era objeto de investigação pela maioria dos mecânicos antigos. A continuidade do funcionamento do mecanismo era quase sempre mantida pela intervenção humana, o que faz da mecânica antiga altamente abstrata, no sentido atribuído por Simondon¹². Losano afirma que os Banu Musá se preocupavam com mecanismos de realimentação, mas não dá mais detalhes. Um exemplo de uso de realimentação em objetos mecânicos, atualmente, é o trabalho do artista holandês Theo Jansen, que insere mecanismos de realimentação nos enormes seres mecânicos que constrói para ambientes abertos, como praias. O mecanismo de realimentação serve, por exemplo, para que a máquina mude de direção caso avance para a água, ou para que se fixe na areia em caso de ventos muito fortes¹³.

Como os artistas que exploram o potencial sensível da máquina, Al-Jazari se preocupava em tornar seus mecanismos atraentes, mesmo que sua finalidade fosse prática. Em um equipamento destinado a derramar a água de uma bacia para um canal, foram empregados cordas de seda, potes, roda e disco, delicados e coloridos, assim como a miniatura de um boi,

12 Conceito abordado no Capítulo 1.

13 O artista fala sobre a construção desses seres na palestra “*My creations, a new form of life*”, no evento TED. Disponível em: http://www.youtube.com/watch?v=b694exl_oZo, Acessado em: 19/09/2013

que parecia mover a si mesmo e o disco situado abaixo dele. Isso dava a sensação de que o boizinho, enquanto se movia, fazia mover todo o mecanismo (LOSANO, 1992). O mecânico era inventivo e parecia se entusiasmar pelo funcionamento e as possibilidades abertas por ele. Outra demonstração de entusiasmo pelo funcionamento em equipamento útil eram os medidores de volume utilizados em sangrias. Al-Jazari construiu diversos modelos, nos quais dois ou três medidores diferentes mostravam a mesma coisa: a quantidade de sangue extraída. O construtor justifica a redundância como um meio de permitir ao paciente que acompanhe o processo, já que precisaria ficar imóvel. Percebemos que os critérios de avaliação da utilidade e da futilidade dos mecanismos variam conforme a cultura e a época. Para Al Jazari, toda a preocupação estética deveria ser, tanto quanto a própria utilidade, uma verdadeira necessidade (LOSANO, 1992). Após a industrialização, os trabalhos desse mecânico poderiam ser julgados como objetos que combinavam a utilidade e o deleite, em uma atitude simultaneamente prometeica e órfica.

Os conhecimentos desenvolvidos na mecânica árabe possivelmente foram transferidos para a Europa. Losano não acredita em reinvenção, e sim que as ideias fundamentais da engenharia europeia derivem do mundo islâmico. Só que não há provas contundentes dessa transferência (LOSANO, 1992, p.31). Sabe-se que o "Livro dos mecanismos engenhosos", dos Banu Musá circulou na Espanha Islâmica. E outra evidência possível é a presença, em um desenho de Leonardo da Vinci, de uma das soluções técnicas amplamente utilizadas pelos Banu Musá: a válvula cônica. Mas antes que o espírito prometeico florescesse na Europa causando uma forte retomada na atitude de "trapacear" com a natureza em benefício próprio, houve na Idade Média um desenvolvimento nos mecanismos que mexeu mais no terreno da fantasia do que na prática da construção de objetos. Mesmo assim, eram fantasias em torno das potências de objetos construídos ou imaginados. Nessa época, ocorreram desenvolvimentos expressivos na construção de relógios mecânicos, mas a invenção de autômatos se deteve muito mais ao domínio da imaginação. Na Idade Média, as descrições de mecanismos se misturam com lendas e magia, tornando-as tão imprecisas quanto fascinantes. Surgem os relatos sobre *homunculus* e *Golems*, animados por forças alquímicas e místicas no lugar das explicações mecânicas alcançadas na Grécia clássica e helenística. Losano escreve que, "são frequentes na literatura medieval as referências a autômatos prodigiosos. É quase impossível dizer se se trata de pura fantasia inspirada em modelos literários antigos, de relatos exagerados de autômatos realmente observados ou, ainda, de descrições baseadas em

conhecimento indireto sobre os autômatos árabes” (1992, p. 50).

Uma das lendas medievais fala de um certo mecânico (ou mago) chamado Virgílio, personagem inspirado, aparentemente, em histórias misteriosas do poeta histórico, em mirabolantes histórias vindas do Oriente para Nápoles, e em passagens acrescentadas ao longo do tempo pela fantasia popular (LOSANO, 1992, p.50). Um tratado medieval apresenta o relato de que um tal Virgílio, bispo de Nápoles, teria construído uma mosca mecânica que por oito anos manteve longe da cidade todas as moscas verdadeiras. Outros relatos fantasiosos da construção de autômatos se referem a três cabeças mecânicas falantes. Uma delas é atribuída ao papa Silvestre II, e consiste de uma cabeça que prevê o futuro respondendo a perguntas apenas com as palavras sim e não. Outra cabeça desse tipo é atribuída ao mago Virgílio. Outra, ainda, é a do filósofo Alberto Magno (1193-1280). Losano conta a lenda associada a essa cabeça falante:

[...] ao contrário da cabeça de Silvestre II, sucintamente binária, a de Alberto Magno nunca se calava, a ponto de impedir que Tomás de Aquino se concentrasse no estudo. Perdendo a paciência e inconsciente dos deveres que a futura santidade haveria de impor-lhe, Tomás destruiu a palavrosa cabeça a golpes de bengala. Alberto Magno limitou-se a exclamar: 'Tomás, destruíste trinta anos do meu trabalho!' (1992, pg. 51).

No mesmo relato da lenda, há também as explicações sobre a técnica empregada na construção desse tipo de mecanismo. Bastava que a cabeça fosse construída no momento de uma determinada configuração astrológica, que não voltaria a se realizar nem em 30 mil anos (LOSANO, 1992).

Enquanto a produção de autômatos se restringe ao campo das narrativas fantásticas, a construção de relógios mecânicos encontra grande desenvolvimento no período medieval. Havia a necessidade de medir o tempo com instrumentos que não dependessem de condições atmosféricas nem de alimentação hidráulica. E os relógios deveriam não apenas mostrar o curso do tempo durante o dia, mas também indicar eventos astronômicos e astrológicos, que regiam a vida cotidiana junto com a fé religiosa. Na Idade Média foram desenvolvidos relógios que tinham como motor o peso e a mola. O peso era uma boa solução por imprimir movimento regular e inalterável ao mecanismo do relógio, mas era adequado apenas a grandes dimensões como campanários, torres e fachadas de prédios públicos. Já a invenção da mola associada à espiral permitiu a miniaturização dos mecanismos. Isso também influenciou, mais tarde, a construção de autômatos, pois as exigências de construção dos dois tipos de mecanismos são muito semelhantes. Autômatos e relógios possuem movimentos pré-definidos, feitos a intervalos de tempo regulares. Mas o autômato se movimenta com rapidez

e de maneira variada, enquanto o relógio deve ser lento e regular. A solução técnica da mola permitiu que os autômatos pudessem ser transportáveis e mais compactos. Essa solução técnica foi fundamental porque o motor de relógios e autômatos permanecerá essencialmente o mesmo até o advento da eletrônica (LOSANO, 1992)s.

Ainda na Idade Média, no século XIV, foi construído pelo paduano Giovanni de Dondi, um complexo relógio mecânico que mostrava eventos astronômicos. Construído no sistema ptolomaico, com a terra colocada no centro do universo, emprega até mesmo "engrenagens elípticas ou com dentes estudadamente irregulares" (LOSANO, pg. 56) para conseguir indicar o que se propunha. O relógio de Dondi possuía apenas o ponteiro das horas, e também indicava os movimentos do Sol, da Lua, de Mercúrio, Vênus, Marte, Júpiter, Saturno, a hora da alvorada e do pôr do sol, dentre outros eventos astronômicos, e também do calendário religioso. Segundo a concepção de Flusser (2007) exposta no capítulo anterior, era um mostrador mais do tempo mágico que do tempo histórico. Tratava-se de mecanismo preciso construído para contemplar as necessidades que a consciência mágica tem de acompanhar eventos específicos que, acreditava-se, teriam forte influência sobre a vida. Esse relógio, com seus múltiplos mostradores, indicava se era hora de fazer algo, se era oportuno ou adequado fazê-lo em função da religião ou das superstições. As horas não serviam, como hoje, para fragmentar o dia de maneira utilitária, e para que o tempo fosse empregado de forma eficiente por alguém que acreditasse estar no controle de grande parte das situações. O relógio servia para prevenir que alguém fosse afetado negativamente por eventos que não tinha a menor esperança de controlar. O comprador do relógio, o grão-duque Filippo Maria (1391-1447) não tirava os olhos dele, e levava em conta suas marcações e a indicação dos astrólogos para tomar qualquer atitude. O relógio de Dondi foi construído na medida das crenças de sua época, o que resultou na curiosa exibição de arranjos místicos por mostradores mecânicos. O exemplo desse relógio mostra que um mecanismo é capaz de intervir em sensibilidades distintas, porque pode ser modelado sobre essa sensibilidade. Máquinas não são apenas para a sensibilidade nascida com a indústria. Um dos temas da arte após a industrialização é a busca de possibilidades sensíveis no uso da máquina, mesmo que sejam alheias a seu destino eficiente. Mecanismos como o relógio de Dondi apontam para outras sensibilidades e potências moduladas por funcionamentos automáticos. O relógio de Dondi foi destruído em um incêndio em 1809, mas a precisa descrição feita por seu construtor permitiu que, por volta de 1960, fossem feitas algumas reconstruções independentes pelo

mundo.

No período do Renascimento, volta a prática da construção de autômatos, e continuam os desenvolvimentos da mecânica e da construção de relógios. Nessa época, os mediadores islâmicos e medievais foram esquecidos em favor de uma antecedência unicamente clássica para a mecânica. A maioria dos autômatos era destinado às cortes, por isso seu papel era de divertimento cênico: eram empregados como atores ou figurantes em cenografias ao gosto da época, sobre mesas, em teatros e em jardins. Nos banquetes, aparatos cenográficos e autômatos apresentavam as iguarias que seriam servidas, e nos jardins eram elaboradas verdadeiras cenas, que enchiam o jardim de vida aparente movida a mecanismos hidráulicos. A produção de autômatos ocorria nas cidades alemãs de Augsburg e Nuremberg, em oficinas especializadas. Eram representações mitológicas e de animais. Não havia representações religiosas, pois os autômatos assumiam um caráter lúdico que não convinha a tais representações. Podiam ser considerados objetos de arte: eram feitos para puro deleite e, por enquanto, sem os contornos filosóficos que apareceriam no Iluminismo. Produzidos por trabalho manual e com materiais caros (ouro, pedras preciosas, madeiras nobres e peles de animais), eram diversões principescas, presentes para serem trocados entre chefes de estado. Eram peças de mecânica aplicada, que empregavam materiais luxuosos e se direcionavam à diversão.

A produção dessa mecânica lúdica era admirada, porém a posição do mecânico na sociedade ainda não estava clara. A sociedade renascentista herdou a distinção clássica entre artes liberais e artes mecânicas. Essa distinção estava ligada, na origem, à divisão do trabalho em livre e escravo, e desqualificava qualquer trabalho manual ou que visasse o lucro do comércio. Tal distinção apenas começa a ser combatida no Renascimento, o que não impede o mecânico de ocupar um lugar dúbio e de precisar argumentar em defesa de sua ocupação. Críticas à separação entre atividade manual e estudo aparecem no prefácio da obra *De humani corporis fabrica* (Da organização do corpo humano), de André Vesálio, publicada em 1543, e representam o início de uma mudança de mentalidade. Para Vesálio, essa separação conduzia a medicina a formas degeneradas: em uma aula de anatomia, o professor explicava do alto de um púlpito enquanto o dissecador demonstrava o que estava sendo explicado aos alunos; porém, nem o professor sabia dissecar, nem o dissecador poderia explicar. Era como se corpo e mente não pudessem coexistir na mesma pessoa: o indivíduo que pensa não poderia atuar, e o que atua não poderia pensar. Quanto ao mecânico, por que o indivíduo que concebe o

mecanismo não poderia construí-lo? Um dos tradutores renascentistas da obra de Herão, Bernardino Baldi, faz uma verdadeira defesa da nobreza da atividade de mecânico no prefácio de uma das obras traduzidas. Defende que os autômatos eram feitos para o prazer intelectual, que sua nobreza viria da ludicidade e da descendência da mecânica em relação à matemática. Pela admiração que se tinha por tais mecanismos, o desprezo herdado do mundo clássico já não se harmonizava com a nova realidade. Nesse período, as realizações buscadas pela mecânica ainda recorriam à fraude para induzir o espectador a erro de julgamento e assim incrementar o assombro nele causado. Isso, para Baldi (*apud* LOSANO, 1992), não desqualificaria a atividade: o mecânico só não poderia recorrer às artes diabólicas. Essa é a mesma justificativa da magia natural que, como foi visto, obtinha seus efeitos a partir de interferências no curso da natureza. A magia natural teve desenvolvimento significativo na mesma época em que se desenvolvia a mecânica renascentista defendida por Baldi.

Apesar de produzirem efeitos surpreendentes para seus contemporâneos, as máquinas complexas produzidas artesanalmente no Renascimento ainda não ultrapassavam significativamente as capacidades humanas de produzir com eficiência e velocidade. A mecânica do Renascimento fecha o ciclo da mecânica clássica iniciada na Grécia e desenvolvida em Alexandria e no mundo árabe ao se apresentar como técnica “humanística e humaníssima” (LOSANO, 1992, p.70). Essa atividade ainda era isenta do caráter contraditório que assumiria alguns anos depois ao substituir com vantagens o trabalho humano, por isso, humano e objeto técnico mantinham uma convivência harmônica. A mecânica do Renascimento é, pela última vez, uma mecânica na medida do humano (LOSANO, 1992). Apenas no século XVII foram feitas descobertas sobre a natureza que superaram a mecânica clássica e impulsionaram, mais tarde, a construção das máquinas a vapor da revolução industrial. Depois da Renascença, o artesanato da Alemanha entra em crise. Em meados do século XVII, a mecânica de precisão continua seu desenvolvimento, na França e na Inglaterra, para atender à demanda por instrumentos para a ciência experimental, que começava a nascer no período do Iluminismo.

A partir do século XVII, a cultura começa a se tornar mais racional, materialista e laica, o que favoreceria, mais tarde, a ocorrência da industrialização. As atividades práticas e teóricas começam a se aproximar em importância, e o debate sobre a distinção entre artes liberais e artes mecânicas se intensifica. No século XVIII, ciência e técnica estão prestes a se unir. A união entre ciência (saber) e técnica (fazer), gera a tecnologia (ciência a serviço do

fazer eficiente), e participa no desenvolvimento de máquinas. Com ela, ocorre a valorização da busca de conhecimentos que pudessem ser aplicados para questões da vida diária. No contexto do Iluminismo, "o que conta no indivíduo já não é a linhagem, mas a contribuição que ele dá ao edifício da ciência. Esta é entendida como um empreendimento baseado na cooperação, e seu constante incremento tem por meta o progresso e a felicidade do gênero humano" (LOSANO, 1992, p.76). Nessa época, a ciência deixa de ser divulgada em latim para ser veiculada nas línguas nacionais, usadas por artesãos e operários. No contexto emergente, já não são tolerados segredos de corporações nem mistérios alquímicos. O que se espera é a contribuição de indivíduos, de quaisquer origens, para um saber que pertença à humanidade. O coronel de infantaria e estudioso das máquinas Galon, que publicou sete volumes sobre as principais invenções da Academia Real das Ciências da França na primeira metade do século XVIII, apresenta uma reflexão sobre o progresso técnico que diz muito sobre a forma como ele começava a ser organizar:

Num átimo, compreendi que, desse modo, uma infinidade de pessoas que têm gosto pelas máquinas poderia, tendo-as sob seus olhos, extrair-lhes ideias para aperfeiçoá-las ou imaginar outras novas; e que mesmo pessoas completamente privadas de noções exatas de mecânica – como a maior parte dos artesãos e operários – poderiam contribuir por meio dessa coletânea para o aperfeiçoamento de tais máquinas ou para a arte das máquinas em geral (GALON¹⁴ *apud* LOSANO, p.76)

Na concepção desse estudioso das máquinas, pessoas com as mais diversas experiências poderiam conceber ou imaginar interferências mesmo sem um aprendizado formal sobre mecânica. As pessoas poderiam aprender a partir de teorias ou da própria experiência, e a modificação dos mecanismos dependeria de inventividade associada a esses conhecimentos. A máquina não guardava mais segredos. O conhecimento valorizado ficou mais próximo da experiência diária, e mais distante de determinismos de origem ou de tradição. A possibilidade de abordar a máquina e modificá-la aproximava-se de qualquer pessoa. A abordagem empírica, imaginativa ou científica, poderia contemplar cada um dos gestos abstraidores que Flusser (2008) descreve para falar sobre nossa abordagem da natureza¹⁵. Manipulação, imaginação, concepção e cálculo poderiam ser usados e combinados para modificar as máquinas existentes para funções específicas.

Nesse contexto de abertura a novas possibilidades para a técnica, a construção de

14 *Machines et inventions approuvées par l'Académie Royale des Sciences, depuis son établissement jusqu'à présent (1666 à 1754), avec leur description* [Máquinas e invenções aprovadas pela Real Academia de Ciências desde seu estabelecimento até o presente (1666 a 1754), com sua descrição], Martin et al, Paris, 1735-77, 7 vols.

15 Assunto abordado no Capítulo 1.

autômatos deixa de apenas assombrar as plateias e passa a mexer fortemente com suas concepções. O apelo imaginativo se junta à demonstração do que o humano é capaz de fazer por meio do conhecimento que sistematiza. Os autômatos do século XVIII eram considerados grandes feitos da engenharia ou brinquedos filosóficos (WOOD, 2002). Eram admirados por sua capacidade de imitação do vivo e pelas potências que essa capacidade poderia despertar. Como brinquedos filosóficos, desafiavam o público a acreditar que comportamentos de seres vivos poderiam ser imitados espontaneamente por máquinas puras. Como grandes feitos de engenharia, serviram de base para mecanismos úteis desenvolvidos posteriormente por seus inventores.

O realismo de alguns autômatos com forma humana intrigavam as audiências, e seus construtores gostavam de brincar com esse efeito. Os autômatos dos Jaquet-Droz não apenas desempenhavam tarefas, mas interpretavam cenas. Os Jaquet-Droz eram dois: o pai, Pierre (1721-90) e o filho, Henri-Louis (1752-91). Construíram autômatos na região suíça de Neuchâtel, onde podiam se beneficiar da presença de operários especializados na construção de relógios. Desses construtores, ficaram conhecidos três bonecos de aparência infantil: um escrevia frases, outro desenhava, e uma tocava órgão. A tocadora de órgão, construída por Henri-Louis, possuía mãos e braços bem articulados, pois os sons derivavam da pressão dos dedos sobre as teclas do instrumento. Mesmo assim, o alcance das teclas era limitado, por isso as músicas deveriam ser escritas pelo próprio autor do mecanismo. O órgão funcionava com um sistema de foles, que alimentava o tubo correspondente a cada tecla acionada. Esse mesmo sistema pneumático servia para mover o peito da instrumentista, para dar aparência de respiração. A encenação se completava com o movimento dos cílios, a inclinação do tronco e o deslocamento suave dos braços. Quanto aos autômatos escritor e desenhista, seu realismo se encontrava em inúmeros detalhes: na pressão variável da pena, que permitia linhas mais grossas ou mais finas, nas pausas durante a execução da tarefa, em que o autômato parecia conferir o andamento do trabalho, e até mesmo no gesto de soprar a folha para livrá-la da sujeira que poderia ter caído durante o trabalho. Por causa desse realismo, os jornais da época exageravam suas virtudes: "*O Vossische Zeitung* de Berlim, por exemplo, informava em 1775 que o boneco 'molha a pena, livra-a do excesso de tinta e escreve de modo claro e correto tudo o que é ditado, sem que ninguém o toque'" (LOSANO, pg. 85). O autômato escritor, para desafiar a plateia, incluía em seu repertório a máxima cartesiana "Penso, logo existo". A perfeição com que os autômatos da época imitavam os gestos dos vivos confundiam seus

contemporâneos. Se um tipo de máquina consegue imitar gestos e tarefas cotidianas, algum aperfeiçoamento a mais na técnica poderia levar a máquina a pensar por si mesma?

Esse questionamento acompanha a trajetória de um famoso autômato construído pelo barão Wolfgang von Kempelen, em 1769: o jogador de xadrez. Trata-se de um boneco com trajes exóticos, postado diante de uma grande caixa sobre a qual ficava montado um tabuleiro de xadrez. O turco, como também era conhecido, jogava as partidas e costumava vencê-las. A apresentação do autômato consistia de sua colocação em cena, da abertura sequencial dos compartimentos da caixa, para mostrar que não poderia haver ninguém escondido neles, e também do deslocamento do autômato sobre rodízios, para mostrar que o funcionamento do autômato dependia exclusivamente do que estava dentro dele. O construtor do autômato garantia que seu funcionamento derivava de um truque simples. Sua contribuição para manter o mistério foi apenas não revelar esse segredo. Depois que Kempelen o vendeu, os proprietários seguintes passaram a apresentá-lo como pura máquina em exposições populares na Europa e Estados Unidos. Isso aumentou o mistério em torno do autômato e fez com que aparecesse muita especulação em torno dele. Entre essas especulações, se destaca o estudo detalhado empreendido por Edgar Allan Poe para escrever o ensaio “O jogador de xadrez de Maelzel”. Nesse ensaio, o autor fala sobre outros autômatos descritos pela enciclopédia de Edimburgo, apresenta suas considerações a respeito das diversas apresentações que presenciou, e ainda analisa outras especulações sobre o jogador de xadrez, endossando ou refutando seus argumentos. Poe conclui que há intervenção humana para a performance do autômato, pois os cálculos necessários para os movimentos de um jogo como o xadrez não poderiam ser feitos facilmente nem pela mais avançada máquina de calcular da época: a máquina analítica de Charles Babbage. Poe também transcreve uma frase que atribui ao barão Kempelen, em que o próprio construtor afirma que o jogador de xadrez não é mais que “uma peça mecânica muito ordinária, uma bugiganga cujos efeitos só parecem tão maravilhosos devido à audácia da concepção e à escolha feliz dos meios adotados para favorecer a ilusão” (POE, 2003, p.390). Então, o mistério só poderia residir na forma como se produz a intervenção humana no mecanismo. Poe admite que há uma pessoa no interior da máquina o tempo todo, mas refuta todas as explicações que apresentam essa hipótese, por defenderem que a pessoa oculta devesse ser um anão ou uma criança. Para o autor, o mecanismo comporta perfeitamente um adulto. Vários detalhes da apresentação teriam a finalidade de ocultar a pessoa, por exemplo: o jogo é sempre iluminado por velas, e o oponente nunca se aproxima

do autômato, pois jogam em tabuleiros diferentes. A análise de Edgar Allan Poe é uma das mais brilhantes sobre o autômato, mas não pôde ser confirmada, pois o autômato foi destruído em um incêndio no museu chinês da Filadélfia, em 1854, mesmo ano da morte de seu último proprietário (POE, 2003).

O turco, junto com o escritor de Jaquet-Droz, e até as cabeças falantes da Idade Média, atestam o temor e o desejo de que a capacidade de pensar um dia fosse construída como mecanismo. Mas o mecanismo de relógio usado nesses empreendimentos não é adequado a esse propósito. É necessária maior flexibilidade, que pode ser vislumbrada a partir do software. Softwares são mecanismos com potencial de reconfiguração dinâmica: podem funcionar como engrenagens virtuais, que se modificam a si mesmas a fim de estender suas próprias capacidades dentro do que foi programado. O programa de computador está limitado pela capacidade do hardware, mas esta também tende a aumentar. A partir da invenção do computador, podemos considerar que os limites da mecanização são desconhecidos e abertos (SCHA, 1992). Atualmente, “Mechanical Turk” é o nome de um serviço de *crowdsourcing*¹⁶ da Amazon¹⁷. Trata-se de um serviço de “inteligência artificial artificial”, em que pessoas do mundo todo são agenciadas para fazer pequenas tarefas em troca de pequenos pagamentos. Trata-se de tarefas que não podem ser automatizadas como, por exemplo, o preenchimento de formulários com dados pessoais. O serviço é útil para pesquisas de opinião e para quaisquer tarefas extensas que possam ser fragmentadas e delegadas a pessoas sem formação específica. Esse serviço de *crowdsourcing* foi utilizado pelo artista Aaron Koblin para propor produções colaborativas através da web. Nas propostas, os participantes desempenham uma tarefa sem conhecer a forma final do trabalho, como geralmente ocorre no contexto do *crowdsourcing*. Em *The sheep market*, o participante ganha dois centavos de dólar para desenhar um carneiro. Em *Ten thousand cents*, o participante ganha um centavo de dólar para reproduzir um desenho, que é uma minúscula parte de uma nota de 100 dólares. Nessas propostas, o participante atua cegamente, mas ainda pode usar seu livre arbítrio. Enquanto a maioria dos participantes cumpre a tarefa conforme o que é pedido, alguns se expressam no pequeno espaço que lhes é permitido. Todas as contribuições tomam parte, de algum modo, no resultado final.

