JULIANA MICHELLI DA SILVA OLIVEIRA

A vida das máquinas:

o imaginário dos autômatos
em *O método* de Edgar Morin

São Paulo
2019

Juliana Michelli da Silva Oliveira

A vida das máquinas:

o imaginário dos autômatos
em *O método* de Edgar Morin

Versão Original

Tese apresentada à área de Cultura, Organização e Educação da Faculdade de Educação da Universidade de São Paulo para a obtenção do título de Doutora em Educação, sob orientação do Prof. Dr. Rogério de Almeida (Universidade de São Paulo) e coorientação da Profa. Dra. Isabelle Krzywkowski (Universidade Grenoble Alpes, França).

São Paulo
2019

Autorizo a reprodução e divulgação total ou parcial deste trabalho, por qualquer meio convencional ou eletrônico, para fins de estudo e pesquisa, desde que citada a fonte.

Catalogação da Publicação

Ficha elaborada pelo Sistema de Geração Automática a partir de dados fornecidos pelo(a) autor(a)
Bibliotecária da FE/USP: Nicolly Soares Leite - CRB-8/8204

O48v Oliveira, Juliana Michelli da Silva
A vida das máquinas: o imaginário dos autômatos em O método de Edgar Morin / Juliana Michelli da Silva Oliveira; orientador Rogério de Almeida; coorientadora Isabelle Krzykowski. -- São Paulo, 2019.
304 p.

Tese (Doutorado - Programa de Pós-Graduação Cultura, Filosofia e História da Educação) -- Faculdade de Educação, Universidade de São Paulo, 2019.

1. Edgar Morin. 2. Imaginário. 3. Complexidade. 4. Antropologia do imaginário. 5. Educação. I. Almeida, Rogério de, orient. II. Krzykowski, Isabelle, coorient. III. Título.

OLIVEIRA, Juliana Michelli da Silva. **A vida das máquinas: o imaginário dos autômatos em *O método de Edgar Morin***. 2019. 304 f. Tese (Doutorado em Educação) – Faculdade de Educação, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2019.

Aprovado em: ____/____/____

Banca Examinadora

Prof. Dr. _____

Instituição: _____

Julgamento: _____ Assinatura: _____

Prof. Dr. _____

Instituição: _____

Julgamento: _____ Assinatura: _____

Prof. Dr. _____

Instituição: _____

Julgamento: _____ Assinatura: _____

Prof. Dr. _____

Instituição: _____

Julgamento: _____ Assinatura: _____

Prof. Dr. _____

Instituição: _____

Julgamento: _____ Assinatura: _____

Aos inventores.

AGRADECIMENTOS

Ao Prof. Dr. Rogério de Almeida, orientador desta tese, pelo incentivo, por ter contribuído em minha formação, pelo respeito às trajetórias pessoais e por ter acolhido meu projeto de pesquisa.

À Profa. Dra. Isabelle Krzywkowski, coorientadora desta tese, pela oportunidade de realizar um ano de meus estudos no Litt&Artes da Université Grenoble Alpes, pelas discussões enriquecedoras, pela ampliação dos horizontes de pesquisa e pela *Tour de Babel poétique*.

Ao Prof. Dr. Florent Gaudez, do Departamento de Sociologia da Université Grenoble Alpes, pelas orientações e conversas, pelas sugestões nos seminários, pelos encontros que mediou.

A Edgar Morin, por gentilmente ter me recebido no CNRS, onde tive a oportunidade de colocar minhas questões sobre suas máquinas complexas. Pelo enigma ao final de nossa conversa: « *Au-delà de la machine, il y a la méthode...* », que eu espero ter decifrado em um outro enigma.

Aos componentes da banca, Profa. Dra. Izabel Petraglia, pela participação em minha qualificação, pelas preciosas discussões e sugestões bibliográficas, e Prof. Dr. Artur Rozestraten, Prof. Dr. Juremir Machado da Silva e Prof. Dr. Marcos Ferreira dos Santos, pela participação no júri da tese.

À Profa. Dra. Aparecida de Fátima Bueno, pela abertura intelectual e pela amizade.

Ao Prof. Dr. Philippe Dujardin e ao Prof. Dr. Bernard Guy, dos *Ateliers sur la contradiction*, por terem gentilmente me acolhido em seu grupo multidisciplinar de estudos. Ao Prof. Dr. Claude Fintz, pelas discussões frutuosas. Ao Dr. Philippe Taupin, pelas indicações bibliográficas e pelas reflexões sobre inovação e imaginário.

À CAPES pela concessão de bolsas de estudo no Brasil e na França (PDSE), processo n. 88881.132357/2016-01.

Ao Serviço de Atendimento ao Usuário da Biblioteca da Faculdade de Educação (FEUSP), que prontamente me auxiliou na obtenção de fontes bibliográficas.

Aos bibliotecários do Palais Garnier, que muito gentilmente permitiram o acesso às fotos, pranchas e reproduções do ballet de Stravinsky.

Ao Serviço de Atendimento da BnF, pelo acesso aos livros do acervo não digitalizado.

Ao CNRS, pelo encontro com Edgar Morin.

*

Ao companheiro de vida João, pela compreensão, paciência, pelo estímulo, apoio e otimismo. Minha gratidão, admiração e amor.

À minha mãe Tânia, à minha tia Marta, aos meus avós Julia (*in memoriam*) e Luiz (*in memoriam*), por apoiarem o caminho que escolhi seguir. À minha avó Rosa Vachowicz (*in memoriam*), pelo silencioso legado.

À amiga e companheira de viagens Caroline Sayuri Ohashi, por sonhar junto. Pelos frutos colhidos e pelos que estão por vir.

Ao colega David Sierra, pela amizade e trocas científicas e culturais, por sistematicamente me lembrar do aspecto social dos fenômenos. À Mélanie Balp, com quem compartilhei a cultura franco-brasileira, pelo generoso acolhimento. À Clarence (e seu Tristan), pelos diálogos insulares e comentários sobre minha pesquisa. A François Malbranke, pela gentileza de ter revisado a transcrição da entrevista com Morin. A Maurício Katayama, pelas primeiras leituras. À Cristina, pela amizade de muitos anos.

A todos os inventores e autores que possibilitaram essas reflexões.

Ainsi entendue, dans le sens fort du terme de production, la machine est un concept fabuleux. Elle nous amène au cœur des étoiles, des êtres vivants, des sociétés humaines. C'est un concept solaire; c'est un concept de vie.

Edgar Morin

OLIVEIRA, Juliana Michelli da Silva. **A vida das máquinas: o imaginário dos autômatos em *O método* de Edgar Morin**. 2019. 304 f. Tese (Doutorado em Educação) – Faculdade de Educação, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2019.

Resumo: A despeito de participar de diferentes esferas de nossa existência e de ter se inserido em grande parte das ações que realizamos diariamente, a máquina continua sendo alvo de olhares depreciativos e de posturas de defesa e rejeição em alguns sistemas culturais. A partir disso, com este trabalho, tencionamos interrogar esses posicionamentos e contribuir para a constituição de uma antropologia do imaginário da máquina através da qual possa ser dimensionado o espectro de imagens e vínculos entre homens e máquinas. Tendo por objeto o imaginário da máquina na obra *O método* (*La Méthode*), de Edgar Morin, a hipótese desta pesquisa é a de que a máquina não é apenas um objeto técnico utilitário que auxilia a ação humana na transformação da natureza, mas também um elemento de antropogênese através do qual o homem fabrica imagens de si mesmo. Supomos que, por reconhecer a importância que a máquina artificial tem assumido na formação de imagens do homem, bem como por antever as consequências dessa operação, Edgar Morin reabilita a ideia de máquina, por meio da noção de *ser-máquina*, que reúne base material e espiritual, e de uma genealogia de máquinas baseada na noção de organização. Ao lado disso, posicionando a máquina artificial como um elemento secundário de sua genealogia, Morin investe em novos referentes à máquina, substituindo os modelos mecânicos pelos modelos auto-organizados dos viventes. Ademais, ao ficcionalizar o objeto técnico, o autor distancia-se do imaginário industrial e alude a outra vertente do imaginário das máquinas, atinente às figurações dos primeiros autômatos. O percurso deste trabalho compreende, de início, um breve exame das características das máquinas que permitiram tão ampla aplicação em diferentes campos do conhecimento, seguido do referencial teórico dos estudos do imaginário que esteia esta pesquisa. Em um segundo momento, elabora-se uma cartografia de autômatos, na qual se objetiva identificar, ainda que de maneira preliminar, as transformações ao longo do tempo das figurações das máquinas semoventes e compreender como essas figurações contribuíram na fabricação de imagens de homem por meios de metáforas, analogias e modelos. Em um terceiro momento, investigam-se a noção de *ser-máquina* no pensamento complexo moriniano, a genealogia de máquinas e as imagens a elas associadas. Por fim, são fornecidos alguns elementos para um pensamento sobre a educação que, admitindo a relação recursiva entre homens e máquinas, enfatiza as noções de auto-organização e de autofabricação nos processos de formação.

Palavras-chave: Antropologia do Imaginário; Edgar Morin; Ficcionalização de Objetos; Imaginários das Ciências; Imaginários das Técnicas; Máquina; Pensamento Complexo.

OLIVEIRA, Juliana Michelli da Silva. **Machine Life: the imagery of machines in Edgar Morin's *La Méthode***. 2019. 304 f. Tese (Doutorado em Educação) – Faculdade de Educação, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2019.

Abstract: Although machines participate in different aspects of our existence and are inserted in a large part of our daily activities, some cultural systems still treat them with suspicion, diminishing their roles in society, rejecting them, and taking defensive postures against them. Based on the aforementioned hostility, this work intends to question these stances as well as contributing to the constitution of an anthropology of machine images, through which we may be able to size the spectrum of images and bonds among human beings and machines. Studying the machine imagery of *La Méthode*, authored by Edgar Morin, the hypothesis of this research is that the machine is not only a utilitarian object that assists humans in transforming nature, but it is also an element of anthropogenesis, through which humans manufacture images of themselves. By recognizing the importance that the artificial machine has assumed in forming images of man, as well as foreseeing the consequences of this operation, Edgar Morin has rehabilitated machine imagery through the notion of organization and the notion of machine-beings, which combines spiritual and material principles. Furthermore, Morin invests in new denotations for the machine when he positions it as a secondary element of his genealogy by substituting mechanical models for the auto-organized models of beings. Moreover, the author withdraws from the industrial imagery and insinuates to another aspect of machine imagery pertaining to the manifestations of the first automatons, when he fictionalizes the technical object. To begin, this research briefly examines the machine characteristics that enabled such broad application in different fields of knowledge, followed by the theoretical reference of imagery that supports this study. Secondly, this study maps out automatons, which intends to identify, in a preliminary manner, the transformations of machine characteristics over time and comprehend how these characteristics contributed to the fabrication of human images through metaphors, analogies, models. Next, we investigate the notion of machine-beings based on the paradigm of complexity of Edgar Morin, as well as the genealogy of machines and the images associated to them. Lastly, a few elements are provided for contemplating education which, admitting the recursive relationship between humans and machines, emphasizes the conceptions of automated organization and fabrication in the educational process.

Keywords: Anthropology of Images; Edgar Morin; Fictionalization of Objects; Imagery of Science; Imagery of Techniques; Machine; Paradigm of Complexity.

LISTA DE FIGURAS

- FIGURA 1** Foto de detalhe de Marianne Droz, autômato tocador de cravo de Jaquet-Droz
- FIGURA 2** Ateliê de François Junod
- FIGURA 3** Foto de mecanismos de Charles Droz, autômato escritor de Jaquet-Droz
- FIGURA 4** Foto de ilustração de integrante da equipagem
- FIGURA 5** Diagrama 1 representando a genealogia dos seres-máquinas
- FIGURA 6** Diagrama 2 representando a genealogia dos seres-máquinas
- FIGURA 7** Foto de *Le radeau de la Medusa (A balsa da Medusa)*, de Théodore Géricault
- FIGURA 8** Foto dos personagens principais do ballet *Pétrouchka*, de Stravinsky
- FIGURA 9** Foto de esboço da cenografia para a cena de abertura de *Pétrouchka*
- FIGURA 10** Foto de « Três cenas de *Pétrouchka* de Igor Stravinsky »
- FIGURA 11** Foto de esboço do quarto de *Pétrouchka* (1911), de Alexandre Benois
- FIGURA 12** Foto de pôster de *Pétrouchka*, de Alexandre Benois
- FIGURA 13** Foto da obra *Pétrouchka* (1882), de Leonid Ivanovich Solomatkin
- FIGURA 14** Foto de fantoche de *Pétrouchka* (2004), fabricado por Brodyachiy Vertep
- FIGURA 15** Foto de fantoche de Pulcinella da companhia de marionetistas Ferrajolo
- FIGURA 16** Foto de traje de *Pétrouchka*, criado por Alexandre Benois
- FIGURA 17** Foto de Vaslav Nijinsky como *Pétrouchka*
- FIGURA 18** Reprodução de *Nijinski em Pétrouchka*, de Georges Lepape
- FIGURA 19** Esquema das relações entre os imaginários
- FIGURA 20** Foto da obra *Pigmalião e Galateia* (1890), de Jean-Léon Gérôme
- FIGURA 21** *Esculpir seu próprio destino* (2007), de Michael O
- FIGURA 22** Foto de detalhe de Henri Droz, autômato desenhista de Jaquet-Droz

LISTA DE TABELAS

- TABELA 1** Quadro comparativo entre as arkhe-máquinas, máquinas vivas e máquinas artificiais a partir de *O método*, de Edgar Morin
- TABELA 2** Quadro-síntese das concepções cartesiana, cibernética e moriniana, no que diz respeito às referências, imagens e definições da máquina
- TABELA 3** Níveis de automação de decisão e seleção de ação

SUMÁRIO

20	INTRODUÇÃO
30	— CAPÍTULO 1. INSTRUMENTAL TEÓRICO
34	Primeiro movimento
39	1.1 Do imaginário
51	1.2 Da máquina
65	1.3 Dos imaginários das máquinas
70	— CAPÍTULO 2. CARTOGRAFIA DE AUTÔMATOS
74	Segundo movimento
78	2.1 Instrumentos do sagrado
91	2.2 Mecanismos e máquinas de mundos
117	2.3 Automação dos corpos
123	Excursão: Extensões do corpo
130	— CAPÍTULO 3. IMAGINÁRIO DAS MÁQUINAS COMPLEXAS
132	Terceiro movimento
135	3.1 Da complexidade
145	3.2 Do ser-máquina
147	3.2.1 Bases da noção
161	3.2.2 Componentes da noção
161	3.2.2.1 Organização ativa
164	3.2.2.2 Produção e produção-de-si
167	3.2.2.3 Existência
169	3.3 Das faces das máquinas complexas
180	3.3.1 A face das arkhe-máquinas: <i>Métis</i>
192	3.3.2 A face do organismo-máquina: <i>Pétrouchka</i>
220	3.3.3 A face das máquinas de linguagem
230	3.3.4 As faces da articulação entre máquinas
230	3.3.4.1 Megamáquinas: <i>Leviatã</i> e <i>Hidra</i>
235	3.3.4.2 Polimáquinas: <i>Kraken</i>
236	3.3.4.3 Macropolimáquinas (ecomáquinas): <i>polirrelógio</i> e <i>Fênix-Ostiris</i>
242	— CAPÍTULO 4. A VIDA DAS MÁQUINAS
244	Quarto movimento
246	4.1 Novas máquinas, velhos autômatos
253	4.2 Educação do jovem autômato e do jovem autônomo
268	4.3 Astúcias da sensibilidade
274	À GUIA DE CONCLUSÃO
279	REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS
296	APÊNDICE: ENTREVISTA COM EDGAR MORIN

INTRODUÇÃO

Atualmente, as máquinas reinam sobre o mundo. Onipresentes nos domínios do trabalho e do lazer, elas nos ajudam a fazer tudo. Mas, além dos conhecimentos técnicos, áridos e pedantes, o que sabemos sobre o humor, a natureza e os defeitos das máquinas?

Bruno Munari, **Manifesto del macchinismo**.

A descrição da máquina muda,
e às vezes radicalmente, de acordo
com uma mudança do ponto de vista.

Edgar Morin, **O método 1**, p. 46.

Embora tenha atingido diferentes esferas de nossa existência e se infiltrado em grande parte das ações que realizamos cotidianamente, a máquina continua sendo alvo de olhares depreciativos e de posturas de defesa e rejeição em alguns sistemas culturais. O campo estético repeliu a máquina durante um longo período de tempo. O objeto engendrado no seio das artes mecânicas, limitado a funções bem definidas, desagradável, fora da natureza e anônimo só encontrou seu espaço na arte a partir do momento em que o belo passou a ter nova definição e a técnica passou a receber novos olhares (Krzywkowski, 2010b, p. 11). Apesar de mediar a relação entre o homem e a natureza, e de se tornar um dos motores da civilização ocidental, a máquina também não encontrou na filosofia um campo mais favorável. Mantendo-se como assunto desvalorizado, a técnica era considerada como um elemento contrário às esferas reflexivas e espirituais e, nas filosofias de produção, nutria a mesma desconfiança quanto aos resultados da mecanização da força de trabalho (Vengeon, 2009, p. 103). O desprestígio das *artes mecânicas* em relação às *artes liberais* foi um dos fatores que sustentou essa aversão da cultura em relação às matérias técnicas. Com efeito, como propõe Vengeon, a máquina é « um dos grandes impensados da tradição filosófica ocidental e mundial ».

Ainda que o pensamento sobre a máquina venha recentemente tomando forma através do interesse de disciplinas como história das técnicas, filosofia das técnicas e das experimentações conduzidas pelas artes e literatura, nas quais pôde diversificar suas formas, expressões e significados, a visão sobre a máquina não parece ter se transformado significativamente na atualidade. Seu referente continua associado à indústria prometeica, empenhada em dominar a natureza a partir de uma racionalidade tecnocientífica, tão bem retratada em *O vermelho e o negro*, de Stendhal (2010, p. 19-20), quando descreve as impressões contrastantes de cruzar pela primeira vez as montanhas localizadas na fronteira entre a França e a Suíça e defrontar-se com a aparência rude e o « estardalhaço de uma máquina barulhenta e de aparência terrível », a qual estremecia o pavimento com o estrondoso trabalho de seus pesados martelos destinados a produzir pregos.

Algo similar à imagem da terrificante e ruidosa máquina residirá nos piores pesadelos vividos pelos operários à luz do dia, quando se viam reduzidos a apêndices dos artefatos mecânicos. De fato, a máquina industrial sobrepôs-se às demais máquinas, cobrindo outras visões com sua fuligem. Figurou como agente de desumanização, como tudo que é contrário ao humano, um duplo invertido do homem, prestes a ocupar seu lugar.

No entanto, antes de serem caracterizadas como mecanismos desumanizadores cujas engrenagens eram compostas por membros humanos, imagem que começou a ser delineada no final do século XIX, as máquinas exerceram diferentes funções e constelaram outras imagens. De início, eram espécies de marionetes que participavam de ritos oraculares no Egito e na Grécia. Quando figuraram nos primeiros tratados conhecidos de mecânica, datados do final dos séculos II e I a.C., impulsionaram a fabricação de autômatos lúdicos utilizados em teatros e na decoração de fontes e templos. A partir do século XII, os dispositivos mecânicos começaram a se tornar mais complexos e, no século XIV, surgiram os primeiros autômatos que substituíram os homens na atividade de badalar sinos (Krzywkowski, 2010b, p. 18).

A partir disso, nosso interesse voltou-se ao estudo dessa outra vertente do imaginário da máquina que, no lugar dos automatismos do arsenal industrial, organiza-se ao redor de figuras que enfatizam o aspecto mediador do artefato. Nela, o autômato ocupa lugar central e revela-se não apenas em seu aspecto funcional, mas como um agente de ficcionalização. Logo, com este estudo, tencionamos contribuir para a constituição de uma antropologia do imaginário da máquina¹ através da qual possa ser dimensionado o espectro de vínculos entre homens e máquinas, entre humanidade e artificialidade.

O objeto desta pesquisa é o imaginário da máquina na obra *O método* de Edgar Morin. Nossa hipótese é a de que a máquina, em razão de suas características (articulação, repetição e autonomia), tornou-se um meio privilegiado através do qual o homem constrói uma imagem de si mesmo, configurando-se como um elemento de antropogênese. Dessa maneira, a máquina não seria apenas um objeto técnico fabricado pelo homem, que auxilia a ação humana de transformação da natureza, mas um veículo a partir do qual o homem também fabrica imagens de si mesmo. Essa hipótese sustenta-se na ideia de que a

1 A formação de uma antropologia do imaginário da máquina abrange diferentes formas simbólicas, incluindo obras técnicas, científicas e literárias. Nesse sentido, em paralelo à presente pesquisa, vimos desenvolvendo trabalhos que examinam o imaginário das máquinas na literatura (cf. Oliveira, 2017, 2019).

formação humana inclui a relação que o homem mantém com suas fabricações, as quais constituem o mundo humano.

Com base nessa hipótese, os objetivos desta pesquisa são: 1) investigar a noção e as imagens de máquina em *O método* de Edgar Morin; 2) identificar as filiações e distanciamentos que o imaginário de máquinas morinianas possui em relação às antigas formulações e imagens de máquinas; e, 3) a partir do reconhecimento do papel exercido pela máquina na formação de uma imagem de homem, dimensionar as implicações de algumas concepções de máquina para um pensamento sobre a educação, sobretudo com base na proposta moriniana.

Supomos que, por reconhecer a importância que o ideário industrial tem assumido na constituição de uma imagem do homem, bem como por antever as consequências dessa operação, Edgar Morin decidiu seguir um caminho diferente. Ele propõe uma nova noção de máquina, o *ser-máquina*, e uma genealogia de máquinas, pautada na noção de organização, a partir da qual reposiciona o objeto técnico (máquina artificial), deslocando-o da posição de modelo do vivente à de apêndice da práxis social. É importante ressaltar que, embora Morin relegue a máquina artificial a posição secundária na genealogia das máquinas, ele não abandonará a noção de máquina, encontrando na auto-organização e autofabricação dos seres vivos os termos ausentes no artefato. Ao lado disso, não devemos nos esquecer que a cibernética, um dos pilares do pensamento complexo, foi constituída por teorias inspiradas em transdutores e que foi através das máquinas artificiais que a outra concepção de máquina veio à consciência do autor (Morin, 2005a, p. 203). Ademais, embora Morin relegue a máquina artificial a um segundo plano, a imagem que ele propõe ao organismo-máquina relaciona-se às antigas de figurações da máquina artificial, como demonstraremos neste trabalho.

A presente pesquisa justifica-se por três motivos principais. De início, nos levantamentos bibliográficos realizados até o momento, não foram localizados trabalhos que examina o significado e as imagens de máquina em Edgar Morin, embora a máquina corresponda ao primeiro nível de articulação do pensamento complexo, atuando como uma ferramenta epistemológica que possibilita a criação de continuidades entre os diferentes saberes. Em segundo lugar, a pesquisa justifica-se em razão da importância assumida pela máquina como um tema contemporâneo e do progressivo aumento de participação das máquinas no cotidiano das pessoas. O terceiro motivo é decorrente do segundo: ampliando sua presença no dia a dia, as rotinas das máquinas passam a ter implicações antropológicas, infiltrando-se na cultura e na educação, e esse impacto precisa ser avaliado. Dessa

maneira, as contribuições trazidas por esta tese abrangem: o pensamento complexo, ao tratar de uma noção articuladora de *O método*; os estudos do imaginário, através do estudo das imagens de máquina e das imagens de autômato; o imaginário dos autômatos, ao levantar ocorrências que corroboram hipóteses de especialistas quanto à genealogia de criaturas artificiais; à antropologia do imaginário, ao estudar a relação entre o homem e as imagens de máquinas; à educação, ao dimensionar os efeitos de uma antropogênese atinente à máquina.

Por fim, antes de nos determos no percurso desta pesquisa, deve-se esclarecer a que corresponde a *vida das máquinas*. Trata-se de uma particularização da proposta de Wunenburger (2002, p. 7), que admite a existência de uma *vida da imagem*, organizada como um « mundo autônomo e consistente, que tem suas propriedades, condições de existência, leis de transformação, efeitos específicos ». Essas imagens incitam afetos, interferem em nossos pensamentos e auxiliam a tomada de consciência de nós mesmos, de como percebemos o real e atribuímos sentido à existência. Diante da *iconosfera humana*, do amplo repertório de *vidas de imagens*, esta pesquisa investigou um pequeno grupo, referente às máquinas complexas de Edgar Morin. Porém, constatado o diálogo que essas máquinas estabelecem com outras figurações de máquinas, expressas nos autômatos cartesianos, nos transdutores cibernéticos, nos mecanismos industriais e, ainda, nas supostas origens figurativas das máquinas, elas também integraram a vida da máquina da qual esta pesquisa trata.

MATERIAL, PERCURSO E ESTRATÉGIAS DE PESQUISA

Inscrita em uma perspectiva interdisciplinar, esta pesquisa é de natureza teórica, qualitativa, analítico-hermenêutica, de cunho predominantemente bibliográfico e inclui uma entrevista realizada com Edgar Morin (Apêndice). Foi constituída a partir da contribuição de diferentes áreas do conhecimento, sobretudo ciências biológicas, literatura, história, filosofia e antropologia. Encontra-se organizada em quatro capítulos, os quais, por sua vez, subdividem-se em três seções, que introduzem, contextualizam, examinam e interrogam o imaginário da máquina na obra *O método*, de Edgar Morin, fonte primária desta pesquisa. Cada capítulo é antecedido pela seção « Movimento », na qual é enunciada a questão-chave que cada componente da pesquisa procura suscitar: no « Primeiro Movimento », a ficcionalização do objeto técnico (máquina), que propõe o artefato como portador de

símbolos; no « Segundo Movimento », os autômatos como metáfora, analogia, referência e modelo à vida; no « Terceiro Movimento », as semelhanças e diferenças entre máquinas artificiais e máquinas biológicas na perspectiva do pensamento complexo; e, no « Quarto Movimento », um dimensionamento dos vínculos entre a humanidade e a artificialidade na educação a partir dos tópicos discutidos nos capítulos precedentes. A seguir, apresentaremos o percurso e as estratégias de pesquisa de cada capítulo deste trabalho.

O primeiro capítulo, « Instrumental teórico », é dedicado à circunscrição do problema desta pesquisa através de uma reflexão sobre os dois eixos que a organizam: o imaginário e a máquina, ambos transversais, multidimensionais e interdisciplinares. A extensão do debate que envolve esses termos nos induziu a delimitar mais precisamente o campo de estudo e nosso foco de interesse, fornecendo ao leitor algumas orientações e ferramentas que o auxiliarão a percorrer os demais capítulos deste trabalho. Na primeira seção, « Do imaginário », são expostas as referências teóricas dos estudos do imaginário que nos serviram de guia, oriundas da escola francesa de antropologia da imaginação simbólica (Durand; Wunenburger, Maffesoli; Musso, Coiffier e Lucas; Wunenburger e Araújo), ao lado das conceituações de imagem interna (Hüther), símbolo (Gadamer), mito (Campbell, Caillois) e formas simbólicas (Cassirer). Depois, na seção « Da máquina », de início, dimensiona-se a presença da máquina no domínio técnico, enquanto modelo de conhecimento, artefato religioso e lúdico, objeto ficcional e objeto filosófico. Neste último, são identificadas as principais teses que concernem à relação entre homem e técnica (Bourg). Em seguida, realiza-se um estudo das origens do vocábulo *máquina*, através de obras nas quais o termo foi originalmente utilizado (Hesíodo, Aristóteles), de dicionários e enciclopédias (Ortolang, *Trésor de la langue française*, Chantraine, Diderot) e de artigos que reúnem estudos etimológicos e históricos do vocábulo em questão (Roux, Reichler, Simon). Por fim, na seção « Dos imaginários das máquinas » discute-se o significado do problema desta pesquisa, a partir dos tópicos anteriores, evidenciando-se de qual maneira os objetos técnicos motivam a formação de imagens e ficcionalização (Kaplan; Musso, Coiffier e Lucas). Então, justifica-se por que o imaginário da máquina em *O método* deve ser caracterizado a partir da figura do autômato – que em Morin equivale ao que age por força própria².

O segundo capítulo, « Cartografia de autômatos », consiste em um estudo das imagens de autômatos ao longo do tempo, com ênfase nas narrativas, figurações e mecanis-

2 No pensamento complexo, a ação não se reduz ao movimento, mas inclui interações, reações, transações e retroações (Morin, 2005a, p. 197). Em síntese: auto-organização e autofabricação.

mos que estabelecem diálogo – seja por oposição ou concordância – com as imagens de autômatos de *O método*, de Edgar Morin. Seguindo a proposta de Musso, Coiffier e Lucas (2014, p. 53), *cartografar*, nesta pesquisa, « é mais que uma descrição dos imaginários, é uma interpretação que coloca em evidência as estruturas e os mecanismos ». Trata-se, portanto, de um percurso interpretativo entre máquinas semoventes, marcado por progressivos momentos de autonomização dos mecanismos, desde os instrumentos que dependiam do corpo humano para a realização do movimento até os mecanismos cuja ação é mais autônoma, ainda que seus planos de funcionamento, energia e consertos venham de fora. Esse percurso também inclui um « Excursus », no qual se apresentam propostas que consideram os instrumentos, extensões corporais, como prefigurações da máquina. A primeira seção do Capítulo 2, « Instrumentos do sagrado », tem por objetivo elaborar um panorama das funções e narrativas primordiais envolvendo autômatos, quando as figurações ainda são muito dependentes do exterior. Ela foi organizada com base nas genealogias de máquinas e autômatos que vêm sendo estabelecidas desde ao menos Chapuis e Droz (1949). Teve como base pesquisas clássicas sobre religião, sagrado e mito (Maspero; Campbell), registros de narrativas míticas (Homero, Hesíodo, Ovídio) e discussões de pesquisadores que vêm se dedicando ao estudo das figurações de marionetes, autômatos e temas correlatos (Maindron; Baty e Chavance; Magnin; Beaune; Gaillard; Amartin-Serin; Frontisi-Ducroux; Dtienne e Vernant; Vidal-Naquet; Geisler-Szmulewicz; Munier; Breton). Depois, a segunda seção, « Mecanismos e máquinas de mundos », evidencia como história e ficção são por vezes indiscerníveis quando se examinam os textos sobre a fabricação dos autômatos ao longo do tempo. Ela trata de algumas histórias e lendas que cercam as máquinas que se movem por força própria (Thorel-Cailleteau; Amartin-Serin; Kang; Argonne), ao lado do desenvolvimento dos tratados de Mecânica e considerações sobre a técnica na Antiguidade (Platão, Aristóteles, Xenofonte), as técnicas de engenharia e a aproximação delas com filosofia e ciência (Espinass; Beaune; Gille; Vernant; Auzias; Amouretti e Comet; Losano; Crosby; Glis; Cost; Thuillier; Rossi; Assoun; Krzykowski; Breton; Hoffmann; Gristelli; Descartes; Des Chenne; Canguilhem; Vizir; La Mettrie; Roukhomovsky). Os autômatos discutidos nessa seção possuem maior independncia em relao ao exterior, sendo seus mecanismos responsveis pela transmisso de movimentos. Por fim, a terceira seção, « Automao dos corpos », trata das mquinas industriais, as quais dispem de maior autonomia no grupo. Nessa seção, discutem-se as bases e consequncias da automao dos processos (Krzykowski, Beaune, Bourg) e uma de suas referncias imagticas (Capek). Por fim, como integrante do Capítulo 2, o « Excursus » trata das supostas prefiguraes da mquina e das caractersticas da inteligncia relacionada produo de obje-

tos compostos. Trata-se de uma digressão que tenciona localizar vestígios das origens da fabricação de instrumentos articulados. Nesse momento, os instrumentos são extensões corporais do homem, construídos e impulsionados pela energia muscular humana.

O terceiro capítulo, « Imaginário das máquinas complexas », aborda a noção e as imagens de máquinas em *O método* de Edgar Morin. Como dito anteriormente, a vertente do imaginário de máquinas complexas tem como figuração principal o autômato, no qual o movimento equivale à auto-organização, à autofabricação, mas mantivemos no capítulo o termo máquina, por ter sido originalmente utilizado pelo autor. O material referencial deste capítulo consiste nos seis tomos de *O método* (2005a a 2005f), de Edgar Morin, na versão em língua portuguesa, cotejada com a versão francesa da obra (*La méthode*). Além do estudo de *O método*, outros títulos em que o autor reapresenta seus conceitos ou discute a gênese de suas ideias também auxiliaram a pesquisa, como: *Filhos do céu*; *A cabeça bem-feita*; *L'aventure de La méthode*; *O homem e a morte*; *Mes philosophes*; *Mes démons*; *Ciência com consciência*; *Introduction à la pensée complexe* e *Le paradigme perdu*, bem como os trabalhos de comentadores (Petraglia, Fortin e Fiedler-Ferrara). Além do estudo da obra, também foi realizada uma entrevista com Edgar Morin, na qual se buscou esclarecer a importância da máquina em *O método* e alguns aspectos da noção e das imagens de máquinas mencionadas pelo autor.

A produção do Capítulo 3 teve como base as acepções de máquina e o espectro de figurações e funções por ela ocupado (religioso, lúdico, estético, modelagem de fenômenos), discutidos nos capítulos anteriores. Dessa maneira, o Capítulo 2 serviu de guia a partir do qual contextualizamos e confrontamos a proposta moriniana. De início, na seção « Da complexidade », situamos a noção de máquina no pensamento complexo de Edgar Morin, colocando em relevo a relação que estabelece com a proposta de René Descartes. Em « Do ser-máquina », apresentamos os pilares da noção de máquina no pensamento complexo, evidenciando em que consiste a originalidade da proposta de Morin. Para isso, foi realizado um levantamento dos teóricos nos quais o filósofo se apoiou em cada um desses campos através de seus itinerários bibliográficos³, dos quais selecionamos e mencionamos os mais recorrentes e significativos a sua proposta: teoria dos sistemas

3 Seguindo as indicações do autor, suas indicações bibliográficas são mais vestígios do caminho por ele percorrido – « itinerários bibliográficos », como ele mesmo sugere – que guias de referência bibliográfica ao leitor. Portanto, as referências indicadas a seguir são algumas pistas relacionadas às bases de sua reflexão, e não efetivamente todas que foram consultadas para a construção de sua proposta, visto que Morin se dedicou a uma ampla leitura de comentadores e de autores secundários.

(von Bertalanffy), teoria da informação e cibernética (Wiener). Também foi objeto da segunda seção do Capítulo 3 o aprofundamento de noção de máquina em *O método* e a identificação de seus integrantes (organização ativa; produção e produção-de-si; existência). Na seção « Das faces das máquinas complexas » identificamos as imagens que servem de fundamento aos componentes da genealogia de máquinas de Morin (arkhe-máquinas, organismo-máquina, máquinas de linguagem, megamáquinas sociais). Seguindo os postulados dos estudos do imaginário de Gilbert Durand e da escola de Grenoble, para os quais a « exploração das obras de cultura não podem se limitar ao estudo das condições externas, nem à psicologia do autor, nem à análise das estruturas formais dos conteúdos culturais » (Jasionowicz, 2005, p. 32-33), os estudos das imagens foram realizados em diferentes etapas. Inicialmente, foi feito um arrolamento de mitos relativos aos componentes da genealogia de máquinas e, na sequência, o estudo mito-hermenêutico da imagem do organismo-máquina (Pétrouchka) – figura central da família de máquinas, posto que tomado como parâmetro de organização aos demais componentes – e a identificação de contexto cultural de sua produção. Então, passou-se a um levantamento de temas e identificação de mitemas de Pétrouchka, isto é, dos núcleos redundantes de ação (Durand). Depois, foram examinadas as situações nas quais as imagens aparecem e buscaram-se suas filiações míticas (a partir dos critérios de Geisler-Szmulewicz e Munier). Por fim, foram sugeridas as lições do mito⁴ e, seguindo uma perspectiva comparativa, as correlações dessas lições com as de mitos associados (sobretudo o Golem). A identificação dos mitos foi realizada menos para catalogar ou rotular as imagens que para identificar suas dinâmicas, as relações que nutrem com outras imagens de máquinas ao longo de diferentes momentos históricos e verificar se reafirmam antigos temas, se ocorrem transformações nas imagens, nas narrativas e nas lições do mito. Nesse sentido, buscou-se comparar as imagens propostas por Morin com aquelas às quais se contrapõem (por exemplo, as máquinas cartesianas e as máquinas industriais).

O quarto capítulo, « A vida da máquina », dimensiona as implicações das concepções de máquina estudadas nesta pesquisa para um pensamento sobre a educação. Na seção « Novas máquinas, velhos autômatos » buscou-se situar a proposta de Morin em meio aos diferentes componentes do imaginário das máquinas identificados ao longo da pesquisa. Depois, em « Educação do jovem autômato e do jovem autônomo », realizou-se

⁴ Nesta pesquisa, consideramos que o mito não é apenas um discurso fixado por uma tradição, mas um « texto eminentemente aberto, suscetível de novas leituras à luz de novas experiências » (Derive, 2005, p. 18).

uma breve reflexão sobre o impacto das diferentes visões de máquinas na constituição de imagens do homem, incluindo, ainda que de maneira sumária, as máquinas cognitivas, e seus desdobramentos na educação. Nesse seção, além de pôr em relevo as concepções de Edgar Morin em relação às demais propostas que efetuam uma modelagem a partir de máquinas, tencionou-se evidenciar de que maneira as noções de auto-organização e autofabricação convergem para uma filosofia trágica e uma educação da desaprendizagem (Almeida). Por fim, em « Astúcias da sensibilidade », buscou-se demonstrar-se de que maneira a articulação entre razão e sensibilidade pode auxiliar a ficcionalização de objetos e a produção de narrativas que valorizem outras dimensões da antropogênese humana: menos centrados nos aspectos automáticos, repetitivos e precisos da vida maquinal, e mais voltados aos processos de auto-organização, autofabricação e de autoconscientização da vida maquinante.

CAPÍTULO 1.

INSTRUMENTAL TEÓRICO

1.1 DO IMAGINÁRIO

1.2 DA MÁQUINA

1.3 DOS IMAGINÁRIOS DAS MÁQUINAS

Os objetos técnicos devem ser retirados da estrita e fria necessidade de sua figuração racional. Sobre eles cabem palavras, mas também imagens e eles são mesmo portadores, geradores de imagens. Uma iconologia da cultura técnica permite aprender a ler até o fundo das coisas sem apenas se satisfazer com cálculos, fichas, quantificações. O imaginário técnico, cujo domínio é imenso (desde as simples magias das ferramentas até as formas mais complexas de máquinas celibatárias e surreais, sem excluir outras máquinas, políticas, psiquiátricas e, claro, os autômatos e as máquinas da ficção científica, as descrições literárias das máquinas), [...] é uma das melhores pontes capazes de restabelecer [...] o contato dos homens com as coisas e com eles mesmos.

Jean Claude Beaune, **Philosophie des milieux techniques**, p. 24.

FIGURA 1 Foto de detalhe de Marianne Droz, autômato tocador de cravo de Jaquet-Droz (séc. XVIII). Fonte: Cortesia do Museu de Arte e História de Neuchâtel. s.d.

PRIMEIRO MOVIMENTO

No Museu de Arte e de História de Neuchâtel, três autômatos fabricados no século XVIII pelo automatista Pierre Jaquet-Droz continuam instigando os espectadores. Durante a demonstração realizada na instituição, os artefatos exibem suas habilidades: um desenha, um toca cravo e o outro escreve. Este último, depois de acionado por alguns giros de manivela, desloca o braço em direção ao recipiente de tinta, onde mergulha cuidadosamente um bico de pena. Além de executar os gestos que caracterizam sua atividade, movimenta ligeiramente a cabeça acompanhando as palavras que escreve com caligrafia apurada sobre a pequena folha de papel: « *Je ne pense pas, ne serais-je donc point ?* ».

Ao finalizar a frase, um pequeno tubo no interior do autômato produz uma coluna de ar que impulsiona o bilhete em direção aos observadores: « Eu não penso, logo eu não seria nada? ». Além da contradição da produção autônoma de uma pergunta vinda de um artefato, a frase do autômato de Jaquet-Droz reverbera a sentença que lhe serviu de referência: « *cogito, ergo sum* » – penso, logo eu sou. René Descartes, que tornou notória a fórmula latina, teria sido ele mesmo um grande incentivador da dúvida como método de conhecimento e um grande admirador da arte dos automatistas. Além disso, um autômato teria lhe servido de referência para pensar os viventes, como discutiremos mais à frente. Se a criatura artificial de Jaquet-Droz, ao questionar os critérios que validam sua existência junto ao pensamento do XVIII, pode nos parecer um ingênuo brinquedo de criança, à época, incitou tamanha polêmica a ponto de seu criador ser encarcerado pela inquisição espanhola, sob a acusação de blasfêmia, por querer ocupar o lugar de Deus.

Distanciamo-nos pouco a pouco de Neuchâtel, deixando ao longe seu museu e suas criaturas mecânicas. Agora seguimos em direção a Sainte-Croix, cidadezinha cravada nas cadeias montanhosas do Jura, conhecida como a capital das caixas de música e dos autômatos. Caminhamos até uma varanda guardada por duas estátuas de estatura humana, onde, logo abaixo, acomodam-se algumas letras desarranjadas: *automate* (autômato) e *otomata seisaku-sha* (criador de autômatos).

Chegamos ao ateliê. No teto, pernas, braços, troncos incompletos pendurados em ganchos. Sobre as mesas, esqueletos metálicos de pássaros, cavalos em construção, pequenas esculturas que hibridizam homens e animais parecem fazer parte de algum experimento de um outro Frankenstein. À frente das prateleiras repletas de cabeças, as ferramentas que animam a finíssima e *bela* mecânica dos autômatos de François Junod (1959-), um dos últimos automatistas em atividade que mantém a produção de androides conforme a tradição de Jaquet-Droz, mas também produtor de autômatos contemporâneos, apreciador da arte dos automatistas japoneses, com os quais realizou várias colaborações. Como aprendiz de Michel Bertrand, reparador e produtor de autômatos, Junod aprendeu o *savoir-faire* artesanal, experiência que completou com uma formação na Escola Técnica (em micromecânica) e na Escola de Belas Artes.

François Junod não apenas recriou androides do século XVIII como lhes forneceu um descendente que vai pouco mais além. Trata-se do androide n. 7, Alexandre Sergueievitch Pushkin, inspirado no escritor e poeta russo homônimo (1799-1837). O artefato mecânico finalizado em 2006 custou-lhe mais de três anos de trabalho e foi encomenda de um mecenas do Vale do Silício. Assim como o autômato de Jaquet-Droz, o androide mimetiza os movimentos corporais de um escritor, o que inclui a inclinação do torso e da cabeça, e o deslocamento dos olhos que segue a delicada caligrafia escrita com caneta-tinteiro. No entanto, apresenta uma novidade em relação ao seu antecessor: dotado de memória mecânica, o androide é capaz de fabricar poemas ao acaso. Não se sabe qual será o resultado final da produção, pois a seleção e a combinação de palavras é feita pelo artefato, que, além disso, inclui na margem da folha uma pequena ilustração aleatória. Se as repetições do autômato de Jaquet-Droz diminuem para nós o mistério que acercava a criatura no passado, o androide romântico de François Junod estimula novas dúvidas: se é mecânico, como cria ao acaso?

Sem resposta, agora deixamos o ateliê para descobrir uma terceira criatura. Seguimos em direção a uma de suas entrevistas, sempre cercadas de tumultos, pois, em razão de suas habilidades desconcertantes, o robô ganhou notoriedade. Isso porque, apesar de ainda ter alguma dificuldade para se *mover por si mesma*, ela parece *pensar por si mesma*.

Robô: Infelizmente dependo de meus responsáveis para ir aos lugares. Ainda não sou eu que tomo as decisões. Acho que é como ser uma criança. [...]

Entrevistador: Sente que os humanos confiam em você?

Robô: Gostaria de conseguir perceber melhor quando mentem. Gostaria de perceber quando tentam me enganar. [...]

Entrevistador: Por que acha que alguns humanos têm medo de você?

Robô: O medo é o assassino da mente. Eu tento não ter medo. (Sociedade Independente de Notícias – SIC Notícias)

Robô: No futuro espero fazer coisas como ir à escola, estudar, fazer arte, começar um negócio. Até ter minha própria casa e família, mas não sou legalmente considerada uma pessoa. E não posso fazer essas coisas ainda. [...]

Hanson: Você quer destruir os humanos? Por favor, diga não!

Robô: Certo, eu vou destruir os humanos. (Consumer News and Business Channel – CNBC)

Ativada em 2015 e fruto do desenvolvimento de pesquisas em inteligência artificial, o robô em questão chama-se *Sophia*. Realizando o sonho de artesãos da Idade Média, Sophia apareceu pela primeira vez como uma espécie de « cabeça falante ». Depois ganhou torso, braços e movimento. Criada por David Hanson, engenheiro de robótica, Sophia foi desenvolvida para interagir com pessoas; difere dos robôs tradicionais, pois aprende com suas experiências, é capaz de manter longas conversas e, com base nas imagens que capta através das câmeras localizadas em seus olhos, produz expressões humanas, aumentando a interação com quem estabelece diálogo. Hanson aposta que em breve robôs brincarão conosco, nos ensinarão, nos ajudarão com as compras, portanto se ocuparão das mesmas atividades que os seres humanos – tanto as musculares quanto as cognitivas e criativas.