No momento em que autômatos como o jogador de xadrez eram construídos, pensava-

16 Modelo de produção colaborativa em que usuários da Internet fazem, voluntariamente, pequenas contribuições a um projeto extenso.

17 <https://www.mturk.com/mturk/welcome>

se na relação entre seres vivos e máquinas. A faculdade de pensar era a que mais remotamente poderia ser imitada por algum mecanismo, mas cogitava-se que o humano não estaria longe de reproduzir a fisiologia animal em forma de máquina. O filósofo René Descartes, em seu Discurso do Método, de 1637, comparava animais a mecanismos:

De nenhuma maneira isso parecerá estranho àqueles que, sabendo quantos *autômatos* diferentes ou máquinas móveis pode engendrar a indústria humana, utilizando somente um número de peças reduzidíssimo em comparação com a enorme quantidade de ossos, músculos, nervos, artérias, veias e todas as demais partes de que é composto o corpo de cada animal, considerarem esse corpo como uma máquina que, tendo sido obra das mãos de Deus, é sem comparação possível mais bem arrumada e tem em si movimentos mais admiráveis do que qualquer daquelas que os homens possam inventar (DESCARTES, p.102, 1978, grifo do original).

A tentação de comparar o organismo humano com máquina muito complexa e bem acabada aparece em diversas épocas, e é especialmente frequente no Iluminismo. Nesse trecho, Descartes aponta para a distinção entre seres abstratos e seres concretos como concebidos por Simondon: os autômatos criados pelo humano encenam movimentos do organismo vivo com suas pouquíssimas peças, mas os organismos, com sua sinergia interna, não apenas encenam, mas vivem. Em sua obra filosófica, Descartes apenas hesitou em comparar o humano à máquina por temer as consequências dessa comparação diante das instituições religiosas. O filósofo não hesitava em comparar animais a mecanismos, pois considerava que os animais não possuíam emoções nem consciência. As emoções e a consciência estariam ligadas a uma espécie de interface para a alma imortal, que só os humanos teriam, situada na glândula pineal (SCHA, 1992). Para Descartes, sem esse canal de comunicação, o corpo humano seria mecanismo puro. Há uma lenda em torno do filósofo que diz que ele teria construído uma boneca mecânica nomeada como sua filha, Francine, morta aos cinco anos (WOOD, 2002). Verdadeira ou não, essa lenda aborda os conflitos do filósofo em comparar organismos com máquinas. Afinal, se o humano puder ser reduzido a seu corpo, que lugar a religião ocuparia? Se Descartes não chegou a afirmar a correspondência total entre humano e mecanismo, não faltou quem o fizesse. O médico francês Julien Offray de la Mettrie é famoso por seu ensaio “O homem-máquina”, de 1748, em que defende que a alma seria tão dependente da organização do cérebro e do corpo que, aparentemente, não seria nada mais que essa organização. Em sua teoria, há uma identidade material entre corpo e alma, de maneira que a interface entre corpo e mente é dispensável (SCHA, 1992).

A comparação entre máquina e organismo vivo é notável nos experimentos de sintetização da voz. O mesmo barão Kempelen, construtor do autômato jogador de xadrez,

construiu alguns objetos que buscavam a imitação da fala humana. Os mecanismos de Kempelen funcionavam segundo uma abordagem comum em sua época, e bem próxima à concepção que originou os autômatos: para imitar alguma característica do ser vivo, a própria fisiologia era imitada. No caso da sintetização da fala, a máquina deveria ser uma reconstituição dos órgãos envolvidos nessa capacidade no ser humano. Essas construções acompanhavam os estudos científicos ligados à fisiologia da voz. As máquinas falantes de Kempelen, datadas de 1778, 1781 e 1790, eram compostas de um fole para soprar, uma lingueta para vibrar como cordas vocais, e uma câmara de ressonância semelhante à boca. Essa câmara poderia mudar sua forma para emitir vogais, ou ser fechada de diferentes maneiras para definir as consoantes. Algumas das máquinas de sintetização de voz eram manipuladas diretamente, outras tinham uma interface de teclas para mediar a geração das diferentes vogais e consoantes. Esses sintetizadores de voz eram construídos como instrumentos e não como mecanismos de repertório limitado, como eram os autômatos escritores, desenhistas e músicos. Dessa forma, quem definia o que o mecanismo deveria “dizer” era um técnico que conhecia o acionamento das diferentes vogais e consoantes, junto com o ritmo que deveria imprimir à fala. Depois de Kempelen, máquinas de síntese de voz com funcionamento semelhante ainda foram produzidas, tendo como finalidade o entretenimento. Exemplos são as *Têtes Parlantes*, 1783, de Abbé Mical e a *Euphonis*, 1840, de Joseph Faber. A síntese da voz sofre uma virada – de um modo mais abstrato para um modo mais concreto – com as invenções de Alexander Graham Bell. Quando inventa o telefone, ele introduz a técnica de representação dos sons por meio de sinais elétricos, e não pela imitação da fisiologia da voz. Seu interesse pelos estudos da reprodução mecânica da voz derivaram do conhecimento, na juventude, de uma réplica da máquina de Kempelen (SCHA, 1992).

Por causa da busca insistente da imitação de seres vivos, e dos sucessos que impressionavam seus contemporâneos, os construtores de autômatos passaram a ser chamados frequentemente de “modernos prometeus”. Esse é também o subtítulo do romance *Frankenstein*, de Mary Shelley, que narra a construção, a partir de cadáveres, de um monstro que ganha vida. Um poema de Voltaire dedicado ao mecânico Jacques de Vaucanson também dá pistas sobre essa denominação: "O audaz Vaucanson, rival de Prometeu, / Parecia, imitando da natureza os mecanismos, / Tomar o fogo dos céus para os corpos animar" (VOLTAIRE¹⁸ *apud* LOSANO, 1992, p. 78). Vistas hoje, essas invenções parecem movidas

18 Segundo Losano, os versos estão registrados em cartas do poeta publicadas em coletânea.

mais por um sentimento de curiosidade e encantamento do que de busca por dominação da natureza. Mas o temor da dominação estava implícito em cada movimento de imitação precisa do vivo emitido por essas figuras, que anunciavam a reprodução da vida por meios puramente mecânicos. Dentre os três autômatos famosos de Vaucanson, construídos na década de 1730, dois deles eram réplicas de esculturas e tocavam instrumentos musicais. Imitar essas ações poderia ter pretensões apenas estéticas, mas esse não era o caso no contexto da construção de autômatos no século XVIII. O terceiro autômato de Vaucanson não imitava uma ação de um organismo vivo, mas uma função fisiológica (trata-se do “pato digeridor”). O compromisso de Vaucanson com a construção de autômatos era mesmo com a imitação do organismo vivo, como mostra o nome com que costumava chamar suas criações: “*anatomies mouvantes*”. Como nos experimentos de sintetização da voz, Vaucanson estudava a anatomia do organismo que pretendia imitar. No tocador de flauta e no tamborileiro, o construtor imitava o movimento dos dedos, a pressão sobre o instrumento e o mais complexo: a direção e a intensidade dos sopros modulados pelos lábios e o diafragma. Já no pato digeridor, Vaucanson expressa sua pretensão em reproduzir a mecânica da digestão em três pontos: engolir, macerar e dissolver, expelir. Apesar dessa digestão não gerar sangue e partículas nutrientes para manter o animal vivo, o inventor descreve a instalação de um “laboratório químico” no estômago da figura a fim de reduzir o alimento a seus principais componentes (LOSANO, 1992). No entanto, Vaucanson não dá detalhes desse “laboratório” nem dos mecanismos ligados à digestão. Mesmo assim, o pato ficou conhecido como autômato que reproduz cuidadosamente o sistema ligado à digestão e também toda a anatomia do animal, como atesta o relato de Edgar Allan Poe, feito a partir da leitura de David Brewster¹⁹: “Em sua estrutura anatômica, o artista fizera uso da mais alta habilidade. Cada osso do pato real tinha seu correspondente no autômato, e as asas eram anatomicamente exatas” (POE, pg. 387). Os relatos de Brewster provavelmente eram exagerados, mas mostram o fascínio exercido diante da possibilidade de imitação da anatomia e das ações de organismos vivos por meio de mecanismos produzidos pelo humano. Para o mágico Robert-Houdin, que afirma ter visto o pato em 1844, o ato de comer e beber da máquina nada tinha a ver com a substância expelida: não havia processo de transformação, e a digestão se trataria de um truque (LOSANO, 1992).

19 David Brewster escreveu as “Letters on natural magic” endereçadas a Walter Scott, e também dirigiu a enciclopédia de Edimburgo entre 1808 e 1830. Dessa enciclopédia, Poe tira muitos exemplos e definições de autômatos e andróides para seu ensaio “O jogador de xadrez de Maelzel”. Brewster também é conhecido por ter inventado o caleidoscópio.

Não é possível comprovar as narrativas em torno do autômato: nem as atribuídas a seu inventor, nem as dos especuladores. Por se tratar de máquina complexa artesanal, dificilmente poderia ser operada por outra pessoa que não o seu inventor. Mesmo os que estiveram na presença da máquina não puderam ter certezas sobre seu funcionamento, sobretudo aqueles que as viram anos depois, como Robert-Houdin. Os autômatos de Vaucanson foram comprados por colecionadores que não conseguiram mantê-los funcionando. Com o tempo, essas máquinas foram se degradando.

Vaucanson, Jaquet Droz e Von Kempelen possivelmente formam o último capítulo dessa história dos autômatos no ocidente. Jaquet Droz, atualmente, dá nome a uma empresa de relojoaria de luxo, que utiliza os autômatos históricos, ainda conservados, para promover sua atualidade e seu legado²⁰. Como vimos, os mecanismos sonoros de Von Kempelen ajudaram a inspirar Graham Bell na invenção do telefone. E Jacques de Vaucanson construiu, a partir do mecanismo de seu autômato flautista, um dos primeiros teares mecânicos, do qual deriva o famoso tear Jacquard (SCHA, 1992; WOOD, 2001). Embora os autômatos de Vaucanson estejam entre os mais conhecidos do século XVIII, muitos pesquisadores os consideram como um episódio juvenil de sua carreira de cientista.

A tendência técnica que gerou a máquina utilitária é a mesma que gerou os autômatos com seu apelo à sensibilidade. O caminho para a máquina utilitária não foi claro e direto, pois teve que passar por diferentes fases e tentativas. Dificilmente se poderia pensar em fases mais ou menos importantes do desenvolvimento técnico, pois cada fazer tem sentido autônomo dentro de sua época e do desenvolvimento da cultura. Para Mario Losano (1992), semelhante à escalada de abstração de Flusser, as tentativas de compreender a realidade natural sempre passam por fases de imitação, que vão se aperfeiçoando. Mesmo assim, "o progresso técnico é menos linear e esquemático que muitas bem-acabadas reconstituições" (p.8). A sensação de linearidade na história da técnica deriva de uma organização que favoreça a narrativa. Na busca de um pensamento sobre o progresso técnico isento de compromisso narrativo, chegamos às noções expostas no capítulo anterior: de dança em torno do concreto, de crescimento em meio à ruína, e de variações de intensidades com a manutenção de uma tendência humana para a organização, e da natureza para a entropia. No contexto desse pensamento, o entendimento sobre os objetos vistos nesse capítulo coincide com a concepção de Losano (1992), de que eles não devem ser vistos nem como ferros velhos, nem como

20 O site institucional é <http://www.jaquet-droz.com/>

antecipações da tecnologia atual: são raízes de nossa cultura técnica inseparáveis das raízes de nossa cultura geral. Trata-se de uma fase imaginativa e imitativa do percurso técnico, estimulada pela atitude prometeica de busca de utilização, mas que gerou objetos incomuns e de forte apelo estético, objetos órficos. Eram máquinas abstratas, construídas sob medida para tarefas muito específicas a partir da acumulação de princípios físicos conhecidos: no caso dos autômatos, princípios de mecânica e do som, e no caso dos instrumentos de magia natural, somam-se também princípios ópticos. Nesse desenvolvimento, máquinas são somadas a máquinas, e o objeto técnico se dirige à acumulação e à sinergia interna, que começa a ganhar força no século XIX. Os aparelhos eletrônicos atuais são exemplo de acumulação e sinergia: qualquer estrutura eletrônica exige mecânica aperfeiçoada, mas esse conhecimento, herdado do passado, permanece à margem, enquanto as atenções se voltam para a novidade (LOSANO, 1992).

As potências que o objeto técnico assume ao longo do tempo se relacionam com seu desenvolvimento histórico. Segundo Hankins e Silverman (1995), “instrumentos tem uma vida própria. Eles não seguem meramente a teoria; geralmente eles determinam a teoria, porque instrumentos determinam o que é possível, e o que é possível determina largamente o que pode ser pensado” (p.5). Os objetos técnicos que abordamos não apenas ajudavam a determinar o que poderia ser pensado, mas também o que poderia ser imaginado, temido e desejado. Ainda não eram máquinas que direcionavam a eficiência das pessoas no trabalho, mas mexiam com suas concepções e sensibilidade. Vimos que os experimentos em mecânica anteriores à industrialização resultavam em objetos técnicos abstratos, artesanais e sem sinergia interna. Essas características faziam com que esses objetos fossem determinados externamente, pelas necessidades humanas. Com isso, o construtor se colocava como autor da experiência com o funcionamento. O mecânico se via encarregado de extrair do mecanismo todas as suas potencialidades: da utilidade ao fascínio do movimento artificial, da eficiência à experiência cênica. O que o mecânico fazia era empregar engenho e imaginação para variar as construções conhecidas na busca de atender às mais variadas necessidades do corpo e do espírito humanos, mas não ainda em uma busca apaixonada pela eficiência. Como foi visto, a maioria das máquinas de Al Jazari era destinada à diversão, mesmo que tivessem utilidade prática. Losano (1992) diz que a raiz árabe para denominar o ramo da ciência islâmica que estudava os autômatos significa estratégia ou astúcia. As máquinas, nessa cultura, teriam mais valor para mostrar astúcia do que para tirar vantagem. A inclinação do objeto técnico ao

lúdico na cultura árabe se deveu à não secularização da ciência nessa cultura. Os elementos da natureza continuaram a ser vistos como parte de um universo governado pela fé islâmica (LOSANO. 1992). Essa crença ajudava a manter a máquina em uma dimensão sempre controlável pelo humano, "como se os muçulmanos desejassem demonstrar que o único tipo seguro de máquina complexa é o brinquedo" (NASR²¹ *apud* LOSANO, 1992, p.17). Os manuscritos árabes que descrevem mecanismos nos colocam em comunicação com uma época em que a eficiência coexistia com outras necessidades, como necessidades estéticas. A eficiência ainda não era um valor fundamental a ser buscado.

Quando a cultura técnica passa a privilegiar a eficiência, surgem explicações, como as do físico Herman von Helmholtz, em 1854, que comparam a técnica voltada para a eficiência com a técnica voltada para a imitação: "Hoje, já não tentamos construir máquinas que realizem as mil diferentes ações de um único homem; ao contrário, exigimos que a máquina realize uma única ação, mas substituindo mil homens" (*apud* LOSANO, p.114). Nesse contexto, acontece a temida aproximação entre máquinas e humanos, mas não para uma equivalência total, na forma do robô ou androide, mas para substituição do humano pela máquina em diversas tarefas. Entre os trabalhadores, o sentimento diante da máquina muda da admiração para a revolta. Com essa mudança na postura dos inventores e na utilidade da máquina, a organização do trabalho e a formação dos trabalhadores precisou ser revista. É nessa fase que, usando os termos de Simondon, a máquina passa de um modo mais abstrato para um modo mais concreto. Essa passagem deriva de uma longa preparação, que não se trata apenas de uma mudança de postura por parte do inventor: é também um caminho apontado pelos mecanismos construídos anteriormente.

Losano (1992) fala de uma constância das formas, corroborada pela afirmação de Simondon de que as espécies técnicas são em número muito mais restrito que os usos a que os seres humanos as destinam. Os tipos de funcionamento são limitados, mas a inventividade os coloca em diversas situações. Para Losano, toda invenção "afasta objetos e instrumentos do fim para o qual foram projetados e reagrupa-os conforme um pensamento e um objetivo novos" (pg. 20). Quase tudo é feito a partir de espécies técnicas que já existiam. Por isso, os autômatos aparecem como ensaios para uma cultura técnica que, mais tarde, convergiria para dar privilégio à funcionalidade. Essa cultura se faz por meio de máquinas dirigidas à realização pura de uma tarefa, em vez da imitação das aparências do ser vivo em movimento.

21 NASR, Seyyed Hossein. *Islamic Science*. Londres: World of Islam Festival Publishing Company, 1976, p.XIV

O poeta e romancista francês Edmond Haraucourt, autor de obra sobre autômatos lançada em 1928, descreve a fase anterior à industrialização como fabulação que antecede um projeto efetivamente transformador da sociedade.

Para acoplar a seu corpo os membros e órgãos que a natureza lhe negara, [o humano] precisou encaminhar-se passo a passo até essas conquistas, proceder às apalpadelas antes de alcançar o fim, entrever antes de tentar, sonhar para depois projetar. A primeira dessas etapas foi, evidentemente, o sonho, quando os poetas – com mitos, lendas e contos – deram voz ao desejo oculto e anunciaram o esforço futuro: Ícaro profetizou o avião, Tritão pressagiou o submarino, e o centauro foi o ancestral do automóvel. Na penúltima etapa entre a imaginação poética e a criação industrial, estão os autômatos, inícios de realização (HARAUCOURT²² *apud* LOSANO, p. 19).

Nesse trecho, Haraucourt mistura as atitudes órfica e prometeica ao relacionar os anseios dos poetas com as realizações industriais. Hoje, continuamos a ver a fusão entre essas atitudes, que se tornaram ainda mais próximas: as artes, por exemplo, utilizam equipamentos tecnológicos em suas atividades como consequência normal do desenvolvimento do fazer artístico, embora este não tenha compromisso com a eficiência do equipamento e possa se direcionar a qualquer máquina de qualquer época para trabalhar com a sensibilidade atual.

Ao prolongar a distinção entre as atitudes, removendo a inspiração mítica, Pierre Hadot (2002) evoca três atitudes em relação ao mundo: a atitude prometeica deriva para uma postura técnico-científica, a atitude órfica se torna percepção estética, e surge a percepção cotidiana como conceito, em distinção às outras duas. A percepção cotidiana é pragmática, regida por nossos hábitos e interesses, e direcionada a enxergar utilidade e proveito. Trata-se de percepção superficial e compromissada com a eficiência e a continuidade daquilo que já funciona. Desse modo, a percepção cotidiana é oposta às percepções científica e estética. Hadot afirma, tomando como exemplo a revolução copernicana, que a percepção científica não muda substancialmente a percepção cotidiana: Copérnico coloca a Terra em órbita do Sol, mas em nossa experiência vivida, o planeta continua imóvel sob nossos pés. Porém, quando a percepção científica se alia à prática na forma de atividade técnico-científica, o mundo é efetivamente transformado diante de qualquer tipo de percepção. A percepção estética é a percepção dos poetas, artistas e filósofos. Envolve emoção desinteressada e a busca de perceber as coisas tal como aparecem, independente de seus usos pragmáticos, mas comprometida com a sensação (HADOT, 2002, p. 234). Nenhuma dessas percepções poderia ser lançada apenas sobre a natureza, isolada do mundo transformado pela ciência e pela arte. Com esses três modos de percepção, nos dirigimos ao mundo que é composto por seres de

22 HARAUCOURT, Edmond. “Préface”[Prefácio], in Chapuis & Gélis, *Le monde des automates*, Paris, 1928.

origem natural, fabricada e híbridos. Há algum tempo, não se trata mais apenas de desvelar a natureza, mas também de conhecer as técnicas que criamos, a fim de não sermos apenas funcionários absortos em terminais luminosos, mas de participarmos da natureza que ajudamos a transformar.

Nesse capítulo abordamos, principalmente, os autômatos e instrumentos de magia natural como exemplos de mecanismos complexos pré-industriais. Existiam máquinas utilitárias antes da indústria, mas a escolha pelos mecanismos abordados no capítulo se justifica por serem máquinas abstratas que poderiam ser consideradas como experimentos tecnológicos, modelos biológicos, modelos experimentais, como arte ou como entretenimento (SCHA, 1992). Além disso, esses mecanismos são formas anteriores e menos concretas dos mecanismos que fazem parte do nosso cotidiano. Na concepção dessas máquinas pré-industriais, todos os tipos de percepção levantados por Hadot se confundem, e essa confusão perdura após a industrialização. Apesar do franco direcionamento à eficiência, máquinas industriais úteis ainda se dirigem a experiências estéticas não necessariamente expressas em seu projeto industrial. E há também máquinas industriais voltadas à percepção sensível, frequentemente agrupadas sob o termo “mídias”. Alguns trabalhos artísticos têm a intenção de expor experiências estéticas não previstas em máquinas industriais, sejam elas mídias ou outros mecanismos. No contexto da admissão de experiências tanto utilitárias como contemplativas mediadas por mecanismos, algumas dicotomias perdem o sentido: as artes mecânicas e liberais se aproximam, as questões e materiais da ciência e da arte se confundem. O mundo fabricado passa a poder ser visto como extensão do mundo natural, modulado pela ação do humano no contexto de suas expressões culturais, entre elas as artes e as ciências.

As histórias de mecanismos anteriores à industrialização, e as considerações sobre o relacionamento entre humano e natureza, ajudam a construir um pensamento sobre o progresso técnico em que atitudes diferentes não se sobressaiam como melhores ou piores. No primeiro capítulo, foi visto que o esforço técnico é uma extensão do esforço de sobrevivência. Nesse capítulo, entraram na discussão duas atitudes, prometeica e órfica, que impulsionam o progresso técnico, atribuindo a ele diferentes sentidos. Mesmo que o progresso técnico tenha sido impulsionado por atitudes mais próximas da atitude patrocinada por Prometeu, o espírito órfico sempre foi mobilizado, particularmente nas fases descritas nesse capítulo. Mesmo assim, a valoração mais comum do objeto técnico se deve a seu sentido de eficiência, e não ao sentido de atender à razão e à sensibilidade em uma medida próxima do humano. No conto “O

Tesouro da Juventude”, Julio Cortazar (2008), em tom de discurso sobre as maravilhas da técnica, sugere que máquinas de transporte extremamente eficientes evoluíram para outras mais lentas. A locomotiva seria mais evoluída que o avião a jato, por ser mais lenta, possibilitar o transporte no nível do chão e, por isso, ser mais segura. Na lógica do conto, o ápice da tecnologia seria o nado e a caminhada, esses sim, desenvolvimentos maravilhosos do engenho humano. Cortázar inverte a compreensão comum do progresso técnico e causa estranhamento ao afirmar que, no final, o ápice da técnica está no ponto de onde saímos: no uso do corpo para nos relacionarmos com o entorno. O conto apresenta uma inversão total da valorização prometeica, da eficiência, para a valorização órfica, do contato com a natureza. Essa inversão propõe uma sensação de estranhamento diante do rumo impresso pelo progresso técnico. Causada pela percepção estética do mundo, essa sensação é capaz de provocar diálogos críticos sobre o progresso técnico que favoreçam o equilíbrio entre as atitudes órfica e prometeica. A arte pode revelar à sensibilidade outras valorizações possíveis. Os mecanismos que vimos nesse capítulo tinham uma finalidade exploratória, de busca do conhecimento, mas acabavam divertindo e provocando questionamentos filosóficos em seus espectadores. Atualmente, mesmo as máquinas concretas direcionadas à diversão, são também direcionadas à eficiência. Com isso, elas provocam uma “quantidade de diversão” que mal conseguimos vivenciar, causando o embotamento dos sentidos. O próximo capítulo tratará dessa máquina posterior à revolução industrial, com suas características de concretização, e as promessas de futuro mediado por equipamentos cada vez mais eficientes.