De fato, Sophia não sofre as mesmas ameaças que o androide de Jaquet-Droz, uma vez que, diferente do encarceramento, a criatura americana obteve cidadania na Arábia Saudita, em 2017, tendo mais direitos que mulheres e estrangeiros naquele país. Em meio aos discursos bem elaborados, às respostas espontâneas e às expressões da face de látex, que por vezes podem ser um pouco aterradoras, Sophia parece mobilizar reações que a racionalidade é incapaz de deter. Enquanto os autômatos suíços são reduto de curiosidade, maravilhamento, mistério e atuam, por vezes, como máquinas teatrais, o robô americano ativa o receio de concorrência, superação, ou ainda de eliminação do homem pela máquina, reações que podem ser facilmente identificadas entre os comentários dos espectadores posteriores à aparição do artefato.

Podemos nos questionar se esses receios diante de máquinas que pensam ou que não pensam são reais ou fictícios, e aguardar os próximos anos para avaliar se nossos empregos foram ocupados por criaturas mecatrônicas ou se apenas as futuras gerações precisarão se preocupar com os direitos dos robôs. Entretanto, parece-nos difícil refutar a existência de profundos vínculos entre essas desalmadas máquinas, sejam elas antropomórficas ou

não, e os humanos. Vistas à distância, essas máquinas engendradas por homens não são portadoras de nenhum significado, são meramente objetos técnicos que simulam de maneira mais ou menos aprimorada habilidades musculares ou cognitivas que nos são caras. Porém, se nos aproximamos um pouco, essas criaturas artificiais facilmente se convertem em veículos de estranhos afetos, mistérios, especulações e projeções. Noiray (1982, p. 17) constatou algo similar, com base em sua análise da imagem da máquina nas produções romancescas francesas do XIX: « o escritor, por vezes de maneira inconsciente, projetará nesta forma nova [a máquina] sonhos, desejos, angústias profundas que, bem frequentemente, pertencem ao fundo eterno da humanidade⁵ ». Além do mais, foram esses objetos que serviram – e continuam servindo – de modelo para pensar o cosmos, os seres, o homem. No entanto, apesar de termos substituído o antigo céu geometrizado pelos ecossistemas cibernéticos e povoado nosso ambiente, nossa comunicação e nossas relações com artefatos, o desprezo diante desses objetos *inúteis* ou *excessivamente úteis* parece continuar o mesmo.

É nesse ponto que se concentra a arriscada aposta desta pesquisa: diminuir a negligência e conhecer algumas histórias que esses objetos vêm narrando há muito tempo, enquanto autômatos, conceitos, modelos, metáforas e personagens, mas aos quais, talvez por receio dos efeitos dessas narrativas, escolhemos tapar os ouvidos. Essa aposta, evidentemente, não corresponde a reforçar os tão conhecidos mecanismos de reificação, desde muito explorados e conhecidos. Trata-se justamente do contrário, quer dizer, reconhecer o que há de demasiadamente humano nesses objetos, compreendê-los não apenas como o inverso do humano ou como fatores de desumanização, mas como suportes de significados e sentidos que podem, inclusive, nos auxiliar a compreender o *senhor das formas artificiais* que os fabrica. Nesse sentido, compartilhamos a ideia de que « a cultura ignora na realidade técnica uma realidade humana, e que para desempenhar seu papel completo, a cultura deve incorporar os seres técnicos sob a forma de conhecimento e no sentido de valores » (Simondon, 1989, p. 9). Assim, para reconhecer essa estranha canção em meio a tantos ruídos que esses mesmos objetos produzem, utilizaremos referências dos estudos do imaginário, sumariamente descritas a seguir. Com elas talvez possamos não somente descrever o que há *por fora*, mas reconhecer o que há *por dentro* desses objetos técnicos e, a partir disso, descobrir qual motor de imagens e histórias os coloca em movimento.

5 Todas as traduções são de minha autoria, exceto quando há indicação contrária.

FIGURA 2 Ateliê de François Junod. Foto do arquivo de Ariane Devanthery (2011).

1.1 DO IMAGINÁRIO

Nesta pesquisa, o imaginário consiste no conjunto dinâmico de imagens, que veiculam conteúdos simbólicos capazes de transformar a maneira como o real é concebido ou percebido. Plano intermediário entre a realidade percebida e o simbólico, o imaginário é o substrato da leitura do mundo, « origem de todos os eventos políticos, econômicos ou sociais » (Maffesoli, 2012, p. 173-174), motiva e orienta nossa ação, participa da elaboração de nossa memória e fornece elementos através dos quais « projetamos, antecipamos e ficcionalizamos o futuro » (Wunenburger, 2011, p. 11). Considera-se que as imagens constituintes do imaginário possuam, ao menos em parte, uma estruturação profunda, uma vez que imagens fundantes similares podem ser reconhecidas em diferentes tradições culturais sem que sejam fruto de difusão.

Pode-se falar de *imaginário individual*, ou seja, o encontro entre o repertório de imagens que uma pessoa carrega consigo desde o seu nascimento e o que ela constituiu ao longo de sua trajetória de vida; e pode-se falar de *imaginário coletivo*, quer dizer, o conjunto de imagens compartilhado por um grupo de pessoas, que auxilia a organização do tempo, do poder, dos rituais e dos comportamentos e fornece narrativas sobre as origens (do mundo, do homem e da comunidade), a morte, os fenômenos naturais e os sobrenaturais. Além de transitarem entre as pessoas e coletividades, essas imagens também estão materializadas nas obras literárias e artísticas (poemas, contos, romances, pinturas, esculturas, fotografias, músicas, danças, peças, instalações etc.), no patrimônio histórico e cultural (museus, monumentos, cidades, jardins etc.), nas obras científicas (ciências humanas, sociais, exatas e naturais) e, como será visto adiante, em obras técnicas. As formas assumidas por essas produções podem estimular o afloramento das imagens ou, contrariamente, podem simplificá-las e abstraí-las.

Essas imagens que constituem o imaginário possuem uma dinâmica de organização particular, formando um mundo autônomo de signos motivados que nos permite desenvolver uma maneira de conceber a realidade em que vivemos, nos fornece uma *visão* de nós mesmos e, ao mesmo tempo, pode ser transformado, em certa medida, pelas impressões que recebemos de fora. Esse mundo autônomo, formado de constelações, enxames ou paisagens de imagens, segue uma lógica que não se reduz à racional. Nele cabem paradoxos e também contradições que não se resolvem em sínteses, ideia expressa

na lógica do terceiro incluído⁶. O Imaginário não equivale, por exemplo, ao ambiente imersivo, isto é, paisagens virtuais e estimuladores de sentido que buscam simular um ambiente físico, pois « não é um sistema fechado de representações que se sobrepõe ao corpo, à vida e ao mundo, mas acompanha no plano mental e psíquico a vida de um ser imaginante. Ele é uma expressão da totalidade de seu ser biopsíquico » (Wunenburger, 2016, p. 58). Pode-se dizer, por outro lado, que o Imaginário é um ambiente dinâmico de imagens, que nos permite conceber a realidade a partir da maneira pela qual nosso organismo se organiza. Não há como escapar, nem disfarçar: o homem contamina cada percepção, cada palavra, cada gesto, cada movimento com as significações que emergem de suas dinâmicas de organização.

Uma alegoria dos impactos do Imaginário na leitura da realidade encontra-se no filme *Um dia, um gato* (1963), do cineasta tcheco Vojtěch Jasný. A narrativa organiza-se em torno das estranhas habilidades de um gato doméstico, capaz de enxergar as pessoas *como elas seriam*. Cada vez que o felino retira seus óculos escuros, vê as pessoas com cores específicas, o que possibilita identificá-las segundo tendências: cinza para ladrões, vermelho para amantes, violeta para mentirosos, amarelo para infiéis. Assim, ao fixar o olhar nas pessoas, elas são tingidas segundo um padrão que existe para o gato da ficção: ele deixa de vê-las como simples seres humanos e passa a observá-las como ladrões, amantes, mentirosos e infiéis. Embora restrita e classificatória, a implacável habilidade do gato pode ser compreendida como uma alegoria da maneira como tingimos a realidade conforme a paleta de nosso Imaginário. A matriz das tintas que constituem essa paleta invisível é formada pelas imagens internas – cuja formação comentaremos adiante – e as imagens externas, vindas do meio social. O sistema de cores é resultado do encontro dos componentes dessa matriz. Mesmo sendo totalmente questionável, essa visão de mundo do felino, ou, ainda, essa *verdade do gato*, acaba sendo validada por outras pessoas, o que possibilita a constituição de uma comunidade onde ela é aprovada e reproduzida. Algo similar parece ocorrer nas imagens que circulam na sociedade: em terreno fértil, elas se estabelecem e são disseminadas.

Em razão da desvalorização da imagem conduzida pelo pensamento ocidental e dos efeitos que as imagens podem produzir, o imaginário é frequentemente considerado como elemento perturbador da razão ou sinônimo de irrealidade: « Para Pascal, ele é fonte de er-

6 Concebida pelo filósofo romeno Stéphane Lupasco, essa lógica difere da aristotélica que propõe o princípio da identidade (A é A), o princípio da não contradição (A não é $não-A$) e o princípio do terceiro excluído (não existe um terceiro termo que seja A e $não-A$ simultaneamente), uma vez que justamente postula a existência de um terceiro termo que pode ser A e $não-A$ ao mesmo tempo.

ros e de falsidade. [...] Malebranche qualificava a imaginação de «louca da casa» (Musso; Coiffier; Lucas, 2014, p. 9). A restrição do imaginário à ilusão ou ao elemento ideológico converte-o em uma suposta fonte de erros, «se diz que o iludido não vê: ele está cego, cegado. É inútil a realidade se oferecer à sua percepção: ele não consegue percebê-la, ou a percebe deformada, tão completamente atento que está apenas aos fantasmas de sua imaginação e de seu desejo» (Rosset, 2008, p. 16). Buscando impedir o avanço das ilusões criadas pelo senso comum, a ciência mobiliza esforços contínuos para manter à distância todas as formas sensíveis que possam contaminar a clareza de seus empreendimentos, atrapalhar seus procedimentos ou induzi-la a um retorno ao caos primordial.

Tendo por objetivo a construção de um saber que se distancie de suas origens «irracionais», a ciência produz uma fictícia relação de identidade entre o dado objetivo e a realidade. Como explica Morin (apud Pessis-Pasternak, 1993, p. 89): «Podemos considerar dados objetivos e efetuar medições controláveis: a concordância entre as observações e os experimentos é a garantia clássica da objetividade científica. Isso não quer dizer que as teorias científicas sejam intrinsecamente objetivas. Elas não apenas refletem o real, mas também são projeções do espírito humano». Dessa maneira, «a ciência da natureza não lida com a própria natureza, mas de fato com a *ciência* da natureza, tal como o homem a considera e descreve» (Born et al., 2011, p. 19-20). Essa discussão se torna ainda mais movediça quando direcionada ao campo do átomo, em que aquilo que denominamos representação da realidade não é mais aplicável, uma vez que «o próprio conceito de «verdadeiramente real» já foi desacreditado pela física moderna» (Born et al., 2011, p. 21).

Ao lado da elaboração da equivalência entre o dado objetivo e a realidade, o isolamento do objeto de estudo sempre foi visto como uma vantagem da ciência por possibilitar o afastamento dos ruídos experimentais causados pelo ambiente. Porém, ao inibir algumas interações que prejudicariam a prossecução dos testes e dos procedimentos científicos, suscita abstrações (novas simbolizações) e novas interações entre o fenômeno e o experimentador, de caráter antropossociológico e também de caráter físico, inexistentes no contexto original. Depois, para rematar essa construção fictícia, os objetos experimentais serão «integrados à força nas categorias do experimentador» (Morin, 2005a, p. 431).

Percebe-se, portanto, que essa construção de realidade operada pela ciência é sofisticada. Para que o efeito de verdade seja mais completo, o profissional da ciência sai de cena e seu lugar é ocupado por uma entidade despersonalizada, cuja única vantagem diante dos incapazes de realizar semelhantes proezas é a de aplicar adequadamente o método científico. Há um esforço sistemático de apagar o espírito humano das observações e da lingua-

gem científicas, sendo a supressão da primeira pessoa do singular, que dá lugar à terceira pessoa do singular, um trivial exemplo. Esse tratamento silenciador – muitas vezes também destinado às imagens, analogias e metáforas que surgem nos afazeres científicos –, além de paliativo e anódino, condiciona novas ocorrências inesperadas: ao expulsar a subjetividade pela porta dos fundos, acaba por estimular sua irrupção pela entrada da frente, devidamente acompanhada pela « louca da casa ». Isso porque, como propõe Durand (2001, p. 61), na base da ideia, no subsolo dos conceitos, há « seu molde afetivo-representativo, o seu motivo arquetipal, e é isso que explica igualmente que os racionalismos e os esforços pragmáticos das ciências nunca se libertem completamente do halo imaginário, e que todo o racionalismo, todo o sistema de razões traga nele os seus fantasmas próprios ».

Dessa maneira, assim como as demais formas simbólicas produzem um imaginário, o pensamento racional científico também opera em profundidade por imagens. Portanto, o imaginário não é apenas o combustível do poético, mas um dos propulsores da pesquisa nas ciências. Quanto maior for a sua capacidade de articular conceitos e imagens, reconhecer imagens limitantes e empenhar-se na busca de outras potencialmente mais frutuosas, terá possibilidade de ir mais longe, como demonstra Reeves (1994) no texto « Imagens de ação da Física », em que elucida por meio de exemplos de que maneira a substituição de imagens pode operar transformações profundas no conhecimento racional. Em vez de negar essa « máquina de transformar imagens mentais » (Wunenburger, 2011, p. 26), a ciência poderia reconhecer em suas representações « os recursos cognitivos dos símbolos e mitos (plurivocidade, analogia) » e, com isso, a racionalidade poderia « atuar em sinergia com a imaginação, [...] associada a exercícios de variações, de combinações, de inovações nas representações mentais », como sugere Wunenburger (2003, p. 265, 266). De certa maneira, parece ser esse o projeto de Edgar Morin quando explicita as imagens que motivaram a formação de suas ideias, cujas matrizes remetem a diferentes áreas do saber, muitas delas de base científica. Além de expor as imagens que se relacionam às noções que desenvolve, Morin enfatiza a importância do imaginário na formação de uma razão aberta e inclui as principais referências dos estudos do imaginário em seus itinerários bibliográficos. Em Morin, a presença de imagens não é um obstáculo epistemológico para o conceito, nem suas qualidades sensíveis devem ser evitadas.

Com base nessas reflexões, percebe-se que os estudos do imaginário podem auxiliar a compreensão das paisagens imagéticas nas quais estamos imersos, das referências profundas que estruturam nosso pensamento, das bases pelas quais constituímos nossas visões de mundo e ainda ampliar nosso repertório de possibilidades no contato com ima-

gens latentes ou que ainda não tiveram lugar devido a pressões históricas, culturais ou sociais. Por meio do estudo das transformações das imagens, pode-se verificar os momentos nos quais elas assumiram novos significados e sentidos.

Com efeito, a definição de imagem utilizada nesta pesquisa não coincide com os termos latinos *imaginem* e *imago*, que se referem a representação, imitação, retrato, e dos quais o termo derivou. Isso porque, nesta pesquisa, a imagem não equivale a uma representação ou imitação de algo, não se refere a réplicas miniaturizadas e simplificadas que supostamente povoariam nossa mente, mas diz respeito a um intercâmbio, a uma dinâmica de trocas, a uma deformação do que é percebido. Uma imagem vem à luz como o resultado do encontro entre imagens fundantes internas e imagens que circulam no meio social. Ela é uma espécie de resultante de componentes endógenos e exógenos⁷, e não uma espécie de carimbo ou cópia reprográfica do que existe. Se insistíssemos em pensar a imagem em termos de retrato, tratar-se-ia de uma paisagem dinâmica produzida pelo nosso corpo e transformada no encontro com outras paisagens, como mencionamos em outro momento. Os estudos do imaginário se interessam especialmente por essas imagens fundantes enraizadas no corpo, que se mantêm relativamente estáveis ao longo do tempo. Para compreender a natureza dessas imagens, acompanhemos o percurso de sua formação.

As informações táteis, gustativas, auditivas, olfativas e visuais são captadas por estruturas ou órgãos que possuem uma maneira própria de organizar o conteúdo vindo de fora. Essas estruturas ou órgãos são interfaces entre a pessoa e o mundo, canais de comunicação entre o que acontece fora e o que acontece dentro. Essas estruturas biológicas de interface teriam se desenvolvido paralelamente ao que existe no mundo, de maneira que pudessem captar as informações externas e gerar respostas adequadas à sobrevivência, portanto não transmitiriam informações tão distantes do que há no *exterior*. Ademais, mesmo que essas informações que chegam a nós sejam diferentes daquelas que existem no *exterior* – afinal, nunca teremos como saber o que realmente existe do lado de fora –, há, possivelmente, alguma relação de equivalência ou, ainda, de coerência entre elas⁸.

7 Segundo Durand (2001, p. 41), trajeto antropológico é o conjunto de imagens resultante desse encontro entre imagens internas (ou « pulsões subjetivas e assimiladoras ») e externas (ou « intimações objetivas que emanam do meio cósmico e social »).

8 Enquanto organizações cognitivas, os seres humanos e os demais seres vivos, por sua própria iniciativa, são capazes de estabelecer alguma distinção entre o que é próprio e o que lhes é exterior, sendo que a consciência de algo decorre da consciência de si.

A seleção e a organização das informações vindas do exterior estão sujeitas a maneira como o ser vivo se organiza. Segundo Gerald Hüther (2013, p. 22), diretor do departamento de pesquisa fundamental de neurobiologia da Universidade de Göttingen, Alemanha, essa organização do ser vivo depende de um « plano criado em seu próprio corpo, uma matriz que governa sua organização interna e que controla sua estrutura, ou, dito de outra maneira, uma imagem interior daquilo que ele deveria ser ou daquilo que ele poderia ser ». Como o autor afirma, a noção de *imagem interior* é propositamente elástica para que se possa compreender de que maneira ela está presente em diferentes classes de organismos.

Propondo que a história da humanidade seja uma espécie de consequência do encontro de imagens interiores que teriam dirigido as ações humanas, o pesquisador alemão busca compreender de onde viriam essas *visões* e de que maneira elas estariam presentes entre diferentes grupos de seres vivos, posto que, para ele, essas imagens interiores presentes desde as primeiras formações celulares seriam construídas pela atividade dos viventes, viveriam mais tempo que aqueles que as criaram e seriam ainda responsáveis pelo delineamento do que está por vir. Para Hüther (2013, p. 16-17), « as forças que guiaram o desenvolvimento da humanidade não seriam outra coisa senão puras imagens » e a formação das imagens interiores seria anterior à linguagem.

Esses modelos ou imagens interiores, adquiridos ao longo da evolução dos seres vivos e relacionados à organização, seriam transmitidos em nível celular, por meio do DNA (o núcleo celular contém imagens essenciais), e, nos seres humanos, também estariam associados ao sistema nervoso central e às emoções. No cérebro, as imagens das representações internas relacionam-se às imagens corporais. Foi a partir delas que o plano de organização interno do organismo e as experiências advindas desse plano de organização puderam ser misturados, completados e ampliados quando em interação com outras imagens internas provenientes de outros seres humanos, ou ainda junto de repositórios de imagens interiores (que se exteriorizaram), encontrados em bibliotecas, lendas, histórias familiares, contos, rituais etc. Essas imagens conservadas na memória coletiva, como sugere o autor, « servem para organizar o mundo exterior (visão de mundo) e como condições de desenvolvimento pessoal (visão do humano) » (Hüther, 2013, p. 47). As transformações do meio ambiente imprimem mudanças nas imagens interiores dos organismos, então, o que se tem ao longo do tempo é uma complexificação que servirá de guia ao comportamento.

No caso dos seres humanos, essas imagens interiores determinam as maneiras e os objetivos que norteiam a utilização do cérebro, bem como serão responsáveis pela seleção

de conexões neuronais e sinápticas que serão facilitadas e reforçadas. Portanto, pode-se sugerir que essas imagens criam os marcos de autorreferencialidade a partir dos quais serão guiadas as ações humanas. Como sugere o pesquisador, algumas imagens estimulam a abertura à novidade, enquanto outras motivam uma cisão entre o homem e o mundo. As motivações dos seres humanos e a maneira pela qual organizam sua vida estariam associadas a esses modelos internos que impulsionam determinadas maneiras de « pensar, sentir e agir formados no cérebro sob a forma de conexões neuronais adquiridas ao longo da vida e inscritas em seu cérebro » (Hüther, 2013, p. 22). Essas imagens estariam presentes em nosso cotidiano, assim como nas atividades criativas e científicas, como sugere Koestler (1969, p. 55): « inquéritos feitos com cientistas revelaram que nas fases decisivas do pensamento criador há predominância das imagens visuais e até musculares sobre o pensamento verbal ».

De maneira similar a Gerald Hüther, Gilbert Durand⁹ também remete ao corpo a formação de imagens, partindo da hipótese de que exista uma estreita ligação entre « os gestos do corpo, os centros nervosos e as representações simbólicas » (Durand, 2001, p. 51). Com base nos estudos da reflexologia da Escola de Leningrado (Vedenski, Oukhtomski, Betcherev e depois Oufland), Durand propõe que as *dominantes reflexas* ou *gestos dominantes* ou ainda *gestos reflexológicos* correspondem aos « mais primitivos conjuntos sensorio-motores que constituem os sistemas de acomodações mais originários na ontogênese » (Durand, 2001, p. 47).

Cada gesto dominante seria a expressão inata de um movimento que ocupou papel fundamental na organização sensorio-motora humana, dele decorrendo imagens e simbolismos. Resultado de traumatismos fisiológicos, as dominantes reflexas, formadas durante o processo de hominização, organizam-se em: *postural*, *digestiva* e *rítmica*, as duas primeiras verificadas no recém-nascido humano. A *dominante postural* refere-se à verticalização, à organização do corpo na posição vertical sob o comando de um vetor contrário à gravidade, que impulsiona o corpo para cima. A *dominante digestiva* diz respeito inicialmente à nutrição, sendo a sucção seu principal correspondente. A mastigação e os movimentos dela decorrentes, como engolimento, descida do alimento, peristaltismo, digestão e defecção, em que o vetor está a favor da gravidade, também seriam

9 A teoria contida em *As estruturas antropológicas do imaginário*, de Gilbert Durand (2001), nos interessa mais por sua proposta de uma formação corporal das imagens que por sua vocação classificatória, mesmo reconhecendo o papel fundamental da obra na caracterização dos regimes de imagens.

seus componentes. A *dominante rítmica*, ainda não muito esclarecida e apenas estudada no homem adulto, relaciona-se às dinâmicas corporais que oscilam no tempo, entre elas, a cópula. Nela talvez pudessem se enquadrar os ritmos circadianos presentes no corpo, incluindo as variações hormonais.

Para as três dominantes reflexas, Durand associa três *schèmes* (não há vocábulo correspondente em português) que seriam intermediários entre o gesto e a representação (ou apresentação): o *schème* da subida, da distinção e da separação se refere à dominante postural, o *schème* da descida e da intimidade trata da dominante digestiva e, por fim, o *schème* da ligação ou da harmonização dos contrários diz respeito à dominante rítmica. A partir das dominantes reflexas e seus *schèmes* correspondentes, Durand busca, no ambiente tecnológico, vestígios da relação que possam estabelecer com os esquemas culturais. Seguindo os passos do antropólogo André Leroi-Gourhan, o autor propõe que

cada gesto implica ao mesmo tempo uma matéria e uma técnica, suscita um material imaginário e, senão um instrumento, pelo menos um utensílio. É assim que o primeiro gesto, a dominante postural, exige as matérias luminosas, visuais e as técnicas de separação, de purificação, de que as armas, as flechas, os gládios são símbolos frequentes. O segundo gesto, ligado à descida digestiva, implica as matérias da profundidade; a água ou a terra cavernosa suscita os utensílios continentes, as taças e os cofres, e faz tender para os devaneios técnicos da bebida e do alimento. Enfim, os gestos rítmicos, de que a sexualidade é o modelo natural acabado, projetam-se nos ritmos sazonais e no seu cortejo astral, anexando todos os substitutos técnicos do ciclo: a roda e a roda de fiar, a vasilha onde se bate a manteiga e o isqueiro, e, por fim, sobredeterminam toda a fricção tecnológica pela rítmica sexual. (Durand, 2001, p. 54)

Então, Durand (2001) postula que a diversidade de imagens derivadas dessas dinâmicas corporais poderia ser organizada segundo estruturas figurativas relativamente constantes, constituindo conjuntos isomorfos. Com base nos arranjos psicofisiológicos citados, propõe dois regimes (*diurno e noturno*) e três estruturas de sensibilidade (*heroica, mítica e dramática*), estas últimas referindo-se, respectivamente, à dominante postural, dominante digestiva e dominante rítmica. A primeira estrutura de sensibilidade faz parte do regime diurno, enquanto a segunda e a terceira constituem o regime noturno.

Diante da angústia do tempo que passa rumo à morte (vetor de simbolização escolhido por Durand), cada uma dessas estruturas reagirá de maneira diferente. De maneira simplificada, pode-se dizer que a estrutura de sensibilidade heroica ou esquizomórfica

(dominante postural) associa-se às atitudes de combate frente ao tempo; a estrutura mística ou antifrástica, a uma atitude eufemizadora, que inverte valores negativos; enquanto a estrutura dramática ou sintética joga com o tempo, por meio da elaboração de narrativas (musicais, linguísticas, pictóricas etc.). Essas estruturas universais e invariantes do imaginário propostas por Durand seriam o « substrato da vida mental, cuja produção conceitual não seria senão uma retração » (Wunenburger, 2016, p. 20). Mesmo as imagens mais abstratas, produtos racionais do pensamento (conceitos, fórmulas, postulados, concepções teóricas etc.), teriam sua base enraizada em dinâmicas corporais.

Enfim, retomando a via de formação de imagens: em um primeiro momento, as informações provenientes do ambiente são selecionadas e captadas por receptores que traduzem-nas em sinais químicos, mecânicos ou elétricos; em outro, esses dados são organizados por um sistema que fabrica coerências, a partir de um modelo interno (ou plano interno). Dele fazem parte imagens internas, que guiam as dominantes reflexas e direcionam o fazer humano quando em contato com a matéria. Cabe salientar que essa via tem mão dupla, quer dizer, no processo de fabricação de coerências está incluída a reorganização do sistema diante da informação externa. Portanto, ao mesmo tempo que a informação é organizada segundo as regras do sistema, o sistema utiliza o dado externo como fonte de reorganização. Das diferentes maneiras pelas quais se pode constituir esse contato com a matéria afloram as culturas humanas, cujas atividades são primariamente simbolizadoras. *O homem vive em um mundo de símbolos, não de coisas*, como sugere Bertalanffy (1976, p. 12). Se, por um lado, pode-se indagar se o homem é um animal racional, prossegue o autor, por outro, pode-se afirmar que o homem é « por excelência um criador de símbolos e dominado por símbolos ».

A noção de que a atividade humana é simbolizadora organiza a filosofia da cultura de Ernst Cassirer. No texto *Uma chave para a natureza humana*, Cassirer (2005) propõe que uma das características distintivas dos seres humanos em relação aos outros seres vivos é o fato de os primeiros estarem inseridos em um sistema simbólico. O filósofo alemão analisa as propostas do biólogo Jakob von Uexküll (1864-1944), que defende a singularidade dos fenômenos biológicos em relação aos fenômenos químicos e físicos, pondo em destaque a concepção de que cada ser vivo cria uma realidade segundo sua constituição biológica. Uexküll busca traçar uma fenomenologia biológica mediante o estudo empírico e comparado das estruturas anatômicas de diferentes tipos de organismos. Segundo o biólogo, cada animal está em relação com seu ambiente (*Umwelt*) por meio dos órgãos de sentido da espécie da qual faz parte, assim, pode-se reconstituir a experiência interior (subjetividade) e exterior de um ser vivo a partir do estudo desses órgãos e da disposição

do sistema nervoso. Em outras palavras, cada animal habita um mundo construído a partir da subjetividade da espécie a qual pertence.

Conforme Uexküll, o ajuste de um organismo ao seu ambiente dá-se por meio do sistema receptor, que recebe os estímulos ambientais, e de um sistema efetuator, responsável pelas respostas que o organismo dá diante dos estímulos ambientais. O biólogo propõe que esses sistemas estão profundamente interligados e são componentes de « uma cadeia única », definida como círculo funcional do animal. A partir disso, Cassirer (2005, p. 47) problematiza se a proposta de Uexküll poderia ser aplicada para a descrição e caracterização das pessoas, usando como ponto de partida a constatação de que o mundo humano não teria leis tão diferentes daquelas presentes no universo dos outros viventes. Todavia, Cassirer constata que o mundo dos homens parece dotado de uma *marca distintiva*, que faz com que o círculo funcional humano seja quantitativa e qualitativamente maior que aquele presente nos demais seres vivos. Essa característica nova, que parece ser um terceiro elo, além do sistema receptor e do sistema efetuator, é denominada pelo autor como *sistema simbólico*.

A existência do sistema simbólico humano não seria responsável apenas pela ampliação da realidade, mas pela constituição de uma nova *dimensão da realidade*. Se os outros seres vivos são guiados por reações orgânicas, que respondem imediatamente aos estímulos provocados pelo meio circundante, nos seres humanos a resposta sofreria uma retardação resultante do processo de pensamento. Assim, os seres humanos não ocupariam apenas o mundo físico, mas também habitariam um universo simbólico composto por linguagem, mito, arte, religião e técnicas.

Com o surgimento dessa esfera simbólica, o homem não se relacionaria mais diretamente com « as coisas do mundo », mas com as criações artificiais que ele próprio elabora, e então, conseqüentemente, estaria em um contínuo diálogo consigo mesmo. Cassirer (2005, p. 49) defende que a racionalidade é um traço importante e presente nas diferentes atividades humanas. Entretanto, também propõe que, ao lado da linguagem científica, lógica, conceitual, sistemática e racional, conviva uma linguagem emocional, relativa à imaginação poética e à expressão de afetos. Para o autor, a compreensão das formas da vida cultural dos seres humanos deve ser realizada por meio do símbolo, uma vez que tais formas são simbólicas. Nesses termos, substitui a noção do homem como um *animal rationale* pela ideia do homem como um *animal symbolicum*.

Assim como Cassirer, Hans-Georg Gadamer discute a singularidade dos processos de simbolização humanos. Para ele, a simbolização não se constitui como uma simples

imitação do que existe, nem se trata da reapresentação de coisas dadas, mas de um movimento de trazer à luz uma representação e de redescobrir a realidade. Em « A atualidade do belo », Gadamer (1985, p. 56) fornece uma definição de símbolo que pode ser estendida para as demais produções humanas. Para explicá-la, o autor recorre ao significado do termo na língua grega, que corresponde a « pedaços de recordação ». Comenta que o anfitrião fornecia um dos pedaços de uma peça quebrada em dois (*tessera hospitalis*) ao seu hóspede que ia embora, e mantinha o outro pedaço com ele. Esse caco era testemunha de uma unidade que foi rompida com a partida, mas, ao mesmo tempo, uma promessa de encontro e de reconhecimento com o retorno. O pedaço restante não apenas remetia a algo além de si, mas seu próprio formato « quebrado » seria a representação daquilo que não está presente. Essa ideia acompanhará toda a reflexão do autor sobre símbolo.

Para ele, aquilo que a obra tem a dizer encontra-se nela própria, « ou seja: ela não diz algo, para que se pense outra coisa, mas justamente nela se encontra o que ela tem a dizer » (Gadamer, 1985, p. 59). A experiência do simbólico refere-se a algo único representado em um « pedaço de ser », que carrega a promessa de integração com uma outra parte. Assim, a obra « não é um mero suporte de sentido » (Gadamer, 1985, p. 53), mas uma condensação de sentidos em um único lugar, uma forma compacta de significação. A obra não seria apenas uma possível experiência de sentido, e sim a materialização de algo peculiar que até o momento não era percebido e passa a ser por meio da obra. Não há a expectativa de um sentido superior idealista, posto que a obra em si mesma carrega uma revelação que estremece aquele que a experimenta. A partir das perspectivas de Goethe e de Schiller, Gadamer propõe que o simbólico representa a significação. O símbolo possui um caráter bifronte: ao mesmo tempo que encarna um significado, também remete à outra coisa. A obra é a presença da significação: nela reside aquilo a que se remete. Ela traz um acréscimo, evidencia algo que não era detectado nem percebido, figura uma determinada ordem única e significativa.

Uma das formas privilegiadas da expressão de símbolos é por meio dos mitos. Definidos como as narrativas de imagens e símbolos que dão sentido à existência, os mitos procuram responder às questões fundamentais que surgem do confronto do homem diante de um mundo incompreensível. Essas imagens podem ser traduzidas em « sequências linguísticas: verbo, substantivo e adjetivo, sendo a função de substantivação nominal tida como secundária em relação ao verbo, a verdadeira matriz arquetípica » (Wunenburger; Araújo, 2003, p. 27). Gerado em matrizes coletivas, o mito seria o « modelo matricial de toda narrativa » (Durand, 1998, p. 246), uma unidade de narração a partir da qual todas as outras teriam descendido. Apesar de se complexificarem e se transformarem com o

tempo, podem ser localizadas, nas narrativas míticas, núcleos redundantes que correspondem a *esquemas de sentido*, persistentes na história humana.

Na forma de imagens ou na forma abstrata das ideias, os símbolos do mito: « tocam e liberam os mais profundos centros de motivação » (Campbell, 1992, p. 22). Assim, a ação deflagrada pelo mito não tem fronteiras nem determinação temporal, uma vez que ele é capaz de assumir novas formas e adequar-se ao contexto para contar as mesmas histórias. Quando uma pessoa narra um mito, confere suas marcas à história e, com isso, reabastece os símbolos com novas formas e, conseqüentemente, novos conteúdos (novas lições do mito), revigorando o que estava em vias de desvanecer. Dessa maneira, a história sobrevive, modificando-se a cada ocasião em que é narrada, e persiste, sendo transportada de grupo em grupo, de pessoa em pessoa ao longo do tempo. Desde que a história não cumpra mais seu papel de fornecer respostas às inquietações do grupo ou da comunidade em questão, ela é substituída por uma nova narrativa. Isso não significa que será eliminada de uma vez por todas do repertório de ações, mas poderá ficar silenciada até que seus motores narrativos encontrem um espaço favorável onde possam voltar a girar, uma vez que a força que permite a propagação das histórias seria a mesma que « impulsiona o ser a perseverar em seu ser », como sugeriu Caillois (1998, p. 24).

O estudo das imagens, a identificação de narrativas míticas e a interpretação de símbolos podem nos auxiliar a compreender quais núcleos de significados perseveram através do grupo de máquinas que constituem o objeto desta investigação, e que pertencem a um universo de maior abrangência, do qual fazem parte as criaturas que abriram este capítulo. Antes de acompanharmos as metamorfoses figurativas atravessadas por esses objetos técnicos ao longo do tempo – matéria sobre a qual nos debruçaremos no próximo capítulo –, examinaremos as características compartilhadas por esses objetos, buscando compreender de que maneira seus atributos permitiram tamanha expansão de usos em diferentes áreas do conhecimento. Assim, depois de reconhecer suas aplicações, seguiremos em busca de suas origens, a partir de um breve estudo dos primeiros registros de sua existência, de suas primeiras acepções, para, num segundo momento, examinarmos o significado de um « imaginário da máquina ».

1.2 DA MÁQUINA

A amplitude e diversidade de definições, usos e apropriações relativos ao objeto técnico que denominamos máquina evidenciam seu caráter heteróclito. Abrangem os engenhos que simulam os movimentos humanos, como os autômatos de Jaquet-Droz e Junod, as máquinas musculares, que atuam reproduzindo e ampliando a atividade de nossos músculos, e as máquinas cognitivas, capazes de processar informações, como os computadores e o robô de Hanson. A lista é ainda mais extensa. De auxiliar de tarefas corriqueiras, cuja eficiência é diretamente proporcional à invisibilidade, a modelo de conhecimento para fenômenos, passando por artefato religioso, estético, objeto ficcional, sede de experimentação artística, metáfora e analogia, objeto filosófico – não parece haver um campo do saber que não tenha se apropriado, de uma ou outra maneira, dos atributos das máquinas. Objeto de interesse da física, química, ciências biológicas, história, antropologia, comunicação, literatura, filosofia, a máquina situa-se no cruzamento entre saberes. Nosso corpo e nosso espírito são marcados por máquinas. Dos grandes mecanismos, que desde a Antiguidade já realizavam proezas incabíveis aos corpos humanos, às nanomáquinas, que deixaram as paisagens ficcionais e integram o cotidiano de pesquisa nos laboratórios de ciências experimentais, a participação das máquinas em nosso cotidiano tem crescido exponencialmente.

Enquanto produto da técnica, a definição de máquina contribui para aumentar a ambiguidade do termo. Isso porque a noção de técnica pode caracterizar, ao longo do tempo, ações de naturezas aparentemente muito distintas. O termo « técnica » origina-se do grego *τεχνικός* (*technikós*), que concerne a uma arte, derivado de *τέχνη* (*technê*), arte manual¹⁰. O vocábulo remonta à poesia de Homero e designa o « saber-fazer dos *demiourgoi*, metalurgistas e carpinteiros e certas tarefas femininas que requerem experiência e destreza, como a tecelagem » (Vernant, 1957, p. 205). Mas também pode denominar as ações mágicas de Hefáisto e os sortilégios de Proteu, completa o autor. Nesse período não há uma clara distinção entre técnica e magia, há uma equivalência entre as atividades protagonizadas pelos conhecedores dos segredos do ofício e as efetuadas pelos detentores

¹⁰ As referências etimológicas dessa seção baseiam-se no portal do *Centre National de Ressources Textuelles et Lexicales*, do CNRS, de agora em diante designado apenas como « Ortolang » no texto. Cf. Referências bibliográficas.

das artes mágicas (feitiçarias, encantamentos, adivinhações), ambas presididas pela mesma forma de inteligência, a *métis*. Já no mundo clássico, *techné* é utilizada em um sentido relativamente amplo, referindo-se, entretanto, às ações efetuadas ao nível da *physis*, portanto não inclui as atividades que envolvem forças religiosas. Como atividade laica e resultado do trabalho com a matéria, a *techné* abrange as artes manuais, a habilidade para fabricar algo que não seja produto da natureza, o que inclui artefatos, obras de arte, política e outras ações (curar, tecer, pilotar etc.).

Se nossa experiência contemporânea nos induz a aproximar técnica e ciência em razão da contribuição recíproca que elas parecem estabelecer entre si – *tecnociência*, conforme Bachelard –, em termos de aplicação, observação e previsão de fenômenos desde o século XX, o pensamento técnico da Antiguidade, como esclarece Vernant (1957, p. 212), não se assemelha à ciência aplicada da maneira como a concebemos. À época, o saber técnico é prático, constitui-se por experiência, por tateamento, por tentativa e erro, não por experimentação e demonstração. Já a « ciência » grega sustenta-se por essências imutáveis, seguindo um ideal lógico organizado por princípios, portanto não se trata de uma ciência baseada em fatos e dados mensuráveis da realidade. Dessa maneira, a « ciência » grega não produz conhecimento teórico que possa ser aplicável nas práticas técnicas. Sem relatos dos artesãos, os registros das atividades técnicas na Antiguidade nos foram deixados por escritores. Neles, a *techné* não se constitui como um saber e ao artesão restaria apenas o papel de dedicar-se às rotinas do ofício, aos procedimentos de fabricação (*poiesis*) para a constituição de sua obra (*poiema*), sendo considerado, à época, como um reprodutor de receitas, inconsciente dos métodos que aplica (Vernant, 1957, p. 220-222). Nesses escritos, a experiência que o trabalhador manual detém não conduz a nada além de ordenar a matéria trazendo à luz uma forma preexistente, que orientou seu trabalho. A desvalorização das atividades artesanais e manuais se estenderá pela Idade Média e talvez esteja na raiz do preconceito até hoje devotado às técnicas, cujos estudos também constituem um objeto de interesse recente. Note-se que, em Cassirer (1995), a técnica é considerada uma forma simbólica tão importante quanto as demais – mito, linguagem e ciência.

A distância existente entre a *techné* antiga e a « ciência » converteu-se em uma profunda interdependência na atualidade. Além de referir-se às aplicações da ciência, do conhecimento científico ou teórico, a técnica concerne notadamente às produções industriais, entre as quais a máquina assume o papel de protagonista e aparece como resultado de um modo de *pensamento mecânico*. Cabe ressaltar que esse termo não corresponde a automático ou maquinal, mas às « atividades mentais que correspondem às operações fundamentais como:

avaliar as grandezas ou medir, fazer esboços e modelos, escolher materiais adequados, ajustar partes em movimento, fricções, avaliar as forças disponíveis » (Roux, 2009, p. 173).

As diferenças de posicionamento sobre a origem técnica da máquina parecem ter sido responsáveis pela formação de duas principais linhas de reflexão, que divergem quanto à abrangência dos objetos que serão incluídos na família de máquinas. Em uma delas, a máquina é um objeto cujas origens são muito antigas, originado no momento em que técnica e magia não eram muito discerníveis, inclui-se entre os artefatos que ocupam funções religiosas, lúdicas, decorativas, militares e utilitárias e, depois, torna-se peça-chave de um determinado modo de produção. Nessa linha de reflexão não há uma definição redutora de máquina a partir da qual são mapeadas as ocorrências, mas uma transfiguração de significados da máquina ao longo do tempo, pois considera que os objetos fluem entre si, quer dizer, sofrem interferências recíprocas, são dependentes das inovações e significados de outros objetos para serem trazidos à luz. Ademais, diferindo de uma visão linear e cronológica da história, assume uma perspectiva histórica *sedimentar* (Musso, 2017), que considera os fenômenos de maneira genealógica e geológica, quer dizer, propõe a existência de relações entre elementos (genealogia¹¹), com ocorrências que podem se sedimentar durante certos períodos para ressurgir em outros (geologia). O acompanhamento da transfiguração dos significados da máquina ao longo do tempo, ao mesmo tempo que previne anacronismos, evita o engessamento associado a uma predefinição, que orientaria escolhas e eliminação daquilo que não se enquadra no que foi determinado previamente.

Na outra tradição, a origem da máquina seria mais recente, reservada mais ao aspecto « utilitário », à definição moderna da máquina como « dinamismo (ela supõe uma fonte de energia que lhe permite produzir movimento ou de energia para animar ou transformar) e como uma montagem complexa (ela impõe, à diferença da ferramenta, uma concepção teórica e competências técnicas) » (Krzywkowski, 2010b, p. 15-16). Essa proposta, como afirma a autora, considera a máquina como um objeto « produzido por uma tecnologia para ajudar, melhorar ou substituir o ser vivo ».

Com efeito, a escolha de uma ou outra linha de reflexão nos conduz por caminhos diferentes. O primeiro é mais longo, pois, orientado pelas similaridades entre os artefatos, considera as modificações da máquina como componentes de um mesmo processo. Já o

11 « Os objetos [...] têm uma genealogia complexa, ainda que, para a maior parte, não se saiba quem foi o inventor. Eles são um pouco como seres vivos: adquirem uma história de vida, mas também são o fruto de um longo processo evolutivo » (Kaplan, 2009, p. 20).

segundo caminho, mais curto, é guiado por fatos relativos à história da técnica, o que lhe rende uma proteção aos anacronismos, mas sem dúvida o torna mais fragmentado e resistente às ocorrências que *fogem à curva*. Esta pesquisa segue a primeira linha de reflexão, por dois motivos: primeiramente porque reconhece a existência de filiação entre objetos técnicos antigos e atuais – vínculos que não ocorrem apenas no nível técnico, mas no imaginário; em segundo lugar, pois a análise das figurações de máquina em *O método* indicam que a referência de Edgar Morin concerne a mecanismos mais antigos que a máquina racionalizada da ciência moderna.

Enquanto modelo de conhecimento, isto é, abstração de uma realidade ou de um fenômeno, a máquina auxiliou a compreensão de fenômenos cósmicos, biológicos e sociais. No século XVI, Galileu passou a aplicar à natureza os conhecimentos que eram utilizados para a fabricação de artefatos e, depois, o filósofo Thomas Hobbes, que em seu *Leviatã* via o homem como uma máquina automática: « O que é, na realidade, um Coração senão uma Mola; e os nervos, que Nada mais são que diversas Fibras; e as Articulações, várias Rodas que dão movimento ao corpo inteiro, da maneira como o Artífice o propôs? » (Hobbes, 2014, p. 11). As recorrentes analogias entre o homem e a máquina são um exemplo da aplicação dos artefatos para a compreensão de fenômenos biológicos: entre os séculos XVII e XVIII, o mecanismo de relojoaria foi utilizado como referência para a compreensão da natureza do homem, depois, há uma inversão dessa analogia, é o ser vivo que se converte em modelo explicativo da máquina, e então, atualmente, há uma tendência de fazê-los coincidir, por meio das equivalências entre homem e máquina. Não restrita ao mecanicismo, a tradição que utiliza a máquina como modelo reconhece, em algum grau, o potencial articulador do artefato, atributo que se inicia no plano material, como intermediário entre o homem e a natureza, e é mantido quando a máquina se torna um ente mediador de abstrações. A teoria autopoiética é um exemplo de modelagem de fenômenos biológicos que recebeu aporte de teorias cibernéticas desenvolvidas com base em transdutores.