3- A máquina concreta: imaginações de futuro, marcha acelerada de concretização e a colaboração humano-máquina

*No século do progresso / O revólver teve ingresso /
Pra acabar com a valentia* (Noel Rosa, Século do
Progresso)

A partir do século XX, com a produção industrial de máquinas, a aceleração da técnica se torna mais notável. A máquina concreta, conforme definida por Gilbert Simondon, é um objeto técnico altamente eficiente e autônomo, no qual todas as peças possuem compromisso com a tarefa a ser desempenhada. A eficiência é uma qualidade fundamental da máquina industrial, e a busca dessa qualidade é um motor que faz a técnica se acelerar. Com o aumento da eficiência, emerge uma aparência de intencionalidade da máquina. O humano, por seu lado, continua a imaginar potências futuras para os mecanismos. Porém, a partir da industrialização, imaginar a potência futura da máquina passa a ser o mesmo que imaginar o futuro da humanidade. Na medida em que a concretização da máquina se intensifica, ocorre uma aproximação entre funcionamentos automáticos e capacidades humanas: mecanismos desempenham processos cada vez mais complexos, começando pela imitação de esforços repetitivos, passando pelo registro de informações sensíveis, e chegando até a simulação de processos mentais. O que estava em embrião como imitação de gestos físicos, sons e imagens, se torna cada vez mais eficiente dando origem aos aparelhos. O que podia apenas ser imaginado se torna objeto técnico funcional com as máquinas capazes de simular até funções do pensamento. A partir da industrialização, a concretização da máquina entra em marcha como se andasse sobre trilhos, e a intensificação da técnica se torna perceptível e desejável. A imaginação da potência da máquina se apresenta como uma força que impulsiona sua concretização. A imitação de capacidades de comunicação e controle em seres vivos também faz parte da condução sistemática da concretização da máquina, através da cibernética. Outra força que conduz a concretização da máquina industrial é o próprio funcionamento da máquina: através de sua intencionalidade, o progresso técnico também passa a ser conduzido automaticamente. O vetor da automatização atravessa quase todos os aspectos da vida e se torna um dos aspectos centrais da cultura. Passamos a viver cercados de máquinas concretas que possuem, por característica, uma aparência de intencionalidade, com a qual nossas próprias vontades precisam dialogar.

Para entendermos a transição de um modo mais abstrato para um modo mais concreto

de ser do objeto técnico, podemos pensar sobre os primeiros tipos de objetos úteis, anteriores às máquinas. A imitação e a potencialização de gestos humanos começa por utensílios e ferramentas. Utensílios são objetos simples, próprios para uso geral, e as ferramentas são concebidas com engenho para usos específicos. A ferramenta é melhor pensada para as duas extremidades com as quais se relaciona: o corpo que a manipula e a função que desempenha. Em termos de intensidade, podemos considerar que a ferramenta é mais concreta que o utensílio, porque possui um compromisso maior com a tarefa a ser desempenhada. Semelhante à ferramenta, a máquina também é um objeto técnico engenhoso. A diferença é que a máquina possui algum nível de autonomia em seu funcionamento, o que faz com que sua performance seja independente da manipulação constante por um operador humano. Utensílio, ferramenta e máquina estão em uma escala de concretização crescente. No sentido da escalada de abstração de Vilém Flusser, esses objetos também podem ser relacionados em níveis crescentes de abstração. Enquanto o utensílio é concebido a partir de uma relação mais direta com o mundo (manipulação e imaginação), a ferramenta e a máquina são projetadas a partir de graus crescentes de engenho (concepção e cálculo). Apesar dos objetos técnicos poderem ser classificados entre utensílios, ferramentas e máquinas, a diferença entre as classes é de intensidade, o que torna indefinidas as fronteiras entre elas. Utensílios podem ter algum grau de engenhosidade, e ferramentas podem assumir grande compromisso com a atividade desempenhada a ponto de serem comparadas a máquinas. Em escala de concretização crescente, podemos considerar que os utensílios são objetos técnicos simples que estendem habilidades humanas; ferramentas estendem habilidades de modo um pouco mais eficiente porque são concebidas com engenho; e máquinas estendem habilidades de modo engenhoso e com acréscimo da autonomia de funcionamento. A autonomia, por sua vez, é crescente, na medida em que a tecnologia se desenvolve. O aumento da concretização é constatado entre os objetos técnicos entendidos como máquinas. Para Lúcia Santaella (1997), a palavra máquina, em sentido amplo, "se refere a uma estrutura material ou imaterial, aplicando-se a qualquer construção ou organização cujas partes estão de tal modo conectadas e inter-relacionadas que, ao serem colocadas em movimento, o trabalho é realizado como uma unidade" (p. 33). Máquinas são objetos técnicos organizados como sistemas, em que múltiplas peças agem em conjunto de modo mais ou menos autônomo. Quanto mais as peças que a compõem estão conectadas e inter-relacionadas, mais concreta a máquina se torna. A autora completa que, no sentido dessa definição, o corpo e o cérebro humanos podem ser

comparados a máquinas. Porém, pela definição de Simondon, apenas os seres vivos seriam efetivamente concretos.

Um momento marcante da passagem da produção de máquinas mais abstratas para mecanismos que se dirigiam a uma concretização crescente é quando Jacques de Vaucanson deixa de produzir autômatos para produzir teares mecânicos. Enquanto os autômatos buscavam a imitação da aparência e da ação do ser vivo, as máquinas para o trabalho buscaram a imitação de uma única tarefa desempenhada pelo vivo, mas de modo extremamente eficiente. O autômato, como mecanismo de entretenimento, possuía compromisso com uma performance cênica e sonora única. Sua reprodução em série não era necessária. Ao contrário dos autômatos, mecanismos para o trabalho devem ser eficientes tanto para a produção do trabalho quanto para sua própria replicação. Das máquinas maravilhosas que surgiram até o século XVIII, até as máquinas cotidianas de depois da industrialização, ocorreu uma automatização intensa de funcionamentos individuais. A partir da industrialização as máquinas se voltaram, de forma inédita, ao desempenho de funções corriqueiras que antes eram delegadas mais a seres vivos que a mecanismos. Para entender melhor esse processo de automatização, Lúcia Santaella elaborou uma divisão dos níveis da relação humano-máquina que relaciona os graus de automatização com as funções do organismo humano simuladas pelas máquinas. Os níveis da relação humano-máquina, segundo essa classificação, são muscular, sensório e cerebral. No desenvolvimento da tecnologia, o surgimento desses níveis é mais ou menos cronológico e o surgimento de um nível, longe de extinguir o anterior, se funda sobre ele pela continuidade no uso de recursos já conhecidos (SANTAELLA, 1997). Os aparelhos eletrônicos não seriam possíveis sem a aplicação de conhecimentos avançados de mecânica às estruturas eletrônicas: a técnica anterior permanece em uso, embora a atenção sobre ela seja encoberta pela técnica mais recente (LOSANO, 1992). Adicionalmente, enquanto avança o nível de concretização dos mecanismos, aumenta a possibilidade de que funcionamentos dos três níveis se misturem, dando origem a máquinas inéditas e de eficiência intensificada.

A escalada de autonomia da máquina começa pela categoria muscular, e se desenvolve na medida em que os funcionamentos de máquina se aproximam de funções mais especializadas do organismo humano, como as funções de perceber (sensória), e de pensar (cerebral). A princípio, a autonomia da máquina vem de um motor. Como vimos na discussão sobre autômatos, é o motor que confere a capacidade do mecanismo de mover-se por si

mesmo, com autonomia. Há motores a vapor, a combustão, pneumáticos, hidráulicos e elétricos. Todos eles transformam algum tipo de energia em movimento, que é transferido às partes da máquina implicadas na função a ser desempenhada. As máquinas musculares podem ser vistas como máquinas tarefeiras, pois "substituem o trabalho humano naquilo que este tem de puramente físico e mecânico [...] [, mas] tal substituição não se dá em igualdade de condições, pois a máquina é capaz de acelerar os movimentos, intensificando a realização das tarefas" (SANTAELLA p. 35). Além de substituírem de modo amplificado a força física humana, tais máquinas também são capazes de mecanizar a locomoção. Após a revolução industrial, já não se tenta dar a essas máquinas a aparência de seres vivos. Com formas mais compromissadas com a função desempenhada do que com qualquer tipo de imitação, as máquinas musculares puderam se dirigir à máxima eficiência em outra tarefa, e somente a ela. O caminho se abre para a concretização do objeto técnico. No princípio, a capacidade que a máquina muscular tinha de controlar seu próprio funcionamento era limitada. Por isso, eram indispensáveis os operadores humanos implicados na gestão do funcionamento do objeto. Com o progresso técnico, a necessidade desses operadores diminui na medida em que cresce a autonomia da máquina.

As máquinas sensórias são objetos técnicos que estendem sentidos humanos especializados, como visão e audição. Esse tipo de máquina se ajusta tanto aos aparelhamentos da visão e da audição humanas que a denominação "aparelho" é mais adequada que a denominação "máquina" (SANTAELLA, 1997). O aparelho fotográfico é considerado inaugural dentro dessa categoria de máquinas, que são verdadeiras usinas de signos: captam, armazenam e reproduzem signos que guardam grande semelhança com nossa percepção auditiva e visual do mundo. No que se refere à relação dessas máquinas com o humano podemos afirmar, a princípio, que fornecem outra experiência de memória e outros repertórios perceptivos. Como os aparelhos registram sons e imagens, tornando-os acessíveis até que seus suportes se degradem, eles acabam empurrando os signos produzidos em direção ao futuro, onde poderão ser lembrados: "[...]os *outputs* ou produtos sígnicos dos aparelhos são também formas de memória extra-somática da visão e da audição" (SANTAELLA, 1997, p. 38). Essas máquinas também acessam lugares e dimensões para onde nossos olhos e ouvidos não são capazes de ir, e com isso trazem experiências perceptivas que de outro modo não viveríamos. Assim, é formado um repertório de imagens e sons que não seria possível sem o funcionamento dos aparelhos.

No nível cerebral, a programação do objeto técnico se torna ainda mais flexível e variada. Nesse nível, as máquinas possuem um funcionamento físico, derivado da mecânica e da eletrônica, desenvolvidas anteriormente e, nesse contexto, colocadas em função do uso inédito. Mas esse funcionamento físico serve a um propósito teórico, de cálculo e processamento de informações. As regras formais para a concepção do computador moderno foram propostas por Alan Turing, através do que ficou conhecido como máquina de Turing. Sua máquina teórica visava reduzir todos os métodos de cálculo a um conjunto simples e básico de operações, capaz de ser levado adiante mecanicamente (SANTAELLA, 1997). A diferença do computador para as máquinas desenvolvidas anteriormente é que, com sua capacidade de processar informações, ele simula funções da inteligência, chegando ao nível mais alto de aparelhamento para o humano. "O que estava sendo incubado na máquina Turing não era apenas mais uma tecnologia industrial, nem mesmo uma máquina para a replicação sensória do mundo, mas uma ferramenta intelectual diretamente relevante para o desvelamento dos mistérios da inteligência" (SANTAELLA, 1997, p. 39). Com sua capacidade de processamento de informações, o computador se torna máquina de controle, e pode ser associado a máquinas de outros níveis no intuito de regular seus funcionamentos.

Das máquinas musculares até as cerebrais, estende-se um caminho ascendente de concretização, que a escala para o desempenho e substituição de capacidades humanas mais complexas. Conforme exposto no primeiro capítulo, a noção de escalada é usada por Vilém Flusser (FLUSSER, 2008) quando propõe que o humano empreende gestos de manipulação, imaginação, concepção e cálculo para organizar o mundo a sua volta em formas mais sofisticadas. Na ordem proposta por Flusser, cada gesto é mais abstrato que o anterior, pois decompõe a realidade sensível e compreensível em elementos cada vez menores, capazes de serem rearranjados, por exemplo, na construção de objetos técnicos mais e mais elaborados. Já para Gilbert Simondon, a questão passa por variações de intensidade, sendo que, a partir da industrialização, o objeto técnico se desenvolve aceleradamente na direção de sua eficiência. O aumento da concretização faz com que o funcionamento do objeto pareça natural e transparente, tanto quanto a interação entre o objeto e o humano. É isso que investe a máquina de uma aparência de intencionalidade. José Pinheiro Neves (2006) sugere que a crescente organização do ser técnico poderia ser animada pelo mesmo impulso vital que anima a evolução no ser vivo, e que esses fluxos de organização não seriam necessariamente centrados no humano. Esses modos de pensar corroboram a classificação das máquinas por níveis

relacionados ao humano apresentada por Santaella, e também abrem caminho para considerar as forças ligadas à concretização da máquina que serão abordadas a seguir. Essas forças são: 1) a imaginação da potência futura que a máquina pode assumir; 2) o desenvolvimento acelerado da máquina a partir da ciência (concepção e cálculo), notadamente pela cibernética, que tinha como horizonte a aproximação entre mecanismos e seres vivos; 3) a aparente intencionalidade da máquina, assumida a partir dos aparelhos sensórios e cerebrais, que condiciona a atuação humana com o objeto técnico e o progresso técnico do próprio mecanismo. Os dois primeiros itens são expressões mais próximas da vontade humana, enquanto o terceiro é a expressão da capacidade que a máquina concreta tem de conduzir, por seu funcionamento, o seu próprio progresso técnico e os acontecimentos a sua volta. Vimos no primeiro capítulo que a organização de seres técnicos não é conduzida exclusivamente pela vontade humana, mas pela composição entre diferentes ordens de grandeza (por exemplo, humano e matéria) nos processos de transdução e mediação. Nesses processos, humano e entorno são ativos na organização dos seres técnicos. Com a máquina concreta, a participação do entorno, agora tomado por objetos automáticos, é ainda mais determinante. A autonomia da máquina concreta contempla habilidades motoras, sensíveis e cognitivas, e seu impacto começa a ser sentido na sociedade desde as primeiras máquinas musculares eficientes para o trabalho. Na busca de elaborar esse impacto, os trabalhadores "musculares" não poderiam simplesmente destruir as máquinas: elas não são apenas objetos, mas conceitos construídos. Uma vez que se sabe construir uma intenção automática, ela sempre poderá ser reproduzida, a menos que esse conhecimento seja perdido e jamais retomado. Os impactos das máquinas sensórias e cerebrais, também chamadas aparelhos, são ainda mais amplos. A aparente harmonia da relação humano-máquina, fundada sobre a imitação e potencialização de tarefas cotidianas, esconde a tensão que emerge da capacidade que o mecanismo tem de conduzir escolhas humanas e balizar suas possibilidades. No contexto marcado pelas três forças que atuam no progresso da máquina concreta, surgem utopias e distopias tecnológicas. A relação humano-máquina se complexifica e o exercício da vontade humana no contexto mecanizado se torna uma questão de relevância fundamental. A centralidade da máquina no cotidiano e o impasse entre vontade humana e intencionalidade automática tornam a relação humano-máquina um assunto caro à atividade artística. Fazer e criar, que eram atributos exclusivos da natureza e do humano, passaram a ser delegados a mecanismos automáticos em uma composição entre vontade humana e intencionalidade maquínica. Testar as potências e limites

dessa composição e suas implicações sensíveis passa a ser um assunto para a Arte a partir da industrialização.

A imaginação da potência futura da máquina é uma força atuante sobre o mundo mecanizado desde os primeiros autômatos, máquinas de guerra ou instrumentos de magia natural. Mas é determinante também com relação à máquina concreta, sobretudo porque a máquina industrializada se torna um item de consumo. Desse modo, a imaginação de potência futura da máquina se torna uma imaginação de futuro acessível ao cidadão comum, mesmo que não esteja envolvido nos setores sociais implicados no desenvolvimento de máquinas. Por causa dessa possibilidade de acesso a um público não especializado, a imaginação em torno da máquina toma parte de uma cultura popular de massa, construída com ajuda dos aparelhos de comunicação. Nesse contexto, o final do século XIX assiste à realização das primeiras exposições internacionais abertas ao público, que além de mostrarem a produção dos diversos países participantes, tornavam públicas as realizações tecnológicas que logo fariam parte do cotidiano e que poderiam levar a um futuro mecanizado bem diferente do presente. Essas exposições serviam, a princípio, como tentativas dos países organizadores de comprovarem sua modernidade perante o mundo. A primeira exposição universal foi realizada em Londres, em 1851. Chamada "Grande Exposição dos Trabalhos de Indústria de Todas as Nações", a feira incluía um edifício futurista de ferro e vidro — o Palácio de Cristal — e exibia diversos produtos inéditos das fábricas e exportações exóticas das colônias (BARBROOK, 2009). A Sala do Máquinário foi a atração mais popular. Essa seção exibiu o que havia de mais avançado em maquinário, que já contemplava os níveis muscular e sensorial da relação humano-máquina: "teares de algodão, telegrafia, ceifeiras, impressoras rotativas e, o melhor de tudo, máquinas a vapor" (BARBROOK, 2009, p. 54). Tais equipamentos permitiram experiências inéditas que mudaram drasticamente a vida diária da população pela abertura de possibilidades como a comunicação a longas distâncias e o deslocamento veloz nos trens a vapor. Se, por um lado, a máquina possibilitava experiências inaugurais, por outro, os produtos que produziam ainda eram tentativas de imitação de produtos artesanais, góticos e medievais. Nesse primeiro momento, a máquina substituiu o artesão produzindo objetos cuja forma já estava definida pela tradição. "Ao ganharem uma maquiagem retrógrada, as mercadorias industriais se tornavam socialmente aceitáveis. O novo só era belo ao imitar o antigo" (BARBROOK, 2009, p. 53). A referência ao passado acompanha a necessidade de aceitação dos objetos de uso. Os objetos produzidos por máquinas ainda não podiam ter novas

formas, porque precisavam ser reconhecidos pelo público, e o público precisava se reconhecer nos objetos utilitários colocados à sua disposição. Só algum tempo depois, os produtos industrializados começaram a assumir formas em função de seu modo de produção, com a ascensão do design industrial. Isso só pode acontecer a partir do momento em que a máquina não é mais estranha ao cotidiano das pessoas, no momento em que o público se reconhece em um mundo mecanizado. As próprias máquinas ajudaram nesse processo, pois a industrialização não produziu apenas objetos legados pela tradição e que já eram feitos por artesãos, mas novos objetos que eram, principalmente, outras máquinas.

Desde a exposição de Londres, diversas exposições internacionais foram realizadas em vários países. A exposição Paris Universal, em 1889, legou para a cidade a Torre Eiffel, um grande feito em engenharia de estruturas. Em 1893, a Exposição Mundial de Chicago, colocou em destaque a iluminação pública por corrente alternada, que logo se tornou difundida. O caráter das exposições universais era o de mostrar a novidade. O novo era um fator tão central que a exibição pública não apenas mostrava o que já era possível fazer em termos de tecnologia, como divulgava especulações sobre o que ainda poderia ser realizado. A imaginação em torno dos mecanismos pode ser considerada, além de um condutor da concretização da máquina, como um importante componente da relação entre humano e máquina industrial, de maneira que a máquina concreta continua a mobilizar os espíritos órfico e o prometeico. "Os avanços científicos faziam com que os sonhos de ficção científica se realizassem e, simultaneamente, essas previsões inspiravam a invenção de novas máquinas incríveis." (BARBROOK, 2009, p. 52). Ao divulgar, além dos objetos técnicos atuais, seus possíveis desdobramentos e evoluções, os espetáculos públicos das feiras de tecnologia fomentavam o engajamento do público. Esse engajamento se tornaria fundamental para o surgimento de um modelo social em que o cidadão comum teria acesso às mais recentes conquistas tecnológicas. Por causa desse modelo, aliado à reprodutibilidade da máquina concreta, as modificações na experiência sensível cotidiana associada às máquinas se estendem a toda a sociedade.

Com a máquina fazendo parte da vida cotidiana e privada do cidadão comum, muitas especulações otimistas sobre o futuro mecanizado são feitas, mas nem todas se realizam. Na feira de Nova Iorque, em 1939, a fabricante de automóveis GM apresentou um futuro em que as pessoas deixariam de morar nas caóticas e poluídas cidades, se mudariam para subúrbios, e se deslocariam em rodovias de alta velocidade. A tecnologia do carro, as estradas e os

arranha-céus urbanos possibilitariam a separação entre a vida tranquila em família e o mundo do trabalho. Nos anos 1950, os subúrbios começaram a ser construídos e logo esse modelo de urbanização se espalhou por todo o país. O futuro imaginado e exposto na feira internacional acabou se concretizando. A realização desse futuro não dependeu apenas do nível de concretização da máquina, mas da organização de uma sociedade mais ou menos igualitária, em que todos pudessem ter acesso a meios de transporte eficientes, públicos ou privados.

Outros futuros imaginários tomam parte da cultura popular por longo tempo, mas podem ser impossibilitados por necessitarem da concretização completa da máquina. A Feira Mundial de Nova York, em 1964, apresentou três possibilidades da tecnologia que até hoje não se realizaram: a fonte ilimitada de eletricidade, a viagem espacial acessível ao público leigo e a inteligência artificial. A viagem espacial pode não depender de maior concretização da máquina para ser acessível ao público leigo, mas as técnicas de produção ilimitada de eletricidade e de inteligência artificial completa (conforme imaginada) exigem mecanismos integralmente concretos, ou seja, completamente eficientes. No caso da produção ilimitada de energia, essa busca se assemelha à busca pelo moto-contínuo, ou seja, por mecanismos que gerariam a energia para seu próprio funcionamento, com eficiência total e sem nenhuma perda, o que permitiria ao mecanismo se movimentar indefinidamente. A produção ilimitada de energia aposta na fusão nuclear, que superaria a fissão nuclear em produção. Porém, ainda não se consegue liberar mais energia do que se gasta nesse processo²³. No caso da inteligência artificial, pioneiros da computação como Alan Turing e John von Neumann acreditavam que os aperfeiçoamentos nos computadores acabariam por gerá-la. Era corrente a crença de que "assim que o número de válvulas de um computador se aproximasse ao de neurônios de um cérebro, a máquina começaria a pensar" (BARBROOK, 2009, p. 84). Mas o futuro da inteligência artificial foi posto à prova pela proximidade crescente que o público passou a ter com computadores. Esse objeto se tornou item de consumo por suas capacidades de armazenamento e processamento, o que permitia trabalho e lazer eletrônicos, e não por sua capacidade de pensar autonomamente. "Após usarem essas ferramentas imperfeitas para manipular informação, era muito mais difícil acreditarem que máquinas de calcular poderiam evoluir para seres superconscientes. A inteligência artificial foi exposta como uma contradição em termos" (BARBROOK, 2009, p. 92). Ao mesmo tempo em que a tecnologia da

23 Fonte: <http://www.estadao.com.br/noticias/vida,cientistas-avancam-na-busca-por-energia-limpa-e-inesgotavel,1129613,0.htm>, Acessado em: 18/02/2014, link comprimido: <http://migre.me/hWDdU>

informação se desenvolvia, a concepção de inteligência também ganhava novos contornos. A inteligência artificial não é uma questão de correspondência numérica entre válvulas e neurônios, mas de modelização de diversos mecanismos mentais que nem mesmo chegamos a compreender integralmente. Apenas a concretização integral da máquina poderia fazer com que a intencionalidade maquina superasse a vontade humana em vez de dialogar com ela. Tais imaginações de futuro fizeram parte da cultura popular e da concepção do senso comum sobre a máquina. Embora não tenham se realizado, muitos desenvolvimentos técnicos foram contemplados no rastro dessas buscas.

O desenvolvimento do computador não levou à replicação da inteligência humana, mas ao surgimento de outras potencialidades na interação entre computadores e usuários. E esse tem sido o tipo de possibilidade aberta por máquinas: não de substituição completa, mas de colaboração. Um tipo de colaboração que possa reposicionar o humano, mudando radicalmente seu modo de ver o mundo e a si mesmo. Isso se relaciona com a potência de moldar uma civilização que Simondon detecta na máquina concreta. O computador não substitui a mente de modo completo, mas compõe com capacidades humanas tais como controle, memória e imaginação. O uso disseminado do computador culminou em uma sociedade conectada, baseada em troca de informações codificadas em suportes digitais.

Na imaginação de futuros, a vontade humana é um motor da concretização da máquina que age indiretamente: não na descoberta de novos funcionamentos, mas na elaboração da presença de funcionamentos automáticos na sociedade. Como uma imaginação que orbita o desenvolvimento de novas possibilidades, a arte utiliza os funcionamentos hegemônicos como tema e meio expressivo, e também busca enxergar brechas expressivas para desviar funcionamentos impostos por grandes produtores das máquinas. A máquina é feita para uso geral, banalizado, e a arte aponta para percepções sensíveis que podem não ser coletivas; com isso projeta um campo de possibilidades que vai além de lógicas programadas. Diferente da imaginação, um motor que tem ação direta na concretização da máquina são as teorias científicas e, antes delas, a ação direta sobre o mundo.