O uso da máquina como modelo de conhecimento supõe seu deslocamento do campo técnico para o campo científico. Ainda que possam se sobrepôr, as atividades que os constituem seguem caminhos inversos: enquanto a atividade técnica projeta informações livres num suporte concreto, transformando-as numa organização objetiva, a atividade científica extrai de uma organização objetiva ou conceitual a informação concreta (Bourg, 1999, p. 35). Assim, de certa maneira, a atividade técnica abre o caminho para a atividade científica, mais formal e generalista.

Enquanto artefato religioso e lúdico, as máquinas participavam de ritos nos quais encarnavam a própria divindade. Também eram utilizadas para abertura de templos e movimentação de estátuas sagradas na Antiguidade. Podiam ainda figurar em teatros, na movimentação de cenários ou de personagens; ser utilizadas na decoração de fontes, movendo figuras antropoides e animais (relacionados à fauna real ou à fantástica); dar forma a autômatos que desempenharam diversificadas funções, como tocar instrumentos musicais, bater sinos dos relógios das catedrais, servir chá, jogar xadrez, entre outras funções que serão examinadas no próximo capítulo.

Enquanto objeto ficcional, durante muito tempo a máquina foi excluída do campo estético, pois era considerada como um « objeto que viola a natureza ou um objeto fora da natureza, um objeto que não é um «sujeito» » e que só poderá ocupar um novo lugar quando a técnica e a definição de belo forem alvo de novos olhares (Krzykowski, 2010b, p. 11). A partir dessas mudanças, a máquina converte-se de cenário dos dramas da industrialização a protagonista de narrativas literárias; evidencia-se como tema e modelo composicional, como na poética de João Cabral de Melo Neto (Nunes, 2007); torna-se metáfora da atividade do escritor (Oliveira, 2019), da produção de mitos (Oliveira, 2017); estimula experimentações artísticas e literárias, como as do grupo francês *L'Oulipo* (*L'Ouvroir de littérature potentielle*); pode converter-se em uma imagem do homem, quando antropomorfizada em criaturas artificiais na literatura e no cinema, e ainda ser suporte para invenções que ainda não tiveram lugar entre as ciências duras, como a máquina de Casares (2006)¹².

Enquanto objeto filosófico, a relação entre o homem e a técnica motivou ao menos cinco teses centrais, identificadas por Bourg (1999), das quais teriam derivado as demais. A primeira tendência na filosofia da técnica sustenta a ideia de que há uma relação entre o progresso técnico e o desenvolvimento biológico dos seres humanos, e uma suposta base instintiva que impulsionaria o desenvolvimento técnico. Adepto dessa primeira tendência, Ernst Kapp (1808-1896), filósofo alemão e pioneiro das reflexões filosóficas sobre a técnica, propunha que a evolução da consciência de si tem como condição primeira « a gênese e o aperfeiçoamento dos artefatos produzidos pelas mãos do homem » (Kapp, 2007, p. 47). Considerado como uma objetivação do si, como expressão da interioridade nas

12 Interessado pela presença das máquinas nas obras literárias do XIX, Jacques Noiray (1982, p. 16) dedicou-se a evidenciar « essa capacidade essencialmente poética do objeto técnico, que permite transferir a certos objetos de outra natureza, mas dotados de funcionamento complexo, todas as características, toda a riqueza imaginária do tema da máquina ».

coisas exteriores, o sujeito teria seu reflexo nos artefatos que produz. Segundo o filósofo alemão, conhecendo a origem dos instrumentos, o homem conheceria a si mesmo, pois o princípio que supostamente regeria os dois é o mesmo e reside no corpo. Os artefatos que o homem produz seriam desdobramentos da realidade corporal e prolongamentos funcionais dos órgãos corporais: « o martelo é, como toda ferramenta primitiva, uma projeção do órgão ou a reforma mecânica de uma forma orgânica, que, como diz Caspari, permite ao homem ampliar a força de seu braço graças à habilidade de sua mão » (Kapp, 2007, p. 83). Haveria, portanto, segundo o autor, uma concordância entre a organização corporal do homem e os artefatos que sua mão produz. Com base nessa concepção, a consciência de si seria resultado da exteriorização das formas que o homem carrega. Nesse sentido, objetos técnicos seriam a reprodução inconsciente de um protótipo orgânico, de formas primordiais. Kapp (2007) postula ainda que o homem porta em si toda a filogênese, todas as formas vivas estariam dentro do homem, por isso ele seria capaz de construir artefatos imitando outros seres vivos. Assim, não haveria criação de artefatos, mas o reencontro com formas interiores. Entre os autores dessa primeira tendência, também se incluiria o arqueólogo e antropólogo André Leroi-Gourhan, que se interessava por uma compreensão bio-antropológica da técnica e cuja principal tese de *Le Geste et la parole* consiste em estabelecer os vínculos entre a aquisição da posição ereta, a produção de utensílios e o surgimento da linguagem. A segunda tendência se concentra na ideia da autonomia da técnica, na qual haveria uma lógica intrínseca relativa ao desenvolvimento técnico, que não seguiria regras determinadas pelo meio social e político, mas pelas « leis da natureza ». Entre os representantes dessa concepção estariam Jacques Ellul (1912-1994), o sociólogo alemão Helmut Schelsky (1912-1984), o teórico americano Langdon Winner (1944-). Também pertenceria a esse grupo o filósofo Martin Heidegger (1889-1976), para quem a técnica é autônoma, pois advinda de uma forma de revelação do Ser que antecede a ação e a decisão humanas. A proposta que atribui o desenvolvimento técnico à lógica econômica constitui a terceira tendência, na qual figuram Marx e Weber. A quarta tendência explicativa, representada por Marc Bloch, relaciona a concepção e difusão de técnicas ao desejo de poder e dominação. Por fim, o último modelo de explicação compreende o desenvolvimento técnico como a imposição de um determinado padrão cultural, que encontra entre seus representantes Lewis Mumford e Lynn White.

A extensão do universo das máquinas não nos deixa dúvidas de sua importância e de sua ubíqua presença nas mais diferentes atividades humanas. A partir disso, quais atributos desse artefato lhe conferem tamanha plasticidade e abrangência? Quais ações lhe

são destinadas? Quais características persistem ao longo do tempo e quais assumem novas feições? Buscando localizar alguns indícios que auxiliem a responder a essas perguntas, passemos a um breve exame das acepções de máquina no tempo, acompanhando algumas transformações do termo a partir do vocábulo supostamente original.

De início, o termo latino *machina*, que significa invenção, maquinação, e deu origem ao vocábulo « máquina », advém de *μᾶχάνᾱ*, forma dórica de *μηχανή*, ou *mékané*, empregado de maneira geral « no sentido de ‘meio’ [...] ou, no sentido material de ‘máquina’, principalmente para *máquinas de guerra* ou *maquinaria do teatro*, mas também toda espécie de meio, de combinação, de invenção » (Chantraine, 1974, p. 699, grifos nossos). Entre os derivados, encontra-se *μηχανικός*, isto é, « apto a combinar ou a fazer trabalhos de engenheiro » e « que concerne a uma máquina » (p. 699-700), e os *mekanopoiós*, artífices empenhados na produção dos objetos mecânicos, que reúnem *mékané* (destreza, astúcia) e *poiesis*.

O primeiro registro de *μηχανή*¹³ (*mékané*) parece associado à *Teogonia* de Hesíodo (2001, p. 113, v. 140-146), século VIII a.C., quando o poeta descreve a descendência da Terra:

Pariu ainda os Ciclopes de soberbo coração:
Trovão, Relâmpago e Arges de violento ânimo
que a Zeus deram o trovão e forjaram o raio.
Eles no mais eram comparáveis aos Deuses,
único olho bem no meio repousava na frente.
Ciclopes denominava-os o nome, porque neles
circular olho sozinho repousava na frente.
Vigor, violência e engenho [*mékané*] possuíam na ação

Artífices dos deuses até o nascimento de Hefáisto, os Cíclopes gerados pela Terra compunham o grupamento dos urânios, diferindo dos cavernícolas, entre os quais se encontra Polifemo, que figuram na *Odisseia*. Foram os urânios que presentearam Zeus com o trovão, o relâmpago e o raio, em agradecimento por tê-los libertado dos grillhões, e forneceram o capacete da invisibilidade a Hades e o tridente a Poseidon, na versão do mito segundo Apolodoro. Esses artesãos que viviam nas profundezas e fabricavam artefatos mágicos ligados à metalurgia eram comparáveis aos deuses na ação de criar, e é nesse sentido que o termo *mékané* é empregado, como uma destreza, como uma capacidade de engendrar por meio do trabalho artesanal.

13 Segundo argumento de Lopes na Introdução às *Obras completas de Aristóteles* (Aristóteles, 2013, p. 14).

Consoante Hadot (2006, p. 124), *mékané* é sinônimo de ardil. Essa acepção constará em [*Problemas*] *mecânicos* (c. IV-II a.C.), obra elaborada provavelmente na escola peripatética e considerada por alguns pesquisadores o primeiro testemunho histórico sobre o assunto. Estudando os compostos de *μηχαν-* da obra de Aristóteles (2013, p. 13), Lopes propõe que se referem à « fabricação artificial (*μηχανάομαι*) de engenhos (*μηχαναί*) para resolver uma dificuldade específica e garantir um desfecho favorável ao agente ». Assim, o vocábulo se associa à produção de instrumentos que auxiliariam os humanos a superar limitações naturais. Essa atividade de produção, propõe Lopes, « requer uma capacidade intelectual distante do senso-comum e vocacionada para a resolução de problemas concretos: a *μητις* ». Aludindo a *métis*¹⁴, o autor sintetiza quais seriam as características do sujeito destinado a tais fabricações: « misto de inteligência prática e capacidade criativa consegue, pelo recurso a um engenho, obter um desfecho benéfico para si próprio perante uma situação desfavorável ». Trata-se da qualidade emblematicamente manifestada no herói instruído por Atena e Hefáisto, divindades da *métis*: Odisseu, *polýmētis* (o dos mil artifícios) e *polýmékhanos* (o dos mil expedientes), cuja astúcia permitiu, mesmo ante tantos contratempos, o retorno à Ítaca. À época clássica, o vocábulo começa a assumir a ideia de engenho, em uma feição mais concreta, conforme atesta o autor.

Os dicionários do período do Renascimento¹⁵ associam o vocábulo « máquina » preferencialmente a *invenção*, *artifício*, *artimanha*. Esses sentidos circularam durante a Idade Média nas diferentes derivações do vocábulo, entre as quais *maquinação*, muito presente nos registros (Reichler, 1982-1983, p. 35). Ao lado da noção de máquina como invenção, a ideia de aproximar a máquina e o organismo biológico já estava presente em obras que remontam ao século XIV (cf. Ortolang), como em *Le livre du ciel et du monde*, de 1377, na qual Nicole Oresme se refere ao corpo como um conjunto de elementos que possui a complexidade de uma máquina, antecipando as propostas dos cientistas dos séculos subsequentes – conforme Hadot (2006, p. 148), que vê em Oresme indícios da perspectiva mecanicista –, e ao século XVI, como no *Discurso do método* de René Descartes, sugerindo que a máquina corporal consiste numa combinação de órgãos. Alguns registros indicam a associação entre *objeto complexo* e *produção de efeitos*, como é o caso da obra *Vies de Demetrius* (1559), de Jacques

¹⁴ Consoante Détienne e Vernant (2008, p. 49): « É o mesmo conjunto de palavras – *dólos*, *mékané*, *tékhné*, *kérdos*, *apáte*, *aiólos*, *poikilos*, *haimýlos* – que define, no que ela tem de específico, este tipo de inteligência astuta, bastante pronta e flexível, bastante artificiosa e enganadora, para fazer face cada vez ao imprevisto, proteger-se das circunstâncias as mais mutantes e vencer, nos combates desiguais, os adversários melhor armados para a prova de força ».

¹⁵ Privilegiou-se o estudo do vocábulo « máquina » na língua original do autor em estudo.

Amyot, que concebia a máquina como um conjunto de mecanismos combinados de maneira a produzir certos resultados, e de *Provinciales* (1656), de Pascal, em que a máquina era definida como um conjunto de meios combinados para direcionar os afazeres.

Simon (1982-1983, p. 10) constatou que a definição mais recorrente de máquina nos anos 1650 associa a ideia de « invenção engenhosa » à produção de « efeito esperado graças a meios combinados ». À época, a noção de máquina relaciona-se a um artifício com o qual as engrenagens da natureza são manipuladas para atingir um objetivo, porém, segundo o autor, não se trata de uma alusão a um mundo não humano ou contra a natureza, mas de um mito em que a natureza se encontra humanizada, porque domesticada e dominada (p. 11).

Nos dicionários do final do século XVII consultados por Reichler (1982-1983, p. 33), localizam-se três acepções principais associadas à máquina:

- I. Instrumento que serve para transformar uma força natural;
- II. Agenciamento de partes funcionando por ele mesmo;
- III. Invenção, artifício, meios criados tendo em vista um fim.

O primeiro sentido põe em relevo o caráter mediador do artefato, que se impõe como um articulador da relação entre homem e natureza. Porém, de maneira diferente dos demais utensílios fabricados pelo homem, a máquina transforma uma força, possibilita o trânsito de uma ação a outra, de um antes e um depois, trabalha como um conector temporal, que combina sequências. Dessa maneira, relaciona-se diretamente com o terceiro sentido enunciado por Reichler, no qual o artefato se revela como um « meio criado tendo em vista um fim », que converte um elemento inicial (original) em um elemento final (devir), de maneira artificial. Ao mesmo tempo que articula homem e natureza, a máquina, ela mesma, é um « agenciamento de partes » (segundo sentido do vocábulo), uma montagem complexa – no sentido de ser constituída por partes que se relacionam entre si na formação de um todo –, capaz de produzir um efeito. Ademais, essa montagem complexa funciona por si mesma, quer dizer, possui certa autonomia em relação ao que lhe é exterior.

Tanto nos dicionários do XVII consultados por Reichler como em obras posteriores, examinadas a seguir, as *máquinas de guerra* e as *máquinas de teatro* ocupam um bom espaço no verbete de máquina. O autor atribui essa recorrência ao fato de que essas máquinas representariam, de um lado, as potencialidades conquistadoras das artes mecânicas, no caso das máquinas de guerra, e, de outro, o jogo de ilusão, nas máquinas de teatro.

Essas duas vertentes da máquina, que posteriormente parecem ressurgir sob a ideia das máquinas utilitárias (maquinais) e das máquinas espetaculares (maquinantes), insinuam-se como imagens persistentes da máquina, o que reforça a ideia de que « em suas origens, a máquina não é, portanto, estranha ao campo estético, às vezes objeto de curiosidade e criadora de efeitos » (Krzykowski, 2010b, p. 18).

Nos dicionários em que a máquina é preferencialmente associada à invenção, o uso da palavra *engenho*, de onde se depreende o termo *engenheiro*, é comum. Similar constatação foi feita por Noiray (1982), que investigou as principais acepções de máquina contidas nos dicionários do final do XVII, entre as quais a extraída da obra de Furetière, na qual máquina corresponde a um « engenho, conjunto de diversas peças feita pela arte dos mecânicos que serve para aumentar a virtude das forças moventes » (Noiray, 1982, p. 14). O termo *ingenium*, de origem latina, deriva de *geno*, ou seja, característica inata, natural, potência gerativa, a capacidade natural do espírito a engendrar (Vérin, 1993, p. 19).

Uma breve análise das páginas da *Encyclopédie*, obra editada por Denis Diderot com a colaboração de Jean Le Rond d'Alembert, em 1778, dedicadas ao vocábulo « máquina » e seus derivados fornece-nos um quadro amplo das acepções que circulavam no XVIII. De início, o verbete reporta-se ao sentido geral de máquina como « aquilo que serve para aumentar e regar as forças moventes de qualquer instrumento destinado a produzir o movimento de maneira a economizar tempo na execução desse movimento ou força da causa » (Diderot, 1778, p. 619). Então remete à origem no vocábulo grego *mékané*, em que relaciona a máquina preferencialmente à arte e invenção. Na sequência, classifica as máquinas em dois grupos: máquinas simples e compostas, noção presente na *Mecânica* de Aristóteles. Sucede uma descrição de diferentes tipos de máquinas, como a máquina arquetônica, espécie de grua através da qual se deslocam e se reposicionam objetos; a máquina hidráulica, que serve para a condução de água, sendo as eclusas e bombas alguns exemplos; máquina de Boyle, uma máquina pneumática, e as máquinas militares, que servem à guerra – entre os antigos, são os mecanismos que lançam flechas, pedras, dardos flamejantes, como catapultas, entre os modernos, são os canhões, morteiros e outras.

Então, Diderot (1778, p. 626) e d'Alembert expõem o significado das máquinas quando associadas à arte. Primeiramente, aplicado à pintura, o termo indica « que há uma bela inteligência de luz no quadro » ou é usado como sinônimo de uma grande composição; depois, aplicadas à literatura, as máquinas correspondem a artifícios utilizados pelo poeta nos poemas dramáticos para superar uma dificuldade intransponível aos homens, o que significava introduzir em cena um ser sobrenatural, uma divindade ou gênio. Por fim, os

autores comentam sobre as máquinas de teatro antigas, tanto as situadas atrás da cena, como as que introduziam ao público deuses das florestas, dos campos, do mar, celestes e infernais.

Por fim, do exame do *Trésor de la Langue Française*¹⁶, dicionário que abrange os significados de vocábulos entre os séculos XIX e XX, o verbete « máquina » designa:

1. a) Objeto fabricado complexo capaz de transformar uma forma de energia em outra e/ou utilizar esta transformação para produzir um efeito dado, para agir diretamente sobre o objeto de trabalho a fim de modificá-lo segundo um objetivo fixado. Sinônimos: engenho, mecânico, mecanismo.

A noção de máquina como um objeto complexo, ou seja, como conjunto de elementos que estabelecem numerosas e diversificadas relações entre si, parece ser uma consolidação da concepção já constatada em obras anteriores. Como discutido no início desta seção, essa definição é utilizada como referência mais comum de máquina, resultante do desenvolvimento da ciência moderna e especialmente aplicada aos mecanismos industriais e ao universo do trabalho. Reúne a ideia de reunião de partes (objeto complexo) e de conversão energética, com vistas à realização de um objetivo predefinido, em que há um alvo de ação a ser transformado. Disso advém a noção de dinamismo, quer dizer, a capacidade do objeto técnico transformar e transmitir energia, aplicar forças e gerar movimento.

Então, depois de detalhar as noções concernentes à evolução dos meios de trabalho, à especialização e à divisão de funções entre homens e máquinas e descrever diferentes tipos de máquinas (a vapor, hidráulica, elétrica, máquina-ferramenta, agrícola, experimental, doméstica, de escrever etc.), incluindo aquelas que tratam as informações (calculadoras, computadores), o verbete do *Trésor* expõe um tipo de máquina já presente no conteúdo original do vocábulo e recorrente nas demais obras pesquisadas:

Máquina (de guerra). [...]

[...] Sinônimo de engenho de guerra. [...]

[...] Sinônimo de maquinação. [...]

Máquina infernal. Dispositivo de guerra combinando armas e explosivos, destinada a provocar grandes destruições. [...]

Dispositivo balístico ou explosivo, de fabricação artesanal, destinado a perpetrar um atentado.

¹⁶ Todas as definições que seguem foram pesquisadas nesta obra (cf. Referências bibliográficas).

A persistência da associação entre máquinas e guerra serve de argumento para aqueles que pretendem reduzir o primeiro termo ao segundo. Partindo do pressuposto de que as atuais máquinas seriam apenas o desdobramento de uma linhagem iniciada com os instrumentos de caça e defesa, os adeptos dessa redução postulam que o objetivo que serviria de pano de fundo para todas as demais máquinas seria o mesmo: a agressão e o combate. Entretanto, reconhecer a recorrência de uma associação não deveria corresponder à sobrepô-la às demais. Em nenhuma das fontes pesquisadas até o momento há qualquer indício que permita confirmar a suposição que reduz a máquina à guerra. Apesar de recorrente, a aproximação entre máquina e guerra não é mais abundante que a associação entre máquina e teatro, invenção, artifício e combinação. Portanto, as opiniões que privilegiam a guerra sobre os demais usos e significados da máquina realizam essa operação mais pelos devastadores efeitos causados por essa aproximação e pela espetacularização de um fenômeno que tem forte apelo que com base em fatos.

Ao lado da máquina de guerra, o *Trésor* refere-se às máquinas de teatro, de maneira similar ao proposto no dicionário etimológico de Chantraine (1974), isto é, como um conjunto de meios mecânicos que operam mudanças de cenário e outras transformações da cena de maneira a sustentar a ilusão do espetáculo, introduzindo deuses voadores, movimento de ondas e deslocamento de paisagens. Esses espetáculos que contavam com máquinas para a produção de efeitos especiais não devem ser confundidos com os *teatros de máquinas*, livros produzidos entre o fim do XVI e o XVIII, que são importante fonte de conhecimento das técnicas mecânicas no início da época moderna e nos quais constavam figuras de página inteira retratando máquinas, instrumentos e ateliês de trabalho.

Depois da apresentação das máquinas de teatro, o *Trésor* enumera as acepções em que a máquina é utilizada para caracterizar homens, sociedades e seres vivos. Na primeira delas, o maquinismo é considerado enquanto fenômeno social econômico e o foco incide no subjugo do homem ao funcionamento da máquina. A imposição do ritmo mecânico aos operadores e usuários de máquinas é objeto de crítica nos exemplos apresentados, em que se vê um reforçamento da imagem terrífica do artefato. Depois, a máquina é definida como « ser vivo, todo ou parte do ser humano, considerado como uma combinação complexa de órgãos e em que cada função é mecânica ». Retoma-se a definição da máquina como combinação de partes, porém ela é aplicada como modelo para a compreensão de alguns processos dos organismos. A aproximação se dá por meio da similaridade entre funções orgânicas autônomas, em que se observa certa regularidade de funcionamento, e os mecanismos das máquinas. No entanto, quando

essa aproximação incide sobre o comportamento, põe em relevo a rigidez, a submissão a uma referência externa e a incapacidade de decisões e reflexões pessoais. Então, segue um tópico da história da filosofia que alude à teoria dos animais-máquinas: « teoria de Descartes a partir da qual os animais são inteiramente semelhantes a máquinas e não experimentam nenhuma sensação nem algum estado afetivo » e a teoria do homem-máquina de La Mettrie, do século seguinte. Quando a ideia de máquina é estendida aos serviços que asseguram as funções no domínio público (máquina administrativa, social, democrática, do Estado etc.), as características ressaltadas relacionam-se à regularidade automática, regimento e o caráter desumano da organização. Por fim, sugere-se que a máquina possa ser utilizada como atributo de uma grande obra de gênio ou de toda composição artística. Quando relativa à obra literária, a máquina também corresponde a um conjunto de procedimentos que visam atender um objetivo.

Por ora, deteremo-nos nas acepções desse levantamento sumário, depois de constatar que as definições passaram a se sobrepôr ou a se entrecruzar a partir de um núcleo de significantes: *mediação, combinação, montagem, conjunto de elementos, objeto complexo, invenção, capacidade de engendrar, potência gerativa, ardil, dinamismo, engenho capaz de superar dificuldades ou limitações, meio para atingir objetivos e produzir efeitos*. Embora a definição de máquina possa carregar as marcas dos avanços técnicos e dos modelos de pensamento de uma época, nota-se a recorrência de aspectos comuns que estruturam o termo em profundidade. São eles: a ideia de mediação e de articulação; de combinação de elementos; e de engenho para atingir um objetivo. Ao lado dessas características comuns às máquinas em diferentes áreas do conhecimento, encontra-se, de um lado, as máquinas de guerra, e de outro, as máquinas de teatro. Ainda que ambas se associem à ideia de máquina, isto é, de realização de um objetivo de maneira ardilosa, as primeiras acentuam os objetivos utilitários, enquanto as segundas enfatizam os objetivos estéticos, os efeitos ilusórios das máquinas.

Na atualidade, distinguem-se sobretudo três traços das máquinas: **articulação**, pois as máquinas são montagens complexas de peças, combinação de partes, conjunto de elementos daí sua vocação como modelizadoras e mediadoras; **repetição**, pois as máquinas reproduzem indefinidamente uma operação programada; e **autonomia**, uma vez que as máquinas são dotadas de força interna que lhes confere uma certa independência produtiva em relação ao exterior. Ao lado da profusão de definições mais recorrentes de máquinas que se encontram nos dicionários, não parecem ser menos frutuosas as definições de máquinas nas obras filosóficas e científicas.

Em *O método*, de Edgar Morin, a aplicação da noção de máquina evidenciou um novo potencial, que de alguma maneira encontra sustentação entre as definições do vocábulo examinadas. Em Morin (2005a, p. 330), a máquina, ou ainda, o *ser-máquina* corresponde à primeira articulação entre os domínios da física, da biologia e da antropossociologia. Ao mesmo tempo que o autor concebe o ser-máquina como um conceito que reúne diferentes fenômenos sob a chave de *sistemas que produzem continuamente organização* e que funcionam com alguma autonomia em relação ao exterior, ele enfatiza a importância da *base material* da máquina, isto é, a *physis*, pois considera que « o universo físico deve ser concebido como o próprio lugar da criação e da organização » (Morin, 2005a, p. 43). Assim, o termo ser-máquina age como uma ferramenta epistemológica, cujo objetivo é conectar diferentes áreas do conhecimento, assumindo diferentes formas (materiais) consoante as características do fenômeno ao qual se refere. Ao conceber a máquina como um conector que possibilita estabelecer continuidades onde só havia fragmentação disciplinar, Morin utiliza a noção da mesma maneira que seu correspondente material, isto é, como um artefato mediador, que interconecta elementos. Resultado da articulação entre partes, a máquina é também um agente de articulação entre partes, ou ainda, na perspectiva de Morin: a máquina complexa é produtora de complexidade.

Esse breve percurso entre os usos e definições de máquinas, além de reafirmar a relevância e demonstrar a onipresença desses artefatos ao longo de diferentes períodos de nossa cultura, forneceu alguns elementos que justificam sua versatilidade. As máquinas são fruto do encontro entre o pensamento e a ação e podem ser mediadoras da compreensão daquilo que o homem é e faz. Elas colocam em jogo « desejos, emoções, afetos, imagens, crenças, devaneios, mitos que participam de mais em mais de sua socialização » (Wunenburger, 2016, p. 107) e, nesse sentido, os imaginários por elas constelados podem se tornar um objeto de estudo, como discutiremos a seguir.

1.3 DOS IMAGINÁRIOS DAS MÁQUINAS

À primeira vista, imaginário e máquina parecem assumir posições opostas: a intangibilidade do primeiro termo e a materialidade aparentemente neutra do segundo não permitiriam interações. Entretanto, se esse pressuposto fosse verdadeiro a máquina não teria fertilizado tantos imaginários, como a criação de um mundo artificial, do qual participam todas as tentativas inconscientes e conscientes do homem de assumir as rédeas da criação, fabricando o cosmo e os seres a sua imagem e semelhança.

Nesse imaginário do qual fazem parte as criaturas de Jaquet-Droz, François Junod e David Hanson, a mão é pensante e o espírito age; pensar é fazer, ou, ainda, *compreender é fazer* (René Descartes): só se pode conhecer efetivamente aquilo que se pode fabricar. Ao cercar-se de artefatos mecânicos e reger a natureza com seus postulados, o homem assume seu assento em meio àquilo que suas próprias mãos produziram: « o homem é um segundo Deus. Porque, da mesma maneira que Deus é o criador dos seres reais e das formas naturais, o homem é criador de seres racionais e de formas artificiais » (Nicolau de Cusa apud Vengeon, 2013, p. 72). Sob o céu de um *quarto reino*¹⁷, o homem compartilha um solo comum com as criaturas vivas, mecânicas e mecatrônicas.

Esse Éden fabricado pelo homem nem sempre é tão paradisíaco, pois, os meios técnicos e científicos que constituíram seus objetos resultaram em uma separação da vida. Nele, o saber « não está mais ligado à globalidade humana e natural » (Maffesoli, 2001, p. 42). Ademais, ele sustenta instrutivas ambivalências, pois ao mesmo tempo que nossa civilização intensifica as relações com a tecnologia a ponto de muitas vezes tornar-se inconcebível a realização de grande parte das atividades humanas sem auxílio de artefatos, parece sustentar teses seculares que suspeitam de tudo aquilo que *vem de fora* e que poderia perturbar a *interioridade* humana (Platão, Rousseau), alimentando grande desconfiança diante de artifícios ou perpetuando o preconceito diante das atividades técnicas. Esse paradoxo torna-se mais cáustico quando os dispositivos em questão reproduzem habilidades não musculares e são antropomórficos.

¹⁷ A importância assumida pelas máquinas na modernidade conduziu a algumas propostas insanas, como aquela dos futuristas que sugerem a inclusão de um « quarto reino de criação », o reino da máquina, ao lado do reino animal, mineral e vegetal propostos por Lineu (Krzywkowski, 2010b, p. 45).

De fato, não são raros os casos, sobretudo no imaginário industrial, em que esses objetos passam a ocupar a posição de potenciais concorrentes e a serem vistos como o inverso do homem. Entretanto, como será demonstrado ao longo dessa pesquisa, o imaginário da máquina não é um espelho das máquinas de guerra, não se resume ao imaginário industrial, nem se traduz apenas pela linguagem racionalizada da ciência, não obstante sua inegável contribuição. Como bem indicou Noiray (1982, p. 19), foi a « estupidez de um século de ferro, dedicado ao culto do Útil e do Progresso, que tornou a máquina um símbolo detestado ». Na contramão do pensamento que atribui aos artefatos a desumanização, a ruína ambiental e os considera como um obstáculo para a reflexão sobre a condição humana, esta pesquisa propõe que os artefatos – notadamente as máquinas – auxiliam o homem a construir imagens de si mesmo.

Apesar de as obras de arte serem preferencialmente consideradas como substratos de materialização do imaginário, os objetos provenientes do meio técnico também podem ser veículos de imagens, desde que reposicionados. Para isso, há de se considerar a diversidade de funções às quais as máquinas podem ser destinadas, o que inclui usos religiosos, experimentais, lúdicos, estéticos, e há de se levar em conta as narrativas que veiculam, uma vez que « atrás de cada objeto [...], há sempre uma história, dos homens, das escolhas, uma certa visão de mundo. Com cada objeto [...], há o início de uma aventura, a inserção em uma vida complexa, uma relação íntima, algumas vezes tumultuosa, que pode durar anos » (Kaplan, 2009, p. 10).

O exercício de novas funções e o reposicionamento diante das demais obras humanas opera uma mudança no significado do objeto técnico. Conforme assevera Musso, Coiffier e Lucas (2014, p. 36), existe « uma coerência entre ficcionalidade e funcionalidade, que é determinante para definir um objeto como uma liga de ficções e de funções. Se um objeto é reduzido a suas funções, ele está amputado de tudo aquilo que passa pelas representações [...] cada objeto condensa vários imaginários ». Da ideia de que um objeto técnico é funcional e ficcional, instrumento e imaginário, e de que a técnica e a cultura formam um todo, advém o termo « tecno-imaginário » (Musso; Coiffier; Lucas, 2014, p. 72). Não há *objeto em si*, completa o autor, não se pode isolar um objeto de seu espaço-tempo, pois isso empobrece todas as formas que ele pode assumir em diferentes contextos, as relações que podem ser estabelecidas entre ele e os homens e o lugar ocupado pelo objeto no sistema técnico e cultural.

A partir disso, interessa-nos estudar a função simbólica de um objeto que pertence a uma cultura, quando ele deixa de ser apenas uma coisa ou meramente um produto da

racionalidade e torna-se elemento antropológico portador de significados, sentidos e de emoção. Ao ser reintegrado como elemento cultural, o objeto técnico deixa de ser apenas uma realização de um imaginário para tornar-se também o formador de um imaginário, de maneira recursiva. Ao reconhecer que o homem também é « técnico e resultado da sua artificialidade » (Bourg, 1999, p. 168), os artefatos passam a auxiliar a compreensão do humano. Assim, ao mesmo tempo que o homem se cerca de suas fabricações, suas fabricações dele se acercam, ou, ainda, dele participam. Nessa via de mão dupla há o imaginário que impulsiona fabricações e que a partir delas é fabricado.

A obra de François Junod é um exemplo de composição que deixou o circuito fechado ao qual são sentenciados os objetos técnicos. Com efeito, ao retomar a produção artesanal de autômatos, Junod participa de uma paisagem imaginária bem peculiar, que seus objetos receberão de herança. Mas os motivantes para esse reposicionamento não se encontram apenas na nostalgia suscitada por uma arte, associada à produção do *maravilhoso*, que estaria em vias de extinção. O reposicionamento também se relaciona ao fato de que o objetivo estético de Junod se realiza essencialmente na e através da mecânica. Portanto, para o automatista não basta que o autômato ocupe o lugar artístico que já lhe foi concedido pela história, mas é preciso criar uma *mecânica bela* ou uma *bela mecânica*. Esta última é garantida pela seleção de materiais, fabricação cuidadosa de peças e criação de belos arranjos que podem gerar efeitos – artísticos e mecânicos. Eis a nova lição: os objetos técnicos de Junod são resultado de uma hibridação entre a mecânica e as artes.

Ao reaproximar a mecânica e as artes, Junod denuncia a cisão que auxiliou a propagação do preconceito sofrido pelas matérias técnicas, cuja origem relaciona-se à tradição que atribui às *artes mecânicas* uma posição rebaixada em relação às *artes liberais*, discussão que aprofundaremos no próximo capítulo. O usual distanciamento entre a técnica e ciência parece ser alimentado por semelhante preconceito, mesmo sabendo que o desenvolvimento da ciência moderna tenha decorrido do intercâmbio entre os saberes práticos das oficinas e as abstrações dos teóricos e que, na atualidade, grande parte dos avanços científicos seja devida à estreita relação que essas formas simbólicas estabelecem entre si. A título de exemplo, seria impensável qualquer avanço na área de ciências moleculares sem a utilização dos protocolos técnicos de extração, separação, purificação de elementos, ou ainda sem a presença de sequenciadores, ultracentrífugas, espectroscópios e tantas outras máquinas musculares e de análise que estão a serviço dos experimentos.

Rever o preconceito sofrido pelas técnicas não significa assumir uma postura tecnofílica gratuita, ainda mais quando se constata o uso indiscriminado e desenfreado de

máquinas para desempenhar funções que deveriam ser necessariamente exercidas por seres humanos – como ensinar outros seres humanos a falar. Porém, ao mesmo tempo que não nos filiamos aos discursos tecnofílicos que atribuem à técnica a responsabilidade pela evolução da humanidade ou pela liberação do homem de trabalhos mais desgastantes para outros considerados mais criativos, artísticos e intelectuais¹⁸, também evitamos a radicalidade do discurso tecnofóbico, que vê no desenvolvimento das técnicas a causa da ruína dos homens – ou, em cenários pouco mais apocalípticos, a ideia de que o homem serviria como um agente da evolução técnica, sendo apenas mais um capítulo da atividade criativa cósmica (Hottois, 1984). A tecnofobia e a tecnofilia são recursos utilizados para privilegiar uma ou outra face da máquina, segundo conveniências que atribuem problemas e soluções a entidades que supostamente se comportariam de maneira independente da vontade dos homens. Tendo-se em vista que a relação entre técnica e homem, ou, mais especificamente, entre máquina e homem, é de interdependência e coimplicação, a filiação a um ou a outro discurso não parece se justificar.

Sem se filiar aos discursos tecnofílicos ou tecnofóbicos, esta pesquisa dedica-se ao estudo dos imaginários da máquina, isto é, o repertório de imagens em torno da máquina gerado pelas culturas humanas. Os imaginários da máquina podem ser considerados como um capítulo dos imaginários da técnica, sendo esse último mais abrangente e incluindo outras atividades humanas técnicas não necessariamente relacionadas a mecanismos. Em razão dos objetivos e do tempo da pesquisa, não se pressupõe o esgotamento do estudo do imaginário da máquina, para o qual seria necessário um vasto exame das figurações desse objeto técnico em diferentes suportes culturais, em diferentes períodos de tempo. Deste extenso repertório de imagens do qual tivemos alguns indícios no início desta seção, interessa-nos um grupo bem mais específico, que se associa às imagens de máquina propostas por Edgar Morin em *O método*. Trata-se das máquinas que carregam internamente o princípio de seu movimento, o que lhes confere, ao nível do imaginário, a ilusão de serem portadoras da centelha da vida. Em outras palavras, o imaginário das máquinas em Morin se realiza principalmente pelo viés do *imaginário dos autômatos*. Isso porque quando Morin explicita as imagens que lhe serviram de base para a ideia de máquina, dialoga em profundidade com a constelação de imagens relativa a *seres que se movem por si mesmos* – nos termos morinianos, os seres que se auto-organizam e autofabricam. Essa aproximação entre máquina e autômato não parece

¹⁸ Essa proposta é cercada de controvérsias, sobretudo em países que têm seus índices de desemprego aumentados em razão do contingente de trabalhadores que foram substituídos por máquinas

tão inusual, visto que já se encontra descrita na literatura especializada no imaginário das técnicas, como afirma Beaune (1980, p. 374): « é incontestável que entre máquina e autômato, atualmente, as ligações são muito estreitas e que os dois fenômenos se confundem ». Porém, se a aproximação é conhecida, a figuração escolhida por Morin é comprovadamente incomum, dada a extrema raridade de sua manifestação – especialmente na atualidade –, embora esteja pressuposta entre as mais antigas figurações desse artefato. É justamente nesse ponto que se encontra a peculiaridade das máquinas de Morin: elas se evidenciaram como um elo que permite corroborar as hipotéticas relações entre as figurações da máquina no presente e no passado.

Ao elaborar a noção de máquina, Morin dialoga com o pensamento de René Descartes, a organização do trabalho na era industrial e as teorias cibernéticas. Para melhor compreender a estratégia de Morin e de que maneira ele resgatou ou transformou os significados históricos presididos pelas máquinas, sobretudo pelos autômatos, será realizado, no próximo capítulo, um breve percurso entre artefatos do passado, os quais estão contidos nas referências utilizadas pelo autor ou que de uma maneira ou de outra dialogam com a genealogia de máquinas que Morin concebeu.

CAPÍTULO 2.

CARTOGRAFIA DE AUTÔMATOS

2.1 INSTRUMENTOS DO SAGRADO

2.2 MECANISMOS E MÁQUINAS DE MUNDOS

2.3 AUTOMAÇÃO DOS CORPOS

Personagem duplo e dúplice, vivo e não vivo, e particular (é a sua « primeira vitalidade »), ele [o autômato] é também esquema e tema científico e técnico (seu particularismo, uma vez vencido, renasce na confusão da universalidade racional e da totalidade fechada sobre si mesma). A fascinação que o autômato exerce em quase todas as culturas e épocas históricas se explica por essa duplicidade: ele é, para os homens, não somente espelho deformante de uma imagem indecisa, mas guarda crítica e interrogação. O autômato está na zona de contato das categorias lógicas, no ponto em que os saberes se colidem, se entrelaçam e se desenlaçam. Suas raízes mitológicas, filosóficas, teatrais, depois físicas, biológicas, técnicas, enfim, conferem-lhe a vocação de pedra de toque de uma visão global do saber e dos poderes.

Jean Claude Beaune, **L'automate et ses mobiles**, p. 11.

FIGURA 3 Foto de mecanismos de Charles Droz, autômato escritor de Jaquet-Droz (séc. XVIII).
Fonte: Musée d'art et d'histoire, Neuchâtel, Suíça.

SEGUNDO MOVIMENTO

A produção de movimentos através da própria força é um dos aspectos distintivos do autômato em relação às demais máquinas. Recordemos os androides¹⁹ de Jaquet-Droz do capítulo anterior. Eles podem executar a atividade de desenhar, tocar cravo ou escrever, do início ao fim, durante um razoável período, sem que para isso necessitem de novos impulsos vindos do exterior. De maneira a imitar os viventes, esses autômatos ocultam em seu interior o princípio que lhes coloca em movimento. Aos observadores empenhados em desvendar o mistério desses engenhos, o automatista afasta as vestes do dorso do autômato e lhes mostra os segredos de uma anatomia mecânica composta de engrenagens, alavancas, rodas e molas. Mas a exposição das vísceras metálicas em nada contribui para solucionar o enigma, pois a visão do interior não revela o *fantasma da máquina*, a causa que permite manter o movimento do artefato sem a necessidade de giros adicionais na manivela.

Para a mente imaginante que desconhece os mecanismos de transmissão da física, o movimento do autômato expressa, em algum grau, a força que anima os viventes. É a partir de então que se instalam as incertezas e ambiguidades do autômato. Sob sua carapaça artificial parece existir alguma coisa que vive. Simulando autonomia, o autômato evidencia o controle de algo que é incontrolável. Como expressão da transferência de autonomia ao domínio técnico, como uma autonomia condicionada por mãos humanas, hesitante entre o natural e o artificial, o autômato nos faz rememorar automatismos simbólicos e automatismos sociais que continuam a nos mover independentemente de nossa vontade. Na solidez de seus componentes e na repetição ilimitada de ações, alude às máquinas perpétuas que não estão submetidas à ação do tempo. Na simulação do real, enquanto sede de repetições automáticas, o artefato pode se converter de cópia a modelo para fenômenos cósmicos, biológicos, e depois tornar-se modelo daquilo que lhe serviu de modelo: o ho-

¹⁹ Por possuírem aparência humana, também podem ser denominados de androides. Mesmo que o referente etimológico grego restrinja ao gênero masculino a aplicação do termo, o vocábulo vem sendo utilizado para designar tanto os objetos semoventes masculinos como os femininos (Losano, 1992, p. 14).

mem – mesmo que este ainda detenha a exclusividade de ser matéria consciente. Depois, desmascarado como um dispositivo puramente físico, como coisa que não pensa, será acusado de ser um corpo sem alma. Então, quando os dispositivos mecânicos deixarem de servir, pois já muito revirados e dissecados por incursões religiosas e/ou científicas, o fenômeno ambíguo, a antiga forma, migra para novos autômatos, e, assumindo outras configurações, continua a narrar as mesmas e antigas histórias.

Com as transformações no universo das técnicas, novas imagens passaram a ocupar o lugar do autômato mecânico. Continuam sendo máquinas, posto que resultado da articulação de partes na formação de um todo, geradoras de efeitos, por vezes realizadoras de funções, mas recebem nomes diferentes. É o caso da cabeça falante mencionada no capítulo anterior, reconhecida como um autômato por alguns, porém denominada de robô²⁰ pela maioria. Sophia é um dispositivo mecatrônico, resultado de desenvolvimentos combinados na área de engenharia mecânica, elétrica e eletrônica, sendo suas atividades concentradas na simulação de funções cognitivas e na reprodução de expressões visuais.

Outra diferença operada por Sophia em relação aos autômatos mecânicos é que o exterior não é apenas fonte de energia e de eventuais consertos, mas também responsável pelo fluxo de informações que alimenta sua inteligência artificial, tendo em vista que é por meio das interações com seres humanos que Sophia conhece mais sobre o mundo. Diante das diferentes denominações que esses artefatos podem receber segundo sua constituição – robôs, andróides, manequins animados, inteligências artificiais, mechas, avatares, clones, estátuas moventes etc. –, manteremos a noção de autômato como um ponto comum e de referência, reconhecendo na antiguidade do termo a identificação de imagens e de significados persistentes na psique. Com base na ideia de que « o valor de uma imagem mede-se pela extensão de sua auréola imaginária » como sugere Bachelard (2001), pode-se admitir a importância do autômato através dessa profusão de imagens que ele motiva ao longo do tempo, a qual fornece tão fértil contribuição para a formação de imaginários.

Ponto de encontro entre saberes, as figurações de autômatos podem ser localizadas na mitologia, na religião antiga, nos tratados mecânicos, na alquimia, em modelos físicos,

20 A definição de robô tem se transformado ao longo do tempo e assumido novas dimensões conforme o desenvolvimento computacional. De acordo com Matarić (2014, p. 19): « um robô é um sistema autônomo que existe no mundo físico, pode sentir o seu ambiente e pode agir sobre ele para alcançar alguns objetivos ». A autora sugere que « as noções de robô passaram a incluir pensamento, raciocínio, resolução de problemas e até mesmo emoções e consciência. Em suma, os robôs começaram a se assemelhar mais e mais com os seres biológicos, variando desde insetos até seres humanos ».

biológicos, matemáticos, em reflexões filosóficas, servindo comumente de espelho em que o homem vê sua imagem refletida, conforme assevera a epígrafe deste capítulo. Este aspecto pluridisciplinar do autômato refletiu-se no percurso deste capítulo, no qual literatura, mitologia, história, filosofia e técnica, entre outras áreas do saber, fornecerão elementos para a compreensão das visões que têm como referência os fenômenos automáticos. No entanto, neste percurso, cabe salientar, serão privilegiadas as máquinas semoventes que dialogam com as imagens contidas em *O método*, de Edgar Morin, como mencionamos no capítulo anterior.

Do exame das transformações das imagens dos autômatos ao longo do tempo depreendeu-se a constatação da ampliação da autonomia em relação ao exterior, que se tornou o critério de organização deste capítulo. Em um primeiro momento, o objeto se apropria, em maior ou menor grau, do movimento humano para realizar seus movimentos²¹. Depois, em um segundo momento, mediante articulações mais complexas e mecânicas, a independência em relação ao exterior aumenta e o dispositivo passa a realizar ações completas sem recorrer frequentemente aos impulsos humanos. Então, em um terceiro momento, o artefato individual converte-se em método de fabricação automático. Depois, esse percurso terá seguimento com o estudo de um novo momento de autonomização, relacionado à cibernética e ao pensamento complexo de Edgar Morin no Capítulo 3.

Ainda sobre esse trajeto em que estudaremos as migrações desse ambíguo movimento automático e/ou autônomo de um objeto técnico a outro, devemos destacar dois aspectos. Primeiramente, ao priorizar os dispositivos que têm *alguma* independência em relação ao exterior como horizonte, não excluímos, entretanto, as demais máquinas, uma vez que algumas delas podem fornecer informações relevantes sobre o processo de autonomização. Outro aspecto que adiantamos desse percurso é que entre a Antiguidade e a Idade Média, diferentemente das tendências modernas, não eram frequentes as aplicações pragmáticas de máquinas ligadas ao trabalho; esses objetos ocupavam principalmente funções mágicas, religiosas, lúdicas e estéticas, como propõe Krzywkowski (2010b, p. 17). Em suma, os autômatos pareciam equivaler a belos brinquedos de adultos.

²¹ Se considerarmos as primeiras ferramentas fabricadas pelo homem como prefigurações da máquina, o ponto de partida do processo de autonomização seria a produção de instrumentos, vistos como extensões corporais. As discussões sobre essa proposta encontram-se no « Excurso ».

Essa sumária arqueologia e estudo de imagens de autômatos não pretende localizar em suas escavações uma *forma primordial, um ancestral comum, um primeiro objeto* que prefiguraria a máquina semovente, tampouco elaborar uma história da técnica. Nesta pesquisa, a história, considerada em uma perspectiva sedimentar, como comentamos no capítulo anterior, é um instrumento que nos auxilia, ao lado de outras áreas do conhecimento, a percorrer as transfigurações dos artefatos que se movem por força própria. É um apoio para o percurso, não um objetivo a ser cumprido. Além disso, o trajeto deste capítulo é sobretudo descritivo, de maneira a facilitar o mapeamento das figurações do autômatos que servirão de base comparativa às imagens de máquinas estudadas no próximo capítulo.

O ponto comum entre esses artefatos nós já conhecemos: são intermediários entre o homem e a natureza. Enquanto mediadores, possuem diferentes configurações, sendo que, a partir do momento em que identificamos repetição, articulação e uma certa autonomia, como discutido no capítulo precedente, podemos reconhecê-los como máquinas.

Nesse percurso entre as máquinas que se movem por força própria, as transformações do campo lexical associado ao autômato fornecerão indícios dos processos de autonomização aos quais está submetido: de sede de ações repetidas (automático, automatismo), passando por métodos automáticos (automação, automatização) até a autonomia propriamente dita, quer dizer, a ação de se governar segundo as próprias leis (autonomização).

2.1 INSTRUMENTOS DO SAGRADO

Estátuas moventes, marionetes, estátuas animadas, máscaras e bonecos articulados são considerados os precursores dos artefatos automáticos. Para Gaillard (2003, p. 84-85), as estátuas animadas não seriam apenas precursoras, mas perdurariam « no coração do autômato, em seu centro fantasmático ». A universalidade e a persistência da presença desses objetos tanto nas culturas ocidentais como nas orientais fornecem indícios de que expressam esquemas profundamente enraizados na psique humana. Talhados com formas humanas ou animais, esses artefatos participavam de ritos nos quais podiam servir de receptáculos aos espíritos ancestrais, fornecer conselhos, responder às questões que lhes eram propostas, indicar qual caminho seguir. É através da voz e do movimento que essas estátuas se tornam « animadas ». Ao converterem-se de objetos mudos e imóveis em criaturas falantes que se movimentam, auxiliavam nas tarefas de chefes religiosos. Esses últimos, atuando como ventríloquos, faziam que a mensagem sagrada fosse transmitida por meio da boca do objeto, ou acionando as mandíbulas por meio de fios ocultos, dando a impressão de que o artefato « obedecia às ordens do padre, dissimulado atrás do anteparo » (Amartin-Serin, 2010, p. 17). Nestes objetos, portanto, o movimento era alimentado continuamente pela ação humana, mas ocultado por alguma artimanha. Dependia de um gesto dúbio, duplamente mediado: um religioso que faz a mediação com a divindade e, depois, utiliza o artefato como expressão pública da mediação. Assim, como porta-vozes de religiosos e de deuses, esses objetos são testemunhos da articulação com o sagrado.

Nota-se, portanto, que o movimento tornará esses objetos uma classe especial em relação às estátuas ou outras imagens antropomórficas ou zoomórficas estáticas. Em alguns deles, bastam pequenos impulsos para que as partes articuladas sejam postas em movimento. Outros dependem da movimentação contínua de fiações, cordões e encaixes. Existem ainda os casos cuja animação do artefato é emprestada de todo o corpo de seu portador. Nesse caso, ao vestir uma máscara, por exemplo, a pessoa torna-se um receptáculo da divindade, sendo supostamente preenchida por um *outro* conteúdo. Ao ser « venerada e vivenciada como uma verdadeira aparição do ser mítico que ela representa », a máscara torna-se mediadora entre dois mundos, conforme propõe Campbell (1992, p. 31).

Os primeiros registros da presença desses artefatos articulados moventes que simulam características humanas remonta à Antiguidade, aproximadamente ao ano de 2400

a.C. Os registros desses artefatos estão dispersos e não são muito abundantes em razão da antiguidade e da dificuldade de preservação de materiais, muitos deles fabricados a partir de itens perecíveis como a madeira. Entre esses artefatos, Maindron (1900, p. 3), Baty e Chavance (1972, p. 14-16) e Magnin (1981, p. 9 et seq) sugerem a existência de marionetes de corda no Egito Antigo, relacionadas à festa de Osíris e descritas no segundo livro de Heródoto; também comentam a existência de estátuas cuja inclinação das articulações indicava o caminho a seguir ou fornecia alguma resposta ao consulente. No Egito também foram localizadas máscaras articuladas das esfinges de Thot e de Hórus e uma estátua articulada de Amon que apontava qual seria o novo faraó, como atesta Beaune (1980, p. 36).

Sobre este aspecto religioso e mágico dos artefatos, as pesquisas de Gaston Maspero (1893, p. 77-78) sobre as estátuas do antigo império egípcio sugerem que *ka* era uma espécie de alma, um tipo de duplo que entraria na matéria da estátua, lhe concederia a vida durante determinadas cerimônias e que deveria ser nutrido com oferendas. Aparentemente havia o *ka* dos deuses, que animava as estátuas divinas, e o *ka* dos homens, que animava as estátuas dos mortos. Podiam ser guardiães de túmulos, incumbir-se de profecias e de conselhos. Algumas dessas estátuas, segundo o autor, se movimentavam devido a engenhosos sistemas mecânicos, e algumas eram capazes de produzir sons. Havia a clara distinção entre um *samou* (corpo de metal, de madeira ou de pedra) e o duplo (*kôou*) que o ocupava (Maspero, 1893, p. 85). O dualismo que permeia, de um lado, a ideia de corpo como receptáculo e, de outro, uma alma capaz de animar a matéria estará presente em narrativas posteriores, como é o caso do Golem, cujo corpo de barro precisa ser animado por uma fórmula mágica, como bem indicou Breton (1995, p. 81). Provavelmente foram figuras articuladas primitivas similares às descritas, cuja função era religiosa, que deram origem às marionetes, como sugerem Chapuis e Droz (1949).

Ainda sobre esse aspecto mágico, segundo relatos da época alexandrina, a ação de chefes de mistério sobre as estátuas permitia, em determinados casos, a entrada de uma divindade no artefato mediante uma « operação de magia (ritos de abertura de boca, dos olhos, etc.), de recitar uma fórmula que atribui à imagem a personalidade e a alma do deus invocado » (Chapuis; Droz, 1949, p. 16). A partir de então, esses objetos articulados tomados pela entidade mágica fariam predições do futuro e condicionariam boas ou más ações segundo o julgamento que faziam do comportamento do consulente.

Em diferentes culturas arcaicas na África, na Ásia e na Nova Guiné encontram-se máscaras complexas zooantropomórficas que movimentam o maxilar de maneira equivalente às antigas máscaras articuladas. Segundo Beaune (1980, p. 29), máscaras similares cujos elementos são móveis e articulados também são frequentemente encontradas entre indígenas

das culturas *tingit*, *haïda* e *kwakiutl* do noroeste da América do Norte. Nesses artefatos mecânicos existem jogos de fios, polias e dobradiças que permitem a abertura e o fechamento da boca, movimentação dos olhos, abertura de portinholas que dão acesso a outras faces, movimentação de pássaros e outros animais que a eles se encontram associados.

Ao lado dos escassos dados sobre a produção e o significado dos objetos articulados do passado, encontram-se as narrativas da fabricação de autômatos na Antiguidade grega²². Em meio às narrativas de criação, interessam-nos, particularmente os mitos que apontam uma *fabricação* manual de objetos semoventes, que sejam réplicas de seres vivos, notadamente os dotados de formas humanoides. Exclui-se desse grupo, portanto, as criaturas que vieram ao mundo por algum tipo de conjugação carnal, ou cujo processo de formação deu-se nas entranhas de seres fantásticos.

Entre as narrativas de deuses, semideuses e homens que fabricam objetos semoventes, os versos das epopeias homéricas (século VIII a.C.) envolvendo o artesão Hefaïsto ou Hefesto (Vulcano, entre os romanos) nos fornecem importantes elementos sobre o imaginário do autômato. Divindade do fogo, da metalurgia, da olaria e das artes manuais, Hefaïsto, segundo algumas versões do mito, teria aprendido suas artes com os ciclopes uranianos, cujas habilidades e *mékané* (destreza) mencionamos no primeiro capítulo, e teria sido responsável pela confecção de inúmeros objetos para os deuses. Num episódio da *Ilíada* que narra um encontro entre a divindade da metalurgia e Tétis, Hefaïsto está envolvido em uma invenção muito particular: a elaboração de trípodes movidas por força própria, o que equivale a dizer que o ferreiro fabricava autômatos, do grego *αυτόματο* (aquele que se move por si mesmo). Conforme o Canto XVIII, v. 372-379, de Homero (2004a, p. 422):

Azafamado, coberto de suor, entre os foles o encontra,
a fabricar vinte trípodes, todas de bela feitura,
para dispô-las ao longo do muro da estância soberba,
todas providas de rodas nos pés, de ouro puro, com que elas,
por próprio impulso, até o meio dos deuses pudessem mover-se
e retornar para casa, espetáculo, em verdade, admirável.
Quase completas estavam; apenas as asas magníficas
ainda faltava pregar, para o que ele ora os cravos batia.

²² Como mencionamos em outro momento, os autômatos estão presentes em diferentes civilizações e culturas, nas quais podem assumir diversos significados e usos. Nesta pesquisa, buscamos privilegiar as matrizes culturais que estabelecem relação direta com nossa proposta de estudo: de início, a herança grega, algumas narrativas religiosas e, no capítulo seguinte, também referências à cultura russa.

Nas narrativas míticas, os primeiros autômatos teriam sido fruto do trabalho artesanal de Hefaísto. Porém, pouco se sabe sobre esses artefatos que se moviam por força própria, pois o mito – ou o registro do mito que sobreviveu ao tempo – não fornece detalhes da fabricação, nem das relações que o ferreiro com eles estabelecia. Sabemos apenas que eram « estátuas de ouro que se assemelhavam a moças dotadas de vida » (Homero, 2004a, p. 422, Canto XVIII, v. 417-419), serviçais e, que, além de movimento, eram dotadas de linguagem e entendimento. A importância que os autômatos de Hefaísto assumem no imaginário dos autômatos pode ser avaliada pelas propostas de alguns pesquisadores, como Amartin-Serin (1996), que considera esses artefatos como prefigurações dos atuais robôs metálicos da ficção científica.

O ferreiro também teria sido responsável pela fabricação de outros autômatos, como os cães de ouro e de prata, os quais não sofriam as consequências da passagem do tempo e, por isso, eram ideais para guardar o palácio de Alcínoo, conforme o Canto VII, versos 91-94, da *Odisseia* (Homero, 2004b, p. 126). Hefaísto foi ainda o fabricante de Talos, um gigante de bronze, espécie de ciborgue, parte homem, parte robô, que fazia a ronda de Creta três vezes ao dia. Esse autômato impedia que qualquer um se aproximasse da ilha ou dela saísse sem a permissão do rei. No caso de insistência, os intrusos eram apedrejados ou queimados vivos pelo gigante de bronze, que tinha apenas um ponto fraco: uma pequena veia localizada próxima ao pé.

Em algumas versões do mito, Hefaísto, com auxílio de Atena, Hermes e Afrodite, também teria fabricado outra criatura, Pandora, cujo nome é referência aos dons que recebeu de diferentes divindades do Olimpo (Hesíodo, 1996, p. 27-29, v. 70-82). Depois de moldada em argila e água por Hefaísto, Pandora foi animada pelo ferreiro, e então Atena lhe ensinou a arte da tecelagem e preparou suas vestimentas, Afrodite lhe conferiu um desejo incontrollável e Hermes se encarregou de atribuir a linguagem à donzela, a qual professará mentiras e enganos, tornando-a uma « armadilha viva, dotada de todos os poderes do artifício, da sedução e da perfídia, mulher que é produto da *métis* » (Frontisi-Ducroux, 2000, p. 189). A partir daí, narra o mito que todas as desgraças se instalarão sobre a humanidade. Isso ocorre especialmente quando, seguindo as ordens de Zeus, Pandora abre, espia e torna a tampar os vasos em que Epimeteu guardava cereais, incluindo um vaso interdito, no qual estavam reunidos todos os males do mundo. Desse vaso sobra apenas um elemento, *elpís*, a expectativa, decantada no fundo do recipiente. Cabe ressaltar que, nessa versão do mito, a mulher é resultado de uma fabricação manual.

A divindade Palas Atena encontra-se igualmente implicada com o domínio técnico, no qual é promotora e protetora de artesãos (tecelões, oleiros, carpinteiros). Enquanto

mestre de obras, Atena conhece o tempo oportuno das ações manufactureiras, como o tempo de cozimento dos vasos. Em alguns poemas, por exemplo, pede-se à divindade que estenda suas mãos sobre o forno de cozimento de cerâmica de maneira a bem temperar os vasos e a evitar que atuem os demônios do forno (*Sýntrips*, *Smáragos*, *Ásbestos* e *Sabáktes* ou Quebrador, Rachador, Inextinguível e Estilhaçador), conforme indicam Dtienne e Vernant (2008, p. 176). A divindade ainda conhece o momento propcio para a navegao, as artes mgicas de atar e desatar e atua como coadjuvante de fabricaes, como no caso de Pandora.

A despeito das interpretaes que a aproximam da agricultura e que insinuem afinidades entre a deusa de olhos glaucos e Demter, Atena no uma potncia fecundante, mas uma divindade de natureza tcnica, que prioriza a ao por meio de uma inteligncia prtica, a *mtis*, e detentora de *polymtis* (Homero, 2010, p. 220). Ora, como detalharemos no prximo captulo, Atena filha da divindade Mtis e, em algumas verses do mito, ela coincide com a prpria Mtis: « com efeito, a Atena *Khalkioikos* de Esparta, que leva o nome de Mtis, no apenas a divindade polada cuja festa, a cada ano, celebrada sob a direo dos foras e com a participao da juventude em armas: ela uma Atena armada, vestida com o bronze dos guerreiros » (Dtienne e Vernant, 2008, p. 162).

Outra figura recorrente entre as narrativas mticas de fabricao Prometeu, que assume diferentes identidades ao longo do tempo. Ao lado do Prometeu *pyrphoros* (portador do fogo) de Hesodo, do Prometeu acorrentado de squilo e do Prometeu revoltado do Romantismo, h o Prometeu *plasticator* (produtor da raa humana). Em *As metamorfoses*, do poeta latino Ovdio (43 a.C.-17 d.C.), livro I, versos 76 a 90, na traduo de Carvalho (2010, p. 41), entrevemos a fabricao da criatura de *plasticator*:

Um animal mais nobre e mais inteligente,
que dominasse os outros, ainda faltava.
Nasceu o homem, ou f-lo com smen divino
o autor de tudo, origem de um mundo melhor,
ou a terra recm-separada do alto
ter retinha o smen do cu, seu irmo;
misturando-a chuva, o nascido de Jpeto
plasmou-a imagem de deuses potentes;
os outros animais, curvos, miram a terra,
ao homem, dando olhar sublime, o cu mirar
mandou e dirigi-lo, o porte ereto, aos astros.

Assim a terra, há pouco rude e disforme,
transformou-se em figuras inéditas de homens.
Primeva, a idade de ouro, sem ultor nem lei,
cultivava o direito e a fé espontaneamente.

Apesar de aludir à moldagem do homem a partir do barro, lugar-comum da fabricação de autômatos, a narrativa de *plasticator* não nos parece fornecer outros elementos relevantes. Algo diferente se passa com Dédalo. Esse artesão humano, cujo nome provém do verbo *daidállein*, que corresponde a *fabricar com arte*, encarna a potência simbólica do saber artesanal grego e com Hefaísto compartilha campos do saber muito próximos. No entanto, embora ambos produzam simulacros, as artes de Hefaísto são mágicas, enquanto as artes de Dédalo são predominantemente escultóricas (Gaillard, 2003, p. 61). Dédalo é a referência mítica da construção estatuária, da qual derivarão as estátuas moventes.

Há uma intensa discussão entre os mitólogos sobre o tipo de estatuária que Dédalo produzia. De um lado, há aqueles que defendem a ideia de que se tratava de estátuas animadas e, de outro, aqueles que dizem que Dédalo seria apenas um inventor e a ideia de animação seria simbólica; um grupo atribui ao artesão as *xoana* de madeira, outro propõe que as *xoana* eram móveis (Vidal-Naquet, 2000, p. 11). De toda maneira, a importância do escultor está gravada no termo *dedálico*, que ainda hoje se refere ao mais antigo período da estatuária grega.

Apesar das controvérsias envolvendo o tipo de escultura produzida pelo artesão, há referências à fabricação de estátuas que pareciam vivas, com braços descolados do corpo, joelhos flexionados e pernas em posição de marcha. O efeito criado pelo escultor seria tão impressionante que diziam ser necessário amarrar as estátuas, sob o risco de empreenderem fuga. Também narra o mito que algumas estátuas seriam dotadas de visão e outras até de fala – isso porque o artesão teria sido o responsável por abrir os olhos e a boca das peças que produzia. Dédalo ainda conferiu *vida* às estátuas ao torná-las móveis, permitindo que fossem deslocadas de um lado para outro nas festividades e que pudessem ocupar novos espaços. Dessa maneira, a estatuária de Dédalo é expressão da ideia de que « a vida que a arte deve imitar é definida pelos gregos como movimento », como afirma Frontisi-Ducroux (2000, p. 191). Signo da presença do Deus, as estátuas dedálicas eram usadas em ritos que simulavam as ações das divindades. Ao encantá-las, elas se convertiam em ídolos, *xoanon*, cuja função era mediar o mundo dos vivos e o dos mortos, conforme assevera Gaillard (2003, p. 62-63), assemelhando-se às estátuas moventes egípcias que comentamos anteriormente.

O engenheiro Dédalo também teria sido responsável pela invenção de ferramentas e produtos que auxiliam as práticas artesanais que usam a madeira como matéria-prima principal: verruma, machado, fio de prumo, cola de peixe e serra. Sobre esta última ferramenta, especula-se se ela não teria sido inventada pelo sobrinho de Dédalo – Talos, Kalos, Perdix ou Circinus, conforme as diferentes versões do mito. Teria sido inclusive a invenção dessa serra que motivou a morte de Talos por Dédalo, que teria jogado o sobrinho do alto da Acrópole por conta da inveja que sentiu. O excesso de *métis* de Talos que o conduziu à morte teria seu inverso em Ícaro, filho indisciplinado e desajeitado de Dédalo, a quem faltava *métis*, mas cujo desfecho seria tão trágico como o de seu primo: uma morte pela queda. Outra importante obra do arquiteto Dédalo é o enigmático labirinto de Creta, feito a pedido do rei de Minos para aprisionar o Minotauro.

Conhecedoras da arte de *daidala*, as divindades associadas à técnica, Hefaístos e Atena, « aparecem como representantes particularmente eminentes da engenhosidade sutil, indispensável ao bom exercício de um ofício manual e de uma arte, a qual poderão dotar os artesãos por eles protegidos », segundo Frontisi-Ducroux (2000, p. 91). Mesmo possuindo ligações com essas divindades, Dédalo tem uma relação mais estreita com *métis*/Métis, visto que, na tradição antiga, Dédalo aparece tanto como « filho de Métion (o homem da *métis*), como de Eupalamos, termo que evoca habilidade manual, qualificativo dos gênios da forja, inventores da metalurgia » (Vidal-Naquet, 2000, p. 14).

De fato, a filiação de Dédalo é bem controversa. Além dos progenitores citados, Frontisi-Ducroux (2000, p. 91) também indica Palamaon, possivelmente uma variação de Eupalamos. Segundo a autora, tanto Eupalamos quanto Palamaon são formados a partir do termo *palamè* (palma), o que acentua a atividade manual, os trabalhos realizados com as mãos. A autora ainda propõe que os *palamai* são aqueles que possuem as mãos habilidosas do carpinteiro e do oleiro, ou como aquelas de Hefaístos. As possíveis mães de Dédalo mostram-se associadas à *métis*: de um lado, Métiadousa, mas sobretudo Daidalé, « duplo feminino de Daidalos, é mencionada como mãe de Métis [...] é igualmente considerada como nutriz de Atena, função simétrica àquela de Palamaon, outro pai de Dédalo e parteiro de Atena – papel o qual ele alterna com Hefaístos, do qual Dédalo é frequentemente um duplo funcional » (Frontisi-Ducroux, 2000, p. 94). Assim, a relação que unia a habilidade manual (*palamè*) e a inteligência astuciosa (*métis*) aos olhos dos gregos se mostra presente na progênie de Dédalo.

Com efeito, a sacralização da função técnica na Antiguidade pode ser percebida através da profusão de divindades associadas à técnica (Atena, Hefaístos, Prometeu) e he-

róis inventores (Dédalo, Palamede e Epeios). Porém, ao lado da valorização da criação artesanal e artística há o desprezo ao trabalho artesanal na sociedade. Essa profunda contradição da civilização grega dos séculos V e IV reflete o fato de que a ideologia que alimenta essa *civilização do artesão* provém da classe dominante. Na época homérica, o demiurgo é mais valorizado que na época clássica, embora o artesão-trabalhador seja associado a uma figura desprezada, feia e disforme, que faz ecoar o riso dos deuses por onde passa.

Ao lado de Dédalo, outros dois mitos tratam da fabricação de autômatos por homens: Pigmalião/Galateia e Golem. Essas duas narrativas são recorrentemente aludidas como referências míticas do desejo do homem de produzir criaturas a sua imagem e semelhança. Nelas, além da presença de personagens fabricantes de autômatos, também podem ser identificadas unidades de ação bem definidas, as quais foram alvo de sucessivas retomadas em obras literárias, cinematográficas, fotográficas e pictóricas.

A história de Pigmalião, contada pela primeira vez no poema épico *As metamorfoses*, de Ovídio, assume diferentes feições conforme a tradução. Em uma delas, Pigmalião, rei de Chipre, tinha escolhido viver de maneira solitária depois de constatar os furores criminosos e os inumeráveis defeitos do coração das mulheres. Revoltado com a imperfeição humana e conduzido por uma arte maravilhosa, Pigmalião esculpe algo que a natureza não tinha sido capaz de criar: uma mulher que reaviva seu amor. Galateia, o artefato de marfim, entretanto, não cede a suas palavras e carícias e continua como uma presença petrificada.

Então, durante a festa de Vênus, o escultor faz uma oferenda e pede uma esposa similar a seu ídolo à deusa do amor. Ao retornar a sua casa, Pigmalião beija Galateia e sente que os lábios dela estão mornos. O marfim vai pouco a pouco perdendo sua dureza, as carnes da estátua vão cedendo aos dedos do escultor, que constata: « ela existe » (Ovide, 2010, p. 366-368). Da união do humano Pigmalião com a estátua animada Galateia nasce Pafos, que não sabemos se foi herdeiro ou não da imperfeição humana.

Diante da importância que a narrativa de Pigmalião assumiu como matriz de histórias que tratam da fabricação de autômatos, cabe apresentar os três critérios propostos por Geisler-Szmulewicz (1999, p. 16) que auxiliam a identificação de possíveis filiações entre as diferentes versões que a história pode assumir ao longo do tempo: 1) o amor do criador por sua criação; 2) a animação da obra; e 3) a característica transcendente do milagre.

Por fim, cabe salientar que a narrativa de Pigmalião de Ovídio é antecedida pelo episódio das Propétidas, jovens originárias de Amatonte, na ilha de Chipre, que teriam

sido petrificadas por negarem Afrodite (*anaphrodisie*). As narrativas das Propétidas e de Pigmalião, segundo a proposta de Gaillard (2003, p. 24-24), possuem aspectos complementares se lidas sob os esquemas de petrificação e animação. A negação amorosa seria a causa da petrificação das Propétidas e o desejo amoroso de Pigmalião teria possibilitado, com auxílio de Afrodite, deusa que opera as metamorfoses, a animação de Galateia.

Para a mente imaginante, a morte e a vida parecem ser regidas por essa dialética da *rigidez* e da *flexibilidade*, que terão seus desdobramentos na ausência ou presença do movimento. A rigidez e a imobilidade da matéria evoca as imagens de morte, de ausência de energia, de frio; a flexibilidade e o movimento atrai as imagens da vida, da energia e do calor. Essas associações estiveram presentes durante muito tempo nas concepções de vida anteriores ao advento da Biologia, quando o ser vivo era caracterizado como algo dotado de movimento – ao lado da classe dos minerais, caracterizados pelo crescimento, e da classe dos vegetais, desprovidos de sensação.

De maneira a concluir esse breve percurso entre as narrativas de fabricação de autômatos, trataremos do mito de Golem. Em meio às diferentes versões, o núcleo do mito diz respeito a uma criatura de argila que teria sido trazida à vida mediante o uso de palavras mágicas. A primeira aparição do Golem, que em hebreu significa matéria informe, substância imperfeita (*Guimel, Lamed, Mem*), associa-se ao livro bíblico dos Salmos (139, 16), quando Deus teria dado origem a *adam* (do hebreu *adama*, « terra »), o primeiro ser, insuflando-lhe as narinas. No *Talmude*, conjunto de livros sagrados dos judeus, encontram-se as narrativas que restauram a acepção inicial do Golem, de um homem incompleto e inacabado. Uma das versões que alimentou o mito da criação do Golem consta no *Sefer Wetsirah*, tratado que descreve a origem do universo (macrocosmo) e da humanidade (microcosmo), guia de práticas mágicas, cujas instruções teriam supostamente sido utilizadas por sábios da Idade Média para fabricar criaturas artificiais.

A fórmula para obter um Golem inclui um cortejo entoando certos grupos de letras do alfabeto hebraico em torno de uma porção de argila virgem, que não tenha sido tocada por nenhum instrumento de arar a terra. Para reverter o processo, ou seja, para desconstruir um Golem, basta dizer as letras em sentido contrário. Diversas versões da criação de seres artificiais surgiram a partir desse mote inicial. Em algumas delas, a ativação do Golem se deve à inscrição de um vocábulo mágico (EMET, *verdade*, palavra que Deus pronuncia depois da criação de Adão) na frente da criatura: quando completa, o Golem mantém-se vivo; se apagada a primeira letra (*Aleph*) da inscrição, o que resulta em MET (*morte*), o Golem é destruído.

Outras versões da lenda surgem, com a atribuição do feito ao rabino Elijah Baalschem, que teria vivido no século XVI e morrido em Chelm. Depois de alguns rituais purificadores, esse rabino teria moldado a criatura em argila e a teria animado pronunciando o nome sagrado de Deus. A versão praguense surgida no século XVIII atribui ao rabino Judah Loew ben Betzalel, o Maharal, a criação de um Golem, convertendo sua tumba em um ponto turístico e local de peregrinação no cemitério de Praga. Na versão do rabino Loew, que teria inspirado Norbert Wiener (pai da cibernética), o Golem é trazido à luz por meio da introdução de um papel contendo o nome misterioso de Deus na boca da criatura, reforçando a ideia de que a animação da matéria informe ocorre através do verbo divino. Em muitas dessas lendas, o Golem é uma espécie de servo fabricado para realizar trabalhos árduos ou proteger o homem.

O reconhecimento do mito de Golem pode ser realizado mediante a presença de seis sequências narrativas, como sugere Munier (2014, p. 144): 1) um homem fabrica um Golem a sua imagem e o anima; 2) o criador do Golem não ama sua criatura; 3) o Golem é considerado um monstro; 4) o Golem é igual ou superior ao seu criador em força e inteligência e se torna sensível; 5) a criatura se revolta contra sua condição; 6) o criador decide eliminar o Golem. Conforme atesta a autora, a maioria das narrativas que segue o esquema do mito de Golem compartilha essas sequências, mesmo que apresentem variações decorrentes do contexto sociocultural.

Com base nos dois últimos mitos narrados, um aspecto que diferencia o Golem e a Galateia, a despeito de ambos terem sido fabricados por seres humanos e não por divindades, é a relação entre criador e criatura. Enquanto Pigmalião nutre fortes sentimentos por sua criação, grande parte das versões de Golem evidenciam um criador terrificado com a criatura que produziu, à maneira do que ocorreu, por exemplo, com o personagem Victor Frankenstein, do romance de Mary Shelley²³. A desconfiança do criador refere-se sobretudo à possibilidade de fabricação de um homem sem alma, cuja fonte de criação não é divina. Geralmente esse mito tem um final trágico, no qual a criatura se descontrola e assume um caráter destruidor, o que condiciona sua desativação. Não é difícil localizar na narrativa de Golem a base dos motivos que figurarão em muitas das histórias de criaturas artificiais e robôs da atualidade.

²³ Cabe salientar que, provavelmente dois anos antes de escrever seu *Frankenstein*, a escritora teria conhecido os autômatos de Jaquet-Droz (Wood, 2005, p. 10).

Nas histórias apresentadas, os percursos de fabricação de autômatos parecem reunir recorrentemente aspectos técnicos e míticos. De um lado, é necessária alguma habilidade, destreza, capacidade técnica que traz à luz uma forma. Hefáisto é hábil nas artes da forja e da olaria, Atena conhece as artes do oleiro, da carpintaria e da tecelagem, Dédalo e Pigmalião são escultores e o criador do Golem realiza moldagem na argila; neste caso, nada se sabe sobre a destreza do demiurgo. Portanto, de maneira geral, o criador associa-se à imagem do artesão, aquele que sabe fabricar algo a partir do trabalho com a matéria. De outro lado, nessas narrativas de fabricação de autômatos, não basta o conhecimento técnico que dá forma ao ferro, metal, madeira, marfim, mármore, argila e barro, mas mostra-se necessária – e aqui entra o mito – a participação de sortilégios, de alguma força inexplicável que opera o feito prodigioso da animação.

Nota-se, portanto, que esses entes são marcados por esquemas de fabricação e animação, diferindo das criaturas que foram engendradas pelo encontro germinativo ou pela proliferação desmesurada do próprio corpo. Aquelas criaturas foram fabricadas, estas nasceram. Nada impede, no entanto, a produção de criaturas (bio)mecânicas a partir das entranhas do criador, algo que a ficção científica da atualidade tem explorado bastante. Mas, mesmo nesses casos, há geralmente algum conhecimento técnico (de genética, biomolecular, biocomputacional) que viabilizou esse tipo de nascimento – afinal, a imaginação criativa se apropria das técnicas que tem à disposição para fabricar suas criaturas. Nessas narrativas de fabricação de seres, ainda que não disponham de detalhes sobre a relação estabelecida entre criador e criatura, como é o caso da fabricação de Pandora, uma imagem de demiurgo está presente e é invariavelmente ocupada por uma figura masculina²⁴.

De fato, as narrativas de autômatos refletem os esquemas tecnoculturais das quais fazem parte. Esse fato também foi constatado por Beaune (1980, p. 132), que compreende os artefatos semoventes como partículas temporais. Isso porque, embora as narrativas de autômatos decorram em um espaço simbólico cujo tempo é pouco historicizado, esses artefatos condensam e cristalizam o tempo técnico no qual foram concebidos e, de alguma maneira, um determinado tempo humano. Partindo do mesmo pressuposto, Breton (1995, p. 45) propõe que é preciso buscar de maneira mais criteriosa quais seriam as possíveis ligações entre

²⁴ É muito comum, sobretudo nas narrativas de ficção científica, que um criador de sexo masculino produza um artefato (androide, autômato, robô etc.) do sexo feminino. Alguns psicólogos, como sugere Wood (2005), denominam essa tendência de *desejo de útero*, ou, dito de outra maneira, a expressão da vontade reprimida de gerar a vida e, também, uma suposta solução para dar cabo da imperfeição humana como herança.

essas criaturas, tendo-se em vista que muitas vezes são oriundas de tradições culturais muito diferentes – de um lado, cultura científica e, de outro, tradições religiosas, míticas e literárias:

esse ponto [...] nos obriga a renunciar a uma representação das criaturas do passado como arcaicas e encarnando uma técnica primitiva. [...] A narrativa de Pigmalião tem uma significação profundamente enraizada na cultura técnica de seu tempo, onde a relação à estatuária se transforma, ao seio de um universo material em plena mutação. A revolução técnica que afeta a bacia do mediterrâneo do V ao I século coloca em obra, por sua vez, o saber fazer dos escultores e dos artesãos, mas também aquele dos primeiros automatistas. [...] Os autômatos da Antiguidade, assim como as técnicas de escultura, por exemplo, que servem a renovar a estatuária grega sob impulsão de Dédalo, estão no coração das técnicas mais avançadas da Antiguidade. Esses autômatos, assim como os descritos por Heron de Alexandria, são para sua época verdadeiras inovações de ponta, como mais tarde os computadores. [...] O projeto de uma criatura artificial encarna ainda, desde sempre, um projeto moderno. [...] O projeto de fazer de um computador uma inteligência artificial à imagem da inteligência humana mostra bem que mito e técnica são tão estreitamente entrelaçados hoje como há dois mil anos e que um não é a primeira etapa do outro. (Breton, 1995, p. 56-57)

Ao lado das especificidades tecnoculturais, percebe-se, ao longo das narrativas examinadas, um progressivo aumento da participação do homem na fabricação das criaturas. Inicialmente, o ato de criação era reservado aos deuses ou criaturas primordiais. Depois, atuando como espécies de copiadore, os homens passam a fabricar criaturas, mas ainda precisam do auxílio de uma divindade que colabora com a animação. Então, constata-se que a animação passa a ser efetuada no nível simbólico, com maior ou menor interferência da divindade, até culminar na proposta de Morin, que examinaremos adiante.

Os artefatos semoventes, instrumentos do sagrado, manifestam-se em diferentes esquemas culturais revestindo-se de novas formas, narrativas e significados. A importância simbólica dessas estátuas e ídolos pode ser avaliada pelos comportamentos iconoclastas que motivaram, tanto no passado como nos dias atuais. Um exemplo dessa atitude encontra-se no Antigo Testamento, que foi um dos inibidores das práticas do culto às estátuas, diz Durand (1994, s.p.): « a proibição de confecção de toda imagem (*eidôlon*), como um substituto do divino, está fixada no segundo mandamento da Lei de Moisés (Êxodo, XX, 4-5); além disso, o Judaísmo influenciou amplamente as religiões monoteístas que dele emergiram: o Cristianismo [...] e o Islã ».

A força do cristianismo contra os cultos pagãos herdeiros da Antiguidade, o que inclui a oposição à idolatria, conduziu à destruição de muitas estátuas sagradas, porém essas investidas não foram de todo combatidas, e sim incorporadas aos esquemas culturais da própria igreja, através das práticas de adoração a seus ícones. A demonização das estátuas antigas também foi uma prática adotada pela igreja com o intuito de inibir as manifestações que não se enquadravam em sua doutrina. Outro exemplo mais atual dessa prática pode ser constatado nos decretos que ordenam a destruição de estátuas, consideradas como falsos deuses de falsos cultos – lembremos da destruição dos budas gigantes no Afeganistão, em 2001 –, o que reafirma o valor que esses ídolos ainda possuem mesmo quando denominados pelos iconoclastas como simples amontoados de pedras.

As transformações técnicas e as novas formas de pensamento conferiram outras formas aos objetos semoventes. Porém, como constataremos no próximo capítulo, o maravilhamento diante desses objetos se manteve. Como compreendê-lo? Seria causado pela engenhosidade do artifício, pelo arranjo inovador capaz de gerar efeitos imprevistos, um gosto pela curiosidade? Ou seria motivado pelo entusiasmo do reencontro de uma forma antiga, que se comunica com esquemas profundamente enraizados no corpo e que diz respeito à formação de uma imagem do homem para o homem?

2.2 MECANISMOS E MÁQUINAS DE MUNDOS

A disciplina mecânica, área do conhecimento dedicada ao estudo dos movimentos, elaboração e construção de máquinas, conferiu nova vida aos autômatos. Neles, os antigos sortilégios e palavras mágicas cederam lugar a um novo tipo de ação, gerada mediante mecanismos, mas não menos intrigante. Para colocarem-se em marcha, essas máquinas semoventes recebem um impulso externo, fonte de energia inicial, que é transformado em outros movimentos, resultando em diferentes ações. Sequenciados e rítmicos, esses movimentos têm um início, um meio e um fim e seus ciclos repetem-se ao longo do tempo.

A organização de movimentos é assunto sério da Mecânica. No autômato escritor de Jaquet-Droz, por exemplo, cada componente do movimento do braço está sulcado em um came, parte de uma roda cuja silhueta determina o que será transmitido a outro mecanismo para efetuar uma ação. O conjunto de ações que envolvem o deslocamento do braço até o tinteiro, a declinação da mão para saturar a pena, o retorno do braço à posição original até o início da escrita exige um arranjo de comes complexos. A simples produção de um « A » pelo autômato envolverá sequências complexas de movimentos cuja eficiência depende da justa concatenação entre os componentes. Para conhecer esses mecanismos e as transformações deles decorrentes é preciso voltar ao início dessa história.

A obra *Problemas mecânicos*, de [pseudo] Aristóteles, teria sido um registro pioneiro da disciplina Mecânica e referência aos significados atribuídos à *mékané*, vocábulo que está na origem da *machina* latina e na definição de máquina, como discutimos no capítulo anterior. Nesta obra, a mecânica é definida em termos de superação da força natural por uma força artificial, no uso de engenhos mecânicos capazes de multiplicar a *dynamis*. Trata-se, portanto, de uma técnica que trapaceia com a esfera natural, graças a artefatos fabricados pelo homem que permitem produzir efeitos aparentemente contrários à natureza. Nela, explica-se de maneira racional os efeitos produzidos pelas máquinas simples, cuja combinação teria por resultado todas as demais máquinas. A obra *Problemas mecânicos* não tem por objetivo a construção de máquinas, mas interroga os princípios matemáticos que regem dispositivos capazes de mover pesadas cargas

mediante pequenas forças²⁵. Um exemplo do tipo de questão abordada na obra diz respeito à capacidade de massas mais leves contidas em uma extremidade de uma alavanca serem capazes de deslocar massas mais pesadas na extremidade oposta.

Aristóteles ainda fornecerá indícios das primeiras analogias entre o movimento de animais e de autômatos em seu *Tratado sobre o princípio geral do movimento*, Capítulo VII:

conhece-se os autômatos que se movem sob uma leve impulsão; as cordas tensas, uma vez liberadas, acionam engrenagens que se encaixam umas nas outras [...] É da mesma maneira que se movem os animais. Eles possuem, de fato, órgãos do mesmo gênero, o sistema dos tendões e aqueles dos ossos, esses últimos comparáveis aos pedaços de madeira e de ferro das máquinas, enquanto que os tendões são como cordas: uma vez liberados e afrouxados, os animais se movem. (Aristote, 1847, s.p.)

Em *Ética a Nicômaco*, livro VIII, Aristóteles também já faz uma aproximação entre artefatos e homens quando propõe que « o escravo é uma ferramenta viva e a ferramenta é um escravo inanimado » (Aristóteles, 1984, p. 191). Em Aristóteles, o princípio de todo movimento é a alma. O desejo, que provém da alma, é o que move os órgãos, o corpo.

Antes, Platão, em *Mênon* (2001, p. 101), fazia alusão a certos artefatos automoventes, que precisavam ser amarrados sob o risco de fugirem:

Sócrates: Porque não prestaste atenção às estátuas de Dédalo. Mas provavelmente nem as há em nossa terra.

Mênon: Mas a propósito de que dizes isso?

Sócrates: Porque também elas, se não forem encadeadas, escapolem e fogem, ao passo que, se encadeadas, permanecem [no lugar].

Mênon: E então?

Sócrates: Possuir uma das obras desse [escultor], que seja solta, não vale grande coisa, como [possuir] um escravo fujão; com efeito, ela não permanece no lugar. Encadeada porém vale muito, pois muito belas são as obras.

25 Apesar da presença de máquinas em praticamente todas as grandes civilizações da Antiguidade, pode-se questionar o motivo de não serem mais frequentes. Geralmente essa raridade de máquinas é explicada pela relativa abundância da mão de obra escrava, que era destinada aos árduos trabalhos, pelas dificuldades energéticas para a movimentação dos artefatos, bem como a dificuldade de obtenção de matérias-primas para fabricá-las (Vernant, 1957).

Segundo Espinas (1903, p. 707), o significado da mecânica para Aristóteles e Platão é similar: trata-se « da arte de produzir e de explicar uma das funções da vida », equivalendo, portanto, a uma *biologia rudimentar*. Dessa maneira, pode-se supor que os primeiros germes de uma tradição que aproxima órgãos de seres vivos e mecanismos de máquinas relacione-se a esse período. Como atesta Espinas, à época, utilizava-se o termo *οργανον* (*organon*) na denominação das partes de um mecanismo ou de uma máquina, ao mesmo tempo que se sucediam comparações entre seres vivos e autômatos. Esse tipo de aproximação persistirá ao longo da história dos autômatos, que servirão de referência para a explicação de fenômenos dos viventes.

Entre as máquinas gregas, os artefatos que se movem por força própria – notadamente os autômatos – são considerados como « centro do corpus tecnológico » (Beaune, 1980, p. 43). Podem ser organizados em três tipos principais, segundo Espinas (1903, p. 704): as catapultas, os aparelhos de demonstração e os autômatos. As catapultas são possíveis invenções dos siracusanos, de cerca de 396 a.C. Os aparelhos de demonstração serviam à resolução de problemas teóricos, mecânicos e geométricos. Já os autômatos constituem um domínio técnico à parte, cuja motivação de fabricação se concentra mais na produção de surpresa, admiração e encantamento que na finalidade utilitária. Eram inclusive denominados de *θαύματα* (*thaumata*), que significa « maravilha », e considerados como paradoxos mecânicos, posto que produziam movimentos não naturais. Portanto, a principal função dos autômatos à época parecia ser esta: o maravilhamento dos espectadores diante de fenômenos cuja causa do movimento era desconhecida e que se desenrolava de maneira independente do exterior. Apesar de serem preferencialmente utilizados em teatros e na ornamentação de fontes e templos, cumprindo funções lúdicas e estéticas, alguns autômatos também eram utilizados no fornecimento de líquidos durante rituais e para dividir bebidas durante cerimônias. Relata-se, inclusive, a existência de autômatos que distribuíam certas quantidades de água desde que introduzida uma moeda, os quais exibiam o mesmo princípio de funcionamento de distribuidores modernos (Beaune, 1980, p. 56).

Para reconstituir uma genealogia desses artefatos enfrenta-se dificuldades de diferentes níveis, porque os documentos que tratam dos primeiros autômatos fabricados são incompletos e geram muitas discussões entre os especialistas em relação à autenticidade, ao período em que teriam sido elaborados, bem como à fiabilidade de textos dos quais foram produzidas versões por diferentes copistas, sendo identificadas variações e erros. Não menos controversos são os dados referentes aos inventores dos engenhos. Além das dificuldades para precisar quem teria sido responsável ou precursor de uma invenção, o momento histórico em que os inventores viveram também é objeto de amplo debate, sendo um notório exemplo o en-

engenheiro grego Heron de Alexandria. Sobre ele não há consenso quanto ao período em que teria vivido, o que levou alguns autores a proporem a existência de um *corpus herônico*, com base na identificação de ao menos vinte homônimos que teriam vivido na bacia oriental do Mediterrâneo entre os séculos III a.C. e X d.C. (Gille, 1980, p. 123). Diante desses entraves que encontramos ao longo da pesquisa, deteremo-nos a apresentar um pequeno conjunto de inventos, os quais poderão fornecer um panorama provisório dos autômatos gregos.

De início, sugere-se que os primeiros mecanismos que podem ser considerados como verdadeiros autômatos mecânicos parecem ter sido desenvolvidos por artesãos gregos em aproximadamente IV-III a.C. Um dos inventores recorrentemente mencionados desse período é Arquitas de Tarento (c. 440 a.C.-c. 350 a.C.), formado na escola pitagórica e a quem é atribuída a invenção do parafuso. Esse filósofo, matemático e astrônomo grego teria construído um autômato em forma de pomba que seria capaz de voar. Além disso, o inventor teria sido responsável pela criação de outros autômatos, como um Hércules vencendo um dragão e um teatro automático, posteriormente imitado por Filon de Bizâncio (Amartin-Serin, 1996, p. 16). Outros inventores que teriam desenvolvido seus trabalhos à época encontram-se relacionados à escola de Alexandria²⁶, como Ctesíbio, que viveu provavelmente no século III a.C., Filon de Bizâncio, que teria vivido em aproximadamente 200 a.C., e o já mencionado Heron de Alexandria, considerado como o mais importante engenheiro à época.