A ciência é determinante para a concretização da máquina, mas não para a sua invenção. Diversos mecanismos puderam ser descobertos pela experiência direta do mundo, mesmo que seus princípios não tenham sido descritos racionalmente: “certamente a alavanca pré-industrial também tem a lei da alavanca em seu bojo, mas somente a industrial sabe que a tem” (FLUSSER, 2007, p.47). Máquinas musculares e sensoriais eram produzidas antes da

revolução industrial mas, somente com a influência de teorias científicas, essas máquinas começaram a produzir mudanças sociais de impacto inquestionável. A escalada de abstração, proposta por Vilém Flusser e abordada no primeiro capítulo desta dissertação, trata dos diferentes níveis de codificação em que se dá o entendimento humano do mundo. Essa escalada compreende os gestos de manipulação, imaginação, concepção e cálculo. É possível associar os dois primeiros gestos com o desenvolvimento de objetos a partir da experiência sensível do mundo; e os dois últimos, com o emprego da ciência na concepção de novos objetos mais eficientes. Nos níveis de manipulação e imaginação, o que influencia a construção do mecanismo é a ação direta sobre o mundo e a observação da natureza, seja de fenômenos fisiológicos ou fenômenos físicos espontâneos. Dois exemplos de construção de objetos a partir dessa abordagem são a câmara escura e os mecanismos com os quais se buscava reproduzir o processo de emissão da voz humana, ambos abordados no capítulo anterior. A câmara escura se baseia em um fenômeno físico espontâneo que pode ser observado ao acaso. Aristóteles escreveu sobre a observação de um eclipse solar, projetado no chão de uma floresta, devido à passagem da luz por entre as folhas das árvores (HOCKNEY, 2001, p. 202). De modo semelhante, os mecanismos pré-industriais de reprodução da voz buscavam a reprodução de cada elemento da fisiologia humana envolvido na emissão da voz. A pesquisa científica potencializa o funcionamento de mecanismos como essas primeiras máquinas sensórias. Nos níveis da concepção e do cálculo, o entendimento dos fenômenos se torna mais pormenorizado, de modo que não se trata apenas de reproduzir o fenômeno físico ou fisiológico, mas entender, de modo lógico e quantificado, os princípios físicos envolvidos na produção de sons e imagens. A pesquisa científica sobre a fisiologia humana se junta a outras descobertas para o desenvolvimento da fotografia e dos aparelhos gravadores e reprodutores de som. A câmera fotográfica funciona de modo muito parecido com o olho humano, mas a simulação do olho, descoberta em mecanismos como a câmara escura e a lanterna mágica, não é suficiente para gerar a fotografia. Ficam faltando os componentes químicos capazes de reagir à luz e de fixar a imagem projetada no interior da câmera. Quanto à gravação e reprodução do som, somente o entendimento das características físicas do próprio som, e não da fisiologia da voz, permitem a gravação e reprodução do som por meios físicos que em nada lembram os aparelhos produtores de voz nos seres vivos. Aparelhos que se baseiam nas características físicas do som permitem a reprodução de qualquer informação sonora, e não só da voz. Os gestos de concepção e cálculo fizeram com que surgissem os

primeiros aparelhos: mecanismos que registram e reproduzem automaticamente sons e imagens captados do entorno. A observação é um motor da invenção de objetos técnicos, mas as teorias científicas são o motor de sua concretização. A partir delas, as máquinas ganham intencionalidade e passam a competir com a vontade humana na modificação do entorno. Após os gestos de concepção e cálculo, a relação entre humano e mecanismo se complexifica em todos os níveis, do muscular ao cerebral.

Quanto ao computador, seu funcionamento não pode ser descoberto pela ação direta sobre o mundo, pois não se apresenta como fenômeno físico espontâneo, nem como função fisiológica visível, que possa ser observada. Como a concepção do computador visava organizar as operações de cálculo de tal modo que pudessem ser desempenhadas mecanicamente, essa máquina só poderia surgir depois dos gestos de concepção e cálculo, e da noção de informação. Essa noção é central não apenas para o desenvolvimento do computador, mas também de toda uma ciência, que buscava de modo deliberado a aproximação entre funcionamentos de máquinas e fisiologia dos seres vivos: a cibernética. Essa disciplina foi unificada e nomeada por Norbert Wiener, e previa um campo interdisciplinar de estudos que visava o desenvolvimento de máquinas que trocassem mensagens com o entorno, com seus operadores e com outras máquinas. Tais máquinas seriam, principalmente, "máquinas computadoras e autômatos". Mas os autômatos da cibernética são de outro tipo em relação aos autômatos tratados no segundo capítulo dessa dissertação, que derivam da técnica de relojoaria. Na cibernética, a noção de informação se acrescenta à técnica de feitura do mecanismo e a aperfeiçoa. A informação é definida como "o conteúdo daquilo que permutamos com o mundo exterior ao nos ajustar-nos a ele, e que faz com que nosso ajustamento seja nele percebido" (WIENER, 1968, p. 17). O autômato da cibernética se ajusta ao mundo exterior na medida em que age, e sua ação pode ser reconfigurada por determinadas manifestações do entorno. De modo semelhante ao ser vivo, seriam conferidas à máquina algumas capacidades de adaptação e de reorientação de sua ação, de acordo com eventos externos. Em uma busca deliberada de aproximar a máquina do vivo e assim produzir máquinas mais concretas, a cibernética é definida como a ciência do controle e da comunicação em máquinas e seres vivos. A partir da cibernética a aproximação entre máquina e ser vivo é declarada como um projeto sistemático, que envolveu toda a ciência de ponta da época (a partir dos anos 1950) na busca de simular em máquina processos delicados de regulação encontrados em seres vivos. O termo escolhido, de origem grega, significa

piloto, timoneiro ou governador. Wiener cunhou o termo para unificar estudos encaminhados para um sentido comum e empreendidos por acadêmicos de diferentes disciplinas. Além da unificação do campo, a nomeação dessa ciência e de seus conceitos também tinha por objetivo criar um vocabulário comum. Tal medida possibilitaria o trânsito de informações entre os diversos especialistas envolvidos no desenvolvimento da cibernética.

No centro da definição de cibernética estão as palavras controle e comunicação. O estudo das trocas de mensagens, dentro de um sistema que inclua mecanismos como agentes dessa troca, considera as mensagens "como meios de dirigir a maquinaria e a sociedade" (WIENER, 1968, p. 15). A cibernética serviria para dirigir a programação das máquinas, e assim obter controle sobre todo tipo de processo que permeia a organização da sociedade. Na época da unificação desta ciência, já se dispunha de mecanismos musculares e aparelhos sensoriais bastante concretizados. E a cibernética contribuiu para o aperfeiçoamento das máquinas cerebrais, ligadas aos conceitos fundamentais da cibernética e indispensáveis a seus objetivos. Com o controle adicional oferecido por esta ciência, o nível de automatização da máquina aumenta. A máquina se torna capaz de gerir sua relação com o entorno (ou se auto-regular) no sentido de aumentar a eficiência de seu funcionamento. O conceito de auto-organização está ligado à noção de realimentação, que é central na cibernética e pode ser entendida como as próprias relações de comunicação e controle, que são inseparáveis na busca de equilíbrio (WIENER, 1970, p. 33). A auto-organização na máquina só é possível porque existe uma definição quantificável do conceito de mensagem. Mensagem é "uma sequência discreta ou contínua de eventos mensuráveis distribuídos no tempo" (WIENER, 1970, p. 33). Mesmo com a definição de uma base conceitual sólida apenas a partir da cibernética, a qualidade de auto-organização existiu antes dessa ciência. Um exemplo é a máquina a vapor de Watt, estudada por Wiener e descrita como um controlador da velocidade sob cargas variáveis (WIENER, 1970, p. 132). Essa máquina tinha uma peça chamada piloto que regulava a velocidade de seu giro de acordo com fatores externos e internos. O piloto fazia com que o mecanismo mantivesse um equilíbrio constante sem a interferência de um operador humano. Trata-se de uma espécie de autômato, que não mais imita a aparência e os movimentos de um ser vivo, mas uma complexa função de regulação própria do vivo.

Por incorporar funções de controle e comunicação através do cálculo, o computador foi uma preocupação para a cibernética. Norbert Wiener se refere a Alan Turing, como "talvez o primeiro dentre os que estudaram as possibilidades lógicas da máquina como um

experimento intelectual” (WIENER, 1970, p. 38). Na cibernética, a "máquina computadoradora" era imaginada como um sistema nervoso central, ligado a sensores e atuadores:

De há muito é claro para mim que a moderna máquina computadoradora ultrarrápida era em princípio um sistema nervoso central ideal para um aparelho de controle automático; e que suas entradas e saídas não precisavam ter a forma de números ou diagramas, podendo muito bem ser, respectivamente, as leituras de órgãos sensoriais artificiais, tais como células fotoelétricas ou termômetros, e o desempenho de motores ou solenóides (WIENER, 1970, p. 53).

Isso possibilitaria a adição de controle automático sobre o trabalho braçal da máquina muscular. Fazer com que a máquina programe sua própria programação confere a ela a inteligência de que o operador precisa para fazê-la funcionar a contento. Então, o operador se torna obsoleto, ou deve se adaptar a um novo modo de organização da sociedade e do trabalho, se reposicionando e aprendendo novas habilidades. As mudanças são extensas, acontecem automaticamente, muitas vezes à revelia de uma maioria de pessoas, e seus efeitos podem ser imprevisíveis. Wiener também pensava sobre as implicações sociais das aplicações da cibernética, e considerava que tinham “possibilidades ilimitadas para o bem e para o mal”(WIENER, 1970, p. 53). O autor hesitava sobre a potência das aplicações da nova ciência: “pode ser ótimo para a humanidade que a máquina a desobrigue do trabalho servil e desagradável, mas também pode não sê-lo. Não sei” (WIENER, 1970, p. 54). Para o autor, a primeira revolução industrial desvalorizou o braço humano, enquanto a revolução que estava em curso desvalorizaria o cérebro, ao menos em suas decisões mais simples e rotineiras (WIENER, 1970). Os bons carpinteiros ou serralheiros sobreviveram à primeira revolução industrial, e os bons cientistas ou administradores também sobreviveriam à segunda, mas “o ser humano médio de dotes medíocres ou menos ainda, nada terá para vender que valha o dinheiro de algum comprador” (WIENER, 1970, p. 54). Wiener entendia que a posição moral dos que contribuíram para a cibernética era pouco confortável. Com a mecanização mais eficiente e extensa, o humano precisa recorrer à sua capacidade de adaptação. Máquinas desobrigam do trabalho, mas obrigam à busca de um novo espaço para ocupar na sociedade, já que diversos espaços do trabalho passam a ser ocupados por mecanismos que o desempenham automaticamente. Em um mundo mecanizado, é necessária a constante reelaboração da experiência de vida, para que ela não seja conduzida majoritariamente por automatismos, tanto nossos quanto mecânicos. Para Wiener

[...] o mundo oferece muito reduzida esperança àqueles que supõem que nossos novos escravos mecânicos construirão, em nosso benefício, um mundo em que poderemos permanecer livres da carga de pensar. [...] O

mundo futuro se apresentará como luta cada vez mais intensa contra as limitações da inteligência humana e não como um leito confortável onde poderemos repousar enquanto somos aguardados por nossos escravos mecânicos (WIENER, 1971, p. 72-73)

A cibernética foi acompanhada de um modo amplo de pensar suas lógicas e possíveis consequências. Essa ciência não só favoreceu a busca sistemática pela máquina concreta, como ofereceu conceitos para pensar sobre o mundo mecanizado a partir dos funcionamentos que propunha. Os conceitos da cibernética, junto com a teoria da informação, inspiraram diversos teóricos que tiveram por tema o mundo mecanizado, como Vilém Flusser e Gilbert Simondon. Com a concretização da máquina, se torna mais evidente que o humano não delega à máquina apenas a execução de tarefas, mas também algum controle que excede essa execução. O controle e a comunicação delegados à máquina através da cibernética são exercidos sobre outras máquinas, o ambiente, e também sobre os usuários humanos da máquina. Com a intensificação da concretização maquínica, o deslocamento do ser humano do centro de controle do progresso técnico se destaca. Como visto no primeiro capítulo, é possível pensar que o humano nunca esteve no controle de sua própria tendência técnica. A partir da máquina concreta, é possível detectar que o próprio funcionamento da máquina contém mais um motor para sua própria concretização, ou seja, para o progresso técnico. Para Flusser, as máquinas construídas a partir dos gestos de concepção e cálculo são capazes de concretizar informações automaticamente e são chamadas de aparelhos. Na concepção de Simondon, tais máquinas são mais intensamente concretizadas, pois possuem alta sinergia interna, podem ser reproduzidas em série, são capazes de modelar uma civilização, e desenvolvem uma relação de interdependência com o humano, que parece natural. Aparelhos e máquinas concretas também coincidem com as classes de máquinas sensórias e cerebrais elaboradas por Lúcia Santaella. Para pensar a relação entre humanos e tais máquinas, são relevantes conceitos da cibernética como informação, redundância, programação e entropia.

A denominação da máquina concreta como "aparelho" atesta uma relação de maior proximidade com o ser humano. Como vimos, Santaella justifica essa denominação por esse tipo de objeto técnico se ajustar, inicialmente, aos aparelhamentos de visão e audição humanos. Tais máquinas escalam um nível na relação entre humano e máquina: da potencialização de capacidades motoras para a produção de estímulos que podem ser sentidos. Para Flusser, o termo "aparelho" é usado para designar fenômenos naturais, como aparelho digestivo, e sugere que esse uso seja metafórico: é possível falar em "aparelho digestivo" apenas porque aparelhos estão presentes em nossa cultura. A partir dos aparelhos sensórios

artificiais, fica perceptível a capacidade das máquinas de escalarem em níveis de capacidades humanas. Também se torna patente a reversibilidade da influência entre humanos e máquinas: produzimos aparelhos porque reconhecemos a organização de nosso corpo como um sistema que possui vários aparelhos interligados. Para Flusser, os aparelhos incluíam as máquinas dos níveis sensorio e cerebral, de modo que o objeto inaugural dessa classificação é a câmera fotográfica. A base para entender por que tanto máquinas sensoriais quanto cerebrais podem ser consideradas aparelhos é que os produtos dos aparelhos (como as fotografias) são mais do que signos registrados como memória extra-somática: são programas. Os aparelhos inauguram mais do que a capacidade de expandir os sentidos de visão e audição no espaço e no tempo: com a máquina sensorial, já nasce a capacidade de programar automaticamente através do som e, principalmente, da imagem. Os produtos dos aparelhos se relacionam conosco ciberneticamente porque acessam diretamente nossos sentidos de visão e audição. Os produtos dos aparelhos são programas porque algumas funções cerebrais começam a ser realizadas por máquinas sensoriais, conforme constata Santaella:

[...] se os sentidos humanos funcionam como janelas para o mundo, canais de passagem, meios de conexão entre o mundo exterior e o interior, se algumas funções cerebrais já começam a ser executadas no nível do olho e do ouvido, todos esses papéis também se incorporam aos aparelhos (SANTAELLA, 1997, p. 37).

Vilém Flusser se dedica justamente às funções cerebrais que começam a ser executadas no nível do olho e do ouvido.

Como a relação entre humano e máquina concreta se torna cibernética, a realimentação passa a ser uma característica chave dessa relação. Essa relação pode ser exemplificada a partir da primeira máquina considerada como aparelho por Flusser: a câmera fotográfica. O produto (*output*) deste aparelho é a imagem fotográfica. Esse produto do aparelho é capaz de programar tanto o receptor quanto o produtor humano da imagem que, a partir dos aparelhos, serão chamados de “funcionários”. Os produtos dos aparelhos são facilmente reproduzíveis, por isso chegam a muitas pessoas ao mesmo tempo, ajudando a moldar uma experiência coletiva de mundo. Além disso, sua grande fidelidade à percepção desaparelhada do entorno pode fazer com que sejam confundidas com o próprio entorno. Ao falar de aparelhos, Flusser ultrapassa a questão da semelhança que os *outputs* dos aparelhos guardam com o real, e se dirige à relação que máquinas estabelecem com o humano através de sua crescente intencionalidade. Mesmo falando de fotografia, o autor alcança fenômenos atualmente perceptíveis em relação aos computadores. A aparente intencionalidade da

máquina, presente em máquinas mais concretas de maneira geral e, em particular, nas máquinas cibernéticas e nos aparelhos, é outro motor de concretização da máquina. Esse motor é automático e independente da vontade humana. Trata-se do modo como a máquina programa os termos de seu próprio progresso, automaticamente e de forma acelerada. Se o progresso técnico é uma tendência no humano, que se dá a partir da relação de intensidades entre humano e entorno, com a máquina concreta essa tendência passa a ser conduzida, também, pelo funcionamento da própria máquina.

Mas, de que modo os produtos dos aparelhos estabelecem essa relação cibernética com o humano? Por que eles podem ser considerados programas? O conceito cibernético de informação é fundamental nesse contexto. Como vimos, para a cibernética, a informação designa o conteúdo trocado com o mundo exterior, e é fundamental para o desenvolvimento da computação, por quantificar estímulos de diversas naturezas e torná-los computáveis. Para Flusser, *outputs* de aparelhos como as fotografias são informação pura, concretizada automaticamente pelos aparelhos, e capazes de programar o humano por acessarem diretamente seus sentidos. A diferença das máquinas musculares para as máquinas sensórias e cerebrais é que as últimas produzem mais informações do que trabalho. Isso é o que faz com que se relacionem ciberneticamente com o humano de forma mais evidente, e também sejam capazes de ajudar a conduzir seu próprio processo de concretização. As diferenças entre informação e trabalho podem ser exemplificadas através da comparação do aparelho com objetos técnicos de níveis mais baixos na relação humano-máquina, como o nível muscular, ou mesmo ferramentas. Qualquer objeto técnico penetra na natureza para tirar dela elementos para compor a cultura, e são mais eficazes que nossas mãos e unhas para fazer isso (FLUSSER, 1985). Ferramentas e máquinas musculares mais trabalham do que produzem informações. Tais objetos técnicos produzem bens de consumo, por exemplo: facões extraem bananas e linhas de montagem fabricam sapatos. Na produção de bananas, o facão apenas retira a banana da bananeira, sem mudar sua forma (sem in-formar). Quanto à produção de sapatos, a forma das matérias-primas é mudada em grande medida, de modo a dar um valor de uso ao objeto. Nesses dois casos, foi produzido trabalho, mas há uma diferença de intensidade. Enquanto os facões produzem quase sem informar, linhas de produção de sapatos informam e produzem em intensidades equivalentes. A mudança de forma sofrida pelas matérias-primas não se limita a oferecer um valor de uso, mas também investe os sapatos de uma capacidade de comunicar mensagens a partir de sua forma. Quanto ao aparelho ou

máquina sensória concreta, seu *output* é praticamente informação pura. A fotografia, mesmo que impressa, não mobiliza a modificação de matérias-primas de modo significativo. A forma que a fotografia assume é muito mais capaz de comunicar mensagens do que de ser utilizada para uma determinada finalidade prática que altere diretamente o entorno. Para Flusser, trabalhar é "executar gestos que modificam a forma do mundo" (FLUSSER, 2008, p. 74). Enquanto o trabalho modifica o mundo diretamente, as informações são apenas capazes de programar seus receptores.

A diferença introduzida pelos aparelhos é que a informação produzida por eles é feita automaticamente, e a implicação disso tem a ver com a definição que Flusser dá ao termo informação. Flusser define informação como "situação pouco-provável" (FLUSSER, 1985, p. 5). Para esse autor, nem todos os estímulos trocados entre seres e o mundo podem ser considerados informações. A "informação repetida, portanto, situação provável" (FLUSSER, 1985, p. 5) é chamada redundância. Essa distinção se relaciona com a definição de aparelho. Vimos no primeiro capítulo que, para Flusser, o humano organiza seu entorno como resposta à morte. O ser humano é ente engajado contra a entropia, e é dando forma ao entorno (ou informando) que manifesta este engajamento. Enquanto a organização é o aumento da informação, a entropia é a manifestação da redundância. O paradoxo dos aparelhos é que, como eles concretizam informações automaticamente, a informação que propiciam é do tipo altamente provável: não são verdadeiramente informações, mas informações repetidas, redundância. O volume de informações que nos tornamos capazes de produzir a partir dos aparelhos não nos capacita para vencer a morte (ou a entropia, o caos), apenas tem efeitos como nos programar, nos divertir, e conduzir o progresso técnico do próprio aparelho.

A relação entre humano e objeto técnico se modifica na medida em que o objeto passa da capacidade de apenas trabalhar para a capacidade de também informar automaticamente. Na oficina do artesão, o próprio artesão é o agente central, controlador, e que trabalha cercado de utensílios e ferramentas. Com o advento da máquina industrial, esse objeto técnico passa a ser a constante, e os trabalhadores passam a se revezar em torno dela. Com o aumento da concretização da máquina, o papel de controlar processos é dividido entre máquina e humano, e chega, eventualmente, a se inverter. "Antes, os instrumentos funcionavam em função do homem; depois grande parte da humanidade passou a funcionar em função das máquinas" (FLUSSER, 1985, p. 14). Com os aparelhos, a relação é imbricada: pessoas programam os aparelhos e os aparelhos programam as pessoas, doravante chamadas funcionários. O

operador do aparelho, exemplificado pelo fotógrafo, não trabalha, age. Trata-se de um informador e não de um trabalhador. Não modificam o mundo ao produzir objetos, mas modificam a vida dos homens ao produzir programas. Embora os aparelhos sejam produtos industriais, apontam para além da indústria e se caracterizam como objetos pós-industriais (FLUSSER, 1985, p. 14). Pintores e escritores também são informadores que, em algum momento da história, trabalharam desaparelhados. Acontece que, atualmente, o ato de informar está sendo delegado a aparelhos. A atividade informadora, que antes não tinha importância social tão disseminada, passou a ser central na organização da sociedade. Esse papel fundamental da informação concretizada pela máquina pode ser visto pela profusão de aparelhos que veiculam informações obtidas por máquinas sensórias e cerebrais, das transmissões de rádio aos aplicativos de celulares. O papel do informador, ou funcionário, passa a ser extrair as possibilidades inscritas no aparelho. Tomando o fotógrafo como exemplo de funcionário, Flusser afirma:

As fotografias são realizações de algumas das potencialidades inscritas no aparelho. O número de potencialidades é grande, mas limitado: é a soma de todas as fotografias fotografáveis por este aparelho. [...] O fotógrafo age em prol do esgotamento do programa e em prol da realização do universo fotográfico. [...] Seu interesse está concentrado no aparelho e o mundo lá fora só interessa em função do programa. Não está empenhado em modificar o mundo, mas em obrigar o aparelho a revelar suas potencialidades (FLUSSER, 1985, p. 15)

Com o aparelho, a composição entre humano e objeto técnico é mais imbricada. Extrair possibilidades do aparelho é buscar a construção de uma conversa com o aparelho, brincar com ele, ou jogar, e não apenas extrair um produto de uso. O primeiro capítulo dessa dissertação abordou a origem da técnica no humano a partir de teorias que não consideram a vontade como elemento central, e praticamente único, do progresso técnico. O pensamento sobre o sujeito aparelhado desenvolvido por Flusser desloca de vez o humano para o horizonte e elimina a necessidade de um centro decisório. A partir dos aparelhos, jogos de poder são delegados também a máquinas. A relação do humano com o entorno não se faz mais apenas com a natureza e a sociedade, mas inclui objetos automáticos. O automatismo de tais objetos consiste em emitir programas que despertam nossos sentidos de propriocepção, visão e audição, e também a cognição. Essa afirmação dá subsídios para se repensar os outros motores de concretização da máquina a partir da industrialização, que foram expostos acima. As fantasias em torno do futuro da máquina mostradas nas feiras internacionais, e também destinadas a virarem imagens e atingirem um público ainda maior, não seriam também uma

contribuição da intencionalidade maquínica para cultivar vontades humanas? O desenvolvimento da cibernética acabou ajudando na elaboração dos modos como nos relacionamos com o mundo aparelhado. Esse motor da concretização da máquina ofereceu um modelo para pensar toda a estrutura da sociedade: " [...] com a automação de toda decisão, isto é, com a emergência das imagens técnicas, a sociedade não pode ser estruturada a não ser ciberneticamente" (FLUSSER, 2008, p. 126). Os aparelhos têm a capacidade de envolver a todos: o funcionário que brinca com os aparelhos não é só o informador profissional, mas também, por exemplo, o fotógrafo amador. Todos podem estar implicados em "programar a programação" da sociedade. A expressão máxima desse uso por todos é a formação de redes informacionais digitais, que não são mais restritas a usuários avançados de computadores.

Os aparelhos estão ao alcance de todos, mas como a capacidade de controle se distribui nesse contexto?

O que caracteriza a revolução cultural atual é precisamente o fato que os participantes da cultura ignoram o interior das 'caixas pretas' que manejam. A situação cultural precedentes exigia dos seus participantes que aprendessem cultura (ler, escrever, fazer imagens); a situação cultural emergente elimina a aprendizagem e se contenta com a programação dos seus participantes (FLUSSER, 2008, p. 84).