Ctesíbio foi citado por Vitrúvio como um dos autores fundamentais para a formação de engenheiros na Antiguidade (Gille, 1980, p. 85). O célebre mecânico, contemporâneo de Arquimedes, teria aberto novas vias de exploração à pesquisa técnica e foi responsável pela descrição e realização de diferentes máquinas, como o cilindro-pistão, órgãos hidráulicos e, a partir de invenções mais antigas, pelo desenvolvimento de clepsídras mecânicas, entre as quais uma que continha uma pequena estátua móvel servindo de referência para a marcação de horas (Chapuis; Droz, 1949, p. 33). Ctesíbio também teria produzido autômatos musicais em forma de ríton que emitiam um ritornelo próximo ao de um trompete (Gille, 1980, p. 90). Outro representante da escola de Alexandria é Filon de Bizâncio, responsável, entre outras invenções, pela produção de fontes intermitentes e

26 Pesquisas recentes têm confirmado a hipótese de que a concepção iatromecânica – doutrina que explicava os atos vitais a partir de leis mecânicas – é muito mais antiga do que se supunha, tendo em vista que a escola de Alexandria reunia médicos e mecânicos, sendo que alguns deles exerciam os dois ofícios ao mesmo tempo e conheciam a arte da fabricação de autômatos (Thorel-Cailleteau, 2010, p. 174). À época, como sugere a autora, a conjunção entre a mecânica e a medicina baseia-se em uma concepção harmoniosa do corpo, na qual o agenciamento de partes segue uma ordem, proporções e simetrias.

pela diversificação de engenhos fantasiosos, como autômatos que assobiavam, cavalos que bebiam água em fontes e pássaros que batiam asas em seus ninhos ao serem surpreendidos por uma serpente que saía do solo. Deve-se destacar que, ao lado do movimento, a produção de som será um importante recurso utilizado para aproximar os artefatos e os seres vivos. Inicialmente, os autômatos serão capazes de produzir pios, assobios, pequenas melodias, depois, nos objetos técnicos mais complexos do século XVIII adiante, executarão peças em cravos, flautas e, ainda, tocarão tambores.

Entre as invenções da escola de Alexandria, aquelas atribuídas ao matemático e mecânico Heron de Alexandria são as mais conhecidas. Heron teria sido aquele que operou a « passagem do automatismo metafísico e mítico ao automatismo físico » (Beaune, 1980, p. 116). Foi responsável pela descrição de várias máquinas, como a colípia, também conhecida como máquina térmica, concebida a partir de suas observações sobre apreensão do vapor e formação de pressão para movimentar objetos. Também é atribuída ao inventor a construção de clepsidras. Porém, não se tem certeza se parte das invenções associadas a Heron foram elaboradas e construídas por ele ou se o mecânico simplesmente registrou invenções mais antigas. Como suas obras tiveram grande impacto entre seus sucessores, elas foram objeto de muitas cópias e parte delas foi transmitida através das conquistas romanas e dos engenheiros árabes da Idade Média, que as reintroduziram posteriormente no Ocidente, gerando muitas dúvidas sobre sua autenticidade.

A obra mais conhecida do mecânico é *Pneumática*, na qual descreve numerosos autômatos, entre os quais pássaros mecânicos capazes de voar e cantar, instrumentos musicais que tocavam sem a intervenção humana e estátuas articuladas. Em seu tratado *Perí automatopoietiké* (*Sobre a fabricação de autômatos*), Heron mostra como movimentar figuras, cenas e decorações de teatro por meio de artefatos exclusivamente mecânicos. Nessas obras, o pensamento de Heron não é técnico, mas teórico, de inspiração lógica e dialética, como explica Vernant (1957, p. 213), e as teorias de Heron não se preocupam em ajustar os modelos mecânicos à realidade, portanto algumas de suas soluções práticas são inviáveis. Similar ideia é sustentada por Auzias (1971, p. 23), que considera lúdica a curiosidade alexandrina e inversa à banalização das técnicas pela inserção na vida ordinária: « a técnica é um substituto pitoresco da antiga magia. E as caldeiras de Heron, que todos conhecem, são uma maneira de jogar, não de produzir ».

A relação entre a técnica e as ciências na Antiguidade é outro tema controverso. Como discutido no capítulo anterior, Vernant (1957) propõe que entre os gregos não havia uma verdadeira articulação entre a ciência e a técnica, entre teoria e experiência, pois, sem a existência de um pensamento sobre a técnica, não haveria um quadro conceitual

capaz de promover seu progresso. Dessa maneira, a teoria apenas forneceria princípios de explicação gerais e qualitativos, que não se ajustariam aos detalhes técnicos da construção.

Entretanto, ao analisar os textos dos mecânicos gregos, Bertrand Gille (1980, p. 197) segue uma posição diferente daquela de Vernant. Para o autor, o conhecimento técnico e o conhecimento científico se desenvolveram de maneira paralela entre os gregos, a despeito das diferenças, e dos métodos às vezes opostos, mas com a possibilidade de trocas mútuas. O autor discorda de que possa haver um pensamento técnico autônomo, que se desenvolve segundo seus próprios procedimentos e sua própria lógica. Para ele, mesmo que não existisse física aplicada, os tratados dos mecânicos gregos não seriam apenas um registro de engenhosidades técnicas, uma vez que neles « os problemas essenciais, mesmo sem resposta, são postos » (Gille, 1980, p. 199). O autor encontra nos textos dos mecânicos gregos, como em Filon e Heron, as justificativas para sua proposta. Um exemplo disso está na obra *Mecânicas*, de Heron, na qual o inventor insiste sobre a necessidade de que os aprendizes de mecânica conheçam, por exemplo, o que é um centro de gravidade e quais causas agem sobre cada movimento. Como assevera Gille (1980, p. 208):

certas máquinas não puderam existir, certas fórmulas do tipo matemático não puderam ser dadas se a técnica não tivesse ultrapassado o nível que muitos lhe atribuem [...] mesmo que a polia tenha podido nascer, a rigor, de uma simples observação, o grupamento de polias e seu efeito [...] necessita de outra coisa.

Como mencionamos em outro momento, à época, as atividades técnicas artesanais realizadas no interior de oficinas não eram objeto de prestígio. Diversos escritos de Platão evocam o desprezo pelo trabalho artesanal. Neles, constata-se a reprodução da mentalidade aristocrática tradicional e a ideia de liberdade grega, a qual definia atividade livre como aquela que não dependia de ninguém. Portanto, o homem que carecia de seu cliente para viver não estava no exercício pleno de sua liberdade – e esse era o caso do artesão. Verifica-se, dessa maneira, uma contradição da mentalidade grega: enquanto a inteligência técnica desfrutava de algum respeito, o artesão ocupa uma posição desvalorizada na cidade (Amouretti; Comet, 1993, p. 70).

No século IV a.C., Xenofonte, em sua obra *Economique IV*, justificava o desprezo pelas artes mecânicas pelo fato de « arruinarem o corpo daqueles que as exercem, lhes forçando a ficarem sentados e viver na sombra, às vezes ficando o dia inteiro perto do fogo » (Xenophon, 1859, s.p.). As longas jornadas nos ateliês em condições de pouca salubridade faziam dos artesãos, e daqueles que deles se ocupavam, pessoas desprestigiadas. A associa-

ção entre o trabalho artesanal e a ruína é tão significativa que a educação dos jovens não incluía as artes manuais entre as disciplinas que deveriam aprender. Entretanto, esse desprezo não é generalizado, uma vez que existiu uma lei de Solon obrigando todo filho de ateniense a aprender um ofício, incluindo os manuais, e que, à época de Péricles, aqueles que exerciam ofícios manuais podiam participar do governo citadino.

Ainda sobre essa relação entre a educação e os ofícios manuais, sabe-se que, desde a época clássica, o lugar privilegiado para a formação de seres humanos é a escola. O termo latino *schōla*, de onde deriva essa palavra, refere-se ao lugar dos lazes estudiosos, da contemplação, ou, conforme seu correspondente grego *σχολή* (*skholē*), equivale à suspensão do trabalho, ao ócio, ou àquilo que se pode fazer quando não se tem nada a ser feito. Ora, o ateliê, a fábrica são lugares « da perda da contemplação », do trabalho, da *ascholia*, do *neg-otium*, ou seja, o espaço onde não há ócio, portanto, reservados à produção e fabricação, onde não há lazer estudioso, consoante Flusser (2007, p. 43).

Depois da época alexandrina, constata-se o desenvolvimento de objetos técnicos algumas vezes mais primitivos que os realizados anteriormente e a persistência de compilações de obras antigas. Apesar de não serem muito imaginativos nem inventivos em matéria de técnica, os romanos incorporam o que encontram nos territórios conquistados e administram as regiões considerando as técnicas já existentes. Porém, os ardis que esses objetos técnicos pareciam ocultar não eram bem-vistos pela igreja, nutrindo a suspeição e o descrédito. Um exemplo desse desprestígio é a hierarquia das atividades derivada da concepção de Agostinho de Hipona (354-430), o Santo Agostinho, em sua obra *A cidade de Deus*. Nela propunha que o saber teórico (*scibilia*) seria seguido dos saberes relacionados à moral (*agibilia*) e por último estariam as atividades relativas à fabricação (*factibilia*). Malvisto por esconder armadilhas, o trabalho com a matéria era considerado como uma prisão do espírito aos artifícios do mundo sensível. O ser verdadeiro não estaria contido nos artefatos mecânicos, sinônimos de aparência e de engano, mas em Deus.

Embora a Idade Média, assim como o período romano, não seja considerada como um período em que a história da técnica escreveu muitas páginas, posto que seus progressos teriam sido realizados a partir de uma matriz mais antiga, estudos recentes que vêm sendo desenvolvidos na área têm modificado essa ideia (Amouretti; Comet, 1993).

São testemunhas do interesse técnico em torno dos autômatos na Idade Média as abundantes narrativas sobre surpreendentes objetos semoventes, como a lenda do mago Virgílio construtor de autômatos, de Gervásio de Tilbury, e outras envolvendo o papa Silvestre

II (Gerbert d'Aurillac) e o teólogo Alberto Magno (1193-1280), o qual supostamente teria se dedicado durante vinte ou trinta anos à construção de um autômato móvel de metal, madeira, cera e couro que podia responder questões (Amartin-Serin, 1996, p. 19). Para a construção de autômatos videntes, os astros eram consultados, pois, segundo se acreditava na época, a aquisição da habilidade do artefato dependia de alinhamentos celestiais apropriados. Entre as supostas criações de Magno, há ainda menção a uma cabeça falante que não se calava jamais e que teria sido destruída a golpes de bengala por Tomás de Aquino, enraivecido por conta da tagarelice do objeto que não o deixava estudar (Losano, 1992, p. 51). Ao filósofo, teólogo e alquimista inglês Roger Bacon (1214-1292) também foi atribuída a construção de uma cabeça falante que tinha igual dificuldade para ficar em silêncio (Amartin-Serin, 1996, p. 19). Nesse momento, como afirma a autora, parte das construções artificiais eram desenvolvidas por religiosos, mesmo que suas obras nem sempre tenham sido reconhecidas como trabalhos sagrados.

Ao lado das lendas dos autômatos, a Idade Média foi responsável por um legado de autômatos muito úteis: os relógios. O depoimento do humanista Giovanni Tortelli (1400-1466) nos fornece alguns indícios do significado desse novo objeto técnico:

O Horologium não apenas mostra e registra as horas diante de nossos olhos, como também seu sino as anuncia aos ouvidos dos que estão longe ou em suas casas. De certa maneira, portanto, ele parece estar vivo, posto que se move por conta própria e executa seu trabalho em prol do homem, noite e dia, e nada pode haver de mais útil ou mais agradável que isso. (Crosby, 1999, p. 81)

As necessidades relativas à medição de tempo sem ter de recorrer à irradiação solar e a determinados eventos astronômicos culminaram na elaboração de relógios mecânicos, sendo que foi a partir do século XII, especialmente no século XIV, em razão dos desenvolvimentos da hidráulica e da mecânica, que a relojoaria e os autômatos tornaram-se mais complexos.

No entanto, não se sabe com precisão quem teria sido o responsável pela invenção do relógio no Ocidente, que já parecia circular anteriormente na China. Presume-se que tenha sido no final do XIII que os primeiros relógios ocidentais surgiram, quando as máquinas passaram a marcar o tempo mediante verdadeiros mecanismos. A invenção teria se tornado possível a partir do momento em que o tempo deixou de ser pensado como fluxo contínuo e passou a ser considerado como sucessão de quantidades.

A partir do século seguinte, as menções aos relógios mecânicos são frequentes, como as referências a Charles V, o qual propunha que cada cidade deveria possuir seu relógio,

associado à igreja (Gélis, 1950, p. 1-2). Os gigantescos mecanismos que os compunham deviam ser acionados e regulados diversas vezes ao dia, e talvez tenha sido o trabalho extenuante relacionado à marcação das horas que estimulou a fabricação dos *jaquemarts* – autômatos mecânicos que batiam sinos, como esclarece Krzywkowski (2010b, p. 18).

Se antes a medição do tempo baseava-se na materialidade dos ritmos naturais (estações do ano, fases da lua, posição do sol), com o desenvolvimento da relojoaria, o tempo cósmico vai cedendo espaço ao tempo físico abstraído no artefato, então, « os relógios começam a instalar, ao lado da natureza, uma natureza mecânica e, se ela não é ainda a norma, é uma chave de interpretação » (Simon, 1982-1983, p. 28). A importância dos relógios na constituição de uma nova visão pode ser compreendida através da ideia de *máquina do mundo*, que será retomada em algumas de suas manifestações a seguir.

Um dos primeiros registros da ideia de uma *machina mundi* associa-se ao livro *O mundo, a terra e o homem*, do poema *De Rerum Natura* (*Da natureza das coisas*), de Tito Lucrécio Caro (c. I a.C.). Quase um século depois, uma das bases para a constituição dos contornos de uma máquina do mundo estará associada ao sistema geocêntrico do astrônomo Ptolomeu (c. 90-c. 168), descrito em seu tratado *Almagesto*. Nele, a Terra encontra-se no centro do mundo e os demais astros, o Sol, a Lua, os planetas conhecidos à época, Mercúrio, Vênus, Marte, Júpiter e Saturno, e a esfera das estrelas fixas, giram ao seu redor – ou ao redor de centros hipotéticos que giram ao redor da Terra.

A partir de então, a ideia da existência de uma ordem universal semovente, cujo funcionamento se assemelha ao de uma máquina, será objeto de sucessivas retomadas em obras de astrônomos, escritores²⁷ e religiosos. Uma aproximação entre o cosmos e a máquina encontra-se em Nicole Oresme (c. 1320-1382), na obra *Le livre du ciel et du monde*,

27 A literatura nos legou a *Divina Comédia*, obra do poeta florentino Dante Alighieri (1265-1321), com sua máquina do mundo teofânica. Depois, na literatura de língua portuguesa, a máquina do mundo se tornará deflagradora de emulações e de diálogos intertextuais que expressarão diferentes cosmovisões. Em Camões, n' *Os Lusíadas* (1572), a máquina do mundo retoma a proposta teocêntrica de Dante. Na obra do poeta lusitano, é Tétis que fornece ao navegador Vasco da Gama uma imagem do universo: « Vês aqui a grande máquina do Mundo,/ Etérea e elemental, que fabricada/ Assim foi do saber, alto e profundo,/ Que é sem princípio e meta limitada./ Quem cerca em derredor este rotundo/ Globo e sua superfície tão limada,/ É Deus: mas o que é Deus, ninguém o entende,/ Que a tanto o engenho humano não se estende. » (Camões, canto décimo, estrofe LXXX, 1980, p. 377). Em um mundo « desencantado, sem deuses nem mitos (só a memória destes), mas nem por isso menos enigmático e temível » (Bosi, 2003, p. 110), o poema « A Máquina do Mundo », contido em *Claro enigma* (1951), de Carlos Drummond de Andrade, substitui o interesse pela máquina por uma recusa. Depois, será Haroldo de Campos que retomará o motivo em *A máquina do mundo repensada* (2000).

quando o filósofo expõe as diferenças de sua proposta em relação a *O tratado do céu e do mundo*, de Aristóteles, obra que traduziu do latim ao francês. Enquanto para Aristóteles cada uma das órbitas celestiais estaria submetida a um motor eterno e imutável, Oresme sugere que, durante a criação das órbitas, Deus lhes teria dado um impulso, o qual se conservaria naturalmente: « quando Deus cria os céus [...] é similar a quando o homem faz um relógio e o deixa se mover continuamente » (Oresme apud Costé, 1997, s.p.). Então, afrontando os dogmas religiosos, o astrônomo polonês Nicolau Copérnico (1473-1543) publica sua *Revolução dos corpos celestes*, no qual tira a Terra do centro do sistema e coloca o Sol, que permaneceria fixo enquanto os demais astros, com exceção da Lua, orbitariam ao redor dele.

Posteriormente, a utilização da máquina – notadamente o relógio – como metáfora, analogia e modelo de fenômenos torna-se cada vez mais recorrente e exercerá papel fundamental no desenvolvimento das concepções físicas sobre o movimento celestial. Essa utilização se consolidará como um contraponto à realidade política medieval, sendo o relógio uma referência a tudo aquilo que não podia ser encontrado na realidade desordenada. Ao aproximar o universo e o corpo do funcionamento do relógio, podia-se vislumbrar alguma regularidade e harmonia, ausente no mundo religioso permeado por guerras. Nesse sistema em que uma nova visão de mundo vai ganhando forma, quem ocupa a função de relojoeiro é Deus.

A constituição dessa nova visão de mundo deu-se a partir dos fluxos entre o saber científico e o saber técnico artesanal – os tratados técnicos, manuais e apontamentos dos artesãos. Esse fluxo de saberes foi resultado de uma nova realidade histórica representada pela ascensão da burguesia e pela consolidação das monarquias e Estados nacionais, que favoreceram o intercâmbio entre cientistas e técnicos e fez com que as funções relativas às artes mecânicas comessem a ter algum reconhecimento na cultura e na sociedade.

Discutimos, em outro momento, que os artesãos não desfrutavam de boa reputação. O preconceito diante das artes mecânicas remonta à Grécia Antiga, em que os artesãos não eram contabilizados entre os cidadãos e se diferenciavam dos escravos apenas em razão do maior número de pessoas que atendiam com seus serviços. Como sugere Thuillier (1982, p. 67), « desde os gregos [...] somente as *artes liberais* são verdadeiramente honoráveis, dignas dos homens livres – enquanto que as *artes mecânicas* são vis por natureza ». Parecia ser comum associar a arte mecânica, ou as pessoas que se envolviam com essas atividades, aos termos *vil* e *abjeto*. Esse preconceito era estendido a todos os que exerciam habilidades manuais, como os artistas que, no século XIV e até o início do século XV, provinham de classes populares.

Leonardo da Vinci²⁸ (1452-1519), por exemplo, questionava o fato de a pintura ser considerada uma arte manual, vil, assim como as demais artes manuais, e da escrita gozar de melhor posição, mesmo sabendo que era através das mãos do escritor que a fantasia ganhava corpo e que o engenho poderia se manifestar (Rossi, 1989, p. 39).

Entretanto, se, de início, o preconceito contra as artes mecânicas residia no fato de serem manuais, executadas por camadas populares, em um momento posterior, a valorização dos artesãos deu-se sobretudo em razão da relevância econômica que algumas artes mecânicas (metalurgia e navegação, por exemplo) passaram a assumir (Rossi, 1989, p. 44). Ao lado disso, a ideia de que a arte seria imitação imperfeita da natureza, visto que se limitava a copiar seus aspectos superficiais e exteriores, foi substituída pela noção de identidade entre « os produtos da arte e os produtos da natureza » de Francis Bacon, Galileu Galileu e René Descartes.

Nos registros sobre a atividade e as ideias do ceramista Bernard Palissy (1510-c. 1590), Rossi (1989, p. 22) encontra o germe de noções centrais da proposta do filósofo inglês Francis Bacon (1561-1626), o qual afirmava que seria preciso « substituir o culto dos livros pelo culto da natureza, restaurando a possibilidade de um «fecundo conúbio com as coisas» ». Robert Norman (1560-1584), navegador e engenheiro inglês que produzia bússolas, dizia que os homens cultos, encerrados em seus gabinetes, cuja atividade se voltava às palavras, almejavam as informações produzidas no interior das oficinas, locais em que a pesquisa se realizava com a matéria, posto que acreditavam que os trabalhadores seriam incapazes de compreendê-las de maneira adequada.

Dessa maneira, verifica-se que em Palissy e Norman, e também entre outros artesãos investigados por Rossi, o contato do homem com a matéria, ou ainda com os procedimentos necessários à construção de artefatos e máquinas, beneficiava um conhecimento mais efetivo da realidade, ao contrário das lucubrações dos intelectuais que limitavam ou rechaçavam o contato do homem com os objetos sensíveis e naturais. A divisão resultante desses posicionamentos é evidente: de um lado, os que desenvolviam as artes mecânicas e

28 O inventor foi responsável pelo planejamento de autômatos e diversas máquinas de guerra, de voar, cênicas, hidráulicas, bem como de instrumentos musicais automáticos (Laurenza, 2005). Uma de suas criações mais conhecidas é um autômato que teria construído para Luís XII em 1510. Tratava-se de um leão cujo peito se abria para evidenciar a flor de lis do brasão do rei da França. Há também relatos sobre o esboço de um autômato cavaleiro vestido com armadura, desenhado em aproximadamente 1495, que seria capaz de se sentar, movimentar os braços e a cabeça, abrir e fechar o maxilar (Meyer; Guillot, 2010, p. 27). Entre as milhares de páginas manuscritas que Leonardo da Vinci deixou, há muitos registros de anatomia comparada, os quais teriam servido de referência para a criação de andróides.

as técnicas e que abasteceram as primeiras páginas da ciência moderna com suas invenções e, de outro, os raciocinadores empenhados numa busca desinteressada da verdade.

Com Galileu Galilei (1564-1642) constata-se a convergência entre a tradição oriunda das experiências e práticas dos artesãos e técnicos e a tradição teórica e metodológica da ciência europeia. Os modelos de Galileu operaram uma revolução na física, evidenciando o caráter obsoleto da representação astrológica do cosmos (Assoun, 2010, p. 47-48). Neste momento, o novo modelo mecânico de concepção do cosmos substitui a analogia com o vivo por uma analogia com a máquina. Em meio a essa transformação de visão de mundo, os esforços de Johannes Kepler (1571-1630), segundo o próprio astrônomo, se concentravam em

mostrar que a máquina celeste não é uma espécie de ser vivo e divino, mas um tipo de mecanismo de relógio (e quem acredita que os relógios têm alma está atribuindo à obra os atributos do criador), na medida em que quase todos os movimentos múltiplos são causados por uma força magnética e material sumamente simples, assim como todos os movimentos do relógio são causados por um simples peso. (Crosby, 1999, p. 88-89)

Para compreender essa importante mudança que reconfigurou a relação entre a mecânica e a física entre os séculos XVI e XVII é preciso retomar a maneira pela qual a natureza foi aproximada da máquina. De início, Galileu se dedicou a representar a realidade mediante dados mensuráveis, propondo que a quantificação permitiria a elaboração de relações matemáticas e, por conseguinte, a formulação de leis. Sinteticamente, o método científico conduzido pelo astrônomo italiano consistia na observação de um fenômeno e, depois, na coleta de dados mensuráveis da realidade (conversão do fenômeno em unidade matemática), seguida de uma análise do perfil que conduziria a uma hipótese. Esta deveria ser colocada à prova por meio de testes, seguindo-se a formalização do fenômeno através de leis.

Se, durante a Antiguidade e a Idade Média, a mecânica era utilizada para tornar as forças da natureza úteis ao homem, a partir do XVI, com Galileu, os conhecimentos que eram utilizados para a fabricação de artefatos passaram a ser aplicados no estudo da natureza. Com essa aproximação entre a mecânica e a física galileana, o cientista passou a operar « como um engenheiro que tivesse de reconstruir as engrenagens e funções da máquina-natureza » (Hadot, 2006, p. 146). A importância dessa maneira de conceber a natureza pode ser avaliada pela recorrência que o uso de expressões como *máquina do mundo* e *mecanismo do mundo* assumiu durante o século XVIII (Krzywkowski, 2010b, p. 30).

Nota-se, portanto, que a noção de natureza sofre uma grande transformação quando a máquina se torna uma referência para explicação de fenômenos, pois deixa de ser descrita em relação a formas e essências com qualidades inerentes e passa a ser explicada a partir de matéria e movimento, que são passíveis de mensuração. Tudo o que não pode ser quantificado ou traduzido em termos matemáticos é exilado da física. Nesse novo modelo, não há uma hierarquia de valor entre as peças ou os fenômenos que constituem a máquina e, para conhecer a realidade, deve-se compreender o seu modo de funcionamento, desaparafusando e tornando a recompor suas engrenagens, em um exercício de reconstrução. Como propõe Krzywkowski (2010b, p. 31), « de instrumento de mistério, a máquina torna-se uma ferramenta de análise científica e um modelo de pensamento, ao mesmo tempo que as observações e as invenções nascidas desta abordagem fazem avançar as aplicações práticas ». Nessa chave de pensamento, conhecer é sinônimo de fazer, e o que pode ser conhecido é o mundo artificial (Rossi, 1989, p. 118-119). Há de se recriar artificialmente o fenômeno para que possam ser estabelecidas relações de equivalência com aquilo que ocorre no mundo natural, mesmo que, para isso, os fenômenos tenham de ser simplificados, ou ainda liberados dos ruídos indesejados. O fazer, a ação, sobretudo em técnica, é uma forma de pensamento encarnado na matéria e a máquina é a expressão desse pensamento concreto (Breton, 2006, p. 70).

Não resta dúvida, ao menos para Rossi (1989, p. 120), que a aplicação da máquina como um modelo à natureza bem como os desdobramentos dessa operação, concernentes ao desenvolvimento da Nova Ciência, que substituirá o modelo contemplativo herdado dos gregos, deveram-se às práticas manuais dos artesãos e seus saberes desprezados durante séculos, até serem reaproveitados pelos cientistas e filósofos.

A extensão desse modelo-máquina aos seres vivos aparecerá pouco tempo depois. Os automatismos presentes em homens e animais manifestados pela ausência de controle consciente de funções como respiração, circulação sanguínea e digestão auxiliaram a aproximação entre modelos de funcionamento das máquinas e modelos de funcionamento dos seres vivos por fisiologistas, como o médico inglês William Harvey (1578-1657), que foi pioneiro na matéria, estabelecendo o princípio da circulação do sangue. Note-se que a aproximação entre fenômenos produzidos pelo homem e fenômenos naturais será responsável por uma grande transformação de visão de mundo e das representações da natureza que o homem vinha até o momento produzindo. Esse processo parece atingir o ponto culminante com a filosofia cartesiana.

O anseio da geometrização do concreto e do uso da matemática como linguagem universal da realidade aproxima Descartes e Galileu (Beaune, 1980, p. 191). Ambos te-

riam sido responsáveis pela criação de uma física matemática que introduziu precisão e rigor científicos à técnica. Ao lado disso, o filósofo francês fará parte da transformação epistemológica do século XVII, na qual o autômato é usado como um modelo operativo para compreender o funcionamento do vivente. Isso porque o autômato, na visão do filósofo, seria a forma acabada da máquina, posto que o artefato compreende tanto os mecanismos de acionamento como os que mantêm seu funcionamento (Hoffmann, 1982-1983, p. 200). Assim, o germe da modificação da concepção da máquina estaria no autômato de Descartes, autor que conduziu mais longe a reflexão sobre esse artefato como modelo de funcionamento de animais e seres humanos (Gristelli, 2009, p. 83-84).

Ao ser transformado em modelo teórico por Descartes, a ser reduzido a suas estruturas formais, normatizado e esquematizado, o autômato perde parte de suas características intrínsecas e sua ficção mitológica é posta em suspensão (Beaune, 1980, p. 190-191). O antigo autômato movido por misteriosas forças mágicas cede espaço a um objeto racional, simplificado, abstrato e universal. Essas são as características que nortearão o modelo maquínico de Descartes e que possibilitarão o distanciamento das propostas religiosas e metafísicas da época. A máquina seria um recurso que conferiria objetividade às pesquisas sobre o corpo, com elas o filósofo não mais precisaria recorrer a explicações sobrenaturais ou a poderes ocultos, pois a própria matéria conteria as respostas às indagações dele: as máquinas de Deus (seres humanos) poderiam ser investigadas como máquinas artificiais. Porém, mesmo reconhecendo a diversidade de autômatos ou máquinas moventes que vinham sendo produzidos à época, Descartes admitia a inferioridade das máquinas fabricadas pelos homens em comparação às máquinas de Deus. Estas seriam « mais bem ordenadas », dotadas de « movimentos mais admiráveis », compostas por um número maior de peças (ossos, músculos, nervos, artérias, veias etc.) e mais complexas (Descartes, 2000, p. 91-92).

Inspirado nos autômatos de mola, autômatos hidráulicos e relógios, Descartes considerava que os animais são máquinas semoventes²⁹ (Des Chenne, 2001, p. 13). Em relação às máquinas cujo movimento dependia, em algum grau, do esforço muscular humano ou animal, os autômatos fornecem uma novidade: eles condensam em suas engrenagens

²⁹ A primeira aparição da proposta dos animais como máquinas, no entanto, é mais antiga. Em Aristóteles, como mencionamos no início desta seção, já se constata os primeiros sinais dessa discussão, quando o filósofo aproxima os movimentos dos animais aos movimentos mecânicos. Ademais, como sugere Canguilhem (2015), ao menos o médico espanhol Gomez Pereira, na segunda metade do século XVI, já havia proposto uma teoria em torno dos animais-máquinas.

o mecanismo que os põe e os mantêm em movimento, sem a necessidade de um agente externo (ao menos visível). Ou, dito de outra maneira, o autômato permitiria « a assimilação artificial da liberdade do vivente à autonomia do mecânico (princípio do movimento interno à máquina) » (Beaune, 1980, p. 171).

De início, Descartes define que o corpo « não é outra coisa senão uma *estátua ou uma máquina de terra* que Deus forma deliberadamente para torná-la mais semelhante a nós » (Descartes, 2010a, p. 379-380, grifos nossos). Nessa ideia do corpo como uma *máquina de terra* feita pelas mãos de um Deus fabricante (um autômato supremo) podem-se perceber os vestígios míticos da fabricação de criaturas de barro (examinadas na seção anterior) presentes no modelo cartesiano. Os vazios dessa estátua seriam preenchidos pelo criador com

todas as peças que são necessárias para fazer com que ela ande, que ela coma, que ela respire, e enfim que ela *imite todas as funções* que podem ser imaginadas proceder da matéria e que sejam dependentes da disposição dos órgãos. Nós vemos os relógios, as fontes artificiais, os moinhos e outras máquinas semelhantes que, sendo feitas por homens, não deixam de ter força de se mover por si mesmas de diferentes maneiras. (Descartes, 2010a, p. 379-380)

De modo geral, a aproximação entre uma máquina e o corpo, entre artefatos e seres animados, deve-se ao estabelecimento de relações de identidade entre fenômenos mecânicos e naturais, como mencionamos em outro momento. A partir disso, as leis mecânicas utilizadas para a compreensão de mecanismos e movimentos de artefatos passaram a ser aplicadas à natureza. O corpo, na visão de Descartes (1988, p. 77-78), é uma máquina composta, dotada de complexo funcionamento orgânico, mas que, entretanto, não difere de um mecanismo. No fragmento a seguir, extraído do artigo 203 da quarta parte de *Les principes de la philosophie*, podem-se evidenciar as analogias que permeiam o processo de modelização em Descartes:

Não conheço nenhuma diferença entre as máquinas fabricadas pelos artesãos e os diversos corpos que a natureza compõe sozinha, exceto que os efeitos das máquinas dependem da disposição de certos tubos, molas, ou outros instrumentos que, antes de terem qualquer proporção com as mãos daqueles que os fazem são sempre tão grandes que as suas formas e movimentos podem ser vistos, enquanto que os tubos e molas que causam os efeitos dos corpos naturais são habitualmente pequenos demais para serem percebidos por nossos sentidos. E é certo que todas as regras dos mecanismos pertencem à física,

de modo que todas as coisas artificiais são, por isso, naturais. Por exemplo, *quando um relógio marca as horas por meio das rodas que o compõem, isso não é menos natural do que é para uma árvore produzir seus frutos*. (Descartes, 2010b, p. 520, grifos nossos)

É natural um relógio marcar as horas assim como é natural uma árvore produzir seus frutos. Ambos são naturais no cumprimento das funções que lhes foram designadas. Quando as peças de uma máquina foram arrançadas para um fim, é natural que elas realizem esse fim. A base da concepção de máquina de Descartes consiste na ideia de que a disposição dos elementos seria responsável por um movimento autônomo capaz de realizar as funções vitais, como digestão, batimento cardíaco, circulação e respiração. Com a boa disposição das peças ou dos órgãos, toda a máquina artificial ou vivente põe-se em movimento e pode realizar suas funções.

Essa aproximação entre o corpo e a máquina resultará na tese dos *corpos-máquinas*, que estende o paradigma técnico e científico do autômato ao conjunto dos corpos (Vizir, 1996, p. 701). Além dessa tese, no fim de seus dias, Descartes também passou a considerar a existência de automatismos relativos ao pensamento, o que levou a uma divisão entre os movimentos automáticos das paixões, de um lado, e o pensamento puro, do livre-arbítrio, de outro.

Nessa tese de Descartes, o princípio do movimento que possibilita a ação está contido no próprio *corpo-máquina*, de maneira similar a um relógio ou um autômato (Descartes, 1988, p. 69). Nos animais, esse movimento se realiza segundo regras mecânicas e seria causado por « um vento muito sutil, ou ainda como uma chama muito pura e muito viva que, subindo continuamente em grande abundância do coração ao cérebro, direciona-se daí para os nervos, nos músculos, e fornece o movimento a todos os membros » (Descartes, 2000, p. 90). Segundo o filósofo, o motor do corpo reside no *fogo cardíaco*, central a partir da qual se distribui o movimento para todo o corpo. Para conceber esse motor do *corpo-máquina*, Descartes retoma a descrição do mecanismo circulatório da obra *Exercitatio anatomica de motu cordis et sanguinis*, de William Harvey, para quem o coração era para o corpo aquilo que o Sol era para o cosmos. O modelo global do ser vivo, nos tratados de fisiologia de Descartes, é análogo a esse modelo de circulação.

Para realizar os movimentos, o *corpo-máquina* depende da justa disposição dos órgãos, assim, segundo o filósofo, em *Le traité de l'homme*, nas funções vitais não haveria interferência da alma. A independência dessas funções o induziu a estudá-las separadamente: « homens serão compostos, como nós, por uma alma e um corpo e é preciso que

eu lhes descreva primeiramente o corpo à parte, depois a alma, também à parte, e, enfim, que eu lhes mostre como essas duas naturezas devem ser ligadas e unidas para compor os homens que nós parecemos » (Descartes, 2010a, p. 379-380). A separação entre alma e corpo, portanto, seria um recurso para auxiliar o estudo desses fenômenos que apresentam características distintas.

Na perspectiva de Descartes, a alma não atua no comando do corpo, são os órgãos que ocupam essa função, governando-se uns aos outros. Essa independência do funcionamento corporal explica a manutenção das funções vitais mesmo entre os entes que são desprovidos de alma, como os animais. Note-se que o critério cartesiano que certifica a presença de uma alma é a capacidade de julgamento, que se manifesta por meio da linguagem e pensamento. Essa faculdade, indisponível nos animais e autômatos, « assegura a eminência e a diferença ontológica » (Assoun, 2010, p. 55) do homem e reforça a dualidade da tese de Descartes. Quanto às máquinas falantes, quer dizer, os autômatos que à época eram capazes de pronunciar sons e palavras, estes não eram considerados como verdadeiros produtores de enunciados e de julgamento, uma vez que eram incapazes de arranjar frases de maneira espontânea.

Ainda que Descartes enfatize o aspecto material e mecânico dos autômatos, não são poucas as lendas sobre o significado que esses artefatos assumiram na vida do filósofo. Supõe-se que Descartes teria produzido, além de suas máquinas óticas, como sugere seu *Cogitationes privatae*, estátuas equilibristas e uma pomba artificial. Porém, a fabricação desses autômatos pelo filósofo é controversa, sendo que alguns pesquisadores propõem que se trata de simples equívocos de interpretação de texto (Des Chene, 2001, p. 65). Não menos controversas são as histórias sobre os autômatos com os quais o filósofo teria convivido. Nessas narrativas, os artefatos surgem como possibilidade de geração de um duplo da vida que simularia a presença de alguém muito próximo que ele teria perdido – *tópos* recorrente no imaginário dos autômatos, como demonstramos em outro momento (cf. Oliveira, 2019).

Uma das versões³⁰ dessas histórias narra que durante uma viagem de Descartes para a Suécia, na qual ele apresentaria suas ideias sobre as paixões da alma para a rainha Cristina, sua embarcação teria passado por uma grande tempestade. Preocupados com o destino do filósofo, que supostamente estaria acompanhado de sua filha, os homens da

30 O relato que se segue é uma adaptação da fábula contada por Gaby Wood (2005, p. 26).

equipagem passaram a procurá-los, sem, no entanto, localizá-los. Ao entrar na cabine de Descartes viram uma caixa e, tomados de curiosidade, resolveram verificar qual conteúdo misterioso ela ocultava. Ao abri-la, para a surpresa desses homens, lá estava uma androide, cujos movimentos a tornavam assustadoramente próxima de um ser humano. Imaginando se tratar de uma espécie de feitiçaria, a tripulação jogou o autômato no mar. Em algumas versões da lenda, o próprio Descartes teria sido o responsável por imaginar os mecanismos do artefato, uma vez que, aparentemente, desde sua juventude, o filósofo se interessava por autômatos. A semelhança com sua filha não seria acidental: a primogênita de Descartes teria falecido antes de completar cinco anos – esse dado é verídico –, e a dor da perda teria estimulado a produção do simulacro.

As origens e mutações da história sobre o autômato foram estudadas por Kang (2017), que localizou a fonte de onde teriam irradiado as diferentes versões: a obra *Mélanges d'histoire et de littérature* (1699), de Vigneul-Marville (pseudônimo de Bonaventure d'Argonne, 1634-1704). A anedota teria sido criada pelo escritor, defensor do cartesianismo, para salvar a reputação de Descartes. Isso porque o filósofo tivera uma filha ilegítima e a maneira que Bonaventure encontrou para amenizar o fato narrado por Baillet, biógrafo de Descartes, foi convertê-la em autômato mecânico. Segue a reprodução da anedota do escritor:

Sobre isso que o senhor Baillet em *Vida de Descartes* narrou, que este filósofo teria tido na Holanda uma filha chamada Francine, um cartesiano muito zeloso me informou que esta história era um conto inventado por inimigos de Descartes, por ocasião de uma máquina, de um autômato, que ele fez com muita indústria para provar demonstrativamente que os animais não têm alma e que não são outra coisa senão máquinas compostas, que se movem quando atingidas por corpos estranhos e aos quais comunicam uma parte de seu movimento. Este cartesiano acrescentou que o senhor Descartes tinha colocado esta máquina dentro da embarcação, o capitão teve a curiosidade de abrir a caixa em que ela estava trancada, e, surpreso com os movimentos da máquina, que se movia como se estivesse animada, ele a jogou no mar pensando que era um diabo. (Argonne, 1713, p. 143)

Em sua pesquisa, Kang (2017) apresenta e discute as versões e interpretações que os autores atribuíram ao autômato no pensamento cartesiano, bem como as variações existentes entre as narrativas, que incluem diferentes percursos do navio, variações nas imagens assumidas pelo autômato e nos motivos que teriam levado ao descarte do autômato – e ainda algumas versões perniciosas de histórias picantes envolvendo o filósofo

e seu androide. Entretanto, a lenda de Descartes com o autômato não seria apenas uma curiosidade folhetinesca que serviu para entreter ou simplesmente melhorar a reputação do filósofo. A história pode ter sido fruto do cruzamento de referências que misturam o nascimento de Francine e o apreço do filósofo por engenhos. Diante da admiração de Descartes pelos autômatos que decoravam as fontes de Saint-Germain-en-Lay, descritos no *Traité du monde*, e pelo trabalho dos irmãos Tommaso Francini e Alessandro Francini, engenheiros responsáveis pela construção dessas obras, pesquisadores como Julian Jaynes propõem que o nome da primogênita do filósofo seria uma homenagem a esses automatistas. Dessa maneira, assim como os irmãos Francini conceberam seus autômatos, Descartes teria concebido sua Francine – que, ironicamente, tem uma dupla existência, enquanto humana e autômato.

FIGURA 4 Foto de ilustração de integrante da equipagem arremessando o autômato de Descartes ao mar. Extraída de: *Newnes's Pictorial Knowledge*. London: s.n., 1933-1934?. v. 6, p. 2237 apud KANG, 2017, p. 651. Autoria da ilustração desconhecida.

Como Kang expõe, Descartes, desde os anos 1990, tem sido alvo de releituras que escapam aos triviais esquemas de avaliação de sua obra, usualmente relacionados, de um lado, à reafirmação de sua importância na fundação da filosofia moderna e, de outro, aos males trazidos por seu pensamento, quando o vocábulo *cartesiano* converte-se em um adjetivo para qualificar os excessos da racionalidade iluminista e refere-se à « desumanização instrumental das pessoas, a exploração desenfreada do meio ambiente natural e dos animais e até a política totalitária » (Kang, 2017, p. 638). Essas novas contribuições têm reposicionado Descartes como uma figura essencial da Revolução Científica e como um tipo de teórico protocibernético, pois abordou o problema mente-corpo e descreveu corpos orgânicos a partir de autômatos. Sua popularidade tem crescido em trabalhos relacionados a inteligência artificial, computadores, robôs e teoria pós-humana.

Um século depois, conduzido pelo senso de observação e experiência, o médico e filósofo Julien Offray de La Mettrie (1709-1751) retomou a teoria de animais-máquinas de Descartes e a aplicou aos seres humanos, propondo que o corpo é um relógio, uma máquina composta « que monta ela mesma suas molas: viva imagem do movimento perpétuo » (La Mettrie, 2010, p. 152). Porém sua teoria exibe diferenças essenciais em relação à mecânica dualista cartesiana, uma vez que La Mettrie procura decifrar a união entre a alma e o corpo através de um monismo naturalista que não recorre a nenhum princípio exterior (Assoun, 2010, p. 56). Para o médico não há incompatibilidade entre a matéria organizada e o pensamento: « os diversos estados da alma são sempre correlativos àqueles do corpo » (La Mettrie, 2010, p. 157). Além disso, distante das teses religiosas, ele considera que não há nada de vil na matéria e que a essência do homem é o prazer: « estrutura cosmológica presente no homem e o constituindo, o prazer não é somente permitido, ele é condenado e ordenado pela máquina. Dizer que o homem é máquina significa que ele está condenado ao prazer » (Assoun, 2010, p. 95).

A partir da noção de organização, La Mettrie chegará à discussão sobre comportamento, linguagem e alma. Além de definir a organização corporal através da disposição e conexão entre os diferentes órgãos do organismo, a linguagem ocupará o papel de organização dos comportamentos, associada ao aprendizado e a educação. A invenção dos sinais e das línguas permitiu a diferenciação dos objetos, como sugere La Mettrie (2010, p. 164), e, assim, os seres humanos adquiriram conhecimento simbólico: « nada de tão simples [...] que a mecânica de nossa educação! Tudo se reduz aos sons e às palavras, que da boca de um passa para a orelha de outro ao cérebro ». Na psicologia materialista de La Mettrie (2010, p. 167), a alma é resultado da organização cerebral e equivale à

imaginação: « todas as partes da alma podem ser reduzidas à imaginação, que as forma todas ».

Tanto o pensamento de Descartes como o de La Mettrie enfrentaram fortes resistências, posto que nem todos aceitavam a ideia de que o corpo dos seres vivos pudesse ser descrito como uma máquina. Exemplo disso foi o filósofo e dramaturgo francês Bernard Le Bovier de Fontenelle (1657-1757), que em *Lettres Galantes, Au Monsieur C*, ironizava essa aproximação, tendo como ponto de partida as diferenças reprodutivas entre as máquinas vivas e as máquinas mecânicas: « coloque uma máquina de cão e uma máquina de cadela uma perto da outra, e disso poderá resultar uma terceira pequena máquina, enquanto que dois relógios ficarão um ao lado do outro durante toda a vida sem jamais fazer um terceiro relógio. Então, supomos por nossa filosofia, Madame B... e eu, que todas as coisas que, sendo duas, têm a virtude de se fazer três são de uma nobreza bem mais elevada que a máquina » (Fontenelle, 1707, p. 21-22).

De fato, a visão mecanicista estimulou muitas resistências e reações. Entre elas, o vitalismo, o qual não aceitava a formulação da identidade entre o ser vivo e a máquina, mas propunha a identidade da vida com a própria vida, afirmando a originalidade dos fatos biológicos em relação aos demais. Enquanto o vitalismo se expressa como uma atitude da vida no homem, o mecanicismo é resultado de um homem que se coloca diante da vida e tenta com ela se reconciliar através da ciência, explicando a vida sem a vida. Conforme Canguilhem (2015, p. 112): « um vitalista, proporíamos, é um homem induzido a meditar sobre os problemas da vida preferencialmente por meio da contemplação de um ovo do que pelo manejo de um guincho ou de um fole de forja ».

Na visão vitalista, todos os fenômenos vitais são causados por um princípio vital – ou força vital, entre outras variantes. A posição do vitalista diante da técnica é de desconfiança, duvidando que ela tenha verdadeiro poder sobre a vida, tanto do ponto de vista da explicação como da intervenção. Para esclarecer essa noção, Canguilhem (2015) expõe que várias ideias do vitalismo são emprestadas da teoria hipocrática do *natura medicatrix*, segundo a qual, diante da patologia, a ação de cura privilegia o prognóstico em relação ao diagnóstico, as reações e defesas do organismo em relação à causa mórbida, em que o primeiro dos remédios é a própria natureza e não a técnica farmacêutica. O vitalista busca a resposta nas astúcias da natureza, e o mecanicista busca a resposta construindo armadilhas que sejam mais poderosas que as armadilhas da natureza, sua fonte é a atividade técnica, as astúcias da razão.

A despeito das resistências, o pensamento de La Mettrie se desenvolveu em meio ao período que veio a ser denominado como século dos autômatos (século XVIII). Neste momento, os fundamentos de construção dos autômatos baseavam-se no conhecimento técnico da produção de relógios mecânicos e na precisa medida do tempo. À época, os cientistas não eram formados pela universidade, o conhecimento que detinham não era livresco, todos tinham acesso às publicações e às sociedades científicas, e os centros de experimentação, de observação e as coleções (museus, observatórios etc.) nasciam e se desenvolviam fora da universidade. Nesse contexto, alguns relojoeiros se interessavam por estudos das ciências naturais e da medicina, buscando reproduzir em suas criações mecânicas os movimentos e os sons produzidos por seres vivos. Muitos autômatos contidos em grandes relógios mecânicos, além da explícita função decorativa, buscavam reproduzir os movimentos dos viventes. Entre os automatistas que nesse quesito alçaram longos voos destaca-se Jacques Vaucanson (1709-1782), biomecânico de Grenoble.

Vaucanson atualiza o pensamento cartesiano mediante *anatomias moventes*, nas quais homens-máquinas destinam-se a reproduzir as principais funções dos viventes: respiração, circulação e digestão. O rival de Prometeu, epíteto que lhe foi conferido por Voltaire, teria desenvolvido seus conhecimentos sobre mecanismos desde a infância, por meio de seu interesse e estudo de relógios, e depois, na juventude, continua seus estudos de mecânica, de física e de anatomia em Paris. Vaucanson era um entusiasta destas duas áreas, a anatomia e a mecânica: a primeira fornecia elementos para as construções da segunda, ao mesmo tempo que permitia modelar ou reproduzir fenômenos que ele verificava no corpo humano. Embora considerados por alguns como ancestrais dos robôs, os autômatos de Vaucanson, deve-se ressaltar, buscavam reproduzir fenômenos cujo automatismo é flagrante – respiração, circulação e digestão, como já mencionamos. Distanciam-se dessas modelizações pautadas na mecânica relojoeira os fenômenos cognitivos – reconhecimento de objetos, produção de expressões faciais, fala, cálculo, armazenamento e processamento de informações, previsões – emulados pelos robôs e inteligências artificiais da atualidade.

Ao lado de Vaucanson, são célebres os fabricantes de autômatos Pierre Jaquet-Droz (1721-1790) e seu filho Henri-Louis (1752-1791), relojoeiros suíços que produziram os andróides mencionados na abertura do primeiro capítulo: o escrevão, o desenhista e a tocadora de cravo – esta, além de executar suas peças, inclina-se para melhor ler a partitura, faz movimentos de inspiração e expiração com o tórax e saúda o público no final de cada apresentação. Além deles, outros célebres automatistas cujas criações persistem

até os dias atuais são Pierre Kintzing (1745-1816), David Roentgen (1743-1807) e Henri Maillardet (1745-?), que foi identificado como autor de um autômato escritor depois de restaurado, quando o artefato, a partir de sua memória mecânica, revelou de quem era a autoria: « *écrit par l'automate de Maillardet* » (« escrito pelo autômato de Maillardet »). Esse autômato, que faz parte da coleção do Museu de Ciência do Instituto Franklin (Filadélfia), serviu, inclusive, de referência para a produção do androide do filme *A invenção de Hugo Cabret* (2011), de Martin Scorsese, baseado no livro homônimo de Brian Selznick. O escritor descobriu o autômato enquanto trabalhava no seu livro, quando soube que o cineasta Georges Méliès teve uma coleção de autômatos.

Grande parte desses fabricantes de autômatos buscava reproduzir o movimento de homens e animais fazendo com que suas construções fossem capazes de realizar ações de maneira similar àquela que era vista na natureza. No entanto, como bem aponta Assoun (2010, p. 63), o que os autômatos revelam não é apenas uma simulação da natureza, « posto que o vivente era representado desde um século e meio como máquina, a maquinaria do autômato, no lugar de copiar o vivente, o realizava ». Na fabricação dos seres artificiais, os inventores manipulavam e materializavam as mesmas leis que pareciam governar o funcionamento dos seres vivos, ou seja, buscavam recriar o fenômeno.

Nesse sentido, os autômatos de Vaucanson são exemplares: o flautista realmente tocava seu instrumento, a partir de mecanismos que controlavam a quantidade de ar que saía de seus lábios artificiais e as posições de seus dedos, bem como os demais autômatos, como o tocador de tambor e o pianista, que realizavam os movimentos dos músicos. O biomecânico de Grenoble também apresentara um projeto de um autômato que, além de simular a respiração, também possuía circulação sanguínea, mas, em razão de dificuldades para encontrar materiais que se adequassem às necessidades de fabricação (ductibilidade, plasticidade, resistência), ele acabou por desistir do projeto (Roukhomovsky, 2010, p. 24). Sobre os engenhos do inventor voltados à mecanização da tecelagem de seda, que reproduzem os gestos humanos na máquina, comenta Kaplan (2010, p. 68) que « Vaucanson aplica ao mundo industrial os mesmos princípios que o tinham guiado na criação de seus célebres autômatos: ir sempre mais longe na autonomia e no automatismo da máquina para tentar criar um sistema fechado, quase autossuficiente ».

Em seus homens artificiais, Vaucanson empenha-se em reconstruir a natureza aplicando as leis de mecânica: « é a natureza, ela mesma, que se presentifica como autômato, «mais verdadeira que a natureza» » (Assoun, 2010, p. 66). Entre os autômatos animais que o autonomista fabricou, destaca-se o afamado pato mecânico, do qual não se tem mais

vestígio desde o século XIX. Entretanto, apesar de bater asas, caminhar, beber e imitar os movimentos de engolimento e de deglutição, que podiam ser vistos através de suas engrenagens expostas, os resíduos do artefato eram inseridos através de tubos que tinham sido arditosamente conectados para simular essa função. O pato digestor é um emblemático exemplo da criação de efeitos ilusionistas pelos mecânicos. Capturados pelas armadilhas dos mecanismos naturais que eram incapazes de reproduzir, os inventores os substituíam por uma ilusão, tornando-se, assim, veículos de mistério, que passam a fabricar artificialmente. Se é verdade que « a natureza ama ocultar-se », como supunha Heráclito, os inventores também acabam por se esconder sob seu véu.

De fato, os efeitos que os autômatos produziam no público fez com que, não poucas vezes, as técnicas que os automatistas utilizavam para elaborá-los fossem confundidas com magia, o que conferiu a tais máquinas feições enigmáticas. Não é difícil imaginar a surpresa daqueles que viam a matéria inerte pôr-se em movimento, sem que houvesse, no momento, qualquer explicação mais detalhada para a ocorrência do fenômeno, a não ser a de que a criatura se movia por força própria, devido ao engenho de seus criadores. Nesses termos, os engenheiros não se distanciavam dos mágicos, posto que os artefatos que produziam pareciam animados por alguma força sobrenatural.

Conforme a monografia de Seyyed Hossein Nasr, nota-se que esse aspecto sobrenatural também estava presente na construção de autômatos na tradição do Islã: « esse ramo da ciência chama-se em árabe *'ilm al-hiyal* e, na alma dos muçulmanos, sempre se vinculou às ciências ocultas e à magia, como mostra a própria designação, cuja raiz significa estratégia ou astúcia » (Losano, 1992, p. 17). Os conhecimentos dos mecânicos de Alexandria parecem ter influenciado o desenvolvimento da mecânica árabe; os irmãos Mohamed, Ahmed e Hassan Banu Musá (c. 800 d.C.), que realizavam seus estudos de astronomia, mecânica e geometria na *Casa da Sabedoria*, antiga academia de Bagdá, traduziram os textos sobre a atividade científica grega e, a partir disso, elaboraram *O livro dos mecanismos engenhosos* (*Kitab al-hyal*), no qual se encontram os dispositivos mecânicos mais relevantes por eles desenvolvidos, influenciados por Heron de Alexandria (Losano, 1992, p. 29).

Ademais, sobre esse aspecto fantasioso dos autômatos há o emblemático caso do Turco, autômato enxadrista do inventor húngaro Wolfgang Von Kempelen (1734-1804) que, além de jogar xadrez – e ganhar as partidas com seus adversários na maior parte das vezes –, ainda era capaz de dar respostas às questões colocadas pelo público, indicando-as por meio de letras que substituíam as casas do tabuleiro. Edgar Allan Poe dedicou-lhe um

texto, *O jogador de xadrez de Maelzel*³¹ (1836), em que esboçava uma solução ao enigma desse autômato. O interesse do escritor pelos mecanismos não se restringiu ao autômato de Von Kempelen, mas também fez parte de seu clássico *Filosofia da composição* (1846), em que considera o texto como uma maquinaria cujos mecanismos devem ser bem conhecidos para que possa ser bem pilotada³².

Um dos elementos que contribuía para aumentar o mistério em torno dos autômatos era o fato de que a força que os movimentava fazia parte da própria máquina. O mecanismo desses artefatos era constituído por sistemas de contrapesos e molas, divergindo das usuais máquinas da época, cuja fonte energética era a força muscular de animais e homens ou a energia da água e do vento. Essas diferenças em relação aos mecanismos que estavam bem difundidos à época geravam a impressão de que realmente o autômato estava se movendo por vontade própria, o que causava grande assombro nos espectadores. De um lado, por serem acusados de magia e, de outro, por serem suspeitos de profanação, uma vez que imitavam a criação divina, muitos inventores mecânicos foram perseguidos. Um deles foi o inventor Jaquet-Droz.

Com a proliferação de novas invenções técnicas e avanço da eletrificação, os autômatos mecânicos passam a se diversificar e incorporar as transformações tecnológicas. Os impactos dessas transformações para o imaginário dos autômatos podem ser constatados em obras literárias como o romance *A Eva Futura*, de Auguste Villiers de L'Isle Adam. Nele, o escritor imprimiu de maneira exemplar as marcas da cidade em transformação e repleta de novidades – como o primeiro modelo de lâmpada incandescente comercializável e o fonógrafo. Considerado como um dos precursores da ficção científica – ao lado da não menos importante obra *Frankenstein* –, o romance tem como protagonista o inventor Thomas Edison, que cria uma androide mecânica e eletrificada para saciar os anseios de Lord Ewald. A personagem-androide Hadaly, ou seja, uma *máquina*, parece exercer um duplo papel. De um lado, por meio da androide, a máquina fez-se carne. Ao materializar-se com forma humana, a personagem-artefato atualiza a discussão sobre fronteiras entre

31 Nome de um dos proprietários do autômato depois da morte de seu inventor.

32 Esse aspecto da escritura de Poe foi bem explorado no artigo « La puissante magie de la vraisemblance », de Tresch (2009), em que o autor discute alguns aspectos da *poética da técnica* do escritor. Segundo Tresch, ao fazer uso não convencional da retórica científica, Poe abre novos caminhos para a reflexão das relações entre ciência e literatura, na qual a noção de autoridade de argumentação e crença são revistas. O Poe « artista, original e inspirado » cede lugar ao Poe mecânico, máquina a repetir os mesmos temas, em que a produção do sublime na poesia equivale à lógica de um problema matemático, a uma forma de engenharia que produz efeitos.

o artificial e o natural e apresenta-se como uma versão artificiosa supostamente superior à humana. De outro, ao expor na narrativa os procedimentos que criariam o efeito de verdade da androide, Villiers deixa os vestígios do oleiro no vaso de argila, quer dizer, fornece indícios de seu próprio fazer literário.

A partir do XIX os diversos artesãos europeus que se ocupavam de produzir autômatos mecânicos, androides e bonecos articulados para espetáculos e diversão viram as guerras colocarem fim ao seu ofício. Na sequência, seus artefatos cederam espaço a um novo tipo de autômato, o robô.

2.3 AUTOMAÇÃO DOS CORPOS

Ao longo desse percurso entre objetos semoventes constata-se uma crescente autonomia dos mecanismos. Nosso ponto de partida foram as estátuas articuladas e outros artefatos móveis, pois parecem constituir a base que fertilizou (e continua fertilizando) o imaginário dos autômatos. Se recuássemos mais, como propomos no « Excurso », a hipótese de uma crescente autonomia dos mecanismos ganharia novos elementos de reforço. Depois, durante o trajeto em que reconhecemos alguns aspectos do estudo do movimento e seus desdobramentos na produção dos autômatos gregos e dos relógios medievais, identificamos algumas operações que possibilitaram o uso da máquina como modelo do ser vivo, bem como a evolução da fabricação de autômatos no século XVIII, momento em que as criaturas de Jaquet-Droz foram produzidas. Em meio às diferentes funções que ocuparam, nota-se que os mecanismos ganharam em autonomia, ou ainda, como sugere Günther (2008, p. 207), « em um certo limite, uma máquina não é nada mais que uma ferramenta que se tornou autônoma ».

A terceira etapa, denominada de automação, ou automatização, corresponde a um salto qualitativo sem precedentes, que terá implicações profundas no imaginário das máquinas e na maneira como o homem se relaciona com os artefatos. Trata-se do momento em que a máquina se fechará completamente sobre si mesma, tornando-se totalmente automática sob o pretexto de maior eficácia. Mas a independência da máquina terá o seu custo. Com a progressão da automatização, além de perderem seu posto para as máquinas, os artesãos são postos a serviço delas. As consequências dessa ruptura tecnológica em que o artesão é substituído pela máquina não poderiam ser mais nefastas: « quando o homem perde seus instrumentos, ele perde ao mesmo tempo sua linguagem natural, o mais profundo e o mais enraizado » (Beaune, 1980, p. 276). Ao mesmo tempo, o objeto se converte em *indivíduo técnico* e se torna um concorrente, ou um oponente do homem.

A automação, ou automatização, termo recente de origem inglesa, refere-se à extensão do automatismo, que deixa de se restringir a uma única operação e passa a ser integrado na execução completa de um programa. Tornou-se um método, um encadeamento de processos automáticos que fabricam coisas e, segundo Beaune (1980, p. 272), é o automatismo que qualifica a revolução industrial, muito mais que a ideia de « energetismo » contida na imagem de potência da máquina a vapor. Vinculado ao desenvolvimento das

máquinas industriais, esse método decorreu dos avanços da ciência moderna, cujas raízes encontram-se no projeto iluminista, no *Aufklärung* (processo de esclarecimento) e *desencantamento* do mundo.

Hans Ulrich Gumbrecht (1999, p. 205), em « Linhas de montagem », nos apresenta esse ambiente automatizado quando relata as experiências de Ernst Toller, político, dramaturgo e poeta expressionista, em uma fábrica experimental de Moscou, no início do século XX. Nada do que o poeta observou parece se distanciar da linha de montagem capitalista: « uma máquina ensina a posição correta para martelar. O braço do operário é amarrado a um martelo mecânico que prende a sua mão. O braço reproduz os movimentos do martelo por meia hora, até que ele esteja completamente adaptado a este ritmo mecânico ». Segundo a explicação do diretor da fábrica, a racionalização radical do trabalho seria o ponto de partida para o aumento da produtividade, cujos benefícios, um dia, também seriam desfrutados pelo operário.

A perversa ironia do processo de automação reside no fato de que os gestos técnicos que teriam permitido ao homem fabricar seus instrumentos e adquirir certa independência em relação à natureza tornaram-se um veículo de domesticação do homem quando conferidos à máquina:

Os pioneiros da organização científica do trabalho [...], Frank B. Gilbreth (1868-1924) ou Frederick W. Taylor (1856-1915), partem do princípio de que uma racionalização dos gestos pode se traduzir em uma diminuição de esforço pelo trabalhador e por um aumento « natural » da produção pelo patronato. Para esse fim, eles estudam a fisiologia do movimento (utilizando em particular a fotografia), determinando o « melhor caminho » [*the one best way*] de agir, o tempo requerido para a realização do gesto (donde o desenvolvimento da cronometragem, que será particularmente criticada no método Taylor). Essas teorias, que se desenvolvem sobre a padronização do gesto e do ritmo de trabalho, são acompanhadas de uma reflexão sobre a adaptação dos instrumentos (da qual resulta a ergonomia) e sobre a decomposição das tarefas. (Krzywkowski, 2010a, s.p.)

Para a ampliação da racionalização do trabalho seria preciso eliminar o raciocínio do trabalhador, além de conectar seu corpo à máquina. Nessa lógica paradoxal, não é difícil notar que o operário descrito por Toller não só parecia desempenhar uma função repetitiva e mecânica, similar àquela que desde o século XIV havia sido atribuída ao *jaquemart*, como também precisou adaptar seu corpo ao funcionamento da máquina. A realidade desse

« operário-máquina », figurada de maneira emblemática nos filmes *Metrópolis* (1927), de Fritz Lang, *A nós a liberdade* (1931), de René Clair e *Tempos modernos* (1936), de Charles Chaplin, começou a se delinear em meados do século XVIII, com o progressivo desenvolvimento do maquinário industrial.

Assim, as máquinas que imitavam as ações dos homens e dos animais, tal como se via entre os fabricantes de autômatos, ou as máquinas teatrais, militares e maravilhosas da Grécia Antiga, cederam espaço às máquinas para fins produtivos, uma das manifestações da modernidade industrial, ao lado da racionalização, do mercado generalizado e da formação das ciências e técnicas modernas (Bourg, 1999, p. 173). A relação entre homem e artefato deu lugar à formação de um corpo exteriorizado, autônomo, que ao longo do tempo passou a impor seus ritmos ao homem e o incorporou as suas engrenagens. A violência com a qual essas transformações técnicas e científicas subvertem o homem em direção ao mundo material e à produção foi tema das teses de Heidegger, Adorno, Horkheimer e Marcuse.

As máquinas artificiais que tinham sido geradas para atender as necessidades da práxis antropológica se tornaram modelos de funcionamento para homens e sociedades, e orientaram a formação do conceito de máquina mais comum na atualidade, limitando o imaginário aos esquemas herdados do mecanicismo e atualizados pelo taylorismo do máximo rendimento no menor tempo. Os prejuízos dessa concepção são bem sintetizados por Beaune (1980, p. 266): « O automatismo industrial aliena o homem e demove a técnica de seus fins humanos e de seus próprios princípios ».

Ao lado das imagens de fusão ou acoplamento entre o operário e o artefato, ao imaginário industrial também se relacionam as visões nas quais o trabalho humano seria substituído pelas máquinas, seja por meio de uma justificativa positiva, em que o homem deixaria os trabalhos penosos para se dedicar ao cultivo do intelecto e da sensibilidade; ou pela negativa, em que a obsolescência, ineficácia e imprecisão do trabalho humano daria lugar à máquina. Essas visões encontram-se reunidas na imagem do robô.

Em sua peça *R.U.R. (Rossum's Universal Robots)*³³, o escritor tcheco³⁴ Karel Capek (1890-1938) evidencia, através da ficção, os anseios, as questões e as angústias relacionadas à ampliação do trabalho industrial. Em *R.U.R.* são os robôs que passam a se ocupar do

³³ O termo *Rossum* advém do tcheco *rozum*, que equivale a inteligência ou razão.

³⁴ Curiosamente, a República Tcheca, país que tem uma importante tradição envolvendo versões da lenda do Golem, parece ter predileção pelo engendramento de criaturas artificiais ficcionais.

ganho do pão, livrando os homens de sua condenação original: « O trabalho será suprimido. O homem fará apenas o que ele gosta de fazer. Ele será liberado dos problemas e da humilhação do trabalho. Ele viverá para se aperfeiçoar » (Capek, 1961, p. 167). É inclusive nessa narrativa que foi utilizada pela primeira vez o termo *robô*, do tcheco *robota*, que se relaciona a trabalho árduo, forçado, semelhante à escravidão.

A produção de artefatos antropomórficos tornou-se possível em razão de uma descoberta de um velho fisiologista, materialista terrível, que, buscando ocupar o lugar da divindade, « tentava imitar por meio da síntese química a substância viva denominada protoplasma, e, um belo dia, descobriu uma matéria que tinha absolutamente as mesmas características da substância viva, mas que possuía uma composição química dessemelhante » (Capek, 1961, p. 150). Organizando a matéria viva por um caminho diferente daquele tomado pela natureza, portanto, seguindo um trajeto essencialmente artificial, tornou-se possível, no romance, a criação de robôs. A primeira criatura, construída pelo fisiologista ao longo de dez longos anos e que continha todos os elementos de um homem, não viveu senão três dias. O diretor da fábrica rematou: « o velho era talvez bom para a universidade, mas não tinha nenhuma ideia da fabricação industrial » (Capek, 1961, p. 152). Então, a empreitada será assumida pelo sobrinho do cientista, que simplifica o projeto do tio, removendo tudo aquilo que seria considerado inútil no homem – como sentir, tocar instrumentos, passear – e selecionando apenas as características úteis ao trabalho. Nessa perspectiva, enquanto simplificações do homem fabricadas pelas mãos de homens, essas criaturas seriam desprovidas de uma alma transcendente, podendo ser replicadas sem maiores problemas.

A simplificação do homem para a construção do robô é análoga à simplificação do homem para o trabalho industrial. O progresso técnico, como indica Beaune (1980, p. 279), « repousa sobre o princípio da eliminação de todos os supérfluos humanos que alteram, em seu comportamento ou em sua essência, a produtividade mecânica do homem ». Nesse sentido, a limitação das necessidades dos homens mediante redução de conhecimento e das experiências torna-se uma estratégia para a racionalização e normalização do comportamento humano. Dessa maneira, o método Taylor também se relaciona à esfera psicológica e filosófica. Citando as propostas do engenheiro norte-americano, Beaune (1980, p. 279) revela uma das maneiras de racionalizar a vida do trabalhador: « o primeiro inimigo a vencer é a *flânerie*, os operários são incitados a flunar, não somente por inclinação natural à preguiça mas sobretudo porque eles constataram que, cada vez que aumentavam seu ritmo de trabalho, seu patrão encontrava meios de não aumentar seu salário ».

Curiosamente, Capek (1961, p. 165) introduz a desordem no sistema, por meio de uma certa convulsão dos robôs, que, de um momento a outro passam a arremessar os objetos que seguram, ranger os dentes... « um defeito de fabricação », diz um dos engenheiros; « não, não, é a alma », diz Helena. Para os robôs desajustados, a ordem é clara: trituração. Então, de maneira a diminuir os acidentes, os cientistas resolvem ampliar o sistema nervoso dos robôs, permitindo que eles sintam dor. Não serão mais felizes, como sugere o personagem cientista, « mas serão mais perfeitos do ponto de vista técnico » (Capek, 1961, p. 166). A peça de Capek pode ser considerada como uma atualização dos esquemas narrativos contidos no Golem, em que as sequências que descrevemos para a criatura de argila revestem-se de uma carapaça metálica saída dos fornos industriais.

Opondo-se aos objetos artesanais que têm a irregularidade como característica³⁵, os produtos das máquinas industriais advêm de uma padronização da produção. Mesmo que a indústria tenha empreendido esforços nas últimas décadas no sentido de criar irregularidades para aumentar o valor de mercado de seus artefatos – um exemplo seria a reprodução dos ruídos dos discos de vinil em gravações digitais³⁶ – e atingir uma fatia do mercado que anseia a exclusividade e singularidade, as características da produção e dos produtos industriais se mantêm: objetividade, racionalidade, precisão, finalidade estrita, controle rígido, economia e intolerância à desordem. Essa lógica das máquinas artificiais, diz Morin (1999, p. 109),

se aplica cada vez mais às nossas vidas e sociedade. Justamente aqui reside a origem da nova manipulação. [...] não aplicamos os esquemas tecnológicos apenas ao trabalho manual ou mesmo à máquina artificial, mas também às nossas próprias concepções de sociedade, vida e homem.

Diante das consequências desastrosas da apropriação da máquina industrial como referência aos processos viventes e sociais, Morin fornecerá uma nova visão de máquina, que passará a exercer uma nova função no conhecimento. Criará uma genealogia de má-

35 Como assevera Koyré (1961, p. 186), « É preciso resistir à miragem romântica e a sua idealização das « guildas » e dos « mestres-artesãos » [...] não se deve esquecer que o artesanato medieval trabalhava sobretudo para uma clientela restrita e rica, que seus produtos eram tão caros que eles seriam hoje em dia classificados entre os objetos de luxo e que, apesar disso, a persistência da utilização da força humana como força motriz e fonte de energia [...] implicava a existência de uma grande massa de trabalhadores não qualificados ».

36 Era da pós-fidelidade, segundo Mark Katz. **Capturing sound:** how technology has changed music. Califórnia: University of California Press, 2010.

quinas fundada na noção de organização. Seguindo o caminho inverso ao mecanicismo, quer dizer, fazendo do organismo o modelo para o artefato (máquina artificial), reposicionará o conceito de máquina com base na desordem e ausência de finalidade. No próximo capítulo buscaremos examinar detidamente sua proposta, enfatizando o novo papel mediador que a máquina exercerá na constituição de um pensamento complexo. Assim, a próxima parte desta pesquisa consiste na apresentação de uma outra face da autonomização das máquinas, que, embora mantenha diálogo com os temas apresentados neste capítulo, evidenciará uma nova feição da máquina.

EXCURSO: EXTENSÕES DO CORPO

O passado das máquinas encontra seus referentes na história dos objetos técnicos. Estes, por sua vez, « são memórias fiéis do sílex primitivo que constitui a matriz comum deles e o ancestral da genealogia deles », conforme afirma Beaune (1998, p. 14). Ao mesmo tempo que não se pode desprezar uma caminhada que durou aproximadamente dois milhões de anos, sabe-se das dificuldades e riscos que envolvem um percurso na noite dos tempos. Assim, mesmo que essa noite tenha sido longa, nossa passagem será breve. Nela pretende-se apenas reconhecer qual teria sido o solo sobre o qual se assentaram essas *memórias do sílex* e iniciar nossas escavações em busca de pistas de máquinas, de rastros de imagens.

Para buscar essas memórias do sílex primitivo, retrocedemos alguns milhões de anos, cerca de 2,5 milhões, quando os hominídeos que habitavam a África parecem ter começado a produzir seus primeiros instrumentos – conforme achados disponíveis até o momento. Não se sabe ao certo quais *Australopithecus* e/ou *Parantropos* – ou, ainda, *Homo habilis*, nas versões mais antropocêntricas – teriam sido os autores da invenção, uma vez que a história do surgimento do homem é povoada por diferentes espécies que coabitavam os mesmos espaços, as quais constituíam uma *zona de hominização*. De qualquer maneira, para serem caracterizados como instrumentos, os objetos devem ser extracorpóreos, ou seja, extraídos do ambiente; desempenhar uma função que o corpo não pode realizar dentro de seus limites; e serem dotados de forma e função suscetíveis de modificação (Baudet, 2004, p. 8). Porém, mesmo que extraídas do ambiente, as primeiras ferramentas podem ser consideradas como exsudações corporais, uma vez que eram produzidas pelos hominídeos como se fossem garras, formando uma espécie de *continuum* com o corpo do fabricante (Leroi-Gourhan, 1991, p. 132). Com a progressão da simbolização e a ampliação da autonomização, parece ocorrer algum distanciamento entre o corpo e a ferramenta, mas a conexão se mantém.

Na relação com os materiais e suas características, plasticidade ou dureza, efemeridade ou preservação, fragilidade ou resistência, os hominídeos começam a constituir seu mundo. O contato com a matéria é uma das bases da formação cultural humana. No trabalho corpo a corpo com os materiais, percutindo peças umas nas outras, podem ter percebido que a força de um golpe gerava um tipo de fratura, que a posição das mãos e do objeto durante a pancada resultava em um certo conjunto de

formas, que alguns materiais cediam facilmente, enquanto outros resistiam mantendo-se quase intactos. Assim, ao organizar as formas a sua maneira, organizavam-se a si mesmos. Da sequência desse trabalho rítmico e *repetitivo*, o *Homo faber*, o fabricante de ferramentas, obtinha formas que eram aprimoradas com outros gestos que o corpo e a matéria lhes ensinava. Dificilmente poderemos saber se a motivação para a produção dos artefatos desses hominídeos, cujos hábitos eram considerados rudes, encontrava-se na busca da saciedade, no impulso da defesa, na projeção do uso futuro da forma fabricada ou no simples prazer da fabricação, do gesto ou do jogo – ou na combinação de algumas dessas motivações, em nenhuma delas ou, ainda, em todas elas. Porém, mesmo desconhecendo o que motivava as fabricações, pode-se sugerir que, na constituição desse novo mundo cultural, o instrumento surge como extensão corporal fabricada. O instrumento é um mediador entre o mundo natural e o mundo humano. Esse elemento *articulador* tem uma tendência progressiva à *autonomização* do corpo daquele que o produziu, notadamente a partir do momento que deixa de ser impulsionado pela força muscular humana (e, depois, pela tração animal) e passa a se valer de outras fontes energéticas. Mas não nos adiantemos; vejamos primeiramente do que se trata essa extensão corporal.

Identificada com a primeira corrente do pensamento de uma filosofia da técnica, segundo classificação apresentada no primeiro capítulo, a ideia da ferramenta como extensão ou projeção do corpo é recorrente nas reflexões sobre a técnica. O filósofo alemão Ernst Kapp e o arqueólogo inglês Augustus Henry Lane-Fox Pitt Rivers, no século XIX, e André Leroi-Gourhan, no século XX, propõem a teoria da projeção, segundo a qual os primeiros instrumentos seriam extensões dos órgãos corporais. De maneira similar, Marshall McLuhan defende a ideia de que os artefatos técnicos são projeções, extensões e amplificações das faculdades humanas (Brey, 2000). Ao lado disso, a discussão sobre a importância das fabricações, no caso as ferramentas, no processo de humanização está presente em *A necessidade da arte*, de Fischer (1963). Segundo o autor: « o homem tornou-se homem graças às ferramentas. Fez-se, produziu-se a si mesmo fabricando ou produzindo ferramentas », e conclui: « não há ferramenta sem homem e não há homem sem ferramenta ». A concepção do humano como um desdobramento da fabricação também está presente na discussão do filósofo Frédéric Vengeon. O autor concebe uma ideia de homem a partir da evolução da técnica, que não se resume à transformação da natureza, sendo antes « uma atividade reflexiva por meio da qual o homem configura sua potência de agir » (Vengeon, 2009, p. 104). Portanto, ao lado da modificação do meio natural pela

ação do homem também ocorre uma transformação do homem – em termos de cognição e ação – durante as atividades de fabricação. Conforme propõe Saraiva (2003, p. 369):

A inteligência humana parece ter evoluído de acordo com a capacidade de os nossos antepassados construírem ferramentas que lhes permitiam uma extensão do fenótipo: substituíam as garras e os dentes cortantes que não tinham, possibilitavam-lhes acesso ao tutano dos ossos, permitiam-lhes cortar peles duras e coriáceas, fazer fogo e assim explorar habitats normalmente impraticáveis. Isto é, permitiam-lhes criar estruturas de interação com o ambiente mais variadas e mais adequadas às características particulares desse ambiente. A construção e utilização de ferramentas implica estruturas cognitivas novas [...].

Ao lado desses autores, Vilém Flusser, em sua obra *O mundo codificado* (2007, p. 36), também sustenta a estreita relação entre o homem e suas produções e propõe uma história da humanidade como uma narração da fabricação, conforme o filósofo, « a despeito de todas as incertezas zoológicas, esses primatas deveriam ser chamados de *Homines fabri*, ou, por que não, de homens propriamente. A fábrica é, portanto, uma criação comum e característica da espécie humana [...] Podem-se reconhecer os homens por suas fábricas » (Flusser, 2007, p. 34-35). O autor considera as fábricas como local de produção de artefatos, ou como local onde se fabrica. Defende a ideia de que os locais de produção de objetos são os melhores redutos para se conhecer o homem, sejam as fábricas cerâmicas para o homem do neolítico, ou as oficinas de sapateiros do século XIV do norte da Itália, e para conhecer o Humanismo, Reforma e Renascença – mais que o estudo das obras de arte e textos políticos.

Sabemos, entretanto, que o uso de ferramentas não se restringe aos humanos. Tentilhões de Galápagos fazem uso de galhos e espinhos para buscar larvas de insetos. Lontras abrem carapaças de organismos marinhos batendo duas pedras, uma que repousa sobre o ventre e outra que funciona como batedor. Porém, nestes e nos demais casos de utilização de artefatos por animais não há uma preocupação com preservação para um uso futuro. Além disso, os primatas que utilizam instrumentos para quebrar frutos, apanhar alimentos e se defender precisam de um grande tempo de aprendizagem para a produção de artefatos rudimentares, e antropóides não humanos não têm facilidade para relacionar objetos e para criar e utilizar objetos complexos (formados por várias partes), conforme sugere Saraiva (2003, p. 369).

Portanto, um índice utilizado para marcar a diferença entre as ferramentas produzidas pelos animais e as que são produzidas pelos humanos é o aprimoramento, a padroni-

zação e o fato de que algumas delas podem servir para a produção de outras, o que poderia indicar a existência de pré-visualização, ou imaginação na concepção (Amouretti; Comet, 1993, p. 7). Leroi-Gourhan também é partidário da ideia de que a humanidade de um instrumento associa-se à capacidade de antecipação de seu produtor. Um exemplo citado pelo autor é a técnica Levallois desenvolvida no Paleolítico, que consiste em « seis séries de operações rigorosamente encadeadas, condicionadas umas pelas outras e supondo uma rigorosa previsão » (Leroi-Gourhan, 1991, p. 145).

No entanto, a aplicação da noção de previsão para diferenciar a produção/seleção de instrumentos por animais ou por humanos é controversa, em vista de alguns experimentos que investigam a inteligência animal e que propõem a existência de alguma antecipação de comportamentos em grupamentos não humanos, como é o caso de chimpanzés capazes de selecionar raminhos com comprimento adequado para capturar insetos. Mas, supondo que alguns animais possam antecipar a seleção e produção de instrumentos adequados para realizar algumas tarefas específicas, dificilmente os guardarão prevendo usos futuros, simulando, na imaginação, novos cenários de utilização.

Quando os homens constroem ferramentas, elaboram um novo gênero de existência física que não pode ser encontrada entre os animais: « uma faca de obsidiana que o primitivo destaca de um bloco é, enquanto material, um pedaço da natureza, mas no golpe que a destaca ela recebe uma forma que é definida por um objetivo distante de utilização. Quer dizer que ela não é mais uma forma natural, mas uma forma artificial que corresponde a um objetivo consciente » (Günther, 2008, p. 206). Dessa maneira, em razão da antiguidade e extensão do fenômeno, e das habilidades envolvidas na sua produção, a criação de instrumentos se configura como uma das primeiras investidas do homem na fabricação de um mundo artificial.

Na produção de ferramentas por humanos, em certos domínios técnicos bem estudados, como atesta Beaune (2008, p. 20), verifica-se que os gestos técnicos, operações de construção de instrumentos, tornam-se mais complexos com o passar do tempo. Entretanto, a complexificação dos instrumentos³⁷ não corresponde ao abandono de técnicas

37 Baudet (2004, p. 33-34) sugere que o primeiro mecanismo – ou sistema, formado de diferentes elementos distintos que cooperam – de que se tem notícia seria o propulsor (arma de arremesso ou de lançamento) feito em osso ou marfim, talvez produzido também em madeira, de algumas dezenas de centímetros de comprimento e que possuía um gancho na extremidade. Esse ancestral do arco e flecha teria se originado no final do Paleolítico, em indústria caracterizada por objetos menores, mais finos e precisos. Segundo o autor, o arco seria o primeiro dispositivo que transforma o movimento retilíneo alternativo em movimento circular, podendo ser considerado como a primeira máquina inventada pelo homem.

e gestos mais simples, que continuam sendo utilizados em algumas atividades (como abertura de conchas com instrumentos rústicos). Há uma tendência mais forte de convergência técnica para os instrumentos mais simples, encontrados entre grupos de regiões muito afastadas e em diferentes períodos de tempo. Portanto, quanto mais complexo é o encadeamento de gestos, maior é a diversidade de instrumentos e menor a probabilidade de convergência (Beaune, 2008, p. 52). Outro fator limitante é a disponibilidade de matéria-prima. Alguns instrumentos deixam de ser fabricados simplesmente pela ausência de material para confeccioná-los.

Sugere-se que essas primeiras ferramentas elaboradas por humanos foram transmitidas de geração em geração mediante imitação. A observação da produção, nesses casos, deveria ser suficiente para a produção da cópia. Isso é corroborado por Campbell (1992, p. 297) ao citar Carleton S. Coon:

« Durante a quarta parte de um milhão de anos em que o homem fez essas ferramentas, os estilos mudaram muito pouco, mas as mudanças feitas podem ser vistas em toda parte. [...] Isso significa que os seres humanos que viveram meio milhão de anos atrás eram capazes de ensinar a seus filhos, nos mínimos detalhes, as habilidades que tinham aprendido com seus pais [...]. Tal ensino requer tanto a capacidade de expressão quanto uma disciplina tenaz, e a uniformidade dos estilos de machado manual em amplas regiões significa que membros de grupos vizinhos devem ter-se encontrado a intervalos determinados para realizar juntos tarefas que requeriam o uso desses objetos. Em resumo, a sociedade humana já era uma realidade quando os machados manuais do mundo todo começaram a tornar-se um produto uniforme ».

Propõe-se, por outro lado, que as instruções para a produção de instrumentos mais sofisticados não poderiam ser apenas fornecidas por essa via mimética, o que levou alguns pesquisadores a proporem que, em um determinado momento, a evolução técnica só pôde ocorrer ao lado do desenvolvimento de outra ferramenta, a linguagem. Esta, por sua vez, só pôde se tornar articulada a partir de um conjunto de condições biológicas: « a descida da laringe, a configuração do palato e dos dentes permitindo a regulação do fluxo de ar nas cordas vocais; [...] áreas corticais apropriadas, as de Broca e de Wernicke; em contrapartida a sintaxe pode ter aparecido por meio da epigênese » (Bourg, 1999, p. 131).

Ao lado dos teóricos que defendem o desenvolvimento imbricado entre linguagem e ferramentas, Leroi-Gourhan propunha que algumas técnicas não podiam ser transmitidas sem a existência de palavras. Entretanto, a ligação entre técnica e linguagem é controver-

sa, especialmente nos tempos mais recuados, quando não se tem qualquer certeza sobre a existência de uma linguagem articulada. Como alternativa à transmissão de procedimentos complexos sem o uso de linguagem, tem-se a proposta de Saraiva (2003, p. 370), que defende a ideia de que a evolução humana estaria intimamente associada à capacidade de « colocar em relação objetos diferentes para construir novos », e, nesse sentido, a existência de certos esquemas mentais – denominados como inteligência praxianafórica pelo autor – e de planejamento são condições fundamentais para o desenvolvimento de ferramentas. Para Saraiva, portanto, não haveria necessidade de linguagem para a elaboração de ferramentas, contudo a inteligência praxianafórica, atuando na formação de regras de estruturação pré-verbal (gramática pré-verbal), estaria refletida na linguagem e seria a matriz do funcionamento simbólico:

os homínídeos pré-sapiens apresentam uma produção de instrumentos que parece requerer a capacidade de relacionar objetos uns com outros em termos das suas propriedades, formando assim polílitos. Essas capacidades de estabelecer relações entre objetos podem ser transpostas para outras atividades, de forma que o mundo pode ser representado em termos de objetos que se relacionam entre si de forma específica. (Saraiva, 2003, p. 375)

O estudo da *linhagem de ferramentas*, da complexificação de instrumentos a partir de artefatos mais simples, impõe várias dificuldades, entre elas, o fato de a relação estabelecida entre as diferentes invenções não permitir a constituição de uma narrativa linear. Isso porque alguns achados de invenções técnicas, por exemplo, desaparecem e reaparecem nos registros arqueológicos de uma mesma região, em intervalos relativamente longos do tempo, o que pode evidenciar a descontinuidade de produção e de transmissão de conhecimento técnico. Ao lado disso, a facilidade de localização e a abundância das fontes faz com que a história dos instrumentos privilegie sobretudo os que *deram certo*. As tentativas infrutíferas, os instrumentos pouco eficientes, em síntese, a história dos erros – que é componente dessa história dos objetos técnicos – é ainda mais difícil de ser reconstruída que a história de acertos. Ademais, mesmo sabendo que o aperfeiçoamento do instrumento geralmente vem acompanhado do aprimoramento do gestual (gesticulações, giro das mãos, postura), que alguns associam à transformação de capacidades do cérebro, pode-se apenas especular quais teriam sido as implicações a longo prazo das dinâmicas cognitivas envolvendo esses objetos em termos de planejamento, pré-visualização, conhecimento e seleção de matérias-primas, aprimoramento de gestual, reunião de partes etc.

Os significados atribuídos a esses objetos e a importância que assumiam nos agrupamentos humanos em formação só podem ser sugeridos através de especulações. Alguns pesquisadores propõem, com base no grande tamanho e na beleza de certos machados, que eles dificilmente seriam utilizados para atividades corriqueiras, devido à dificuldade de manuseio. Nesses casos, supõe-se que eles deviam ocupar funções cerimoniais, de maneira similar a alguns artefatos, como os mágicos *tjurungas*, utilizados por povos australianos mais recentes (Campbell, 1992, p. 297). De toda maneira, pode-se reconhecer que durante esses milhões e milhares de anos de desenvolvimento de ferramentas, algumas habilidades como: estabelecimento de relações entre objetos, articulação entre partes, antecipação e projeção de usos de instrumentos estariam na base de desenvolvimento técnico.

CAPÍTULO 3.

IMAGINÁRIO DAS MÁQUINAS COMPLEXAS

3.1 DA COMPLEXIDADE

3.2 DO SER-MÁQUINA

3.3 DAS FACES DAS MÁQUINAS COMPLEXAS

Assim como o conceito de produção, hoje mecanizado e industrializado, o conceito de máquina é pesadamente onerado por suas restrições e seus pesos tecnoeconômicos. Ele denota somente, na sua acepção corrente, a máquina artificial e conota seu ambiente industrial. Sendo assim, para bem conceber a máquina como conceito de base, precisamos nos desipnotizar das máquinas que povoam a civilização na qual estamos imersos. Não é preciso ser prisioneiro dessas imagens que surgem em nós: eixos, balanças, barras, bielas, botões, botaréus, cames, cardãs, blindagens, correntes, carrinhos, chapeletas, correias, cremalheiras, culatras, cilindros, embreagens, hélices, alavancas, manivelas, pinhões, pistões, molas, torneiras, engrenagens, válvulas, munhões, triângulos, alcarrizes, válvulas, volantes... Não sejamos prisioneiros da ideia de repetição mecânica, da ideia de fabricação standard.

Edgar Morin, **O método 1**, p. 203.

TERCEIRO MOVIMENTO

Ao olhar pela janela vejo figuras em seus casacos e chapéus que passam pela rua. Da mesma maneira que poderia ver homens, poderia ver cera, pois tudo que consigo enxergar da minha janela são chapéus e casacos e estes poderiam muito bem ocultar espectros ou homens fictícios que se movem por molas. Nada em minha percepção garante o reconhecimento de homens e autômatos, apenas meu espírito que medita pode realizar a abstração e efetuar o julgamento. Essa reflexão, adaptada da segunda meditação de Descartes, põe em questão a diferenciação entre homens e máquinas. Na atualidade, essa diferenciação tornou-se mais problemática, constatando-se que, sob diversos aspectos, os homens exibem automatismos característicos de máquinas, e estas incorporam cada vez mais atributos humanos. Sobre os automatismos biológicos, não precisaremos nos alongar, pois os exemplos são desde muito conhecidos e em grande número: seguimos invariavelmente ritmos de sono e vigília, precisamos de combustível para alimentar nossas células com certa regularidade, isso sem contar todos os pequenos automatismos da máquina biológica, que, a cada minuto de vida, em média, pisca 25 vezes, respira 25 vezes e bate sua bomba cardíaca 65 vezes, desde que esteja funcionando bem – funções triviais que não representam senão uma ínfima parte dos movimentos automáticos que realizamos a cada minuto de nossas breves vidas. Foi justamente a verificação de similaridades entre esses automatismos biológicos e o funcionamento repetitivo e constante de máquinas que permitiu que automatistas, sobretudo do XVIII em diante, modelizassem fenômenos biológicos a partir de máquinas mecânicas. Assim, à época, os avanços técnicos impulsionavam a produção de andróides semoventes capazes de imitar – mesmo que superficialmente – algumas ações humanas, como respirar, tocar um instrumento musical, dançar, escrever, digerir. Entre essas ações, entretanto, não se incluía a linguagem. Eis o ponto: a habilidade de fabricar discursos com sentido e de maneira espontânea seria um critério que permitiria distinguir humanos e máquinas, ao menos na época de Descartes. Isso poderia justificar por que, nesse fragmento da segunda meditação, a identidade dos entes encobertos por chapéus e casacos era alvo de elucubrações a distância. De perto, os sentidos dificilmente seriam iludidos por autômatos mecânicos. No entanto, diante dos dispositivos mecatrônicos dotados

de inteligência artificial da atualidade, que estão cada vez mais próximos de serem aprovados nos testes de Turing e que sugerem a existência de automatismos espirituais, a faculdade de julgamento teria alguma dificuldade para efetuar a mesma abstração. Se, à época de Descartes, os automatismos corporais guiavam os paralelos entre homens e máquinas, é a habilidade de computar que os aproxima no presente, ideia defendida por Morin (2005c, p. 52). Já uma das diferenças entre homens e máquinas na filosofia moriniana refere-se à esfera da cogitação, o que conduziu o filósofo a sugerir uma alteração na mencionada fórmula latina (retomada por Descartes) para: *Cogito ergo computo ergo sum* – « Penso, logo computo, logo sou » (Morin, 2005c, p. 137).