Uma das características da máquina mais concreta é uma comunicação mais natural com seus usuários. A facilidade com que o funcionário acessa o programa faz parte do programa do aparelho e integra sua intencionalidade. Tal orientação no progresso dos aparelhos é dirigida pelo aperfeiçoamento automático dos objetos a partir da relação cibernética que estabelecem com o humano. O objeto técnico se torna intuitivo porque quanto melhor o objeto cibernético funciona, ou seja, quanto melhor gerencia automaticamente seu funcionamento, menos é notado. Por isso assistimos a uma desapareção do aparelho: eles se tornam intuitivos, com interfaces cada vez mais simples, mas a contrapartida é se tornarem fechados, caixas-pretas cujo funcionamento se torna incompreensível para seus usuários. Com a naturalização da comunicação entre humano e objeto concreto, a mediação deixa de ser vista como mediação para parecer conexão direta.

As imagens apanham os nossos gestos graças a determinados aparelhos (câmeras, marketing, pesquisas de 'opinião pública') e os transcodificam em programas: nutrem-se de gestos que elas próprias provocaram. Essa circulação entre a imagem e o homem forma um círculo de aperfeiçoamento automático. As imagens se tornam sempre mais 'fíéis' (mostram como nos comportamos efetivamente) e nós nos tornamos sempre mais 'fíéis' às imagens (comportamo-nos efetivamente conforme o programa) (FLUSSER, 2008, p. 60-61).

Com a capacidade de programação dos aparelhos, seus produtos adquirem um caráter central

na sociedade e superam a modificação direta do mundo através do trabalho.

Um modelo de sociedade se defasa enquanto outro emerge, sem uma ruptura clara. Com o aparato técnico adequado, a sociedade se volta para a imagem, e reelabora toda a sua experiência precedente nesse suporte em concretizações profusas e repetitivas. Há, portanto, uma inversão no vetor de interesse, de uma sociedade baseada no consumo de bens para uma sociedade da informação. Essa inversão consiste em dar as costas ao mundo objetivo, dos volumes, superfícies, linhas e processos, para a contemplação de superfícies secundárias (imagens técnicas). Tudo o que está nas costas dos componentes dessa sociedade deverá se concretizar em imagem e passar para os terminais que ficam diante de seus olhos, onde serão valorizados. A inversão do vetor de interesse em uma sociedade não se dá bruscamente e nem completamente: "... antes da inversão há sempre gente que se interessa pelo novo campo assim como depois da inversão há gente que ainda se interessa pelo campo desprezado, mas essa gente está sempre imersa no campo de interesse prevaiente" (FLUSSER, 2008, p. 136). Pessoas continuarão a se interessar por objetos e pela história, mas o farão nos termos do mundo interessado em programas e imagens.

Os traços do novo vetor de interesse acabam afetando a todos. Uma das características da sociedade a partir da máquina sensória é dispersar as pessoas e direcioná-las para o espaço privado. No cinema, as pessoas se juntam em torno da imagem, mas a partir do vídeo, e depois da web, as pessoas se dispersam e ocupam espaços privados a fim de se informarem. Além de nos dispersarem, os aparelhos nos divertem. Mas o tipo de diversão que provocam é fácil e de consumo imediato. O funcionário absorto em terminal está entorpecido e feliz. Por isso, o modo como os aparelhos funcionam pode evocar uma imagem não agradável, de dominação, em que a imagem seja ativa e o humano seja o elemento reativo, em que a intencionalidade maquínica vença a vontade humana. A imagem técnica "é terminal de um raio que parte de feixes de raios sincronizados" (FLUSSER, 2008, p. 65). Um feixe de varas amarradas é a imagem que dá origem ao termo "fascismo". Se as pessoas ficam dispersas pelas imagens, e sem a habilidade de responder a elas (sem responsabilidade), pode ser instaurado um contexto para o totalitarismo. Apesar de levar a uma situação política, esse contexto é causado por mudanças técnicas. Agimos em função das imagens provenientes das máquinas concretas porque ainda confundimos a imagem com o mundo lá fora. As imagens geradas por aparelhos são redundantes. Mas por que não ficamos entediados com elas? Conforme abordado no capítulo 1, Flusser chama o período aparelhado de pós-história, uma

época em que a superação de fatos (alteração do mundo, trabalho) não é tão importante como a programação das imagens através de aparelhos. Acontece que a história ainda alimenta a pós-história. "Jamais no passado houve tanta "história" como atualmente, e eis a razão porque os programas não são tediosos, mas mostram toda noite coisas novas. Eis porque nos entusiasma" (FLUSSER, 2008, p. 61-62). As categorias históricas continuam a intervir na pós-história, de modo que a conversão dos discursos históricos em imagens pós-históricas alimenta o contexto atual com situações pouco prováveis, de modo a não cair na total entropia entediante. "A circulação entre as imagens e nós é alimentada pelos discursos da ciência, da técnica, da arte e, sobretudo, da política, isto é, pelos discursos da história em vias de ser superada" (FLUSSER, 2008, p. 61). O poder da máquina concreta de modelar uma civilização é potencializado a partir das máquinas sensórias: extremamente eficientes na geração de imagens fiéis à circunstância, dispersam, divertem e programam comportamentos automaticamente. Para que o automatismo não se sobressaia sobre a vontade, é preciso que seja reconhecida a relação cibernética que ocorre entre humanos e máquinas. Esse reconhecimento favoreceria a tomada de atitudes que fortaleçam o controle da vontade humana sobre a intencionalidade maquínica, com um equilíbrio entre essas duas forças que seja de interesse de nossa vontade. Fazer a crítica correta do mundo aparelhado é entender os *outputs* dos aparelhos em termos do programa que os gerou, e não em termos da circunstância que representam. Na pós-história, máquinas sensórias e cerebrais projetam espetáculos e não história em formação: "[...] a inversão de história em espetáculo e de eventos em programa é precisamente o sentido da coisa toda, e constatá-lo teria sido a 'crítica correta'" (FLUSSER, 2008, p. 59).

Se não for emitida crítica ao programa dos aparelhos, eles serão tão misteriosos como a natureza já foi. O ser humano não controla integralmente a natureza e não controlará a máquina concreta, que tem a capacidade de se relacionar ciberneticamente com seu entorno, incluindo os operadores. A potência dos aparelhos pode levar à instauração de regimes totalitários, ou libertar o humano para o diálogo criativo, e as decisões que levam a um caminho ou a outro não devem ser tomadas apenas automaticamente. Se o aparato técnico é capaz de condicionar situações políticas, pode-se concluir que a política na pós-história não se faz pelos meios tradicionais, mas através da programação aparelhada. Se o aparato técnico atual permite que todos sejam produtores, tanto quanto consumidores de imagens, qualquer funcionário dispersado é também emissor de feixes de raios sincronizados. Tais funcionários

podem não se contentar com a felicidade aparelhada e emitir crítica correta sobre as lógicas de funcionamento da máquina concreta.

Essas pessoas deverão tecer os fios transversais, os fios 'antifascistas', a fim de abrir o campo para diálogos que perturbem os discursos entorpecentes e a fim de transformar a estrutura social de feixes sincronizados em rede. Esses revolucionários constatarão que é tecnicamente fácil tecer tais fios (cabos, círculos em vídeo, jogos de computador dialógicos, *telewriters*), mas que tais fios continuarão a ser meros *gadgets* enquanto o consenso geral continuar se dando em prol do divertimento. Eles constatarão que seria preciso mudar, primeiro, o consenso (FLUSSER, 2008, p. 69-70).

A relação intuitiva com o aparelho e sua aparência de naturalidade ajuda a formar esse consenso. Máquinas concretas podem se fechar em eficiências específicas impostas pela indústria que os fabricou e ficarem vedadas à modificação pelos usuários leigos. Software e hardware abertos podem ser a consequência de uma mudança de consenso que vem sendo operada, embora os produtos hegemônicos sejam ainda fechados em eficiências específicas.

A modificação de uma estrutura social baseada em potencialidades técnicas exige novas estruturas de organização. Essas não são infra-estruturas, características da sociedade precedente, trata-se de super-estruturas fluidas de comunicação. A velocidade vertiginosa do aparelho não permite mais relações profundas. O sujeito aparelhado, engajado e descontente com o divertimento entorpecente, acredita que deve se guiar pelos reflexos da superfície. "Acredita que quem mudou a superfície, mudou tudo, porque por detrás da superfície nada se esconde. Acredita que as relações superficiais, intra-humanas, são as únicas concretas. A atitude do novo engajamento é 'fenomenológica': elogio da superfície e da superficialidade" (FLUSSER, 2008, p. 72). Que atitudes o funcionário deve tomar para, de fato, lograr algum controle sobre a programação a que submete e é submetido? Apesar de dizerem que controlam os aparelhos, não devemos acreditar na palavra dos funcionários. Eles não sabem o que dizem. "Não o sabem, porque a inércia dos aparelhos os arrastou, e destarte os tornou inconscientes. Não são os especialistas que podem captar a automação incontrolada, mas são os generalistas, os que olham a coisa de fora" (FLUSSER, 2008, p. 78). É necessário que os aparelhos continuem a rolar, mas devem fazê-lo em favor da vontade humana e não predominantemente por sua intencionalidade. Parar os aparelhos ou negá-los não é uma escolha. A melhor escolha é compor uma relação humano-máquina que seja mais benéfica para o humano. Infelizmente, desprezar a técnica e deixá-la nas mãos de especialistas está no programa dos aparelhos. Principalmente, a atividade artística não deve cair na tentação de desprezar a técnica mais recente como coisa contrária à sua prática. O artista, como

generalista e observador, tem a potência de costurar diálogos e reunir os dispersos através do uso do aparato técnico de sua época. O diálogo aparelhado deve vencer o desafio da criação de situações informativas com o uso de aparelhos, e não cair em banalidades repetitivas. O que é necessário para que isso aconteça?

A resposta é óbvia: seria necessário que a gente se afastasse do divertimento para observá-lo de fora. De distância crítica, as imagens postas ao alcance de todos pela telemática aparecerão, de repente, enquanto superfícies aptas a serem manipuladas dialogicamente, como o eram outrora as linhas dos textos (FLUSSER, 2008, p. 89).

Uma vez que a distância crítica seja alcançada, os *gadgets* poderão ser submetidos à nossa liberdade. Desse modo, os aparelhos que nos trazem as lógicas programadas, poderão oferecer campos mais vastos de possibilidades. Se essa possibilidade se concretizar, o humano usará os aparelhos para o diálogo criativo que dará sentido a sua existência, e poderá voltar a agir em conjunto, contra o mundo, e não mais em função da imagem. Conseguirá elaborar informação nova no diálogo com os outros e consigo mesmo, a partir de informações armazenadas e coletadas por aparelhos.

Nesse contexto, não há elementos ativos nem passivos na relação humano-máquina. A intencionalidade da máquina se iguala à vontade humana, e essas duas forças travam um jogo. Se o humano souber produzir diálogo crítico com o aparelho, produzirá arte, ou jogo aberto:

[...] jogo que modifica suas próprias regras em todo lance. Os seus participantes, os jogadores com informações, serão livres precisamente por se submeterem a regras que visam modificar com cada lance. Eis precisamente uma das definições de arte: um fazer limitado por regras que são modificadas pelo fazer mesmo (FLUSSER, 2008, p. 98).

Para esse jogo, humanos e máquinas são equipados de modos diferentes. Cada ser humano possui um cérebro, que é programado, mas que, por acaso, é único. Isso faz com que cada cérebro produza informações novas, diferentes das outras informações produzidas pelos outros cérebros da rede, e é nessa possibilidade que reside a liberdade. Os aparelhos, por sua vez, são autômatos inconscientes que rolam por inércia, disparando suas funções cegamente. A composição entre esses dois agentes permite uma criatividade disciplinada, que busca o pouco provável em meio ao muito provável disparado constantemente pelos aparelhos. O papel dos aparelhos fica sendo disparar acasos a serem filtrados pelos cérebros humanos, pois quanto maior a quantidade de informações recebidas, maior a probabilidade de que essas informações sejam relevantes. A criação conduzida pela intuição e inspiração pode ser substituída por uma criação disciplinada auxiliada por aparelhos.

A telemática é a técnica que permite trocar sistematicamente acasos pouco prováveis a fim de sintetizar com eles acasos ainda menos prováveis. Essa

técnica recorre a 'eus' artificiais que processam dados com tamanha rapidez que aumenta a probabilidade de emergirem acasos pouco prováveis. As imagens sintetizadas são, desde já, os primeiros fenômenos da criatividade disciplinada e apoiada sobre determinada teoria (FLUSSER, 2008, p. 118).

A preparação para a emergência do acaso pouco provável se dá na convivência com os aparelhos. Mas o papel dessas máquinas na relação com o humano deve se afirmar como o papel de auxiliar a elaboração da experiência vivida, e não de arrastar as pessoas por diversões inócuas (pelo menos não todas as vezes em que humano e máquina se encontram).

Mas o que seria elaborar uma experiência vivida, tirando dela acontecimentos significativos? Dependendo do ponto de vista, o universo programado e programável que agora emerge é uma verdadeira aventura, mas pode ser também uma longa sessão de repetições tediosas. O mundo pode ser abordado a partir de uma atitude engajada, disposta a extrair aventura do universo emergente dos programas, ou de uma atitude irônica, segundo a qual o acaso precede e define tudo: tudo acontecerá automaticamente, arrastado pelo funcionamento dos aparelhos, que, por sua vez, estavam previstos para serem inventados no programa do cérebro humano. "Indubitavelmente, a atitude irônica é a correta, e nada adianta querer argumentar contra ela. No entanto, a atitude irônica, apesar de correta, é banal e tediosa. Dizendo de outro modo: quem atualmente tem razão é tedioso, e quem atualmente combate o tédio está enganado" (FLUSSER, 2008, p. 116). O autor elogia os que estão enganados, pois são esses que buscam a liberdade em meio ao determinismo automático e ao caos da redundância. De um ponto de vista abrangente, o futuro acontecerá automaticamente, e não por força de nossa vontade. Mas do ponto de vista subjetivo, podemos sintetizar informações ricas e agir em direção ao mundo, reformulando as regras do jogo aparelhado a cada lance.

A intencionalidade aparente da máquina faz com que ela tenha possibilidades ao mesmo tempo libertadoras e opressoras. A concretização dos objetos técnicos é conduzida por vontade humana e intencionalidade maquínica, do mesmo modo que desde o início do progresso técnico o humano é tanto agente como sofredor das mudanças que ajuda a conduzir. O humano não ocupou centros decisórios, do mesmo modo que a máquina não os ocupará, nem mesmo com o hipotético desenvolvimento de uma inteligência artificial completa. Viver e produzir informação nova em mundo aparelhado é manter um nó que não se resolve, é jogar com as potências e limitações do humano e da máquina. Os programas de computador que mais chegam perto da inteligência artificial são aqueles que tiram partido da inteligência coletiva através de plataformas de comunicação em redes, e dos grandes bancos de dados.

Atualmente, os algoritmos de tradução automática utilizam de bancos de dados gerados por contribuições de usuários. A inteligência do tradutor automático é feita de inferências e associações a partir das bases de dados constantemente alimentadas. Desse modo, uma inteligência expressa por um computador, e que inclua todas as sutilezas dos diversos idiomas, só pode ser auxiliada pela inteligência coletiva. Os aparelhos não exigem que o funcionário aprenda nada antes de utilizá-lo, porém, o contexto aparelhado exige que as pessoas se posicionem diante do mundo, a fim de que ainda possam construir seu futuro, em vez de assisti-lo sendo sintetizado automaticamente.

4- A máquina concreta em propostas artísticas

Arte: Leva à miséria. Pra que serve, já que podemos substituí-la pela mecânica que faz melhor e mais rápido? (Gustave Flaubert, Dicionário das ideias feitas)

Os capítulos precedentes buscaram dar conta da complexa relação entre humano e máquina e, em um contexto mais amplo, entre humano e técnica. Trataram da relação sensível e utilitária que se estabelece entre humano e objeto técnico, desde a origem da técnica, passando por épocas e situações em que a técnica pôde ser percebida por sua capacidade de mobilizar a sensibilidade. O capítulo atual buscará discutir a relação entre humano, técnica e arte, em produções artísticas a partir do século XX. O capítulo se dedica a obras feitas a partir de máquinas, sejam máquinas de origem industrial, ou elaboradas pelo próprio artista. Tais propostas expõem tensões e percepções sensíveis que emergem da relação cotidiana de pessoas com máquinas de origem industrial que são elaboradas, sobretudo, para uma relação pragmática, de consumo. O uso de objetos maquínicos pelos artistas pode despertar outras percepções sensíveis, diferentes daquelas divulgadas (tornadas vulgares) pela indústria. A postura do artista diante da máquina pode gerar experiências incomuns a partir de objetos que se pretendem comuns. A generalização promovida pela máquina não a torna neutra por ser comum, pelo contrário, amplifica a atuação de suas intencionalidades automáticas na sociedade. As intencionalidades maquínicas despertam novas percepções sensíveis, e a cooperação de generalizações e intencionalidades faz com que apareça a tensão entre humano e máquina. Esses dois fatores fornecem materiais e motivações para o artista que trabalha com esse tipo de objeto como material expressivo. O estudo de experiências artísticas desse tipo será permeado pelas reflexões levantadas nas outras partes da pesquisa. Serão abordadas obras artísticas delimitadas em três categorias, que vão desde o uso de mecanismos puros, passando pelas mídias analógicas, até o uso de programação computacional para comandar objetos ou experiências. A delimitação em categorias não busca separar obras que usam máquinas por suas especificidades, mas o contrário: juntar, em uma mesma discussão, propostas que geralmente seriam tratadas em contextos distintos. Essas propostas estão reunidas pela intenção de tratar de obras que se inserem no fluxo da intensificação da técnica a partir da industrialização, independente de usarem mecanismos ou mídias. Desse ponto de vista, é

possível também tratar de trabalhos que utilizam mecanismos e mídias em diferentes intensidades.

Na categoria dos trabalhos mecânicos, se enquadram propostas que usam, principalmente, movimentos gerados por máquinas. Muitos dos trabalhos que serão vistos usam também a luz artificial. Como se tratam de máquinas elaboradas a partir da indústria é mais comum que os motores que produzem o movimento sejam elétricos, e não puramente mecânicos. Por isso tais propostas, do ponto de vista da técnica, são melhor definidas como eletro-mecânicas. Em artemídia analógica, se enquadram trabalhos que usam as tecnologias da imagem ou do audiovisual, da fotografia à televisão. Como esse trabalho aborda o caráter maquínico do objeto artístico, o escopo se delimita a obras nas quais o objeto técnico esteja implicado diretamente, e não apenas o que ele produz ou exhibe. As propostas que utilizam computação física usam os princípios da cibernética para fazer com que objetos atuem de variadas formas em função de diferentes acontecimentos externos. Isso é feito através do uso de controladores computacionais, muitos deles disponibilizados a artistas, designers, amadores, ou qualquer pessoa que se disponha a criar um funcionamento desse tipo. Serão abordados trabalhos artísticos em que a presença da máquina seja indispensável à fruição da obra. O recorte do trabalho são propostas artísticas em que a máquina em funcionamento seja um fator principal da experiência.

Para embasar a discussão do uso de máquinas em propostas artísticas, é preciso antes fazer algumas considerações sobre a relação entre arte e técnica. Pierre Francastel (2000) faz um estudo sobre as relações entre arte e técnica da metade do século XIX até a metade do século XX. Uma das questões fundamentais para Francastel é desfazer a relação indevida de oposição entre Arte e Técnica, mas a preocupação central do autor é afirmar a autonomia da arte e o seu valor diante de outras atividades humanas, particularmente no contexto do maquinismo industrial, no qual as relações entre técnica e estética se modificam. Essa modificação acontece porque a técnica não é apenas um modo de produção, mas também de percepção (COUCHOT, 2003, p.15). Quando novas técnicas e máquinas são desenvolvidas, nossas percepções sensíveis são expostas a novos repertórios. Couchot chama esse fenômeno de alargamento do campo tecnestésico, que é o campo das sensações promovidas pela técnica (2003, p. 25). Essa ampliação do campo tecnestésico promove uma relação paradoxal entre arte e técnica: "Por um lado, a técnica destitui o pintor de seu poder imagético, por outro, coloca a sua disposição novos e potentes meios de figuração" (COUCHOT, 2003, p. 24).

Máquinas que ampliam nosso campo tecnestésico também oferecem material expressivo para o artista. Essa situação se inclui nas perspectivas do fazer artístico diante do mundo fortemente mecanizado.

No mundo aparelhado, a questão da oposição entre Arte e Técnica é constantemente discutida. Inevitavelmente, surgem dicotomias da relação entre a técnica e o campo da sensibilidade. Mas arte e técnica formariam uma relação dicotômica? Um dos motivos do uso dicotômico das duas palavras pode ser a oposição entre artes mecânicas e artes liberais, aliada ao advento da industrialização. As artes mecânicas estariam ligadas às realizações das mãos e do corpo, enquanto as artes liberais se ligariam às concepções do intelecto. A valorização das artes liberais sempre foi maior. A partir do desempenho das artes mecânicas por mecanismos, o modo de valorizá-las se modifica. A relação entre arte e mecânica, exposta pela citação de Flaubert (2007, p.10) na epígrafe do capítulo, expõe uma tensão que surge entre arte e indústria: se meios mecânicos fazem melhor e mais rápido, para quê precisamos de arte? O verbete pertence ao "Dicionário de idéias feitas" elaborado pelo escritor francês, e reflete, com humor, visões de mundo vulgares que não alcançam uma crítica verdadeira, mas chegam a expor tensões e paradoxos. A arte, como os produtos da mecânica, desempenha ações, mas não se limita a isso. A Arte necessita da técnica para tornar objetos suas criações. "É na técnica que a arte e as outras atividades específicas do homem se encontram" (FRANCASTEL, 2000, p. 23). A Arte é uma atividade autônoma, mas se relaciona a várias outras atividades humanas. "A pseudo-oposição que se pretendia estabelecer entre a arte e a técnica só se justificaria se a obra de arte fosse o produto da fantasia verdadeiramente gratuita de um indivíduo, o que é desconhecer absolutamente o papel da Arte" (FRANCASTEL, 1973, p. 51). Como atividade criativa, as realizações da arte não deixam de existir diante de ações automáticas desempenhadas por objetos. No contexto industrializado, a arte joga com os materiais e objetos disponíveis, conforme se apresentam à percepção sensível, a fim de despertar outros arranjos, de reorganizar o que já se apresenta organizado pela natureza e por outras atividades humanas. Para Edmond Couchot,

Se o criador quer lutar contra a indústria que lhe arrebatou o monopólio da arte, ele só pode adotar sua lógica: responder à sua manipulação pela imaginação, mas por uma 'imaginação criadora' [...]; reponder à fabricação pela criação, à trivialidade pela singularidade, à novidade tecnológica pela novidade estética (COUCHOT, 2003, p. 25)

A afirmação da autonomia da arte parte de sua caracterização como "função permanente do homem", que "deve ser estudada em si mesma, como tal e nas suas relações

com outras funções, como a função especulativa e a função técnica" (FRANCASTEL, 2000, p. 17). As relações da arte com as funções especulativa e técnica acontecem porque as realizações da arte combinam uma prática e uma reflexão, mas as reflexões e fazeres artísticos possuem uma finalidade própria, que não podem ser substituídas por atividades de outros campos. Para Pierre Francastel (2000), a arte ultrapassa o fato de ser apenas uma atividade que gera objetos. Essa geração de objetos é essencialmente criativa, portanto diferente da geração mecânica ou puramente técnica. A criação é aliada da invenção e da expressão. Por essa composição de fatores, a oposição entre Arte e Técnica é sempre falaciosa. Haveria técnica na arte, e arte na técnica em modulações de intensidades. "A oposição da Arte e da Técnica resolve-se desde que se verifique que a própria arte é, em certa medida, uma técnica no duplo plano das atividades operatórias e figurativas" (FRANCASTEL, 2000, p. 23). A arte seria uma técnica não só pelo fazer, mas pela criação das regras e dos modos de fazer, o que pode ser chamado de "invenção". Quanto às atividades chamadas "figurativas" por Francastel, o autor define o caráter figurativo do objeto em oposição ao caráter "simbólico", que normalmente designaria as características da expressão artística. O autor justifica essa substituição de termos da seguinte forma: "(...)a arte não é só um símbolo, é criação; ao mesmo tempo, objeto e sistema, produto e não reflexo; não comenta, define; não é apenas sinal, é obra — obra do homem e não da natureza ou da divindade" (2000, p. 25). Como obra do homem, se opõe às criações naturais e, conseqüentemente, se afirma como criação diretamente relacionada à técnica. Como atividade operatória e figurativa, que tem como fim uma criação autônoma, a criação plástica pode ser vista nos termos de um dos gestos de abstração empreendidos pelo humano enquanto dá forma à sua experiência de vida organizando seu entorno. Os gestos de abstração não correspondem diretamente à realidade, mas devem ser criticados em seus próprios termos. A imagem não se compõe daquilo que representa, mas de sua própria bidimensionalidade, assim como os conceitos não explicam o mundo a nossa volta, mas refletem a sua própria qualidade linear. Do mesmo modo, a arte, como criação, codifica nossa experiência sensível nos termos de sua criação plástica, das posturas artísticas e dos recursos expressivos disponíveis. Embora ela nos dê elementos suscetíveis de serem comunicados por outros meio de expressão distintos das formas, há elementos transmissíveis pelas formas plásticas que são exprimíveis apenas plasticamente (FRANCASTEL, 1973). "Como todas as linguagens, a arte visa à organização e à descrição do campo perceptivo da humanidade. Essa organização é ativa, ela implica não no

reconhecimento, mas na criação dos valores" (FRANCASTEL, 1973, p. 60). Como se trata de uma criação, a intervenção possibilitada pela arte não é apenas um reflexo do entorno, e sim uma atribuição de forma. O ser humano "não decifra um universo estático, ele o amolda incessantemente de uma maneira original, criando sempre simultaneamente as formas e as significações" (FRANCASTEL, 1973, p. 60-61). A expressão artística cria no mundo em termos de suas potencialidades próprias. Esse campo estará permanentemente em expansão, na medida em que mudanças nas perspectivas e realizações humanas alimentam a criação artística com outros temas e materiais expressivos. A expressão artística, portanto, seria sempre realização de seu tempo. O artista "não se apodera de valores imanes para os materializar, é essencialmente criador. A arte é uma construção, um poder de ordenar e de prefigurar. O artista não traduz, inventa. Estamos no domínio das realidades do imaginário" (FRANCASTEL, 2000, p.17).