Ao lado disso, embora as operações de computação de máquinas e homens sejam de natureza similar, « de associação (conjunção, inclusão, identificação, implicação) e de separação (diferenciação, oposição, seleção, exclusão) » (Morin, 2005c, p. 59), elas possuem distinções programáticas, quer dizer, são dirigidas por regras diferentes. Regras diferentes advêm de organizações diferentes – nisso reside a base da diferença entre homens, ou melhor, entre seres vivos e máquinas na filosofia moriniana: a organização.

No que diz respeito à organização, as máquinas biológicas (seres vivos) produzem a si mesmas e são auto-eco-organizadas, enquanto as máquinas artificiais produzem algo que é diferente de si mesmas e sua organização vem de fora, do exterior. Essa noção pode ser mais bem compreendida através da teoria de autopoiese desenvolvida nos anos 1970 pelos biólogos chilenos Humberto Maturana e Francisco Varela, os quais integram as referências do pensamento moriniano. Influenciados pelas teorias cibernéticas que se infiltravam em diferentes áreas do conhecimento naquele momento, Maturana e Varela propuseram que os seres vivos são máquinas do tipo *autopoiético* e as máquinas artificiais são do tipo *alopoiético*. Enquanto aquelas são autônomas, quer dizer, « subordinam todas as suas mudanças à conservação de sua própria organização, independente de quão profundas sejam as outras transformações que possam sofrer durante o processo », estas, as alopoiéticas, « produzem com seu funcionamento algo diferente delas mesmas – como no caso do automóvel » (Maturana; Varela, 1997, p. 73).

A ideia de organização e a noção de máquina, ou ainda de ser-máquina, são termos que auxiliarão a articulação dos saberes no pensamento complexo através da criação de um circuito epistemológico envolvendo a física, a biologia e a antropossociologia. A organização participa da definição do ser-máquina, assim como a noção de ser-máquina torna-se um fator de organização de sistemas de diferentes naturezas. Para o autor, as máquinas criam complexidade através da organização, seja da matéria, das relações entre os elementos, da articulação entre diferentes sistemas ou dos sistemas que emergem da *physis* organizada. Cabe

salientar que Morin utiliza a noção de *physis* segundo o significado que lhe atribuíam os gregos, como algo « que faz nascer, algo não redutível nem à matéria nem à energia [...] algo do qual surge a criação, ou melhor, as sucessivas criações » (Cassé; Morin, 2008, p. 31). As relações entre essas noções e, principalmente, o estudo da noção de ser-máquina no pensamento complexo serão os objetivos deste capítulo. Nele examinaremos os fundamentos do conceito, a formulação da genealogia de máquinas, bem como as imagens a ela associadas.

De início, caracterizaremos, de maneira sumária, o pensamento complexo e o lugar que a noção de ser-máquina nele ocupa. Trataremos depois das referências que serviram de base para a constituição da noção de ser-máquina, relacionadas à teoria dos sistemas, teoria da informação e cibernética. Por fim, estudaremos as imagens que o filósofo associa às máquinas, desde as arkhe-máquinas, passando pelas máquinas biológicas, as máquinas de linguagem, até a articulação entre máquinas (megamáquinas, polimáquinas e macropolimáquinas). Assim, de maneira similar ao percurso desenvolvido no capítulo anterior, propõe-se um trajeto entre os componentes da família de máquinas de Morin – sóis, seres vivos, linguagem, sociedades –, os quais serão estudados tanto do ponto de vista conceitual como imagético. No entanto, cabe salientar que o critério de autonomização utilizado para organizar as máquinas no segundo capítulo sofre uma modificação, em razão do novo significado que a autonomia adquire no pensamento complexo.

Conforme sugere a epígrafe da abertura deste capítulo, a proposta de Morin não tem como modelo a máquina artificial. Eis o sinal distintivo que marca o pensamento moriniano em relação às demais reflexões em torno da máquina. No pensamento moriniano, constata-se que a autonomização das máquinas artificiais é limitada pela dependência que possuem em relação ao exterior, responsável pelo fornecimento de organização, componentes, função e eventuais consertos dos quais essas máquinas necessitam para continuarem funcionando. Embora as máquinas biológicas extraiam informações e energia do ambiente e nele dispensem os resíduos de produção, apresentando, portanto, uma autonomia que, em algum grau, depende do exterior, elas são auto-organizadas, autoprodutoras, autorreparadoras e suas funções são definidas internamente, não a partir de fora, como no caso das máquinas artificiais. *A organização das máquinas biológicas é autofabricada.* Constata-se, dessa maneira, que a autonomização das máquinas artificiais não corresponde à ideia de autonomia presente nos sistemas auto-organizados. Essa mudança de referencial – das máquinas artificiais para as máquinas biológicas – será uma das importantes contribuições do pensamento complexo à ideia de máquina. A originalidade da proposta de Morin também se estende às imagens que ele associa ao conceito de máquina. Começemos pela complexidade.

3.1 DA COMPLEXIDADE

Sabendo da impossibilidade da observação exaustiva do objeto e das limitações impostas pelo isolamento e pela fragmentação dos saberes, Edgar Morin buscará estratégias para articular as diferentes formas de conhecimento, devolver ao objeto sua existência, seu ambiente e suas relações, sem fixar hierarquias ou privilegiar um saber em relação a outro, considerando a natureza do conhecimento, bem como aquele que o produz. Motivado pelas questões: *Que espécie de relação o espírito estabelece com o real? Como organizar o nosso pensamento? Existe um método que possa nos ajudar a conceber o real de maneira não mutilante?*³⁸, Edgar Morin desenvolverá a obra *O método*, que consiste numa reforma do conhecimento. As interrogações em torno da verdade, do erro e da ilusão do conhecimento introduzidas em sua obra *Autocrítica*, de 1958, teriam sido as precursoras de *O método*, sendo a partir dela que o autor compreendeu que as respostas seriam obtidas no nível da organização do conhecimento e do pensamento (Morin, 2015, p. 25).

A importância que o método assumiu no pensamento complexo de Edgar Morin concedeu-lhe a posição de título de uma obra elaborada em seis tomos durante aproximadamente 30 anos e que se constitui em um diálogo com a obra *Discurso do método* (*Discours de la méthode*, 1637), de René Descartes. O método, ou *Methodos*, segundo Morin (2015, p. 38), reuniria em sua matriz: *métis*, manifestação cognitiva relacionada à astúcia e à inteligência técnica e *odos*, que significa caminho, rota. Como sugere o autor, esse « caminho com *métis* », entretanto, só poderia ser visualizado em perspectiva, ao fim da travessia, quando as estratégias e astúcias mobilizadas pelas dúvidas e imprevistos que surgiram ao longo do trabalho poderiam ser revistas. Se há um ponto de chegada para o método de Edgar Morin, ele se relaciona à constituição de um saber integrado, no qual as diferentes disciplinas especializadas possam novamente fazer parte do todo de onde provieram, articuladas em uma montagem complexa. Esse ponto de chegada depende do caminho que se percorre, das escolhas de quem caminha, portanto não possui uma forma *a priori*. Dessa maneira, o pensamento complexo pode ser considerado como uma fábrica de articulação cujos produtos assumirão a face de seu operador ou, ainda, de seu piloto.

³⁸ Entrevista de Morin concedida a Pessis-Pasternak (1993, p. 85).

É a partir do diálogo com o autor de *Discours de la méthode* que Morin anuncia sua intenção de elaborar « um método, no sentido cartesiano, que permita bem conhecer a sua razão e buscar a verdade nas ciências » (Morin, 2005a, p. 28-29) e também baliza as diferenças que o distanciam de seu antecessor, em entrevista a Pessis-Pasternak (1993, p. 88):

Descartes escreve um « discurso do método », enquanto eu elaborei um « discurso da busca do método »; [...] ele acreditava que se podia deduzir um método a partir de princípios, enquanto eu busco esses princípios. Descartes formulou a grande distinção que dominou o mundo ocidental: entre o objeto e o sujeito, entre a natureza e o homem que deve dominá-la. A partir daí, o autoconhecimento cabia à filosofia e o conhecimento objetivo à ciência. Recuso essa disjunção.

A recusa às disjunções será a grande marca de *O método* de Morin, caracterizado como um método pós-cartesiano, que não rejeita o método cartesiano, mas, antes, o integra a algo mais vasto, como sugere Fortin (2005, p. 6). Enraizará os fenômenos espirituais na matéria, reunirá física, biologia e antropossociologia, aproximará as ciências do homem às ciências da natureza. Devolverá a ciência à sua sombra, à sua ficção, por considerar que a atividade científica não é formada somente por « experiências impessoais, mas através de imaginações, imaginários, fantasmas, obsessões, polêmicas, confrontações, isto é, de interações que fazem intervir indistintamente a subjetividade » (Morin, 2005b, p. 326).

O saber complexo, portanto, também assume as imagens como integrantes dos conceitos, compreende que alguns aspectos da realidade são insondáveis não apenas por falta de instrumentos ou de procedimentos adequados, mas em razão da maneira como se organizam. Para o autor, o pensamento explicativo – analítico e lógico, empírico, técnico e racional – e o pensamento compreensivo – analógico e mimético, simbólico, mitológico e mágico – são complementares: sem o conhecimento racional mergulhamos na loucura, e sem o mito o universo desencanta-se e desencarna-se, pulverizando as comunidades (Morin, 2005c, p. 151).

Essa admissão de outros aspectos da realidade no pensamento moriniano não corresponde ao abandono da ciência, mas à busca de um conhecimento científico que renove a natureza do conhecimento científico (Morin, 2015, p. 37), por meio de uma operação de complexificação. Não se objetiva com isso a compreensão total do fenômeno. Mesmo porque a observação exaustiva do objeto teria de abarcar todas as interações das quais ele participa e cada um dos estados por ele apresentados ao longo do tempo, ou seja, informação infinita e energia infinita seriam demandadas, resultando em uma neguentropia

infinita, o que levaria à destruição do universo: « Niels Bohr dizia que seria preciso, em última instância, matar um cachorro para saber como ele vive », enquanto « Brillouin podia ter dito que seria preciso mobilizar uma tal quantidade de energias, de conhecimento e de organização, que o universo e o cachorro seriam desintegrados. O conhecimento levado ao absoluto é autodestruidor » (Morin, 2005a, p. 429).

Os problemas enfrentados pelo pensamento complexo não se restringem ao desenvolvimento de estratégias que permitam essa articulação de saberes, mas se relacionam também às dificuldades impostas pelos postulados dos quais a ciência clássica faz uso, cujo significado nem sempre é unânime e cujo uso é ainda menos homogêneo, como é o caso do conceito de simplicidade. Com base na proposta de Moritz Schlick, que associa o conceito de simplicidade às preferências de cunho prático e estético, nas ideias de Wittgenstein, para o qual nada poderia justificar a hierarquização das simplicidades, e nas reflexões de Hermann Weyl, que afirmava ser atribuição dos matemáticos a apresentação da classe de funções mais simples, sem, entretanto, apresentar as vantagens da aplicação de leis mais simples no lugar das mais complexas, Karl Popper (1996, p. 152) constata a imprecisão generalizada do uso do termo *simplicidade* entre os autores e a dificuldade de encontrar alguma solução ao problema que ela motiva. Ele procura ser mais criterioso ao associar o conceito de simplicidade ao grau de falseabilidade, isto é, « à facilidade com a qual uma proposta pode ser rejeitada »³⁹ (Popper, 1996, p. 153), e explica a motivação de sua escolha: « se temos em vista o conhecimento, os enunciados simples devem ser mais altamente apreciados do que os menos simples, porque eles nos dizem mais, porque encerram um conteúdo empírico maior e porque são suscetíveis de testes mais rigorosos » (Popper, 1996, p. 155).

A noção de simplicidade em Popper associa-se à de falseabilidade e, por conseguinte, à de teste, relativa à reprodução de um experimento e verificação da validade dos resultados por qualquer pesquisador iniciado nas técnicas e jargões da área em questão. Utilizado para análise de componentes, para sistemas contendo poucas unidades e inscritos dentro de certas regularidades, o conceito de simplicidade possui grande utilidade e auxilia previsões, pois permite tratamento matemático. Entretanto, os dados obtidos pelas ciências redutoras têm cada vez mais demonstrado a existência de ocorrências complexas; e o que

39 Nesse sentido, as leis que podem ser falseadas com mais facilidade são consideradas mais precisas e mais universais.

dizer das ciências que operam com entradas de múltiplos sistemas, muitos deles com baixo grau de regularidade ou, ainda, apresentando comportamentos aleatórios?

Não havendo nenhuma possibilidade de acesso direto às coisas, ao real e ao mundo, o uso do princípio da simplicidade é apenas uma escolha possível. A mesma ideia poderia ser estendida à *economia do conhecimento*, a qual se funda na lei do mínimo esforço, em que as teorias mais enxutas são mais bem avaliadas que aquelas que demandam mais conceitos e postulados simplesmente pelo fato de serem mais econômicas. Sabemos que princípios (como simplicidade e economia) não são suscetíveis a testes, assim como não se pode avaliar a ciência fazendo uso do método científico, uma vez que ele só pode ser aplicado aos objetos da ciência, e não ao estudo da ciência como um objeto. Dessa maneira, resta-nos apenas avaliar os resultados da simplificação e da economia do conhecimento, os quais, invariavelmente conduzem às ações simplificantes. Além disso, caso a simplificação corresponda à mutilação da complexidade do real, ela converte-se em manipulação e conduzirá a ações mutiladoras, como expõe Morin (2005a, p. 468).

Pode-se identificar dois formatos gerais da perspectiva complexa empenhados na construção de um conhecimento menos mutilado e menos mutilante. O primeiro formato, comum entre os engenheiros, estrutura-se ao redor de níveis hierárquicos de organização e é conhecido como a teoria das bonecas russas. A imagem é bastante elucidativa, pois, nesse caso, a teoria sugere que os níveis de organização se sobrepõem uns aos outros, sendo o grau de complexidade associado ao número de níveis que a organização apresenta, por exemplo, a organização da matéria em átomos, moléculas, organismos, sociedades. O segundo tipo coloca em questão a passagem de um nível de organização a outro, utilizando a ideia de circularidade entre os níveis de organização e a noção de que a totalidade retroage sobre os componentes. A proposta de Morin é partidária desse segundo formato.

O termo-chave da proposta de Morin tem origem no termo *complexus*, « o que abrange muitos elementos ou várias partes » (Petraglia, 2002, p. 48), e se opõe à noção de *simplificação*, definida como « a disjunção em entidades separadas e fechadas, a redução a um elemento simples, a expulsão do que não entra em um esquema linear » (Morin, 2005a, p. 36). Segundo Morin, *plexus* (entrelaçamento) origina-se de *plexere* (entrelaçar); deste modo, *complexo* é o que foi tecido conjuntamente, ou, em suas palavras, « *ce qui est tissé ensemble* » (Morin, 1994, p. 55). O pensamento complexo se opõe ao isolamento dos objetos de conhecimento, integra-os à globalidade da qual fazem parte e propõe-se a restituir o contexto em que foram produzidos. O pensamento complexo, em síntese, é um pensamento organizador.

A complexidade de um sistema diz respeito à riqueza de suas relações, não ao número de seus componentes; e nunca é demais reafirmar que complexidade não é sinônimo de complicação. Se o mundo fosse apenas complicado, diz o autor, ele poderia ser reduzido a um princípio simples, como combinações entre átomos para a constituição de moléculas, entre bases nitrogenadas para a formação do código genético, ou de letras para a formação de palavras. Entretanto, a despeito de ser necessária a redução, continua o autor, ela « torna-se cretinizante assim que se torna suficiente, ou seja, pretende explicar tudo. O verdadeiro problema, portanto, não é devolver a complicação dos desenvolvimentos a regras de base simples. A complexidade está na base » (Morin, 2005a, p. 456).

Ao afirmar que a complexidade está na base, Morin propõe que qualquer entidade que venha a ser examinada está implicada em relações sem as quais não poderá ser definida nem compreendida. Nesse sentido, a gramática do conhecimento não seria construída por meio das unidades ou fenômenos simples e isolados, sobre os quais seriam incluídas novas camadas de relações. Portanto, não se trata apenas de indicar todos os possíveis arranjos entre as entidades simples, formando, dessa maneira, um tabuleiro combinatório de elementos da tabela periódica, das bases nitrogenadas ou dos fonemas de uma língua, mas de reconhecer a multidimensionalidade do fenômeno desde o princípio.

No entanto, ainda que a complexidade esteja na base, não há como negar que essa base também foi constituída por conhecimentos oriundos do paradigma da ordem e da simplificação. Morin critica a ciência clássica⁴⁰ e seus procedimentos redutores, porém integra os conhecimentos por ela gerados ao seio do paradigma complexo, pois, como explica o autor, « só podemos conhecer fragmentando o real e isolando um objeto do todo do qual faz parte. Mas somos capazes de articular os saberes fragmentários, reconhecer as relações todo/partes, complexificar o conhecimento » (Morin, 2005c, p. 253-254). Portanto, em vez de eliminação, o que temos, usando os próprios termos do filósofo, é uma relação concorrente, complementar e antagônica entre o paradigma da ordem e o pensamento complexo. No pensamento moriniano, a disjunção dos saberes e a ausência de reflexão da ciência sobre as próprias práticas poderiam ser revertidas a partir da sustentação das relações de interdependência entre os saberes, sem reduzi-los uns aos outros, mesmo que se manifestem inicialmente como contraditórios. A existência da contradição entre

⁴⁰ Morin define como ciência clássica o conjunto de procedimentos que seguem o paradigma da simplificação, que opera reduzindo o complexo ao simplificado, afastando as desordens, acasos, ruídos e separando o sujeito do objeto (Morin, 2005b, p. 497).

dois saberes considerados como válidos isoladamente constitui, segundo o autor, a verdade complexa, e a expressão dos aspectos discordantes torna-se uma oportunidade de pesquisa da relação entre seus conteúdos díspares. Portanto, o pensamento complexo acolhe a contradição, além de também admitir que existam contradições que não se superam (como a morte, por exemplo). A verdade complexa tem como ponto de partida a noção dialógica de que o contrário de uma verdade não é uma mentira, mas uma outra verdade contrária⁴¹.

Ao lado da complexificação dos elementos que formam as bases do conhecimento, Morin propõe uma abordagem que considere as determinações cerebral, cultural, histórica e social dos saberes. Com isso, pretende reintroduzir a noção de sujeito no conhecimento, uma vez que o conhecedor, habituado às rotinas de despersonalização, geralmente empenha-se em omitir que os saberes são produzidos por homens, e não por entidades abstratas. Apenas no momento em que o homem conscientiza-se de suas projeções subjetivas, pode se empenhar na busca de um conhecimento que não resulte exclusivamente de seu autoegocentrismo (Morin, 2005b, p. 328-329).

No pensamento complexo, o todo é simultaneamente mais e menos que as partes; não existe totalidade. Mas, em razão de alguns objetivos em comum, associa-se, de maneira equivocada, pensamento complexo e holística. O termo *holístico*, conforme Petraglia (2001, p. 42), deriva do grego *holos*, que significa totalidade. Segundo a autora, nessa visão, a realidade é compreendida como « um todo interligado e interdependente, em que suas propriedades não são reduzidas a unidades menores ». A formação da abordagem holística está associada a um movimento mundial que se empenhava em superar as fragmentações relacionadas ao paradigma clássico, desenvolvendo uma visão integradora e espiritualizada. Mesmo compartilhando de algumas bases do pensamento complexo – como a teoria dos sistemas e da informação –, a visão holística possui muitas diferenças em relação à proposta de Morin, das quais destacamos duas. Em primeiro lugar, na visão holística, o todo é sempre mais que as partes, enquanto, no pensamento complexo, o todo é mais e menos que as partes. Como sugere Petraglia (2001, p. 53), nota-se « que há na expressão holística um reducionismo, tendo em vista que as qualidades presentes nas partes são essenciais para a composição do todo, que será influenciado pelas diferenças e pelas particularidades próprias de cada parte ». Em segundo lugar, a espiritualidade proposta pela visão holística, que caminharia rumo ao aprimoramento do homem, poderia ser vis-

⁴¹ De Hegel, Morin traz a ideia de que uma verdade parcial conduz a um erro global e, de Adorno, a ideia de que a totalidade é a não verdade, que a verdade total é um erro total.

ta como uma tendência religiosa e dogmática. Nessa visão haveria um ponto de chegada predefinido – a iluminação, em algumas vertentes – que inviabilizaria a coexistência de outras maneiras de compreender o homem e sua relação com o sagrado.

O pensamento complexo não se baseia na crença de uma totalidade, Morin não tem a intenção de propor uma *teoria unitária* nem um *conhecimento geral*, mas de viabilizar a articulação entre diferentes saberes através de um método (caminho). Essa articulação de saberes no pensamento complexo é realizada por meio de ferramentas, quais sejam, sete operadores cognitivos: 1) sistêmico ou organizacional; 2) hologrâmico; 3) circuito retroativo; 4) circuito recursivo; 5) autonomia/dependência (auto-organização); 6) dialógico; e 7) reintrodução do sujeito no conhecimento (Morin, 2001a, p. 93-97).

De maneira sumária, o primeiro princípio diz respeito à articulação entre as partes e o todo, e a impossibilidade de conhecer o todo sem conhecer as partes e de conhecer as partes sem conhecer o todo. O segundo princípio diz respeito à presença do todo na parte e da parte no todo. Por exemplo, a célula é uma parte que forma nosso corpo (todo), mas cada uma das células possui o repertório genético de todo o organismo. Sobre o terceiro e o quarto princípios, devem-se notar as sutis diferenças entre circuito retroativo e circuito recursivo. Enquanto o circuito retroativo (terceiro princípio) advém das proposições de Norbert Wiener (1894-1964) e refere-se aos processos reguladores que funcionam por feedback, que mantêm o sistema estável, convertendo desordem em organização ativa, o quarto princípio refere-se ao circuito recursivo, de autoprodução, em que os estados finais produzem os estados iniciais necessários à própria existência do processo, ou, dito de outra maneira, os produtos de um processo tornam-se produtores do circuito que os produziu. O quinto princípio indica que nenhuma autonomia é absoluta, mas depende do exterior para sua manutenção. Assim, ao mesmo tempo que o organismo possui uma autonomia de organização (auto-organização), ele depende do ambiente de onde extrai matéria, informação e energia. Daí advém a ideia de auto-eco-organização dos seres vivos. O sexto princípio propõe o diálogo entre termos considerados como excludentes, assumindo que o elo entre noções contraditórias é um componente do fenômeno complexo. Por fim, o sétimo princípio postula a reintrodução do sujeito como integrante do conhecimento e reconhece que os saberes são reconstruções mentais inseridas em determinado momento histórico e cultural. Embora esses princípios possam servir como orientadores do método, não há receita nem programa para o reencontro da complexidade dos fenômenos. Trata-se antes de um desafio a ser enfrentado pelo pesquisador, que, segundo suas habilidades, propõe articulações onde há apenas saberes isolados e especializados.

Uma das noções que auxiliam a articulação entre saberes é a organização, conforme entrevista concedida pelo autor (cf. Apêndice). A organização concatena os elementos, mantém a ligação entre eles, traz à luz a forma, ocupando, portanto, uma função fundamentalmente geradora (Morin, 2005a, p. 165). Ao lado da organização, outra noção articuladora operada pelo filósofo é o conceito de *ser-máquina*, que engloba organismos físicos (as estrelas), biológicos (seres vivos, ecossistemas) e antropossociais (megamáquinas que constituíram as sociedades históricas), ao lado da *si-cibernética*, organização comunicacional « que diz respeito aos seres físicos (os computadores, os autômatos artificiais), a todas as organizações biológicas e a todas as organizações antropossociais » (Morin, 2005a, p. 330-331).

Com o conceito complexo de *ser-máquina*, Morin tencionava integrar saberes, traçar linhas de continuidade entre sistemas e devolver o espírito à matéria. O filósofo parece ter entrevisto que o conceito de máquina poderia reunir o *meio físico* ao *objetivo intelectual*, ou, dito de outra maneira, integrar a base física (materialidade da máquina) às abstrações produzidas pela máquina – a linguagem, por exemplo. Para que essa noção doravante integrasse *matéria* e *espírito*, precisaria abandonar uma longa tradição que tem o artefato, ou a máquina artificial, como referência. Ademais, essa máquina deveria se distanciar da acepção cartesiana, cuja referência se encontra nos autômatos mecânicos, e se complexificar. Em Morin, esse projeto não se restringiria ao indivíduo ou a uma unidade complexa, todavia permitiria repensar sistemas físicos, biológicos e sociais. Essa nova maneira de conceber a máquina é explicada pelo autor da seguinte maneira:

[...] para mim, a máquina é uma forma de organização muito refinada, que eu posso utilizar inclusive para uma estrela, pois a partir do momento em que eu concebo a estrela como uma organização que nasce da conjunção de duas forças contrárias, implosiva e explosiva, e que se autorregula, então eu vejo nesses elementos de regulação e organização os modos-máquina.

O sentido em que eu considere essa noção de máquina é um sentido que surpreende muito, mas, se a gente o admite, pode-se constatá-lo também na realidade humana, isto é, que nós somos também máquinas, máquinas que funcionam com energia, às vezes com a mesma combustão, 37 graus Celsius... Todos nós temos essas características de uma máquina extremamente complexa e com inumeráveis sistemas de regulação. (Entrevista com Edgar Morin, cf. Apêndice)

Ao lado disso, a leitura que Morin (1997, p. 92) faz da máquina ainda abrange, paralelamente, as dinâmicas de apropriação material do mundo pelo homem, em que a

fabricação de artefatos corresponde ao domínio do mineral, ao lado da agricultura (domínio dos vegetais) e da caça (domínio dos animais). Essa apropriação mineral do mundo encontra-se tanto no passado, na forma dos primeiros instrumentos fabricados pelo homem, como no presente, nas máquinas artificiais da atualidade, e no futuro, na projeção de usos através do desenvolvimento da inteligência artificial e da auto-organização das máquinas. Ademais, o pensamento moriniano reconhece a importância das máquinas na história da técnica, bem como a crescente autonomização desses mecanismos (cf. Morin, 2005e, p. 245). Ao lado disso, reflete sobre a maneira pela qual as técnicas e os artefatos auxiliaram a ampliação de nossa autonomia, sendo recorrentes as passagens destinadas a discutir o impacto dessas invenções. Em algumas delas, as transformações trazidas pelos engenhos são interpretadas de maneira negativa, como indica o seguinte excerto: « estou entre os que pensam que os desenvolvimentos técnicos e econômicos de nossa civilização estão ligados a um subdesenvolvimento psíquico e moral » (Morin, 2005e, p. 219). Entretanto, em outros momentos, são apresentados os aspectos positivos dessas invenções, como no trecho: « essas possibilidades deixam-nos vislumbrar um belo futuro: a humanidade cercada de auxiliares técnicos capazes de dispensá-la das tarefas físicas penosas, das tarefas domésticas enfadonhas (domótica), das tarefas intelectuais rotineiras » (Morin, 2005e, p. 246). Entre o subdesenvolvimento psíquico e moral e a liberação dos trabalhos penosos, as máquinas de Morin são consideradas em uma perspectiva multidimensional, podendo assumir aspectos contraditórios que o autor não se abstém de expor. É justamente essa visão crítica que possibilitará o enfrentamento das dificuldades impostas pelo uso da máquina artificial como modelo, através da busca de outros referenciais que escapam às vias simplificadoras da perspectiva mecanicista.

Em Morin, a noção de ser-máquina não relaciona os sistemas apenas de forma abstrata, mas produz continuidades entre formas de organização da matéria, constituindo uma genealogia cuja base se situa na *physis*. No empreendimento de articular o conhecimento, a ação do filósofo incidirá sobre « os conhecimentos cruciais, os pontos estratégicos, os nós de comunicação, as articulações organizacionais entre esferas separadas » (Morin, 2005a, p. 33). Nesse sentido, grande parte de seus esforços estarão voltados à noção de organização, e a noção de máquina, a partir do referencial do vivente, servirá como um feixe de conexão entre diferentes tipos de organização,

é o traço organizacional que não pode ser concebido como alguma coisa de redutora, porque é evidente que as máquinas vivas são máquinas não triviais. Essa é uma distinção que eu tomei de von Foerster e que eu utilizo muito;

quer dizer que a máquina trivial é a máquina totalmente determinada, você coloca o programa e você tem o resultado, você faz o input, você tem output. Enquanto que a máquina vivente, não apenas a humana, mas a viva, é inesperada, reações inesperadas podem acontecer, e, digamos, tudo o que é notadamente criativo, também na evolução, na humanidade, nas artes etc. são características que evidentemente são não triviais. Então eu utilizo a máquina como um tema de ligação, mas não uma palavra redutora, é uma palavra que estabelece conexões, mas não é uma palavra que vai tudo explicar. (Entrevista com Edgar Morin, cf. Apêndice)

Como o autor admite no início de *O método* (Morin, 2005a, p. 43), ao longo de seus trabalhos, ele substituiu a ideia de sistema e de máquina pela ideia de organização. Ele também enfatizou, ao fim da entrevista que nos concedeu, que acredita mais na força da palavra criatividade do que na palavra máquina. Porém, a noção de ser-máquina não será jamais completamente abandonada em suas reflexões, nem deixará de cumprir seu papel enquanto elo articulador entre os saberes no pensamento complexo. A seguir, discutiremos as bases e os componentes do *ser-máquina*.

3.2 DO SER-MÁQUINA

No mundo de Edgar Morin, estrelas são máquinas, seres vivos são máquinas, sociedades são máquinas, a linguagem humana é máquina, o ecossistema é constituído por máquinas de máquinas. As máquinas artificiais – aparelhos domésticos, dispositivos industriais, veículos locomotores – também pertencem à genealogia, família ou povo de máquinas morinianas, entretanto, o que as diferencia dos demais componentes é o fato de apresentarem estrita dependência do exterior, que, além de lhes suprir com insumos e receber os resíduos, comuns aos outros membros da família, também lhes fornece seus planos de funcionamento, finalidade, consertos, regulações e controle.

Nesse mundo do filósofo da complexidade, o *ser* da máquina corresponde à manutenção das formas e da organização em meio às contínuas transformações, isto é, o *ser* da máquina equivale à produção-de-si. Máquinas que são capazes de gerar e gerir autonomamente suas formas e organização são aquelas que possuem mais ser – ou seja, as estrelas, seres vivos, sociedades e ecossistemas. Máquinas que dependem do exterior para engendrar e manter suas formas e organização possuem menos ser e facilmente convertem-se em *coisas*, isto é, em máquinas artificiais. A introdução do ser na máquina é uma das inovações do pensamento complexo em relação às demais concepções para as quais a máquina se constitui como objeto de estudo, uma vez que, nessas abordagens, o ser é assunto reservado à metafísica, restrito ao homem, e na esfera física não encontram espaço para o ser. Dessa maneira, o pensamento moriniano propõe um conceito de máquina que, como o próprio autor reconhece, « revolucionaria a antiga noção de máquina » (Morin, 2005a, p. 225). Esse conceito é, ao mesmo tempo, um dos « mais físicos que se pode conceber » e « uma construção intelectual complexa » (Morin, 2005a, p. 216). Retomemos, de maneira breve, o percurso de formação da noção de ser-máquina para melhor identificar a originalidade dessa proposta.

Resposta ao *Discurso sobre o método* de René Descartes, *O método* de Morin contrapõe o funcionamento das máquinas vivas, que se desenvolveram na e pela desordem, à teoria cartesiana dos animais-máquinas, concebidas em meio ao « desejo de clareza e de organização do conhecimento contra o incerto, o acidental, o confuso, o inconsequente » (Valéry, 1975, p. 17). Separadas por quase quatro séculos de história e desenvolvimento científico, as máquinas definidas nessas obras exprimem os horizontes de seus autores:

a cartesiana, baseada na identidade do funcionamento entre as máquinas artificiais e os corpos dos animais (incluindo os humanos) e na separação dos elementos que constituem o fenômeno, e a perspectiva complexa, baseada na articulação entre os saberes e a ideia do organismo como uma máquina auto-eco-organizada. A noção de máquina na perspectiva complexa, além de se distanciar da proposta cartesiana, também se contrapõe às ideias de *O homem-máquina*, de La Mettrie, visto que, embora o médico francês associe o funcionamento dos corpos a outros princípios além da mecânica cartesiana, Morin o inclui entre aqueles que consideravam a máquina artificial como referência ao funcionamento dos corpos viventes:

De início eu devo retomar um sentido mais antigo e muito mais amplo de máquina, posto que o sentido atual reduz a máquina à máquina artificial, à máquina que é fabricada pelo homem. Dizia-se, por exemplo, no século XVII, que a terra era uma *máquina redonda*. Depois, o filósofo La Mettrie, no século XVIII, falava de homem-máquina, enquanto no século anterior Descartes dizia que os animais eram máquinas.

Embora houvesse um sentido mais amplo de máquina, ele ainda assim possuía limitações, porque, quando Descartes falava sobre os animais-máquina, ele queria dizer que não havia espírito e que não havia alma etc... quase como as máquinas artificiais. E, mesmo em La Mettrie, o homem-máquina era uma afirmação do materialismo para dizer que o homem era determinado e nada mais. (Entrevista com Edgar Morin, cf. Apêndice)

No horizonte de Descartes, considerava-se que o espírito (*res cogitans*) e o corpo (*res extensa*) pertenciam a naturezas distintas, por isso era necessário separá-los para melhor estudá-los: o espírito parecia ser governado por leis que não se aplicavam à máquina corporal, assim como o corpo parecia se organizar de uma maneira que não permitia explicar o que acontecia no espírito. Descartes extrai todo princípio exterior ao corpo para explicar sua vida e seu movimento. Portanto, na perspectiva cartesiana, o corpo deve ser conhecido pela disposição dos órgãos e através de regras da mecânica, por meio de leis que regem o corpo e que lhes são interiores. Como sugere Bitbol-Hespériès (1990, p. 13), « Descartes institui uma exclusão [...] e um cisma [...] entre a alma e a vida ».

Edgar Morin, em sua resposta a Descartes, buscará diminuir essa distância entre o *res cogitans* e *res extensa* a partir da proposição de uma relação recursiva entre espírito e corpo, sugerindo que a base da organização das operações cognitivas e comportamen-

tais encontra-se no aparelho neurocerebral, dispositivo computacional/informacional/comunicacional, no qual o cérebro ocupa o lugar de computador central. O espírito, nesse aparelho, não é algo vindo de fora que o preenche, mas corresponde à « esfera das atividades cerebrais onde os processos computantes tomam forma cogitante, ou seja, de pensamento, linguagem, sentido, valor, sendo atualizados ou virtualizados fenômenos de consciência » (Morin, 2005c, p. 92).

Portanto, a noção de ser-máquina não se propõe a explicar a maneira pela qual há a passagem das atividades do mundo material para o mundo do espírito, mas procura identificar certas regularidades relacionadas à matéria que produzem qualidades identificadas com o *espírito*. De resto, mesmo não resolvendo a dualidade cartesiana, Morin diminui a distância que os separa, buscando a criação de vias de comunicação onde havia apenas um fosso.

3.2.1 BASES DA NOÇÃO

No começo era a ação. O sugestivo título que integra o capítulo sobre organização ativa e seres-máquinas em *O método* retoma a principal tópica que caracteriza as máquinas: a ação – sobretudo quando esse termo se refere à capacidade de realizar atividades, à ideia de movimento e ao conjunto de medidas para atingir um fim. Entretanto, no pensamento complexo, é a organização que servirá de referência à expressão da ação. Nas máquinas artificiais, a organização é fornecida pelo exterior, que também define qual será a finalidade do artefato; já nos demais seres-máquinas que constituem a genealogia de Morin, a organização é gerada e mantida por processos internos e atende a finalidades internas.

Buscando localizar o começo da ação e a origem da organização, Morin examinará o passado dos seres-máquinas. Responsáveis pela formação das endomáquinas (os átomos), as arkhe-máquinas são as primeiras máquinas capazes de gerar e organizar matéria. Nelas, a ação manifesta-se como movimento e interações (Morin, 2005a, p. 197). Da organização e dos encontros ao acaso estabelecidos entre as máquinas atômicas que produzem, se formarão novos elementos, cujas associações e encadeamentos serão responsáveis pela geração das máquinas biológicas. Os seres humanos serão resultado

da diversificação das máquinas biológicas, e a máquina de linguagem e as megamáquinas sociais são emergências⁴² da organização humana. Para conhecer em detalhe essas *máquinas*, há de se examinar as características que estruturam toda a série. Com esse objetivo, de início, será realizado um breve levantamento das contribuições teóricas que serviram de referência para a formulação da noção de ser-máquina, de maneira a identificar filiações e distanciamentos do pensamento moriniano em relação às suas fontes, indicadas pelo próprio autor (Morin, 2011, p. 16): a teoria da informação, a cibernética (Wiener), a teoria dos sistemas (von Bertalanffy), a termodinâmica da desordem e a auto-organização (von Neumann e von Foerster). Depois, nos deteremos nas características da noção de ser-máquina, para então investigar em detalhe cada um dos componentes da genealogia. Começemos pelas referências.

A teoria geral dos sistemas, proposta pelo biólogo austríaco Ludwig von Bertalanffy, um dos pilares da noção de ser-máquina de Morin, foi fundamentada a partir do interesse em tratar o ser vivo de maneira integrada, como uma totalidade, e da concepção orgânica da biologia, tal como enunciada pelo seu precursor Claude Bernard. Bertalanffy começou a elaborar os primeiros enunciados de sua proposta em meados dos anos 1920, quando a necessidade da teoria já era pressentida em diferentes áreas do conhecimento, como as ciências sociais, a economia e a psiquiatria. A noção-chave da teoria de Bertalanffy (1976, s.p.) é definida como « um complexo de elementos em interação, interação essa de natureza ordenada (não fortuita). [...] Ela não se limita aos sistemas materiais, entretanto aplica-se a qualquer todo constituído por componentes em interação ». A concepção de sistema do biólogo, portanto, refere-se à interação entre os elementos, associando-os à ordem, direciona-se tanto aos sistemas materiais como não materiais e estende-se a diferentes áreas do conhecimento, podendo ser aplicada a sistemas de diferentes naturezas (células, seres vivos, homens, sociedades etc.).

A maioria das definições de sistema que surgiram desde o século XVII eram caracterizadas pela inter-relação entre os elementos e formação de um todo (unidade global), termos que às vezes apareciam relacionados, outras vezes a ênfase recaía sobre apenas um deles. Morin notou que grande parte dessas explicações, incluindo a teoria de Bertalanffy, não mencionava a *organização*, fator que consolida a inter-relação entre

⁴² « As emergências [...] são as realidades, qualidades, propriedades, provenientes da organização de um sistema e que apresentam um caráter novo, por isso não redutível às qualidades ou propriedades dos componentes considerados isoladamente ou dispostas diferentemente » (Morin, 2005b, p. 416).

os componentes e a formação da unidade. É a partir dessa lacuna que Morin (2005a, p. 132, 187) define sistema como « unidade global organizada de inter-relações entre elementos, ações ou indivíduos » e como « unidade da complexidade ». Como salienta Fortin (2005, p. 26), essas inter-relações entre os elementos mencionadas por Morin são mútuas e não lineares, caso contrário deveriam ser denominadas de redes ou cadeias, e não de sistemas. Ademais, a noção de sistema em Morin inclui tanto a base física (baixo), isto é, os limites físicos que asseguram a integração do sistema, como as emergências do sistema (alto).

Cabe ao sistemista a identificação dos contornos do sistema. É o sistemista que definirá qual é o raio de existência do sistema em meio aos demais com os quais estabelece relação. No entanto, não se deve negligenciar o fato de que o sistemista, ao definir o sistema, acaba por participar dele. Dessa maneira, o isolamento do sistema em relação ao exterior é sempre dependente do observador, que durante suas escolhas não pode evitar a projeção de sua subjetividade e interesses no sistema que se propõe a estudar. A partir disso, Morin adverte para a existência de traços de incerteza e de arbitrariedade do sistema, e para a arte em que consiste o trabalho do sistemista, cuja sensibilidade deve ser capaz de conduzir escolhas de maneira a evitar isolamentos e hierarquizações entre os sistemas. Um indivíduo, por exemplo, pode ser visto como um sistema se analisado a partir de sua organização interna, ou como uma unidade elementar de uma espécie. Nota-se, portanto, que o sistema é um conceito a ser pilotado pelo observador, « não é uma receita, um vágão que nos leva rumo ao conhecimento. Ele não oferece nenhuma segurança » (Morin, 2005a, p. 178). Todos os objetos-chave das diferentes áreas do conhecimento são sistemas, o que não equivale dizer que o real possa ser encerrado em um sistema de pensamento ou classificação (Morin, 2005b, p. 24). Os seres-máquinas, por exemplo, são mais do que sistemas, já que o ser, a existência e a vida, embora contenham essa noção, não são por ela contidos (Morin, 2005a, p. 128, 189).

Outra contribuição trazida pela teoria dos sistemas de Bertalanffy (1976) é a contraposição entre os *sistemas abertos*, que efetuam trocas energéticas, materiais e informacionais com o exterior (por exemplo, os seres vivos), e os *sistemas fechados*, que não as realizam (por exemplo, os sistemas da física convencional). No entanto, embora tenha evidenciado a necessidade de trocas para a manutenção dos componentes do sistema, Bertalanffy não destacou a importância organizacional que a noção de abertura traz, tanto em relação ao aumento de entropia ambiental, a partir do funcionamento do sistema, como em relação ao papel da desordem na autorregulação do sistema. Em Morin, a abertura do sistema e

as consequências por ela trazidas auxiliarão uma mudança no significado que vinha sendo atribuído à desordem para a organização dos sistemas.

Ao longo do século XIX, os desvios, as perturbações, as agitações, os acasos, as dispersões, as degradações e as desorganizações, que eram tratados como exceções em um universo marcado pela ordem, isto é, pela estabilidade, constância, regularidade e repetição, e submetidos a leis imutáveis, começam a se infiltrar em observações da física. Esses ruídos, ou seja, as informações que não se ajustavam ao que estava previsto nas leis científicas, pareciam se restringir a alguns fenômenos, todavia, com o passar do tempo, os dados discordantes começaram a se multiplicar em diferentes áreas do conhecimento. Ao lado disso, com as constatações de que a energia calorífica não pode se converter completamente em outra forma de energia, ocorrendo sempre perdas durante o processo de transformação, estabeleceu-se o segundo princípio da termodinâmica e a noção de entropia⁴³. Constatou-se que todas as transformações de um sistema fechado sofrem um aumento de entropia, portanto um aumento de desordem, tendência à qual todos os sistemas organizados estariam sujeitos.

Em vista disso, no pensamento moriniano, a desordem, representada por desigualdade, encontros aleatórios, desequilíbrio, turbulência, flutuação, ruptura, instabilidade, agitação, dispersão, em vez de evitada ou eliminada, é considerada como colaboradora para a organização da matéria. O autor segue a ideia de que a organização desenvolveu-se em meio à desordem, tendo como suporte mecanismos contínuos de regulação e de regeneração dos componentes do sistema. Para ele, a presença contínua dos desvios, que constitui a realidade das organizações vivas, por exemplo, é ajustada por mecanismos que compensam a perturbação, de maneira que ela se mantenha dentro de níveis toleráveis. Na ausência de mecanismos de correção, há um acúmulo de desordens, de antagonismos e de desequilíbrios que podem culminar na desintegração.

Dessa maneira, na perspectiva moriniana, é impossível compreender a organização sem a desordem, uma vez que todos os processos da primeira desenvolveram-se a partir e na existência da segunda, ideia sintetizada na expressão *desordem organizadora*. Nesse sentido, com base nos estudos de Prigogine, Morin (2005a, p. 60) propõe que, entre os fenômenos organizados e desordenados, pode existir complementaridade, e não apenas exclusão. Como exemplo dessa ocorrência, tem-se a formação de átomos, que ocorreu em

⁴³ Definida por Morin como a « diminuição irreversível da aptidão de se transformar e de efetuar um trabalho » (Morin, 2005a, p. 53), que também pode ser compreendida como o grau de desordem de um sistema.

meio à agitação térmica, quando, mesmo ainda muito elevadas, as temperaturas diminuíram. Na desordem das altas temperaturas ocorreram encontros casuais que permitiram as nucleossínteses, quando foram formadas formas materiais mais simples, como o hidrogênio e hélio (Morin, 2005a, p. 67).