O alargamento do campo tecnestésico promovido pela produção industrial passa a dialogar fortemente com as proposições da arte. O alcance das mudanças de percepção do entorno é amplo, e se acelera ainda mais a partir dos aparelhos ou máquinas sensórias e cerebrais. Com a emergência da máquina, mudam de maneira ampla a percepção do entorno e as relações sociais, incluindo a relação do humano com os objetos que produz, com a natureza e até mesmo as relações interpessoais. As mudanças de percepção sensível propiciadas pela máquina não se restringem às sensações físicas, como velocidade e emergência do universo visual aparelhado. Tais mudanças também atingem modos de atribuição de valor. Os objetos passam a existir em profusão, produzidos de maneira rápida e incessante por máquinas, de maneira que não se associam mais ao luxo, e sim à produtividade. A produção passa a se balizar por uma organização crescente, pois quem trabalha em torno de máquinas deve seguir um ritmo mecânico e eficiente. A vida se torna organizada e disciplinada. A racionalidade excessiva na organização do entorno nos leva a vivenciar o contragolpe da máquina: o objeto funcional automático nos faz agir automaticamente, nos faz também funcionar. Atualmente, máquinas sensórias e cerebrais estão presentes em nossos momentos de trabalho, mas também nos momentos de lazer. Como visto no terceiro capítulo, os aparelhos têm a capacidade de nos dispersar e nos divertir. A experiência aparelhada nem sempre é consciente e crítica. Os aparelhos mobilizam diretamente nossos sentidos (principalmente visão e audição) no limite do embotamento, o que pode anular a sensibilidade. O funcionamento do humano aparelhado pode ser a dormência da valoração estética: anestesia. O excesso tem o mesmo valor que

nada, porque não pode ser elaborado como experiência vivida, e se torna funcionamento — que, por sua vez, "tende a constituir-se tal qual o serviço militar, em interrupção da vida." (FLUSSER, 2008, p. 74). Sem dúvida, os aparelhos nos afetam. As mudanças de percepção não são apenas condicionadas pelo que as máquinas fazem, mas pelo que elas nos fazem fazer. Então, como elaborar a crítica sobre o modo como os aparelhos nos afetam e expressá-la como forma sensível, criação artística?

As mudanças de percepção operadas pela máquina, que se estendem a todos, são sentidas pelos artistas também como mudanças da utensilagem material e mental relacionada ao fazer artístico (FRANCASTEL, 2000, p. 18). A elaboração da experiência mecanizada e aparelhada do mundo é tema a ser explorado, ao mesmo tempo em que os objetos técnicos se tornam material expressivo à disposição dos artistas. Vimos que o automatismo mecânico parece substituir a criação artística por funcionamentos que disparam signos e movimento, porém essa criação é insuficiente diante da potência criativa da arte. Enquanto os aparelhos rolam automaticamente e fazem combinações cegas, a arte é criação derivada de uma vontade organizadora, que difere de uma intencionalidade automática. Os aparelhos colaboram, mas não determinam nada sem um filtro vivo conduzido pela vontade. A Arte, como produção humana, nem natural nem divina, é sempre fruto de uma organização operada pela vontade. "Não se poderá, sobretudo, perder de vista que a arte não é um produto do acaso, o resultado feliz obtido ao fim de insistências, de tentativas empíricas. Toda a criação no campo da arte exige uma consciência clara e uma vontade" (FRANCASTEL, 2000, p. 328). A vontade é componente da criação artística, mesmo que inclua automatismos (mecânicos ou psíquicos) em seu processo de realização ou no objeto gerado. Seria muito simplificador dizer que, por possuírem apenas intencionalidade aparente, os aparelhos não perturbariam a criação artística, que é sempre, necessariamente, uma criação humana derivada da vontade. Se a intencionalidade dos objetos técnicos é suficiente para modular o comportamento humano, ela deve ter a capacidade de influenciar também a nossa vontade. O que é a criação artística no fluxo aparelhado de intencionalidades e vontades imbricadas? Seria reorientar o funcionamento aparelhado para que, em vez de criar embotamento dos sentidos, crie experiências sensíveis significativas? E seria possível instaurar isso apenas pela vontade do artista, ignorando a vontade do espectador e a elaboração que ele pode fazer do que percebe a sua volta? Como, no mundo aparelhado, revestir um objeto da capacidade de provocar a elaboração de experiências sensíveis? No mundo aparelhado, o artista não é criador isolado:

ele tem à sua disposição agentes automáticos capazes de criarem fragmentos de organização. Os aparelhos rodam automaticamente criando arranjos programados, enquanto isso o artista diz sim ou não para os arranjos propostos. Dizer sim a um fluxo automático é muito fácil: basta não fazer nada. O princípio de uma atitude crítica é saber o que não se quer. A criação aparelhada nasce, primeiro, da capacidade de veto que o humano ainda pode exercer diante dos fluxos aparelhados. A criação reside no diálogo crítico com o programa do aparelho, e não apenas com o aparelho em si. Se a arte é, como visto no terceiro capítulo, "um fazer limitado por regras que são modificadas pelo fazer mesmo" (FLUSSER, 2008, p. 98), então a criação aparelhada seria enxergar o campo das possibilidades através das lógicas programadas por meio de uma colaboração crítica, que saiba aceitar e vetar arranjos propostos intencional ou voluntariamente. A intencionalidade da máquina, a princípio, pode parecer inimiga da vontade humana, assim como o conforto pode ser inimigo do vigor físico. Porém, intencionalidade e conforto também colaboram com o vigor físico e a vontade humana se forem modulados em justas medidas. O conforto pode restaurar a vitalidade, assim como a intencionalidade da máquina, tomada com distanciamento crítico, pode potencializar a capacidade humana de organização.

A questão da mudança de percepções e de aparelhamento propiciada pela máquina industrial levanta um questionamento que diz mais respeito ao lugar ocupado pelo humano no mundo mecanizado do que sobre o lugar da própria máquina. Os produtos da máquina industrial se tornaram, de algum modo, um meio natural para nós (FRANCASTEL, 2000, p. 67). Nosso mundo sensível é, reconhecidamente, um mundo transformado, previamente organizado. Essa organização está no centro do vetor de interesses de nossa época, e o artista está quase sempre interessado no vetor de sua época, mesmo que seja para desafiá-lo ou mesmo recusá-lo. "A liberdade do artista não está em desprender-se do real que o rodeia, mas na sua capacidade de descobrir certos tipos de relações que transcendem a experiência comum, sem a desconhecer" (FRANCASTEL, 2000, p. 329-30). A arte está ligada aos acontecimentos de sua época, seja qual for o posicionamento ou a luz que jogue sobre esses acontecimentos. Ao mesmo tempo, a função estética é capaz de criar meios de valoração, de programar comportamentos. "Uma obra de arte implica, simultaneamente, como tudo que é imagem, o reconhecimento de certas qualidades esparsas no mundo e uma sugestão de comportamento" (FRANCASTEL, 2000, p. 332). Esses comportamentos vão se substituindo ao longo do tempo, como paradigmas. "Todos os valores são perecíveis. Através da arte,

depara-se-nos não o produto de devaneios solitários mas a experiência positiva das gerações" (FRANCASTEL, 2000, p. 330). Na época em que vivemos, há um engajamento tanto nas artes quanto nas ciências, pela substituição de programas e negação de formas antiquadas. Tal engajamento é propício ao desenvolvimento artístico e técnico "[...] uma sociedade que busque ardentemente alterar a ordem estabelecida ou instituir uma nova encontra no desenvolvimento das técnicas e das artes um meio de dissociar o que resta da ordem antiga e de prefigurar uma outra. " (FRANCASTEL, 2000, p. 334). O caráter de objeto da obra artística incentiva essa superação de ordens, assim como acontece ao longo do desenvolvimento da técnica. A forma plástica, como o objeto técnico, é obstáculo para vencer obstáculos (FLUSSER, 2007), pois "...ela é objeto e, como qualquer outro objeto, satisfaz certas necessidades mas suscita outras" (FRANCASTEL, 2000, p. 331). Porém, o reflexo da substituição de paradigmas artísticos na sociedade é mais lento que essa mesma substituição em objetos de consumo.

O público, em rigor, aceita bastante depressa um novo objeto que lhe traz uma nova maneira de comportamento e a solução fácil de certos problemas da vida prática. É com muito maior dificuldade que recebe um novo objeto figurativo, precisamente porque este objeto modifica mais profundamente [...] as suas capacidades de agir e de interpretar o mundo exterior (FRANCASTEL, 2000, p. 333).

As relações entre as lógicas programadas disponibilizadas por objetos técnicos e a exploração dos campos de possibilidades estéticas abertos por tais mecanismos serão abordadas a seguir. Para discutir essa relação, serão analisadas propostas artísticas divididas em três categorias definidas pelos recursos técnicos utilizados, seus contextos, potencialidades e limites. Essas categorias são: produções eletromecânicas, mídias analógicas e computação física.

Após a industrialização, com a emergência de mecanismos cotidianos que se movem com autonomia, surgem também trabalhos artísticos movidos por motores elétricos e dotados de luzes artificiais. As artes visuais, que anteriormente não incorporavam o tempo e o movimento como características de sua forma de funcionamento, passam a explorar a dimensão da duração. O uso de motores arrancou as obras da imobilidade, permitindo que "atuassem" no espaço e no tempo. Já o uso da luz artificial permitiu que a obra não só modulasse a luz por sua constituição plástica, mas emitisse a própria luz. O artista Mario Merz, citado por Edward Shanken (2009), justifica o uso da luz artificial como meio expressivo pela possibilidade de controlá-la, diferente da luz emitida pelo fogo, que é incontrolável. O uso do recurso pelo artista parte da possibilidade de obter controle sobre ele, com isso o artista regula o resultado obtido e pode modulá-lo em função de sua sensibilidade.

O uso da luz Neon, para Merz, representa a possibilidade de controle mental (SHANKEN, 2009). Essa afirmação se relaciona com a oposição errônea entre técnica e criação artística exposta no início do capítulo: a criação necessita de controle e implementação para obter os efeitos estéticos desejados.

Quando luz e movimento artificiais são usados em objetos artísticos, a obra adquire a capacidade de se movimentar, e como que atuar. Uma obra que juntou o uso de materiais de origem industrial, motores e luzes artificiais, concluída em 1930, foi o "Acessório de luz"²⁴ ou "Modulador de luz e espaço", de László Moholy-Nagy. A performatividade da obra não se relaciona apenas ao fato de que o objeto atua no espaço e no tempo, mas pelo uso do objeto como "ator" em uma peça de teatro. O Acessório de luz "destinava-se a funcionar durante uma apresentação como um projetor instalado no palco, tecendo em torno de seu centro rotativo um largo tecido de luz e sombra" (KRAUSS, 1998, p. 247). A qualidade de ator do objeto o aproxima do vivo, de maneira semelhante aos autômatos do século XVIII.

Tal como uma figura humana, o Acessório de luz dispõe de uma estrutura interna que afeta seu aspecto externo e, de maneira mais crucial, uma fonte interna de energia que possibilita seu movimento. E, tal como um agente humano, o trabalho pretende afetar seu espaço mediante os gestos realizados por ele ao longo de um determinado período de tempo (KRAUSS, 1998, p. 250).

Para Krauss, o fato de os gestos do objeto "se modificarem ao longo do tempo e possuírem um programa complexo confere ao objeto uma qualidade ainda mais humana — porque aparentemente volitiva" (KRAUSS, 1998, p. 250). Nesse objeto, emerge a aparência de intencionalidade inerente ao objeto industrial. Ainda assim, por mais que a modificação da forma externa através da ação interna seja uma característica da individuação viva, essa característica no objeto industrial (e no objeto artístico em questão) tem todas as suas possibilidades delimitadas no momento de sua fabricação.

Sobre a presença do objeto mecânico na arte, Krauss apresenta a teoria de Jack Burnham, segundo a qual obras como o Acessório de luz herdaram a tradição de imitação dos autômatos do século XVIII, tida como Arte popular ou "subescultura", mas que tem seu desenvolvimento paralelo ao da tecnologia. Para o autor, o objetivo da escultura no século XX seria "assimilar-se na complexa tecnologia da cibernética" (BURNHAM *apud* KRAUSS, 1998, p. 251), como se artistas e cientistas compartilhassem o anseio de desvendar a ordem natural e tomá-la das mãos de Deus. "A máquina, obviamente, é a chave dessa transferência

²⁴ SHANKEN, 2009, p. 55 e <http://migre.me/kgzY1> (URL original: <https://www.youtube.com/watch?v=nVnF9A3azSA>, acessado em 04/07/2014).

de poder. Se ela constrói o nosso destino, pode, no mínimo, tornar-se o veículo por cujo intermédio nossa arte se realiza" (BURNHAM *apud* KRAUSS, 1998, p. 251). Essa tese não se sustenta completamente, pois a arte não se limita a ter, exclusivamente, objetivos miméticos. Mesmo que a imitação tenha sido a motivação para a construção do objeto, o observador não terá essa limitação ao percebê-lo. Como vimos em Francastel, o objeto artístico ultrapassa a dimensão simbólica e se coloca como sistema ou programa, implicado de modo amplo na percepção do mundo. Krauss lembra a sequência do filme *Outubro*, de Sergei Eisenstein, em que a imagem de Kerenski é alternada com a imagem de um autômato mecânico na forma de um pavão. "Eisenstein insistia em que, por mais que o pavão parecesse um brinquedo trivial, não era um artefato neutro" (KRAUSS, 1998, p. 253). O que pretendia era assimilar a imagem do ex-primeiro-ministro a um "símbolo de um racionalismo empobrecido e obsoleto" (KRAUSS, 1998, p. 11). A arte está sujeita a pontos de vista ideológicos, que são impregnados de valores, por isso não pode se encerrar na pura e simples imitação: "a arte nunca é moralmente neutra, mas está envolvida, voluntariamente ou não, na defesa ou na manutenção desses valores, ou — em certos casos extremos — em seu desafio ou subversão" (KRAUSS, 1998, p. 253). É impossível uma criação efetiva, que leve em conta as percepções e transformações do entorno mecanizado, e que não implique valorações. Mas se, por um lado, a postura tecnocrática, a serviço de uma visão mecanicista do mundo, não é suficiente para caracterizar a criação artística com máquinas, tampouco a postura de subversão deve ser tomada como suficiente. Se a criação artística assume, eventualmente, posturas ideológicas, porque apenas a postura de subversão seria legitimada como arte? O uso artístico dos equipamentos deve ser um uso crítico a seus programas, do contrário seria um uso comum. Porém, o uso crítico inclui a decisão de aproveitar potências dos mecanismos ou desafiar suas lógicas; de desenvolver algo dentro de sua eficiência, ou de apontar insuficiências ocultas. Não se trata, necessariamente, de endossar ou de contrariar, mas de estabelecer diálogos significativos projetando campos de possibilidades para além das lógicas programadas.

No caso da invenção artística com uso exclusivo de mecânica e luz artificial, duas obras artísticas podem ser destacadas para essa discussão com base nas diferenças de abordagem do mecanismo por parte de seus construtores: a "Homenagem a Nova York"²⁵, de

25 SHANKEN, 2009, p. 20 e <http://migre.me/kgAYQ> (URL original: <https://www.youtube.com/watch?v=0MqsWqBX4wQ>, acessado em 04/07/2014).

Jean Tinguely, e os "aparelhos cinecromáticos"²⁶, de Abraham Palatnik. Enquanto a escultura de Tinguely oferece uma percepção crítica sobre a presença da máquina no cotidiano, os trabalhos de Palatnik tiram partido da potência da máquina para programar experiências sensíveis inéditas. A obra "Homenagem a Nova York", construída por Jean Tinguely e exibida em 1960, consistia de um grande mecanismo complicado que, em determinado momento de seu funcionamento, começava a se auto-destruir. Três características dessa obra demonstram uma postura específica diante do mundo aparelhado: a complicação do mecanismo, o uso de refugos industriais em sua elaboração, e o funcionamento da máquina tendo por finalidade sua auto-destruição. A complicação do mecanismo reflete uma percepção de que mecanismos cotidianos sejam complicados. A obra torna visível e presente a complicação que está no interior das máquinas que passaram a povoar nosso cotidiano a partir da industrialização. A ideia de complicação da máquina dá origem a interpretações notórias, como a máquina de Rube Goldberg, desenhadas pelo cartunista homônimo, sempre com mecanismos extremamente complicados para a realização de tarefas simples. Essa denominação acabou se tornando, nos Estados Unidos, uma expressão que designa o uso de meios muito complicados para obtenção de algo simples, e possui correspondentes em diversos idiomas²⁷. Nos desenhos de Rube Goldberg, os mecanismos são compostos por reações em cadeia que faziam com que, ao final de uma longa série de causas e consequências, a tarefa fosse executada. Essa abordagem sobre a máquina, muitas vezes lúdica, integra a cultura popular, e é abordada por artistas como Bruno Munari, no livro *Máquinas de Munari*, e pelos artistas suíços Peter Fischli e David Weiss, no vídeo de 1987, "The way things go"²⁸. A possibilidade de explorar o humor nas reações em cadeia nesse tipo de máquina revela também a ironia da constatação de que o sentido do funcionamento e o controle sobre ele podem estar vedados devido à especialização da máquina. Os mecanismos complicados da "Homenagem a Nova York" são todos compostos a partir de refugos industriais. Trata-se de outra percepção, mais negativa que positiva, da máquina: dado o imenso volume de objetos baratos produzidos por máquinas industriais, parte da percepção que se forma, coletivamente, é que a máquina preenche nossas vidas com objetos de consumo, muito deles rapidamente descartados. A resposta ao descarte condicionado pela falta de durabilidade do produto industrializado ou pela substituição por

26 SHANKEN, 2009, p. 60 e <http://migre.me/kgBnz> (URL original: <https://www.youtube.com/watch?v=95vTgFEoYyg>, acessado em 04/07/2014)

27 http://en.wikipedia.org/wiki/Rube_Goldberg_machine, acessado em 02/07/2014.

28 <http://migre.me/kgBBI> (URL original: <https://www.youtube.com/watch?v=ewrohkr7iFE>, acessado em 02/07/2014)

produtos mais modernos pode ser um intenso reaproveitamento criativo: a gambiarra. Por fim, a auto-destruição da máquina de Tinguely pode ser uma analogia ao tempo limitado de uso de objetos industriais, depois do qual são substituídos por outros objetos e se tornam refugos. A Homenagem à Nova York, constituída de sucata²⁹, se destruiria como consequência de seu próprio funcionamento, e voltaria ao estado de rejeitos estáticos. A construção da obra foi auxiliada por um engenheiro, Billy Klüver, que ajudou a programar os estágios que levariam a máquina a uma destruição completa, o que incluía fogo, combustíveis e fogos de artifício³⁰. Diferente dessa obra de Tinguely, os aparelhos cinecromáticos de Abraham Palatnik funcionam com a ocultação de seu mecanismo e são eficientemente direcionados a uma função estética específica. O primeiro cinecromático foi exposto na I Bienal de Arte de São Paulo, em 1951. Recusado pelo júri nacional por não pertencer a nenhuma das categorias regulamentadas, mas autorizado a participar pela diretoria do evento, o aparelho acabou recebendo menção honrosa pelo júri internacional daquela Bienal³¹. O cinecromático consiste de uma tela com projeções móveis de luzes coloridas. Pela mobilidade das projeções e pelas composições luminosas, tais obras podem ser comparadas ao Acessório de luz, de Moholy Nagy. Mário Pedrosa, quem batizou esses trabalhos de Palatnik como "cinecromáticos", também escreveu, em 1951, um texto em que defende que Palatnik estaria fazendo, no Brasil, a primeira tentativa de realizar a "utopia artística" de Moholy-Nagy, que seria a criação de

[...] afrescos de luz destinados a animar edifícios inteiros ou paredes com o dinamismo plástico da luz artificial, segundo a vontade e a inspiração criadora do artista. Nas casas do futuro reservar-se-ia um lugar especial para a instalação desses afrescos luminosos, como já é o caso, hoje, para o rádio e a televisão³².

Se essa visão de futuro se realizasse, tais aparelhos se integrariam ao programa da produção industrial, para o qual os aparelhos de Palatnik funcionariam como protótipos. O artista concebeu e construiu seus cinecromáticos deixando à mostra o efeito criado pelo aparelho, e ocultando o mecanismo, tal como um objeto maquínico vendido ao consumidor. Palatnik também inventou máquinas e processos industriais. Uma dessas invenções se destinou a uma questão econômica importante no Nordeste brasileiro, que é a quebra do coco babaçu

29 Muitas rodas de bicicleta, um balão meteorológico, um piano, garrafas, tanques de combustível, entre outros materiais.

30 Segundo relatos e vídeos na web, a destruição completa não aconteceu. A performance, que teria duração de 27 minutos, aconteceu por quase duas horas, e o fogo produzido pela obra foi extinto pelo corpo de bombeiros assim que atintiu o piano. Fontes: <http://vimeo.com/8537769> e <http://www.tate.org.uk/download/file/fid/6413>, acessadas em 17/04/2014

31 <http://migre.me/kgBWo> (URL original: <http://www.itaucultural.org.br/tecnica/palatnik/p01.htm>, acessado em 17/04/2014.)

32 *idem*

destinado à produção industrial de óleo. Por sua forma, é difícil quebrá-lo sem comprometer a integridade da semente. Em 1952, Palatnik consegue produzir uma máquina que resolvia essa questão³³. É com a engenhosidade de inventor que Palatnik explora a qualidade que a tecnologia pode ter para gerar experiências sensíveis, resolvendo as questões desta ordem do mesmo modo como se dedica a questões de ordem exclusivamente prática. Quando a proposta artística é máquina em funcionamento, existe compromisso com a eficiência. Porém, essa eficiência é explorada para provocar experiências sensíveis, quer sejam críticas aos mecanismos, quer explorem funcionalidades não ligadas à resolução de questões práticas.

A outra categoria a ser abordada é a artemídia analógica, já no contexto do que Flusser chama aparelhos. No caso das mídias analógicas, trata-se do que Santaella chama de máquinas sensórias, excluindo as funções digitais de tais aparelhos. Essas máquinas eletrônicas tiveram um período de produção relativamente curto antes que os funcionamentos digitais se difundissem, fazendo com que máquinas dedicadas à captura de sons e imagens se tornassem digitais. As mídias analógicas são mediações que codificam as informações adquiridas em sinais contínuos, que podem ser físicos ou eletrônicos. No caso da imagem, as mídias eletrônicas permitem sua difusão à distância, mas não permitem o controle de cada ponto da imagem, o que só é conquistado a partir da digitalização. Da fotografia à imagem eletrônica, há um percurso de concretização da máquina que intensifica o poder de difusão da imagem. A partir da reprodução mecânica da imagem, e mais ainda com sua difusão eletrônica, a relação cibernética de programação mútua entre humano e aparelho se faz presente. O termo artemídia surge para designar propostas artísticas feitas a partir de aparelhos, que dialogam com as potências e limitações dos aparelhos e o envolvimento do público no entretenimento aparelhado. Como esse trabalho trata de obras artísticas que sejam máquinas, serão discutidos trabalhos de artemídia em que o próprio aparelho esteja implicado, de maneira que ele seja, efetivamente, a obra, ou faça parte central dela. Desse modo, o foco são trabalhos em que há uma ação do artista sobre o próprio aparelho, e a inclusão do mecanismo, não apenas de seus produtos, na proposta artística. Desse modo, ficam distantes as propostas mais fronteiriças em artemídia, nas quais um trabalho possa ser adequado tanto ao contexto artístico quanto à finalidade industrial das mídias. Para esse trabalho, a presença da máquina como obra implica, necessariamente, na intervenção sobre seu projeto industrial,

33 <http://migre.me/kgBYy> (URL original: http://www.nararoesler.com.br/feira_texto/art-basel-hong-kong-2013, acessado em 13/06/2014)

para que a máquina se apresente à percepção de modo diferente de sua apresentação cotidiana. A apresentação comum das mídias ao consumidor acontece de modo positivo, otimista e banal, enquanto as questões da arte incluem estranhamento, incerteza, indeterminação e desconforto existencial (MACHADO).

Entre as mídias analógicas, a que surgiu de modo mais fechado à produção artística foi a televisão. A TV foi precedida por outros meios de massa, como a imprensa, o rádio e o cinema, e se desenvolveu sobre os trilhos deixados por essas mídias precedentes. Por isso, seu nascimento como máquina a ser vendida é simultâneo à definição de seu funcionamento junto aos consumidores. "Praticamente não houve a fase em que tudo estava em aberto, permitindo a investigação criativa para definir o meio" (DANIELS, tradução da autora). A televisão era um aparelho apenas para a recepção de imagens geradas em um centro produtor. O vídeo surge timidamente apenas na segunda metade da década de 1960 (DANIELS). Por algum tempo, artistas foram espectadores dessas imagens eletrônicas como todas as outras pessoas. No entanto, por volta de 1963, artistas como Nam June Paik e Wolf Vostell testaram as possibilidades do aparelho de TV no campo da arte, sem a tecnologia do vídeo nem o apoio de estações de transmissão. Sem o apoio das emissoras, não havia como gerar as imagens eletrônicas a partir de câmeras de TV nessa época. Os artistas poderiam apenas experimentar com outras possibilidades de formação de imagem no receptor. Essa foi a abordagem de Nam June Paik diante das mídias analógicas, notadamente a televisão. Paik estudou música e trabalhou com John Cage e Karlheinz Stockhausen. O seu modo de trabalhar com os aparelhos eletrônicos se assemelhava à abordagem dos pianos preparados: a alteração do próprio equipamento, do hardware, para a geração de novos programas. Na obra de 1963, "Música de Acesso Randômico"³⁴, são usadas fitas cassetes esticadas sobre uma superfície. O artista retira o cabeçote de um aparelho para que o visitante possa deslizá-lo sobre as fitas manualmente.

Um dispositivo pensado para reproduzir música de modo linear, com a maior fidelidade possível ao original, é convertido em um instrumento de interação com o material musical cru. Paik cria uma instalação da qual o som emerge, sem qualquer diretriz composicional, apenas quando o visitante intervém (DANIELS, tradução da autora).

Essa obra participou da "*Exposition of Music-Electronic Television*", na qual havia, também, uma sala com doze televisões modificadas. A exposição também contava com instalações com discos e fitas, objetos sonoros mecânicos e quatro pianos preparados. As televisões estavam

34 <http://migre.me/kgCnc> (URL original: <http://www.medienkunstnetz.de/works/random-access/images/2/>, acessado em 04/07/2014.)

arranjadas ao acaso, algumas empilhadas, outras no chão. Algumas delas exibiam a programação normal (do único canal existente na Alemanha na época, onde foi realizada a exposição), porém as imagens não eram reconhecíveis na maioria dos aparelhos. Uma única linha vertical no meio da tela aparecia em um deles, chamado "*Zen TV*"³⁵. Outra TV estava ligada a um microfone, e foi denominada "*Participation TV*"³⁶. Quando alguém falava ao microfone o som era convertido em sinal eletrônico que, conectado à entrada de vídeo, formava imagens. Na "*Kuba-TV*"³⁷, um toca-fita era conectado à TV e à caixa de som, de modo que os parâmetros da música também determinavam os parâmetros da imagem. Essas experimentações usavam as entradas disponíveis nos aparelhos de televisão, e pequenas alterações em seu funcionamento e nos modos comuns de instalá-la. A formação de imagens através da entrada de som, por exemplo, é apenas uma questão de conectar uma fonte sonora eletrônica ao receptor de vídeo. A televisão foi distribuída ao consumidor exclusivamente como um receptor de imagens, mas Paik a modificou para que despertasse outras potencialidades como objeto artístico. Sem alterar substancialmente seu funcionamento, converteu o aparelho em um equipamento meditativo (*Zen TV*) ou interativo (*Participation TV*) (DANIELS). Do ponto de vista da concretização, a televisão é um aparelho eletrônico com alta sinergia interna: para o consumidor sem conhecimento técnico, nada parece acontecer no interior do aparelho enquanto funciona. A intervenção do artista consiste na busca de seus rastros de abstração, ou seja, das lacunas de sinergia que fazem com que o aparelho não seja completamente fechado a intervenções externas. O artista compreende que a televisão não é apenas um receptor de imagens eletrônicas que seguem o paradigma fotográfico, como o querem os transmissores das estações de TV, mas um gerador de imagens eletrônicas em toda a sua potência. A imagem eletrônica é formada por uma varredura de elétrons sobre a tela, e essa varredura depende do sinal recebido. Após a recepção do sinal, os elétrons percorrem o fundo do tubo até a tela (nos primeiros monitores de TV, do tipo CRT ou tubo de raios catódicos) e varrem a tela de modo ordenado. Mas o que acontece se esses elétrons forem interceptados no caminho? O trabalho "*Magnet TV*"³⁸ utiliza um ímã sobre um aparelho de TV para desviar os elétrons antes que atinjam a tela. Assim, outras imagens são

35 <http://migre.me/kgCRp> (URL original: http://www.moma.org/collection/object.php?object_id=128652, acessado em 04/07/2014)

36 <http://vimeo.com/49988167> e <http://www.medienkunstnetz.de/works/participation-tv/images/1/>, acessados em 04/07/2014.

37 <http://www.medienkunstnetz.de/works/kuba-tv/>

38 <http://migre.me/kgDev> (URL original: <https://www.youtube.com/watch?v=L-TsvjJAfmg>) e <http://www.medienkunstnetz.de/works/magnet-tv/>, acessados em 04/07/2014.

geradas. O artista estabelece um diálogo com o aparelho e, expondo-o ao público, o inclui na conversa aparelhada. Para as modificações de aparelhos de TV operadas por Paik, sua abordagem pode ter sido técnica ou empírica. O artista pode ter buscado compreender um pouco do funcionamento do aparelho para intervir, mas também pode ter feito intervenções ao acaso e avaliado seus potenciais resultados estéticos. O artista aborda o mundo, tanto tecnológico como natural, com a mesma curiosidade e os mesmos recursos. Os gestos de abstração de cálculo e concepção, mas também de imaginação e manipulação entram em jogo na busca de um diálogo aparelhado. Mesmo em uma época em que artistas não conseguiam produzir seus próprios programas de TV, Paik mostrou outros modos de se lidar com o meio. Estas intervenções são novos programa para o aparelho de televisão. Sua ideia de TV participativa mostrava aos telespectadores que eles poderiam participar em vez de serem apenas espectadores.

A partir da tecnologia do vídeo, surge a possibilidade dos artistas trabalharem com imagens captadas do próprio espaço expositivo. Com isso, pode-se trabalhar com outro tipo de interação entre espectadores e aparelhos, que vão além da alteração do aparelho receptor: o visitante pode interagir com os aparelhos através de sua própria imagem. Esse tipo de interação é involuntária, sobretudo se o vídeo é tomado de um espaço de passagem obrigatória. Esse aspecto da técnica revela uma aplicação prática comum: a automatização da vigilância. O monitor de TV passa a servir ao monitoramento do espaço. A obra "*Live-Taped Video Corridor*"³⁹ (1970), de Bruce Nauman, tem dois monitores de TV no final de um corredor estreito, um sobre o outro. Na entrada do corredor, no teto, há uma câmera de vídeo em circuito fechado com o monitor de cima, enquanto o monitor de baixo mostra apenas o corredor vazio. O visitante que experimenta a obra vê sua própria imagem se distanciando a medida em que percorre o corredor estreito, e se vê apenas de costas. A obra levanta questões sobre um modo não convencional de o espectador ver a si mesmo. Trata também da tomada de consciência, por parte do observador, de que ele também pode ser observado, monitorado automaticamente. O circuito fechado entre câmera e monitor, com a participação do espectador, ressalta a qualidade cibernética da relação entre humano e aparelho. O espectador fornece imagens involuntariamente ao aparelho, que responde de modo automático, criando uma comunicação que sensibiliza o visitante sobre a possibilidade de vigilância aparelhada. Outro trabalho que coloca o observador em posição crítica sobre a potência de monitoramento

39 SHANKEN, 2009, pg. 105

das mídias é a obra "*Observation of the Observation: Uncertainty*"⁴⁰ (1973), de Peter Weibel. Nesse trabalho, câmeras e monitores são posicionados alternadamente em cada uma das seis pontas de uma estrela simétrica. No centro dessa estrela, o visitante se vê nas telas apenas por ângulos não usuais: ângulos pelos quais ele não costuma se ver, mas ser visto pelos outros. Nesse caso, os "outros" são câmeras de vídeo em circuito fechado com monitores. Esses aparelhos nos mostram como os outros (sejam pessoas ou aparelhos) nos vêem, porque conseguimos ver através de seus "olhos". Os circuitos de TV e vídeo nas propostas de Nauman e Wiebel são como programas: jogam com a percepção do espectador de modo que, quando ele se mostra à câmera, não consegue se ver no monitor. A máquina se torna um agenciador das percepções do espectador: atua de modo a limitar a percepção do espectador sobre si mesmo e, por outro lado, mostra o potencial de vigilância, independente da vontade de quem é vigiado. Esses trabalhos tornam perceptível que os aparelhos não colocam todo o controle e comunicação nas mãos de seus consumidores. Essas potências são divididas entre vontades humanas e potencialidades automáticas.

Diferente das mídias eletrônicas, os computadores nem sempre propõem funcionamentos fechados a seus usuários finais. A maioria dos produtos tecnológicos, sobretudo antes do digital, vinham com longos manuais de instruções, sem os quais seria difícil operá-los e entender seus conceitos. Com os computadores pessoais, a comunicação entre usuário e programa passa a se resolver através da interface gráfica do usuário, que deve ser o mais intuitiva possível (*user friendly*, ou seja, amigável ao usuário). Com o tempo de prevalência de computadores na sociedade, o uso de interfaces passa a ser rotineiro e introduzido cedo na vida das pessoas. Desse modo, as lógicas de funcionamento das interfaces são apreendidas de modo natural. Não há mais o receio do usuário doméstico quanto aos computadores, pois eles não são mais percebidos como objetos especializados, operados por pessoas, no mínimo, iniciadas em seus 'mistérios'. Computadores, atualmente são equipamentos de uso diário, operados por qualquer pessoa que queira trabalhar, se informar ou se entreter. Isso não quer dizer que as pessoas entendem o funcionamento dos computadores ou possam apreendê-lo de modo crítico. Os computadores é que se concretizaram no sentido de se comunicarem de modo mais direto com o ser humano: em vez de conceitos complexos, ícones autoexplicativos. A interface amigável veda o acesso ao funcionamento do aparelho ao usuário, mas possibilita ao leigo o uso da tecnologia

40 SHANKEN, 2009, p. 106 e <http://migre.me/kgEvo> (URL original: <https://www.youtube.com/watch?v=WiVTmCjV3xg>, acessado em 04/07/2014.)

computacional em sua potência de comunicação. Porém, nem todos os computadores acessíveis ao consumidor possuem o funcionamento fechado, e esse fechamento depende muito mais da habilidade do usuário de modificar as diversas camadas de programação dos computadores. Cabe, também, ressaltar que usuários de diversos níveis podem ser produtores com o uso de recursos computacionais. Porém, esses recursos se fecham em uma forma específica e com recursos pré-determinados, para permitirem ao usuário a produtividade em um determinado campo escolhido.

Mesmo os aplicativos explicitamente destinados à criação artística (ou, pelo menos, àquilo que a indústria entende por criação), como os de autoria em computação gráfica, hipermídia e vídeo digital, apenas formalizam um conjunto de procedimentos conhecidos, herdados de uma história da arte já assimilada e consagrada. Neles, a parte “computável” dos elementos constitutivos de determinado sistema simbólico, bem como as suas regras de articulação e os seus modos de enunciação são inventariados, sistematizados e simplificados para serem colocados à disposição de um usuário genérico, preferencialmente leigo e descartável, de modo a permitir a produtividade em larga escala e atender a uma demanda de tipo industrial. (MACHADO, p. 3)

Por isso, diante de um programa de computador editor de imagens, qualquer leigo pode conseguir um resultado ao acionar seguidamente suas ferramentas. Conseguir um produto muito próximo dos conjuntos previstos nos programas (*pre-sets*) é algo altamente provável. No caso da arte numérica, a liberdade “deve ser arrancada com muito mais determinação porque, no que diz respeito ao numérico, a pressão tecnológica é de uma força excepcional” (COUCHOT, 2003, p. 19). O que será abordado a seguir não são programas de computador voltados à produtividade, e sim dispositivos computacionais abertos à experimentação, e que permitem a construção de objetos (outras máquinas) e não apenas de arquivos ou programas digitais. Trata-se de equipamentos programáveis que não se fecham em finalidades muito específicas, e que requerem uma compreensão mais profunda de seus conceitos, por parte do usuário, para que extraia funcionamentos significativos. Um dos modos emergentes do usuário se apoderar da comunicação e do controle pela máquina é a computação física.

O progresso técnico não se orienta apenas pela concretização com o aumento da sinergia interna do mecanismo, mas também na orientação do funcionamento para uma abertura intencional para a programação por parte do usuário final. Em computação física, o usuário/artista não precisa desviar o projeto industrial do aparelho que utiliza. Trata-se de eletrônicos de código-aberto destinados a artistas, designers e amadores, para servir a toda sorte de elaboração experimental. Essa abertura do mecanismo concreto a modificações por parte de seus usuários é um indício da colaboração do usuário no progresso dos programas

que utiliza. A computação física se utiliza de computadores relativamente baratos para fazer com que o dispositivo computacional responda não apenas à interface gráfica, mas a estímulos físicos emitidos por seus usuários ou pelo entorno. Trata-se de uma possibilidade de implementar os princípios da cibernética de modo barato e experimental. E também é uma possibilidade de atribuir expressão física ao computador (O'SULLIVAN; IGOE, 2004). Nesse contexto, não se pensa em computadores, mas em computação. Não se pensa na máquina como se apresenta vulgarmente, mas nas possibilidades que carrega. A máquina não é considerada como objeto de eficiência fechada, mas como um objeto programável de capacidades variáveis. Uma das características da computação física é de não tentar imitar a anatomia humana, ou atividades humanas, como faz a robótica (O'SULLIVAN; IGOE, 2004). Isso a distancia da tradição dos autômatos, mas aponta para uma busca de comunicação e controle: as produções artísticas que utilizam essa técnica, em geral, não são máquinas imitativas, mas objetos técnicos que promovem diálogos aparelhados ou reflexões sobre a mecanização na sociedade. Como essa técnica implica objetos físicos e processamento computacional, a programação dos objetos físicos se flexibiliza, pois se livra da relação de causa e efeito programada materialmente. Por exemplo, um interruptor diretamente ligado a uma lâmpada tem a capacidade de interromper ou liberar a corrente elétrica para o acendimento da lâmpada, mas se houver processamento computacional entre as duas extremidades, diversas regras podem ser escritas para o acendimento da lâmpada, como condicionar o número de vezes ou o tempo que o interruptor deve ser acionado. O que permite que o processamento computacional aja sobre o mundo físico são processos transdutivos, ou seja, a conversão de uma forma de energia em outra (O'SULLIVAN; IGOE, 2004). As transduções permitem que funcionamentos diversos — elétricos, mecânicos e computacionais — trabalhem em sinergia, pois colocam as informações em termos que os diversos funcionamentos possam interpretar e responder. Essa integração também inclui os usuários, que se associam ciberneticamente a tais objetos. As transduções ocorrem na entrada (*input*) e na saída (*output*) do funcionamento. Dispositivos de entrada, normalmente, são sensores que devem perceber o entorno a fim de programar a resposta do aparelho, enquanto os dispositivos de saída são funcionamentos físicos variados, também chamados atuadores. É a ação do atuador que torna perceptíveis os resultados da execução do programa computacional. Os atuadores são a parte da interface que efetivamente age sobre o entorno, por isso podem ser a parte de implementação mais complicada, por requerer habilidades em eletricidade e até

mecânica. O funcionamento pode se ligar à expressão, pois diversas situações podem ser "sensoriadas" pela máquina, que, por sua vez, pode ser programada para responder a cada situação de variadas formas. Trata-se de material expressivo cujas regras são, literalmente, abertas e acessíveis para o artista. Nesse sentido, tal meio expressivo se alinha com a definição de arte de Flusser: "um fazer limitado por regras que são modificadas pelo fazer mesmo" (FLUSSER, 2008, p. 98). A computação física permite instaurar jogos em que o artista possa definir e redefinir as regras durante o jogo. Apesar disso, os objetos precisam ser fechados em funcionamentos específicos, e continuam com sua característica de nó problemático, que resolve alguns problemas enquanto suscita outros.

A exploração da cibernética em trabalhos artísticos começa com o apoio de grandes marcas de tecnologia em obras dotadas de sensores e atuadores. Ainda não se tratava da computação física como tomou forma atualmente, com o uso de computadores baratos e a facilidade de aprendizado das habilidades necessárias para programar os funcionamentos. A obra CYSP I⁴¹ (1956), de Nicolas Schoffer, foi desenvolvida em colaboração com a Philips e consistia de um "cérebro eletrônico", com sensores, controladores e motores que permitiam que o trabalho interagisse com o ambiente respondendo fisicamente ao som e ao movimento (SHANKEN, 2009, p. 62). CYSP é a abreviação de *Cybernetic Spatiodynamic*. O artista, depois, passou a construir objetos responsivos gigantes, como a *Spatiodynamic Tower*, em Liege (1961). "Esses primeiros trabalhos interativos foram precursores importantes para uma variedade de práticas contemporâneas que envolvem robótica, ambientes responsivos e arquitetura inteligente" (SHANKEN, 2009, p. 20). Em um contexto mais atual, já com o uso de equipamentos acessíveis e sem o apoio de grandes empresas, surgem trabalhos como *Wooden Mirror*⁴² (1999), de Daniel Rozin, que também se propõe uma ação dependente da presença do observador. Os espelhos de Daniel Rozin são objetos mecânicos que reproduzem as imagens dos espectadores por meio de um arranjo de pixels físicos que reagem à luz. O *Wooden Mirror* é o primeiro trabalho da série de espelhos que o artista faz a partir de processamento computacional e "pixels físicos". Os espelhos são compostos de uma câmera, que registra a imagem do espectador como entrada; de processamento computacional, que faz a ligação entre a imagem de entrada e o funcionamento de saída; e pequenos fragmentos de madeira, que são movidos individualmente para refletirem a luz de modos diferentes e assim

41 SHANKEN, 2009, p. 62 e <http://migre.me/kgLYb> (URL original: <http://youtu.be/EpYh6iQwuNg>, acessado em 04/07/2014)

42 <http://www.smoothware.com/danny/woodenmirror.html>

formarem as imagens do "espelho". O trabalho de Rozin é um funcionamento novo, sem apropriação visível de equipamento destinado ao consumidor. O que esse objeto faz é materializar o pixel, uma abstração criada para produzir imagens a partir de instruções simples. A racionalização da imagem através de sua divisão em elementos de uma grade (pixel significa *picture element*, ou elemento da imagem) não se iniciou pela digitalização, mas, antes, pela tecelagem. Na obra de Rozin, os pixels físicos e móveis exprimem sua intensidade de tom através do modo como reagem à luz do ambiente. A máquina criada pelo artista modifica o *output* mais comum da imagem computacional, que é a exibição de uma imagem em uma tela luminosa, e constrói uma saída que tira partido de um funcionamento mecânico e da qualidade de cada elemento de reagir à luz. Ao construir uma tela mecânica, o artista, de certa forma, evoca os elementos da imagem criada em tear de cartões perfurados, em que o registro e a construção da imagem eram materiais. Em *Wooden Mirror*, o registro da imagem é feito por um aparelho, há o processamento computacional, e o dispositivo de saída é uma tela mecânica. Nesse trabalho, integram-se funcionamentos dos três tipos classificados por Lúcia Santaella: muscular, sensório e cerebral. A interação, nesse trabalho, é mais reativa: o visitante se sente como o centro da ação, mas atua como uma engrenagem necessária para que ela aconteça. Em uma abordagem diferente, as obras *Isso (Taça de Cristal)* e *Isso (Taça azul)*⁴³, de Mariana Manhães funcionam conectadas ou individualmente. "Em cada uma delas, um vídeo de um objeto animado fala e respira. O som de suas vozes é percebido por circuitos eletrônicos, acionando motores que emitem ruídos. Assim como outras obras produzidas pela artista, as máquinas têm comportamento autista e só interagem entre si" (GAMBIÓLOGOS, 2010, p. 28). Diferente de *Wooden Mirror*, as obras de Manhães não reagem ao observador, mas apenas entre si. A intencionalidade maquínica se dirige cegamente a outro objeto, à natureza ou à presença humana. Essa característica do funcionamento automático implica que propostas desse tipo não precisam ser, necessariamente, nem interativas, nem reativas.

No trabalho *Physiognomic Scrutinizer*⁴⁴ (2008-2009), do artista holandês Marnix de Nijs, a tecnologia não é inserida com uma finalidade apenas reativa. O artista busca construir uma situação mais elaborada, a partir do encontro entre máquina e espectador, através do humor. A obra consiste da simulação de um sistema de segurança automático, como o adotado em aeroportos e outros espaços públicos protegidos. É dotada de câmeras, alto-falantes e um sistema de reconhecimento de faces que associa o rosto do espectador a rostos de pessoas que

43 <http://migre.me/kgMyV> (URL original: <http://youtu.be/YbcDOnM5480>, acessado em 04/07/2014.)

44 <http://vimeo.com/21460350>

foram notórias por desempenharem comportamentos considerados tabus. Tais pessoas incluem modelos e celebridades que tiveram vídeos íntimos divulgados, criminosos, escritores e filósofos suicidas, músicos que enfrentaram problemas com drogas, entre outros. Trata-se de pessoas que exercem algum fascínio pelo que fizeram ao mesmo tempo em que são julgadas negativamente pela sociedade. O sistema captura a imagem do rosto do espectador e procura por feições que sejam similares às de um dos 150 rostos do banco de dados. Com base no que o software detectar, o visitante será acusado, pelos alto-falantes, dos feitos da pessoa com quem é comparado. As imagens do espectador e da personalidade do banco de dados também são exibidas, lado a lado, para que todos vejam. O principal recurso utilizado no trabalho é o software de reconhecimento facial, também conhecido como sistema biométrico, que é muito usado em programas de segurança e vigilância. Tais sistemas servem para associar rostos de pessoas que passam por lugares vigiados com rostos, armazenados em bancos de dados, de pessoas que já foram fichadas por algum motivo. O uso do software biométrico é associado à fisionomia ou fisiognomonia, a habilidade de interpretar a personalidade de alguém através de suas feições externas, em particular, do rosto. Essa prática antiga já foi aceita com variados graus de credibilidade. Atualmente, a fisionomia segue desacreditada, embora pesquisas recentes ainda abordem o tema. Ao juntar o reconhecimento facial automático com a fisionomia, esse trabalho submete os visitantes a um julgamento automatizado sobre o qual eles não possuem nenhum controle. O julgamento, ainda, é exibido publicamente através de imagem e som, o que surpreende e provoca o riso. "E mesmo que a pessoa seja inocente, é colocada em uma posição onde a tecnologia é que está fazendo o julgamento, e todos sabemos que a tecnologia tem sua própria lógica"⁴⁵. E o humor não parte de choque de lógicas diferentes, do contraste, do absurdo? O artista converte um sistema destinado à vigilância para um sistema destinado a associações eventualmente absurdas entre pessoas, mas talvez não seja. Os visitantes são comparados a pessoas que saíram das regras em uma sociedade regrada, mas talvez eles mesmos fujam às regras a seu modo. Esse trabalho parte do uso das qualidades sensórias e cerebrais da máquina para separar e classificar pessoas, e acaba apontando o que pode haver de contraditório nesse funcionamento. Como qualquer objeto, as máquinas de vigilância resolvem problemas suscitando outros problemas. Seu uso em outros contextos é potente por mostrar as mudanças de percepção que acontecem a partir da inserção da máquina no cotidiano.

45 Fonte: <http://vimeo.com/21460350>, acessado em 03/07/2014.

A possibilidade de programar funcionamentos combinando mecanismos, aparelhos e computação também abre a possibilidade de compartilhar instruções de montagem de máquinas desse tipo. Essa abordagem ocorre no projeto artístico de código aberto *Eyewriter*⁴⁶, que libera o código e fornece instruções de montagem com hardware barato e objetos reaproveitados. O equipamento, desenvolvido por uma equipe⁴⁷, é um dispositivo de monitoramento dos movimentos oculares, que permite desenhar a partir desses movimentos. Esse equipamento se destina a pessoas que possuem limitações físicas e foi desenvolvido para um artista de grafite em particular, chamado TemptOne. O *Eyewriter* parte do uso de regras gerais para atender a casos muito particulares de perda de movimentos. Dessa forma, a ação da técnica que, em muitos casos, busca generalizações, se dirige a contemplar singularidades. Um dos objetivos do projeto é que o equipamento possa ser construído por qualquer pessoa. Equipamentos de detecção de movimentos oculares existem no mercado a preços muito altos. A intenção do projeto não é reinventar ou melhorar a máquina, mas torná-la acessível e funcional mesmo com limitações de design.

Alguns projetos de arte viabilizados por máquinas são realizados por diversos membros e visam o compartilhamento de seus resultados a fim de aperfeiçoá-los na medida em que mais pessoas manipulam o funcionamento e a construção dos aparatos. Nessa perspectiva o público tem a chance verdadeira de participar da obra, e não apenas de testar suas possibilidades segundo interações pré-determinadas. (GUIMARÃES, p.599)

Atualmente, o engajamento do usuário não é novidade nem exclusividade dos projetos de código aberto. Projetos de código fechado também se preocupam em engajar usuários em suas próprias causas. A produção colaborativa também é usada por empresas que exploram o valor das adições e funções feitas por usuários. O próprio modelo de negócio que se firmou nos sites comerciais da web a partir dos anos 2000 prevê a participação do usuário como engrenagem fundamental para o sucesso dos negócios on-line (O'REILLY, 2005). Projetos de hardware fechado como o Kinect também se beneficiam do enriquecimento que o usuário fornece ao programa. O "projeto industrial" do Kinect consiste em fornecer o hardware para que o próprio usuário, de um tipo mais curioso, programe novas funções e usos para ele. A emergência do funcionário, que Flusser vislumbrava a partir da técnica da fotografia, é visível nas relações entre produtores e consumidores atualmente.

As categorias de propostas artísticas apresentadas nesse capítulo acompanham a

46 <http://eyewriter.org/>

47 Membros do *Free Art and Technology* (FAT), *OpenFrameworks*, *Graffiti Research Lab*, e *The Ebeling Group*, entre eles, os artistas Tempt1, Evan Roth, Chris Sugrue, Zach Lieberman, Theo Watson e James Powderly.

concretização da máquina. Em cada uma delas, o artista deve buscar um entendimento do mecanismo para adequá-lo a sua proposta. Os recursos eletro-mecânicos são encontrados em objetos industriais que não determinam fortemente o que pode ser criado com eles. Uma abordagem especializada, particularmente com equipe multidisciplinar, permite um arranjo original com a máquina. Uma abordagem empírica pode não modificar significativamente os objetos industriais, mas pode ser o suficiente para realizar o desvio ou deslocamento necessário para criar um objeto artístico a partir de funcionamentos utilitários. Na artemídia analógica, os funcionamentos industriais eram fechados em uma eficiência específica, por isso os artistas perseguiam seu rastro de abstração: pequenas potências deixadas pelos aparelhos que permitissem a eles funcionarem como objetos diferentes do que foram projetados para ser. Na arte eletrônica, o sentido do desvio parece até mais presente que na mecânica. Módulos de funcionamentos prontos parecem adequados à recombinação. Simples trocas de lugar ou exposição de funcionamentos, como nos trabalhos de Paik, podem ser muito potentes, do ponto de vista estético, para equipamentos fechados em eficiências específicas. Quanto ao uso de controladores computacionais, a máquina em questão se concretiza de modo que a parte física (o hardware) tenha total sinergia interna. Desse modo, os funcionamentos podem ser programados de modo independente, por meio de linguagens e não de arranjos físicos. A separação entre o funcionamento físico e a programação da máquina faz com que o computador seja máquina genética, programável de diversos modos para realizar diversas atividades. Isso também permite que a sua programação seja mais aberta ou mais fechada ao usuário médio. Com isso, os computadores não tiveram apenas a destinação industrial da produtividade. Alguns foram destinados à customização. A partir dessa possibilidade do computador, o artista que aborda esse tipo de equipamento deve conhecer algumas camadas de programação, e deve se decidir pelo uso de equipamentos (tanto software como hardware) de alto ou baixo nível. Equipamentos de alto nível são destinados a tarefas melhor especificadas, por isso, acessar as tarefas possíveis pode ser um processo mais direto. Equipamentos de baixo nível podem ser programados de modos mais diversos, porém, usar um equipamento de baixo nível para implementar uma função específica e disponível em outros aparelhos consumirá tempo e esforço. Mesmo que o artista ou sua equipe conheçam profundamente a programação dos aparelhos, o funcionamento físico, altamente concreto, pode ser desconhecido. A programação computacional é inevitavelmente uma composição entre vontade e intencionalidade e não tem sentido que não seja assim. O fechamento do

aparelho não é um aspecto necessariamente negativo. Se máquinas não fossem fechadas em eficiências específicas, não teriam capacidade de modular nossas percepções sensíveis. Porém, sabemos que funcionamentos automáticos não são neutros do ponto de vista da valoração ideológica. Nesse contexto, a criação artística com máquinas tem o poder de colocá-las em novas perspectivas que não seriam reveladas pela indústria. Os funcionamentos de máquina não são modulados por um único setor social, mas são naturalmente (ou automaticamente?) apropriados de um setor para outro. Perturbações ao programa da máquina podem ser rapidamente adicionadas a ele. Tanto objetos úteis quanto estéticos são soluções a problemas, que suscitam novos problemas, seja no campo da utilidade ou da sensibilidade. Enquanto o objeto útil uniformiza e generaliza percepções, ele acaba vulgarizando o que já foi inimaginável. Já na criação do objeto artístico, parte-se da experiência comum para despertar percepções sensíveis extraordinárias. A máquina não se encerra na utilidade e no trabalho, mas toma parte da cultura ao modular nossa sensibilidade.

Experimentações artísticas com máquinas se alimentam da tensão entre humano e máquina. Desde que surgiu a máquina muscular para o trabalho, com a mesma capacidade motora de milhares de pessoas, a tensão entre humano e máquina aumentou consideravelmente. A máquina automática com capacidade para o trabalho desestabiliza as relações sociais ao mesmo tempo em que se propõe a livrar as pessoas do esforço físico pesado. Desde que foram inventadas, máquinas de trabalho não puderam ser paradas pela vontade, que pode apenas cooperar com as intencionalidades maquínicas. Semelhantes à natureza, os objetos técnicos possuem uma evolução alheia a nossa vontade: uma evolução automática para qual a vontade apenas colabora, longe de um controle total ou imediato. Por causa dessa quase indiferença entre vontade e progresso técnico, a percepção humana sobre o universo da técnica é semelhante à percepção da natureza. Diante disso, a estética da máquina é como a estética do sublime, ao lidar com forças de grande potência.

A experiência estética do sublime, segundo os escritores românticos do final do século XVIII e início do XIX, é caracterizada pelo confronto de uma natureza ilimitada e esmagadora, uma experiência transgressora que se baseia não numa apreciação da beleza grandiosa da natureza, mas no sentimento perturbador de espanto diante de sua força incomensurável, incontrollável (BROECKMANN, 2009, p. 270).

Quando a máquina aparece anunciando uma ordem ideal e equilibrada, uma vida confortável e harmoniosa, as tensões aparecem para desfazer essa imagem falaciosa. A instabilidade surge do fato de que as potências da máquina podem ser direcionadas para finalidades boas ou ruins, e também da própria natureza da tentativa de ordenação do mundo. O excesso de ordem

também é insuportável: informação em excesso não é mais que redundância. "Enquanto o humanismo modernista fez tudo para restabelecer a percepção humana de um mundo contido como um motor central da experiência estética, o surgimento da arte tecnológica reintroduziu o sublime na experiência da arte contemporânea" (BROECKMANN, 2009, p. 271). A criação artística em que a máquina é material expressivo dialoga com quaisquer estágios de concretização da máquina. As potências adicionais ou rastros de abstração puderam e podem sempre ser descobertos. O uso de máquinas de variadas épocas, em propostas artísticas, pode ser feito a qualquer momento evocando uma cultura maquinica que surge fortemente a partir da industrialização. A computação física é um modo de usar todo tipo de mecanismo, como uma soma de máquinas diversas em um mesmo funcionamento. Ao usar mecanismo, luzes artificiais, aparelhos, tudo se integra ao processamento computacional capaz de tornar o objeto responsivo ao ambiente ou ao público. Em muitas propostas, a reatividade da máquina diante do público diz muito sobre nossa própria reatividade diante das máquinas. A arte computacional, principalmente, torna esse comportamento reativo visível: "[...] em sistemas interativos a pessoa que interage, em geral, não está executando um programa mais ou menos aberto, mas está incluída no sistema técnico como fator secundário ou desencadeador, que pode então observar passivamente os resultados programados de sua ação" (BROECKMANN, 2009, p. 268). O caráter cibernético da relação humano-máquina, perceptível em propostas desse tipo, é um testemunho do caráter sublime dessa relação. Na experiência de vida aparelhada, a tensão entre vontade e intencionalidade não será resolvida, apenas modulará intensidades.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Nessa dissertação, cada capítulo abordou um tema específico, levantando conceitos que serviram a outros capítulos e à seção final, que tratou da utilização de objetos automáticos em propostas artísticas. A discussão mais extensa se ocupa da relação humano-máquina. A pesquisa é finalizada com uma abordagem da relação entre arte e técnica, junto com discussões sobre diferentes propostas artísticas, suas potencialidades, e as diferentes abordagens dos artistas sobre o mundo mecanizado. Foi visto que diferentes mecanismos oferecem graus variados de abertura a interferências, mas que a recontextualização dos mecanismos industriais pela arte ocorre independente da abertura ou fechamento do mecanismo a intervenções externas. Tanto técnica como arte são criações dentro de seus campos específicos: a eficiência e a sensibilidade.

A pesquisa se iniciou pela investigação sobre a origem da técnica, que mostra que o fluxo técnico procede por intensidades e que não se centraliza, necessariamente, no ser humano. Na medida em que o progresso técnico avança, tais forças se dividem mais claramente entre vontade humana e intenção construída como máquina. Os gestos humanos que modificam o mundo (manipulação, imaginação, concepção e cálculo) nos tornam capazes de construir diferentes funcionamentos, mas também de abordar funcionamentos já construídos, gerando outros pontos de vista. Tais gestos podem ser empreendidos na criação técnica, direcionada à eficiência, e na criação artística, destinada ao apelo sensível. A relação entre humano e objeto técnico se complexifica com o surgimento dos aparelhos, máquinas que agem diretamente sobre os sentidos humanos de percepção do som e da imagem, com alta eficiência. O surgimento de máquinas com apelo massivo aos sentidos inaugura potências e limitações: ao mesmo tempo em que tais funcionamentos se fecham em eficiências específicas, têm um amplo alcance e apelo à sensibilidade. A tensão que surge a partir dos aparelhos se constitui como campo de exploração para o artista. Essa tensão emerge da pressão exercida pela intencionalidade da máquina eficiente, que é facilmente utilizada dentro de sua destinação, e dificilmente condicionada por necessidades externas.

Antes da industrialização, as construções mecânicas que apelaram à sensibilidade, como autômatos e instrumentos de magia natural, eram objetos únicos, máquinas abstratas. A existência de tais objetos mostra que a máquina não se dirigiu à eficiência desde o princípio. Naquela época, mesmo que a busca fosse por uma utilização do objeto técnico, a base para

sua construção era obtida pela aparência externa das coisas, a experiência sensível direta do mundo. A experiência sensível aparece como um elemento importante na invenção de máquinas, embora não dê conta da concretização do objeto técnico, que se torna possível apenas a partir dos gestos de concepção e cálculo. A partir da industrialização, aumenta a autonomia dos objetos técnicos. A intencionalidade construída como máquina passa a criar tensões com a vontade humana. Ainda assim, o progresso técnico é imaginado e desejado. O que impulsiona esse progresso é a vontade humana e a composição entre vontade e intencionalidade maquínica. Do lado da vontade, temos a imaginação de potência futura da máquina, que é uma ação indireta sobre o progresso técnico, e a ciência, capaz de exercer uma ação direta sobre a concretização da máquina, o que aparece nas investigações da cibernética. A composição entre vontade e intencionalidade é caracterizada pela relação cibernética entre humano e objeto técnico, que emerge a partir da máquina concreta, para a qual funções humanas (musculares, sensoriais e cerebrais) podem ser delegadas.

A composição entre vontade humana e intencionalidade maquínica é indispensável para a criação artística com máquinas a partir da industrialização. O objeto concreto não se abre a uma modificação ampla de seu núcleo, mas eventualmente disponibiliza a programação de camadas mais superficiais de seu funcionamento: é o caso da separação entre *hardware* e *software* dos controladores computacionais. A máquina se fecha em uma eficiência específica, no *hardware*, mas se abre ao jogo aparelhado com as potências programáveis no *software*. Para participar desse jogo, o artista deve tirar partido da intencionalidade para potencializar a vontade. Para isso, vale tanto buscar entender o funcionamento do mecanismo, para interferir nele e buscar novas potências, quanto fazer associações e analogias sobre funções e aparências externas. Diante da máquina concreta, o que o artista opera é uma nova invenção, que a direciona a um apelo mais direto à sensibilidade, tirando proveito do apelo sensível que a máquina já possui. Essa invenção pode derivar da obtenção de controle sobre a intencionalidade da máquina e pode também mostrar que, às vezes, não temos controle.

REFERÊNCIAS

BARBROOK, Richard. *Futuros imaginários: da máquina pensante à aldeia global*. São Paulo: Peirópolis, 2009.

BREWSTER, Sir David. *Letters on natural magic*. Kessinger Publishing, 2006.

BROECKMANN, Andreas. *Imagem, processo, performance, máquina: aspectos de uma estética do maquínico*. In: DOMINGUES, Diana. *Arte, Ciência e Tecnologia: Passando, presente e desafios*. São Paulo: Unesp, 2009, p. 261-272.

BUENO, Daniel. Engrenagens que contam histórias: as máquinas de Munari. *Revista Emília* Disponível em: <http://www.revistaemilia.com.br/mostra.php?id=203> Acesso em: 27/06/2013

BUTLER, Samuel. *Erewhon*. Disponível em <http://www.gutenberg.org/files/1906/1906-h/1906-h.htm>, acessado em: 06/12/2011.

CORTÁZAR, Júlio. O tesouro da juventude. In: CORTÁZAR, Júlio. *Último Round*. Rio de Janeiro: Civilização Brasileira, 2008.

COUCHOT, Edmond. *A tecnologia na arte: da fotografia à realidade virtual*. Porto Alegre: UFRGS, 2003.

CRAMER, Florian. *Words made flesh: Code, Culture, Imagination*. Rotterdam: Piet Zwart Institute, disponível em: http://www.pleintekst.nl:70/00-recent/words_made_flesh/html/words_made_flesh.html. Acesso em: 05/12/2011.

CRARY, Johnathan. Techniques of the observer. In: CRARY, Johnathan. *Techniques of the observer*. Cambridge: MIT Press, 1990.

DANIELS, Dieter. *Television: Art or Anti-art? Conflict and cooperation between the avant-garde and the mass media in the 1960s and 1970s*. Disponível em: http://www.medienkunstnetz.de/themes/overview_of_media_art/massmedia/, Acessado em: 19/04/2014

DESCARTES, René. *Discurso sobre o Método*. São Paulo: Hemus, 1978.

FLAUBERT, Gustave. *Dicionário das ideias feitas*. São Paulo: Nova Alexandria, 2007.

FLUSSER, Vilém. *Filosofia da caixa preta: ensaios para uma futura filosofia da fotografia*. São Paulo, Hucitec, 1985. Disponível em: <http://camaraobscura.fot.br/arquivos/caixapreta.pdf> Acesso em: 18/09/2013.

FLUSSER, Vilém. *O mundo codificado*. São Paulo: Cosac Naify, 2007.

FLUSSER, Vilém. *O universo das imagens técnicas: elogio da superficialidade*. São Paulo: Annablume, 2008.

FRANÇA, Júnia Lessa; VASCONCELLOS, Ana Cristina de. *Manual para normalização de publicações técnico científicas*. Belo Horizonte: Ed. UFMG, 2013.

FRANCASTEL, Pierre. *Arte e tecnica nos séculos XIX e XX*. Lisboa: Livros do Brasil, 2000.

FRANCASTEL, Pierre. *A realidade figurativa*. São Paulo: Perspectiva, 1973.

GAMBIÓLOGOS: a gambiarra nos tempos do digital. Belo horizonte: Vivo arte.mov, 2010, 100 p. Catálogo de exposição coletiva, 19 novembro -15 dezembro, Espaço Centoequatro.

GUIMARÃES, Angélica B.C. *Máquinas de imagens: mecanismos de interpretação oferecidos à percepção visual*. In: MONTEIRO, R. H. e ROCHA, C. (Orgs.). Anais do VI Seminário Nacional de Pesquisa em Arte e Cultura Visual ISSN 2316-6479, Goiânia-GO: UFG, FAV, 2013

HADOT, Pierre. *O véu de Ísis: Ensaio sobre a história da ideia de natureza*. São Paulo: Loyola, 2006.

HANKINS, Thomas L.; SILVERMAN, Robert J. *Instruments and the imagination*. New Jersey: Princeton University Press, 1995.

HOFFMAN, E.T.A., *O homem da areia*. Rio de Janeiro: Rocco Jovens Leitores, 2010.

HOCKNEY, David. *O conhecimento secreto: redescobrimo as técnicas perdidas dos grandes mestres*. São Paulo: Cosac & Naify, 2001.

KRAUSS, Rosalind. *Caminhos da escultura moderna*. São Paulo: Martins Fontes, 1998.

LEVIN, Golan. LIEBERMAN, Zachary. In-Situ Speech Visualization in Real-Time Interactive Installation and Performance. Disponível em: http://tmema.org/messa/npar/messa_NPAR_2004_150dpi.pdf. Acesso em: 31/01/11.

LEROI-GOURHAN, André. *O Gesto e a Palavra: técnica e linguagem*. Lisboa: Edições 70, 1990.

LOSANO, Mario G. *História de autômatos: da Grécia antiga à Belle Époque*. São Paulo: Companhia das Letras, 1992.

MACHADO, Arlindo. *Arte e mídia: aproximações e distinções*. Disponível em: <http://www.compos.org.br/seer/index.php/e-compos/article/viewFile/15/16>, Acessado em: 02/07/2014.

MANOVICH, Lev. *Language of new media*. Cambridge, MA: MIT Press, 2001.

MANOVICH, Lev. *Software takes command*. Disponível em: www.softwarestudies.com/softbook, Consultado em: 05/12/2011

- NEVES, José Pinheiro. *O apelo do objeto técnico*. Porto, Campo das letras, 2006.
- O'REILLY, Tim. *O que é Web 2.0: Padrões de design e modelos de negócios para a nova geração de software*, 2005, Disponível em: http://criticaeproducaoparaweb.files.wordpress.com/2011/10/o-que-eh-web2-0_tim-oreilly.pdf, Acessado em: 03/07/2014.
- OSORIO, Luiz Camillo. *Abraham Palatnik*. São Paulo: Cosac Naify, 2004.
- O'SULLIVAN, Dan. IGOE, Tom. *Physical computing: Sensing and controlling the physical world with computers*. Boston: Thomson, 2004.
- PARENTE, André. *Imagem-máquina*. Rio de Janeiro: 34, 1993.
- POE, Edgar Allan. O jogador de xadrez de Maelzel. In: POE, Edgar Allan. *Histórias Extraordinárias*. São Paulo: Nova Cultural, 2003.
- PORTA, John Baptista. *Natural Magick*. Londres: Thomas Young & Samuel Speed, 1658. Edição fac-similada.
- RUSSO, Lucio. *The Forgotten Revolution: How Science Was Born in 300 BC and Why it Had to Be Reborn*. New York: Springer-Verlag, 2004.
- SAITO, Fumikazu. *Instrumentos de magia e de ciência: a observação mediada em De telescopio segundo a perspectiva de Giambattista della Porta*. 2008. 325 f. (História da Ciência) – PUC-SP, São Paulo, 2008.
- SCHA, Remko. Virtual Voices. *Mediamatic Magazine*, v. 7, n.1, Amsterdam, 1992. Disponível em: <http://www.mediamatic.net/8635/en/virtual-voices-1>. Acesso em: 10/09/2013
- SHANKEN, Edward. *Art and electronic media*. Londres: Phaidon, 2009.
- SIMONDON, Gilbert. A gênese do indivíduo. *Cadernos de subjetividade*. Núcleo de Estudos e Pesquisas da Subjetividade do Programa de Estudos Pós-graduados em Psicologia Clínica da PUC-SP São Paulo, vol.1, n1, p.98-117, 1993.
- SIMONDON, Gilbert. *On the Mode of Existence of Technical Objects*. Tradução de Ninian Mellamphy. Ontario: University of Western Ontario, 1980[1958]. Capítulos I e II.
- SIMONDON, Gilbert. Introdução. In: SIMONDON, Gilbert. *Do modo de existência do objeto técnico*. Tradução de Pedro Peixoto Ferreira e revisão de Christian Pierre Kasper. Paris: Aubier, 2008 [1958], p.9-16 Disponível em <http://cteme.wordpress.com/publicacoes/do-modo-de-existencia-dos-objetos-tecnicos-simondon-1958/> Acesso em: 23/09/2013
- SIMONDON, Gilbert. Objeto técnico abstrato e objeto técnico concreto. In: SIMONDON, Gilbert. *Do modo de existência do objeto técnico*. Tradução de Pedro Peixoto Ferreira e revisão de Christian Pierre Kasper. Paris: Aubier, 2008 [1958], p.19-23 Disponível em <http://cteme.wordpress.com/publicacoes/do-modo-de-existencia-dos-objetos-tecnicos->

simondon-1958/ Acesso em: 23/09/2013

SIMONDON, Gilbert. Essencia da tecnicidade. In: SIMONDON, Gilbert. *Do modo de existência do objeto técnico*. Tradução de Pedro Peixoto Ferreira e revisão de Christian Pierre Kasper. Paris: Aubier, 2008 [1958], p.153-158 Disponível em <http://cteme.wordpress.com/publicacoes/do-modo-de-existencia-dos-objetos-tecnicos-simondon-1958/> Acesso em: 23/09/2013

SIMONDON, Gilbert. Introdução. In: SIMONDON, Gilbert. *A individuação à luz das ideias de forma e informação*. Tradução de Pedro Peixoto Ferreira e Francisco A. Caminati. Revisão de Laymert Garcia dos Santos. Paris: Édition Jérôme Millon, 2005[1958], p. 23-36, Disponível em http://cteme.files.wordpress.com/2011/05/simondon_1958_intro-lindividuation.pdf. Acesso em: 23/09/2013

VANDENBERGHE, Frederic. Jamais fomos humanos. *Liinc em Revista*, Rio de Janeiro, v. 6, n. 2, p. 214-234, jun. 2010. Disponível em: <http://revista.ibict.br/liinc/index.php/liinc/article/view/376/239> >. Acesso em: 28 out. 2011

SAITO, F. & M. H. R. Beltran. “A idéia de experiência e o mapeamento dos fenômenos no MAGIA NATURALIS de Giambattista della Porta (1535-1615): um estudo preliminar”, in *XIV Reunião da Rede de Intercâmbios para História e Epistemologia das Ciências Químicas e Biológicas, 2004, São Paulo. Ambiente, Natureza e Cultura na Perspectiva da História e da Epistemologia da Ciência: Ciências Naturais e suas Interfaces / Anais da XIV Reunião da Rede de Intercâmbio para História e Epistemologia das Ciências Químicas e Biológicas*. São Paulo : Editora Livraria da Física, 2004, p. 59-63. [ISBN:85-88325-37-3]

SAITO, F. “A distinção entre magia natural e magia demoníaca na *Magia naturalis* de Della Porta”, in *Colóquio CESIMA Ano X, 2006, São Paulo. Atas CESIMA Ano X*. São Paulo: CESIMA/FAPESP/Ed. Livraria da Física/Thomson Gale, 2006. p. 125-132. [ISBN: 85-88325-66-7]

SANTAELLA, Lucia. Os homens e as máquinas. In: DOMINGUES, Diana. *A arte no século XXI*. São Paulo: Unesp, 1997.

WIENER, Norbert. *Cibernética: controle e comunicação no animal e na máquina*. São Paulo: Polígono e Universidade de São Paulo, 1970.

WIENER, Norbert. *Cibernética e sociedade: o uso humano de seres humanos*. São Paulo: Cultrix, 1968.

WIENER, Norbert. *Deus, Golem e Cia*. São Paulo: Cultrix, 1971.

WOOD, Gaby. *Edison's Eve: A magical history of the quest for mechanical life*. New York: Alfred A. Knopf, 2002.