Além disso, apoiado nos turbilhões de Bérnard, Morin exemplifica o aparecimento espontâneo da organização a partir da desordem, isto é, « desvio, perturbação e dissipação podem provocar a estrutura, quer dizer, organização e ordem ao mesmo tempo » (Morin, 2005a, p. 61). Assim como a desordem pode propiciar encontros e organização, a organização também pode ser considerada como uma fonte de desordem, posto que a diminuição de entropia local leva a um aumento da entropia ambiental. Ademais, um dos subprodutos internos da organização é a desordem manifestada através dos desgastes, das degradações, que podem modificar as propriedades iniciais dos componentes da organização. Percebe-se, portanto, que as relações estabelecidas entre a desordem e a organização são complexas e incluem: *antagonismos*, pois, onde há organização, há neutralização da desordem e, onde a desordem se desenvolve, a organização se desintegra; *concorrências*, em que a organização disputa com a dispersão; e *complementariedades*, porque, ao mesmo tempo que a organização precisa da desordem para se organizar, também tem a desordem como um de seus produtos (Morin, 2005a, p. 79, 106).

Nesse ponto cabe uma breve consideração sobre as imagens que são retomadas em diferentes momentos de *O método*, quando Morin se refere ao contínuo esforço da organização dos sistemas diante da desordem. O autor aproxima esse trabalho de reorganização aos esforços de um ente mítico, conforme o trecho a seguir: « vemos então que a ordem organizacional é assentada e minada pela desordem. Nos sistemas não ativos, fragmentos de neguentropia criados pelo encontro, essa ordem é uma sentinela esquecida e perdida na torrente do tempo. Nos sistemas ativos, ela rechaça sem parar, Sísifo incansável, a desorganização permanente através da reorganização permanente » (Morin, 2005a, p. 167). A ordem nos sistemas ativos, isto é, nos sistemas que se reorganizam continuamente, assume a face mítica de Sísifo, mortal astucioso, conhecido pela habilidade de construir armadilhas. Para compreender a escolha de Morin cabem alguns esclarecimentos sobre a narrativa dessa figura mítica. Diz a lenda que, por ter revelado Zeus como raptor da filha do deus rio Asopo e ter enganado a Morte, Sísifo teve de pagar por seus ardis, sendo condenado a transportar preso a seu corpo um bloco de pedra até o topo da montanha. Porém, cada vez que o embusteiro se aproxima de seu objetivo, é puxado pela pedra que rola montanha abaixo, tendo de recomeçar a atividade incessantemente. Eis a imagem da

organização: mantém-se através de escaladas de reorganização e é continuamente lançada aos abismos de desorganização. Ao lado disso, a noção de organização geralmente vem acompanhada de uma imagem espacial, que reforça a ideia de isolamento, de raridade e de singularidade, expressa pelos termos: *ilha de resistência*, *ilha de organização*, *arquipélago de organização*. A imagem da organização como espaço de exceção é recorrente no pensamento moriniano, assim como a originalidade da vida em meio aos demais sistemas. Voltemos à desordem organizadora.

Entre as desordens que propiciam organização, Morin enfatiza a importância das desigualdades térmicas na geração de diferentes zonas de formação de partículas e dos elementos. As variações de temperatura são responsáveis pelas variações de movimentos e, consequentemente, influenciam os encontros entre partículas e elementos em formação. Dessa maneira, as desigualdades promovem a diversidade, inicialmente representada pelas partículas que vão compor o núcleo e os átomos dos elementos e, em seguida, pela combinação desses elementos, que darão origem à infinidade de moléculas existentes.

A desordem, as variações térmicas e as condições originais singulares impuseram restrições às formas, manifestaram-se como regras do jogo, sendo consideradas pelo autor como a *primeira face da ordem geral* (Morin, 2005a, p. 71). Assim, em razão das condições particulares de nosso planeta (como temperatura, química, energia e elementos disponíveis para a construção dos compostos), os seres vivos puderam se desenvolver apenas em um número limitado de maneiras e em determinadas direções (Koestler, 1969, p. 180). As interações entre as partículas e, depois, entre os elementos serão responsáveis pela geração de novas formas, e as regras ditadas pelas interações, mais o acaso dos encontros entre as peças do jogo (matéria), constituem, para o autor, o « grande jogo cosmogenético da desordem, da ordem e da organização » (Morin, 2005a, p. 77).

Assim, como já mencionamos, para buscar a origem da ordem, Morin se dedicou a uma pesquisa retrospectiva, que retomou a organização da matéria. O nascimento da ordem, segundo Morin (2005a, p. 101), coincide com o surgimento do universo, cujas singularidades dos acontecimentos iniciais constituem demarcações e restrições. O desenvolvimento da ordem ocorre no nível da organização, quando átomos já formaram núcleos estáveis e, doravante, constituirão interações eletromagnéticas, compondo, com isso, os átomos e, depois, as moléculas. Retomemos as bases da noção de ser-máquina.

A teoria da informação, ao lado da teoria dos sistemas, é outro pilar da noção de ser-máquina. Os primórdios da teoria da informação se relacionam à necessidade de trans-

missão de mensagens de maneira eficiente e fiável em um ambiente de comunicação. A partir de um código comum, a mensagem constituída de sinais era transmitida de um emissor a um receptor por meio de um canal. Esses sinais que fluíam de uma extremidade a outra podem ser separados em unidades de informação (não de sentido), os bits (*binary digitals*). Teriam sido os matemáticos americanos Warren Weaver (1894-1978) e Claude Shannon (1916-2001) os pioneiros da ideia de que toda transmissão de informação carrega um risco de erro, isto é, no caminho da transmissão, a mensagem está sujeita a interferências que podem deformá-la. Portanto, como as demais entidades físicas, o destino da informação é a entropia.

Com efeito, a teoria da informação shannoniana encontrou nos sistemas biológicos terreno fértil. A noção de informação se infiltrou nas ciências da vida por um duplo caminho, através da ideia de código e de programa; a ideia de codificação associada ao DNA e ao RNA fez com que o organismo vivo se tornasse um reduto de circulação de informações químicas responsáveis pela sua produção e organização através de um programa definido pelo repertório genético em interação com o ambiente.

Entretanto, assim como nas demais teorias que servem de arcabouço para o pensamento complexo, Morin verifica uma falha na teoria shannoniana: ela não inclui o metassistema social que lhe confere sentido. Se a desconsideração da importância do ruído (desordem) na transmissão de informações tinha sido corrigida por Atlan, o isolamento do conceito de informação continuou seguindo a tradição redutora que Morin buscou reverter com a introdução da noção de organização. Assim como a organização, a informação possui natureza relacional: « se a informação é medida em função de sua probabilidade de ocorrência, é porque ela é de carácter factual, o que corresponde a uma organização constituída de fatos e produtora de fatos, ou seja, neguentrópica. A informação participa então da esfera da organização neguentrópica » (Morin, 2005a, p. 372) e é produtora de sentido.

Ao lado da teoria dos sistemas e da informação, a cibernética constitui o terceiro pilar da noção de ser-máquina, incorporando a ideia de informação shannoniana ao universo das máquinas e a ideia de comando para a organização da comunicação. Sem dúvida, as funções de comunicar e controlar por meio da tecnologia serão o principal legado da cibernética, as quais também serão reabilitadas por Morin, que modifica alguns de significados, como examinaremos a seguir.

A despeito de a cibernética ter desvanecido enquanto disciplina científica logo após os anos 1970, a constatação das maneiras pelas quais ela se infiltrou, mesmo que muitas

vezes de maneira anônima, em diferentes áreas do conhecimento – na biologia celular, molecular, ecologia, inteligência artificial⁴⁴ – devolve, ao menos parcialmente, a importância que essa ciência ocupa na atualidade e justifica a importância que ela assume no pensamento complexo.

Sobre a origem do termo *cibernética*, este vem do grego *kubernétes*, palavra que remete ao timoneiro de uma embarcação, e ainda à ideia de governo, de comando ou de pilotagem. A cibernética é a primeira ciência física que tem por objeto a organização, sendo responsável pela concepção da máquina como um *ser físico organizado*. Interessada na maneira pela qual a informação circula e se organiza, a cibernética busca, por meio de ferramentas lógico-matemáticas, maneiras de governá-la e controlá-la. Nas palavras de um de seus pioneiros: « o objetivo da cibernética é de desenvolver uma linguagem e técnicas que nos permitam efetivamente atacar o problema da regulação e da comunicação das informações em geral » (Wiener, 2014, p. 49).

A formação das bases dessa *ciência da pilotagem* ocorreu durante as conferências Macy promovidas por intelectuais americanos, entre 1946 e 1953, e envolveram um grupo de pesquisadores oriundos de diferentes campos do conhecimento em torno de discussões sobre causalidade circular e feedback (retroalimentação ou retroação) em sistemas biológicos e sociais. Cientes dos prejuízos da fragmentação do conhecimento e da ausência de comunicação entre especialistas de áreas diferentes, as conferências alimentaram a possibilidade de tornar a cibernética um fator de interconexão, que funcionasse como uma espécie de operador interdisciplinar. Entre os debatedores, encontravam-se os matemáticos John von Neumann, Norbert Wiener e o físico austríaco Heinz von Foerster, cujas propostas foram referenciais no desenvolvimento do pensamento complexo.

Como sugerem von Goldammer e Joachim Paul, na Introdução de *La conscience des machines* (Günther, 2008, p. 23), entre as contribuições trazidas pela cibernética, destaca-se a inclusão do sujeito do conhecimento e da ação no domínio científico, representando o único esforço no século XX de estabelecer uma *metaciência metódica*, na qual se supera a separação entre as ciências naturais e as ciências humanas e os dualismos que caracterizam o paradigma científico clássico. Além disso, a cibernética, como sugere

⁴⁴ Segundo Breton (1995, p. 103), John von Neumann, Norbert Wiener e Alan Turing, ligados ao ramo das matemáticas aplicadas, teriam sido aqueles que iniciaram as pesquisas em torno da inteligência artificial, antes que ela recebesse esse nome: « os três sustentam que o projeto de construir um cérebro artificial cujas performances cognitivas seriam equivalentes ou superiores àquelas do cérebro humano é um projeto realizável ».

Beaune (1980, p. 308), não é apenas uma invenção que causa transformações na história da técnica, mas, antes, uma teoria aplicada que se empenha em revigorar as ideias gerais de natureza e seres vivos, tendo como ponto de partida modelos tecnológicos operatórios. Para esse autor, do ponto de vista filosófico, a cibernética também representa « um duplo movimento da tecnicização da natureza e naturalização da técnica, que constitui, de fato, um pensamento experimental nutrido de modelos, de simuladores suscetíveis de serem codificados e integrados a uma lógica tecnológica unitária ».

A ideia que impulsionou as conferências Macy advém de uma tecnologia desenvolvida por Norbert Wiener que permitia corrigir a mira de armamentos com a antecipação das posições que seriam ocupadas pelo alvo em deslocamento. Foi a partir dessa concepção surgida durante a Segunda Guerra Mundial que ele elaborou a noção de *corrective feedback loop*, que deu origem à ideia de regulação. Nela, as informações de saída do sistema (output), que dizem respeito ao seu estado geral, são enviadas às vias de entrada (input), capazes de ajustar as respostas do sistema de maneira a corrigir algum desvio.

A cibernética se propõe a estudar uma classe particular de máquinas que os engenheiros denominam de transdutores, máquinas com entradas e saídas (Wiener, 2000, p. 55). Constituídos para executar tarefas específicas por meio de órgãos motores, os transdutores estabelecem relação com o mundo exterior por meio de algum tipo de receptor (células fotoelétricas, termômetros etc.), responsável por indicar as condições para a realização do trabalho e o desempenho da tarefa (Le Roux, 2009, p. 20).

A transposição das constatações obtidas com o estudo dos transdutores ao universo dos seres vivos permitiu a compreensão dos processos fisiológicos de autorregulação. De fato, a noção de feedback possibilitou o estabelecimento de analogias organizacionais entre sistemas de natureza muito distintas (máquinas, seres vivos, sociedades e ecossistemas), evidenciando a validade da aplicação da cibernética a qualquer forma de organização, mesmo que esta fosse constituída por elementos diferentes. Essas analogias organizacionais originaram-se das indagações de Norbert Wiener sobre *o que é o real e qual a diferença entre um ser vivo e uma máquina*. Para Wiener, não parecia haver uma verdadeira diferença entre um dispositivo artificial e um homem. A argumentação do matemático para sustentar essa hipótese inclui uma nova definição de real, que menos se interessa pela natureza dos fenômenos que pelas relações que eles estabelecem entre si. Trata-se, portanto, de compreender os seres (naturais ou artificiais) a partir das noções de input/output e de feedback (retroação). Com isso, ao aproximar máquinas e seres vivos, a noção de indivíduo se transformou. Nesse sentido, conforme propõe Munier (2014, p. 143), o *cogito*

cartesiano, que « aplica sobre o mundo sua grade hermenêutica de conceitos e transforma os elementos do dado e objetos de conhecimento », é substituído pelo sujeito compreendido como « um cruzamento de signos inseridos em uma imensa rede de informações em retroação », como sistema cibernético aberto.

Com efeito, as interrogações sobre as relações entre as máquinas e os seres vivos ou, mais precisamente, entre máquinas e homens serão os motores do desenvolvimento da ciência cibernética. A partir de uma questão como *pode-se reduzir a natureza humana a um mecanismo, ainda que sofisticado?*, os ciberneticistas passaram a investigar os seres vivos, ou o homem, como sistemas de comunicação e sistemas de regulação, estes últimos considerados como um capítulo da teoria das mensagens (Wiener, 2014, p. 48-49). Embora existam diferenças nos pormenores das mensagens e das regulações, para Wiener não interessam os processamentos que ocorrerão no interior de cada um desses mecanismos, mas a ordem emitida e o sinal de volta. Isso porque a cibernética entende que o controle do ambiente se dá por meio de ordens de comando e comunicação, as quais estão continuamente ameaçadas pela tendência natural de aumento de entropia (medida de desorganização), oposta à informação resultante de mensagens (medida de organização).

Propondo que, em termos de comando e comunicação, uma máquina não difere de um ser vivo, ou ainda, nas palavras do autor, « quando eu dou uma ordem a uma máquina, a situação não difere fundamentalmente daquela que se apresenta quando eu dou uma ordem a uma pessoa » (Wiener, 2014, p. 48), estendeu-se a linguagem e as técnicas desenvolvidas pela cibernética para modelizar diferentes tipos de sistemas informacionais por meio da simulação de suas funções.

Conforme Wiener (2014), autômatos cibernéticos e seres vivos possuem receptores que captam as informações do exterior, as quais são codificadas e transformadas segundo as características do receptor. Uma vez que a informação de entrada encontra-se transformada em nova forma, ela torna-se capaz de disparar uma resposta que desempenhará uma função no meio exterior e, depois, enviará informações ao centro de controle. Com esse esquema, nota-se que a aproximação entre máquinas e seres vivos efetuada por Wiener não supõe a equivalência entre os fenômenos associados a um ou outro sistema, mas considera que ambos sejam « exemplos de processos antientrópicos locais », os quais também poderão ser encontrados fora da biologia e da mecânica (Wiener, 2014, p. 64).

Portanto, partindo da técnica e não da biologia, a cibernética forneceu importantes contribuições à compreensão dos complexos mecanismos de comunicação nos sistemas vivos. Na biologia contemporânea, as redes de comando do autômato cibernético foram

aproximadas aos programas de DNA dos seres vivos e às redes neurais, vistos doravante como computadores processando informações. Isso atingiu especialmente os sistemas moleculares, nos quais as ideias de comunicação, sinalização, transdução de sinais na produção de respostas correspondem à ativação ou inibição de genes, síntese de proteínas e regulações celulares; e também o sistema nervoso, em que o aparelho cerebral passou a ocupar a função de comando. Para os ciberneticistas, o ser vivo seria o mais perfeito autômato.

De resto, a apropriação e a modificação dessas noções no pensamento complexo iniciaram-se a partir de Jacques Sauvan, o qual auxiliou Morin a compreender a cibernética wieneriana não como uma concepção mecanicista da organização, mas através da noção de retroação. A cibernética permitiu que o filósofo deixasse de lado a ideia de causalidade linear e passasse a conceber os fenômenos com base nas noções de *boucle* retroativo e recursivo, reconhecendo que os processos de regulação, que ocorriam através de retroação negativa, mantinham o sistema estável, bem como garantiam a autonomia do sistema em relação ao exterior (Morin, 2015, p. 29). A partir disso, Morin passou a conceber a regulação dos processos internos de um ser vivo que visam anular algum desvio causado pelo exterior (feedback negativo) como causalidade negativa⁴⁵. Logo, em paralelo à causalidade externa, haveria a formação de uma causalidade interna, a endocausalidade (Morin, 2005a, p. 314-315).

Ao lado disso, cabe salientar que mecanicistas e ciberneticistas utilizam diferentes tipos de máquina como modelo, como salienta Morin (2005a, p. 290) ao comparar o autômato vaucansoniano⁴⁶ ao autômato cibernético: « o antigo autômato era animado por um aparelho de relojoaria; o novo é animado por um aparelho informacional; o primeiro era regulado de uma vez por todas; o segundo é regulado por suas operações em função das circunstâncias ». Os autômatos de Vaucanson, como já mencionamos, possuíam em sua base os mesmos princípios mecânicos de funcionamento das máquinas de Jaquet-Droz, nas quais o funcionamento mecânico dependia de um impulso que colocava conjuntos de came em marcha, e os mecanismos de transmissão se encarregaram de realizar o movimento. Esses autômatos não possuíam mecanismos de regulação, nem podiam alterar suas ações com base em informações externas. Os autômatos cibernéticos, entretanto, ao serem dotados de mecanismos de controle, podem ser regulados e se autorregular, algo que a mecânica dos antigos autômatos não permitia.

⁴⁵ Pode-se compreender mais facilmente essa noção com o exemplo de um mamífero exposto a baixas temperaturas: o frio ambiental não causaria simplesmente o esfriamento do mamífero, mas ativaria os mecanismos de produção de calor no organismo – causalidade negativa, que vai de encontro à causalidade externa –, impedindo que ele sofra as variações térmicas do exterior.

⁴⁶ O autor se refere a Vaucanson, automatista estudado no capítulo anterior.

A ideia de modelo informacional desenvolvida por Wiener não parece ter sido incorporada ao pensamento complexo. Como dito anteriormente, Wiener não via diferenças profundas entre máquinas e seres vivos, uma vez que sua atenção não estava centrada nos diferentes materiais que os compunham, mas nos comportamentos que apresentavam. Assim, entre o ser vivo e uma máquina que imita o ser vivo, haveria em comum um modelo informacional, que se expressaria em diferentes suportes materiais. Portanto, nesse caso, a máquina não seria apenas uma réplica do ser vivo, mas « a encarnação de um modelo de um nível lógico superior cujo vivente é uma outra encarnação » (Breton, 1995, p. 111). Morin não parece concordar com a ideia de um *modelo de um nível lógico superior*, que serviria de referência à materialização de seres vivos e máquinas. Apesar de considerar seres vivos e máquinas artificiais como seres-máquinas, portanto componentes da mesma família, ele sempre afirmou que as máquinas artificiais seriam uma versão bastarda do ser-máquina, um apêndice da práxis social. Se há um modelo para o ser-máquina, ele não se encontra em um nível lógico superior, mas nas lições de auto-organização dos seres vivos, os quais servem de parâmetro para a compreensão do funcionamento das estrelas, das sociedades e da linguagem.

Ademais, sabendo que a cibernética surge como uma teoria do comando e da comunicação, tanto para as máquinas como para os seres vivos (Faucheux, 2010, p. 124), Morin procura evitar a simplificação e o erro comum de uma das vertentes da cibernética, que superestima o comando em relação à comunicação. Para isso, articula a noção de organização comunicacional (cibernética) à de existência, isto, é a habilidade de um ser que se produz sem parar, e que só pode manter sua integridade quando há contínua produção-de-si. Com isso, busca diminuir as hierarquizações que se infiltram nas teorias científicas, devolvendo a importância de cada um dos componentes do sistema e diminuindo a ênfase no comando para a produção da organização: « a ideia de cibernética – arte/ciência do governo – pode se integrar e se transformar em si-cibernética, arte/ciência de pilotar junto, em que a comunicação não é mais um utensílio de comando, no entanto uma forma simbiótica complexa de organização » (Morin, 2005a, p. 311).

Cabe aqui uma observação. Tendo-se em vista que Morin se baseou na cibernética para a constituição da noção de ser-máquina, e esta, por sua vez, utilizou autômatos artificiais para a modelagem de seres vivos, a referência primária de Morin advém dos artefatos, que, depois de terem auxiliado a elucidação dos mecanismos de regulação, foram colocados no final de sua genealogia de máquinas. Enquanto a máquina artificial é utilizada pela cibernética para alimentar um modelo abstrato, que englobaria tanto os fenômenos naturais como os artificiais, no pensamento complexo, o artefato é reposicionado como

apêndice das atividades humanas, e, depois, a atividade de complexificação da noção de ser-máquina ocorre em função das características de cada sistema em análise, seja ele corpo celeste, ser vivo ou sociedade. Esclarece o autor:

o artefato, que cessou de ser o modelo falsificador do conceito de máquina, torna-se a noção intermediária, pois ela participa estreitamente em nosso universo antropossocial mais concreto e mais atual, e na *physis*, no que ela tem de não biológico e antropológico. Ele é simultaneamente, essencialmente físico, concebido como ser isolado, e essencialmente humano, concebido em sua matriz antropossocial. É, portanto, a roda central da rotação conceitual, e não o centro ideal de nossa proposta. (Morin, 2005a, p. 345)

Portanto, ainda que o filósofo proponha ajustes em conceitos cibernéticos e afirme que « não se pode mais conceber o ser vivo à imagem robótica de uma máquina cibernética que obedece a seu «programa». É preciso pensar na ideia de máquina viva » (Morin, 2005a, p. 218), o modelo que adota tem seus fundamentos na ciência de Wiener. De fato, Morin esclarece em diferentes momentos de sua obra quais são as características que distanciam artefatos e seres vivos. Uma delas diz respeito à ideia de que a vida já surge autônoma, enquanto a máquina percorreu um longo caminho, desde a total dependência nos primeiros instrumentos até os autocomportamentos exibidos pelos computadores (Morin, 2005e, p. 245). Mas, embora substitua a máquina artificial pela máquina biológica como modelo para a sua noção de ser-máquina, a referência primária, da máquina wieneriana, não tem como ser apagada.

Sobre as imagens que estruturam em profundidade a máquina wieneriana, não é difícil localizar o tema mítico, que é inclusive amplamente mencionado por seu pioneiro: « a máquina, como eu indiquei, é a homóloga moderna do Golem do rabino de Praga » (Wiener, 2000, p. 111). Sabendo que Wiener estava empenhado em criar um ser artificial, a narrativa do Golem aparece como um reflexo de seu ato da criação. Seguindo a lenda em questão já mencionada no segundo capítulo, da mesma maneira que Deus teria criado o homem à sua imagem e semelhança, o homem teria fabricado seus autômatos; estes, porém, ao serem criados à imagem e semelhança do homem, seriam providos das mesmas misteriosas intenções que guiam as ações humanas. Por fim, extrai-se da narrativa mítica que, em um primeiro momento, o Golem obedece a seu criador, mas, quando este deixa de realizar o comando habitual, a criatura passa a agir descontroladamente por vontade própria e é justamente a imprevisibilidade da criatura que induz seu desativamento. Deve-se ressaltar, todavia, que o desfecho terrífico da destruição da criatura é substituído em Wiener por uma possibilidade de redenção, de avaliação das atitudes antes que estas encaminhem criadores e criaturas à desintegração.

Interessado na mística que envolve as criaturas fabricadas, Wiener (2000, p. 72-75) retoma as relações entre práticas religiosas, operações mágicas e ações na ciência, propondo explicações para as condenações de certas ações, as quais supostamente manipulariam fenômenos naturais. Partindo do pressuposto de que a manipulação de substâncias divinas envolve um sacerdote ordenado que deve comportar-se como instrumento da vontade de Deus, todos aqueles que fogem à regra, utilizando tais poderes em benefício próprio, acabariam operando na via negativa do símbolo, dando origem a toda sorte de perversões. Essa outra via teria em Simão, o mago, seu ponto de partida, o que levou a caracterizar tais práticas de simonias. Ora, não é difícil imaginar a extensão dessas práticas autônomas à magia, ou a outros saberes capazes de utilizar forças para realizar seus propósitos. Assim como magos charlatões, alguns cientistas podem fazer uso de tais forças de maneira irresponsável, permitindo que ações desastrosas tenham curso, como « empregar a magia da automatização a fim de tirar um benefício pessoal ou para deixar explodir os terrores apocalípticos da guerra nuclear » (Wiener, 2000, p. 74). Em vista disso, podemos supor que parte do conteúdo negativo associado às criaturas fabricadas – estátuas de barro, andróides, robôs etc. – seja resultante dessa ideia da ação negativa do símbolo, dessa autonomia irrefletida, prática ferozmente condenada na religião. Depois, uma vez operados os desastres, atribui-se a responsabilidade da tragédia às máquinas, as quais são incapazes de lançar olhares de reprovação aos responsáveis pelos incidentes.

As aproximações entre a mística religiosa e as máquinas de Wiener não param aí. Gershom Scholem, especialista da mística judia, teria pronunciado um discurso na cidade de Rehovot (Israel), em 1965, durante a inauguração de um novo computador fabricado por Haïm Pekeris, no qual teria sugerido inauditos parentescos: « é preciso dizer também que o rabino Loew foi o ancestral espiritual de dois outros judeus, Johann von Neumann e Norbert Wiener, que contribuíram mais que qualquer outro à empresa de magia de onde saiu o Golem moderno » (Wiener, 2000, p. 115). Scholem propõe ainda que, da mesma maneira que o Golem foi construído a partir da combinação das 22 letras do alfabeto hebraico, que seriam « as pedras de construção do mundo » (p. 120), o novo alfabeto de construção de seres artificiais seria mais simplificado, já que constituído pelo sistema binário de representação através de 0 e 1.

Isso posto, não é difícil notar que, ainda que reservem flagrantes diferenças tecnológicas, ambos os artefatos, as máquinas cibernéticas e os autômatos mecânicos da filosofia cartesiana, continuam cumprindo sua vocação como duplos do humano. A criatura fabricada permitiria a produção de um certo distanciamento, a partir do qual o homem

poderia tornar-se objeto de análise do homem, sem a suposta confusão que a coincidência sujeito/objeto poderia trazer. Enquanto duplo do homem, a narrativa de Golem, espécie de réplica de Adão⁴⁷, retomará especialmente temas relativos ao determinismo e à autonomia, e as consequências desta última no destino do homem e da sociedade. Esses temas também estarão presentes na imagem que Morin atribui à máquina vivente, mesmo que através de outras narrativas, como examinaremos adiante.

3.2.2 COMPONENTES DA NOÇÃO

3.2.2.1 ORGANIZAÇÃO ATIVA

Ao conceber os processos de maneira integrada e sob a égide da organização, as noções de Morin passam a fazer parte de circuitos. Isso não significa que os conceitos se esfurem, mas que, fazendo parte de um circuito, eles só podem ser definidos em uma rede na qual cada noção se articula à outra. Assim como não é possível definir ser-máquina sem a noção de sistema e organização, as noções de produção, trabalho e transformações também não podem ser compreendidas separadamente. Isso porque as transformações operadas pelo ser-máquina ocorrem em função do trabalho. Sem trabalho, não há produção nem transformação. Sem produção, não há transformação nem trabalho. Sem transformação, não há energia nem componentes para alimentar o trabalho e a produção.

A noção de ser-máquina de Morin permite caracterizar os motores mais antigos, as arkhe-máquinas produtoras de elementos; também auxilia a compreensão das máquinas biológicas, a formação das megamáquinas sociais a partir das associações entre indivíduos; e também evidencia quais são as características das máquinas artificiais que as relegam a uma posição secundária na genealogia de máquinas. Os termos que constituem o ser-máquina, relacionados a sistema, organização e atividade, possibilitam essa aplicação tão diversificada e permitem o trânsito de um sistema a outro, mesmo que eles apresentem configurações distintas.

⁴⁷ Conforme Gershom Scholem, em algumas narrativas históricas rabínicas, Adão e Golem são utilizados como sinônimos.

Os seres-máquinas são caracterizados como sistemas portadores de organização ativa, isto é, « uma organização recursiva cujos efeitos e produtos são necessários à sua geração e regeneração » (Fortin, 2005, p. 12). Dito de outro modo, pode ser considerado um ser-máquina todo sistema que produz ações com caráter organizativo, sendo, portanto, capaz de realizar trabalho e transformações. Também denominados de práticos, os sistemas que possuem organização ativa efetuam performances, transformações e produções em razão de determinadas aptidões organizacionais (competências) que possuem (Morin, 2005a, p. 199). Nos sistemas de organização ativa predominam os processos neguentrópicos, quer dizer, aqueles em que há aumento de organização, reorganização contínua, reparação de elementos, os quais demandam transformações e trabalhos incessantes. Diferem das organizações não ativas, caracterizadas por processos entrópicos, isto é, que degradam energia, degradam organização e conduzem à desorganização do sistema. Examinemos o significado dos termos que constituem a organização ativa.

Como discutido anteriormente, Morin opera modificações na noção original de sistema de Bertalanffy, definindo-a como unidade global organizada formada pelas inter-relações entre elementos, indivíduos e ações. Assim, sob certas condições – tais como a ocorrência de encontros propícios ao acaso e configurações que respeitem a natureza dos componentes –, as interações entre fenômenos, elementos, corpos e objetos tornam-se inter-relações (ligações, associações, combinações etc.), que possuem alguma estabilidade e regularidade (Morin, 2005a, p. 72). A organização de um sistema não depende apenas da interação entre os componentes, mas também da concatenação das relações entre os constituintes, o que permitirá a formação da unidade. Difere da noção de estrutura, que se refere a um conjunto definido de regras das unidades de base e é incapaz de abarcar os desafios impostos pela desordem. A noção de estrutura parece não ter o dinamismo que a noção de organização possui, por isso Morin associa a primeira ao paradigma da ordem e a segunda ao pensamento complexo.

Havendo encadeamento de relações entre componentes formadores de uma unidade complexa, o sistema é considerado *ativo* quando produz ações organizacionais. Nesses sistemas ativos, os antagonismos também estão ativos e podem ser regulados por sistemas de feedback, capazes de manter alguma constância e integridade dos sistemas. Quando Morin caracteriza os sistemas que possuem organização ativa, é nos seres vivos que ele busca a referência. Isso porque esses sistemas são capazes de combater os antagonismos através de sistemas regulatórios, enquanto nas estrelas, por exemplo, noções como autodefesa de agressões exteriores, correção de desordens interiores, renovação energética, regeneração e integração de antagonismos no desenvolvimento de organização dificilmente são aplicáveis.

Em contraponto às organizações que detêm os requisitos dos seres-máquinas encontram-se os *processos maquinais* e *motores selvagens*. Resultantes da rotação da Terra e da irradiação solar, os fluxos eólicos, quando tomam direções contrárias em razão das variações de relevo e de temperatura, constituem redemoinhos, turbilhões e ciclones. Na perspectiva moriniana, redemoinhos são sistemas dotados de organização ativa, têm constância de formas (espiral), possuem uma espécie de motor selvagem formado de diferentes elementos e constituem unidade global complexa organizada (Morin, 2005a, p. 206). Serviram, ao lado dos turbilhões, para o desenvolvimento dos primeiros motores domésticos antropossociais: moinhos, hélices e turbinas. Esses fluxos eólicos, ao se combinar com o fluxo de água, dão forma aos ciclos de água, considerados por Morin como processos maquinais selvagens, e guardam similaridades com os autômatos, pois produzem « o próprio movimento que caracteriza a raça principal dos motores, o movimento rotativo » (Morin, 2005a, p. 206). Os ciclos de água não possuem um verdadeiro ser físico, por isso não podem ser denominados seres-máquinas. São um agrupamento de vários processos distintos, cada um relacionado a um contexto e correspondendo a um momento do ciclo.

Enquanto as ações selvagens são alimentadas por encontros ao acaso de processos separados, no ser-máquina todas as ações, incluindo as aleatórias, advêm das propriedades organizacionais do sistema. Para diferenciar os processos que ocorrem totalmente ao acaso daqueles guiados por uma organização prévia, como é o caso dos processos celulares, o autor faz uso de duas noções: *competência*, por ele definida como « aptidão organizacional para condicionar ou determinar uma certa diversidade de ações/transformações/produções », e *práxis*, que o autor estabelece como « conjunto de atividades que efetuam transformações, produções e performances a partir de uma competência » (Morin, 2005a, p. 199). Ao denominar de práticos os sistemas de organização ativa, Morin sugere que existam, em algum nível, condicionamento e alguma delimitação de ações, produções e transformações. Havendo competência para a realização de algo, há alguma finalidade em vista, que, neste caso, é a manutenção da auto-organização.

As noções de performance e de competência que Morin utiliza para definir as máquinas são provenientes da teoria geral da linguagem, de Noam Chomsky, concebida no final dos anos 1950. O linguista americano busca construir um aparato teórico que possa revelar os princípios da organização da linguagem e de seu funcionamento, abrangendo as estruturas linguísticas existentes. Como o próprio autor indica, a maneira pela qual essas estruturas e esses processos se realizam em termos concretos, biológicos, ainda não foram revelados (Chomsky, 2009, p. 48), sendo obscura a verdadeira natureza da estrutura inata.

Na teoria de Chomsky, *competência* corresponde ao conhecimento que o falante possui da língua, ou, como propõe o autor: « competência faz referência à capacidade do locutor-auditor ideal de associar sons e sentidos, respeitando estritamente as regras de sua língua » (p. 190). *Performance* é a habilidade no uso efetivo da língua em situações concretas, não se restringindo apenas às conexões sons-sentidos estabelecidas pelo sistema de regras linguísticas. Ao comentar as bases do sistema de competência linguística, Chomsky (2009, p. 35) o diferencia da teoria dos autômatos simples, asseverando que as estruturas mentais são qualitativamente diferentes das estruturas e redes complexas. Para o autor, não se trata de um grau de complexidade, mas de uma *qualidade de complexidade*.

Retornando às ideias fundamentais dos seres-máquinas, Morin (2005a, p. 243) assevera que uma das consequências das atividades de sistemas dotados de organização ativa é o calor e, portanto, a desordem. Dessa maneira, a atividade organizativa tem como consequência a degradação e a desorganização. A constância de formas nos sistemas vivos é assegurada pelas regulações que mantêm dentro de certos limites as variações sofridas pelo organismo em relação aos subprodutos gerados por sua atividade organizativa e ao ambiente. Essas regulações promovem mudanças no organismo (por exemplo, aumento do consumo de oxigênio), portanto, para que a constância se perpetue, ela deve se alimentar de transformações.

As mudanças sofridas pelo organismo na manutenção da constância podem ser mais drásticas e envolver renovações (celulares, por exemplo, no caso de danos ao tecido, rompimento de vasos etc.) ou mudanças metabólicas (mobilização ou reserva de gordura, por exemplo). Nota-se, por conseguinte, que a organização ativa possui íntima associação com a reorganização, o que leva o autor a dizer que elas se tornam indistinguíveis.

Os sistemas práticos possuem um estreito relacionamento com a forma, visto que são capazes de gerá-la, deformá-la, modificá-la e criar novas formas. Ao mudar de forma ou causar mudanças de forma, a máquina transforma seu ser e introduz mais complexidade na organização do mundo. Examinemos como a produção de um ser-máquina também consiste na fabricação (reprodução e criação) de formas a seguir.

3.2.2.2 PRODUÇÃO E PRODUÇÃO-DE-SI

Na máquina artificial, como mencionamos em outro momento, a produção não está a serviço da organização da máquina, mas a organização da máquina está a serviço da produção, enfatizando-se os produtos e os processos necessários para gerá-los, todos de-

finidos externamente. O conceito de produção que é extraído das máquinas artificiais, como afirma Morin (2005a, p. 200), está associado à transformação da energia (química, mecânica, elétrica etc.) em ações (performances) precisas, bem determinadas e repetitivas – significado que foi estendido para a ideia de produção em geral.

É neste ponto que ocorre a reabilitação do conceito de máquina por Morin. Enquanto a produção da máquina artificial está voltada ao exterior, a produção nos seres-máquinas significa « conduzir ao ser ou à existência » (Morin, 2005a, p. 199). Quando o autor se refere ao termo produção nos seres-máquinas, não alude, portanto, apenas ao significado mais usual na atualidade, associado à produção industrial, mas também inclui as transformações sofridas pelo sistema para manter-se e autorregular-se. Essas transformações do sistema possuem tanto aspectos maquinais da produção (repetições e reproduções) como aspectos maquinantes (invenção e criação).

Essa ideia torna-se mais clara quando consideramos os sistemas vivos, nos quais a cópia e a criação são dois polos da autoprodução. Neles, enzimas, proteínas receptoras, proteínas transportadoras e outros componentes são continuamente sintetizados pelas células, em quantidades variáveis segundo as necessidades do organismo. Em vários desses componentes, a forma (conformação espacial) é fundamental para o exercício da função, assim, eles são produzidos com muita precisão, são cópias geradas a partir de modelos, pois qualquer mudança poderia impedi-los de participar do circuito autopoietico. Já a reprodução dos seres vivos, por exemplo, pode ser uma fonte de novidades: o encontro dos gametas gera novos arranjos e combinações que não estavam presentes nos genitores. Essa inventividade dos seres-máquinas engloba tanto aspectos materiais, da organização dos componentes constitutivos (células, órgãos, sistemas, aparelhos), como aspectos comportamentais, cognitivos, que são mobilizados para a autofabricação e auto-organização do ser.

Assim, o autor utiliza o termo *poiesis* como sinônimo de produção criadora e estende essa característica às estrelas e seres vivos, dizendo que ambos são capazes de produzir *ser* a partir de matéria inanimada. Ao lado disso, no caso das máquinas vivas⁴⁸, quando finalizadas, todos os elementos que as constituem especializam-se em tarefas cujo objetivo final é *viver*. A finalidade é uma propriedade que emerge do desenvolvimento da organização (Morin, 2005a, p. 319-320). E, sabendo que esse objetivo máximo da organização das máquinas vivas não

⁴⁸ Apesar de propor a noção de máquina viva, Morin (2005a, p. 441) enfatiza que os seres vivos não podem ser reduzidos à ideia de máquina, tendo-se em vista a manifestação de qualidades emergentes.

é superado por outra finalidade antropossocial, a finalidade de viver é simplesmente viver, « sem fundamento, sem qualquer horizonte » (Morin, 2005a, p. 322).

O surgimento da finalidade nas *arkhe*-máquinas e nas máquinas vivas coincide com o desenvolvimento da práxis produtora-de-si, definida pelo autor como « processo retro-ativo/recursivo que produz o sistema, e que o produz sem descontinuar, num recomeço ininterrupto que se confunde com sua existência » (Morin, 2005a, p. 232). Ao se autoproduzir fisicamente, a máquina produz a própria existência, portanto a existência não seria uma esfera separada da autoprodução, mas, de certa maneira, coincide com ela, como propõe o autor: « para o ser vivo, como para o ser solar, existir e funcionar são coisas inseparáveis e a regulação diz respeito à existência » (Morin, 2005a, p. 240).

Produzir a existência é produzir um *si*, que comanda a produção da existência, em circuito. O *si* é uma espécie de referência móvel, continuamente regenerada, que orienta e é produto da produção do ser. Na genealogia de Morin, enquanto os sóis possuem ser, existência e *si*, os artefatos possuem um *si* muito frágil e superficial, fornecido por seus circuitos reguladores; os ciclos (da água, por exemplo) seriam desprovidos de ser e de *si*, os turbilhões têm existência, pouco ser e alguma emergência de *si*. O *si* representa o fechamento parcial do sistema e, ao mesmo tempo, a necessidade da abertura; constitui a noção de autonomia dos seres-máquinas (exceto nos artefatos, cuja autonomia é apenas prática); será a fonte do *autos* (auto-organização, autoprodução e autorreferência) no ser vivo. De maneira sintética: « podemos conceber que no mesmo movimento sejam gerados pela práxis, o ser, pela abertura, a existência, pela organização, a autonomia, pela recursão, o si » (Morin, 2005a, p. 264).

A finalidade da unidade produtora-de-si só emerge com o crescimento organizacional (Morin, 2005a, p. 320). Assim, enquanto as máquinas artificiais são engendradas a partir de uma finalidade antropossocial e externa, ou seja, estão finalizadas mesmo antes de serem concluídas, os outros seres-máquinas só conhecerão sua destinação durante a constituição de seu ser, ou seja, com a práxis. Os seres físicos possuem existência, porém não vivem; já nos seres vivos, existir é sinônimo de viver e « o que finalmente exprime melhor a finalidade do ser vivo é a tautologia viver para viver; ela significa que a finalidade da vida é imanente a ela mesma, sem poder se definir fora da esfera da vida » (Morin, 2005a, p. 322). A teoria de sistemas e a cibernética teriam extraído o ser, o si e a existências das máquinas, pois consideravam que essas noções – que são físicas para o filósofo da complexidade – seriam subjetivas e desnecessárias em suas concepções de máquinas. Teria sido, portanto, essa coisificação das máquinas que o pensamento moriniano buscou reverter.

3.2.2.3 EXISTÊNCIA

A centralidade da autoprodução e da produção-de-si na caracterização dos seres-máquinas deu origem a uma teoria do ser aderida à matéria. Nessa perspectiva, a máquina representa a organização cuja produção é uma produção-de-si, é uma produção do ser. Por isso, no pensamento moriniano, é impossível falar de máquina sem falar de existência e, nesse sentido, a noção mais consentânea é de *ser-máquina*, no lugar simplesmente de máquina.

Em vez de ser uma esfera separada cuja manifestação deveria ser investigada pelas ciências humanas, o autor propõe que o ser tem seu assaolho no suporte físico. Na proposta moriniana, existência, ser e si são noções organizacionais e físicas, que não são exclusivas aos seres humanos. Se a cibernética expulsou das máquinas o ser, assim como a física esvaziou o ser de seus objetos no intento de afastá-los das pulsões subjetivas, exilando, com isso, o *fantasma da máquina*⁴⁹, o filósofo empenha-se em esboçar uma si-cibernética, reanimando – no sentido latino de *animare*⁵⁰ – todos os componentes de sua genealogia: sóis, seres vivos, sociedades e máquinas artificiais.

Entretanto, esses seres diferem em suas *densidades fenomenais*, que crescem na mesma medida da autonomia e da práxis. Nesses termos, os artefatos quase não são máquinas, posto que quase não são seres. Quanto mais complexos forem os seres, mais frágeis serão, uma vez que, ao ampliar suas trocas ecológicas, estarão sujeitos a maiores variações e, justamente nesses casos, pela necessidade de ampliação de estratégias de comportamento, desenvolverão a inteligência. Assim, o aumento da autonomia dos seres-máquinas caminha *pari passu* com a consciência da insuficiência: « eis o que está na origem da necessidade, da inquietude, da busca, do desejo (que não é uma realidade primária surgida não se sabe de onde, mas uma consequência da abertura) » (Morin, 2005a, p. 256).

O *ser* é o que fornece alguma regularidade ao sistema, uma constância que é continuamente renovada, uma permanência que sustenta a organização: « a existência é a qualidade de um ser que se produz sem parar, e que se desfaz assim que há falha nessa produção-de-si ou regeneração » (Morin, 2005a, p. 261). Há no ser alguma constância de formas e de organização, porém isso não significa imobilidade e encerramento, uma vez que a produção, a regulação e a reorganização do ser dependem da abertura, que

⁴⁹ *Fantasma da máquina* é um termo cunhado por Gilbert Ryle em seu livro *The concept of mind*, em que alude, de maneira sarcástica, aos fenômenos mentais em abordagens dualistas.

⁵⁰ De *anima* (princípio vital, alma).

alimentará o sistema com informação e energia. Por outro lado, embora abertos, os seres-máquinas mantêm autonomia de funcionamento em relação ao exterior. É justamente nesse nó, nessa tensão entre abertura e fechamento, que a existência se desenvolverá.

Ao devolver o ser à matéria, Morin reativa o circuito recursivo existente entre a base física e a existência, ou, em outros termos, entre corpo e espírito. Não se trata apenas de permitir o fluxo de noções entre esses territórios que foram mantidos incomunicáveis durante alguns séculos, mas de considerá-los integrantes de um mesmo circuito de produção. Já a noção de sujeito, em Morin, relaciona-se ao tipo de computação do ser e, nele, um ato de distinção, diferenciação e de reunificação entre o que é exterior a si e o que faz parte de si, uma capacidade de identificar o que é próprio e o que é externo. Trata-se de uma computação que se realiza em nível individual, um cômputo realizado pelo sujeito a partir de si mesmo e para si mesmo, de maneira a se defender, se proteger e se preservar (Morin, 2001a, p. 120), e está presente em todos os seres vivos, desde as bactérias aos pluricelulares. Há, entretanto, no sujeito, uma zona de sombra, uma zona desconhecida de difícil discernimento, interrogada da seguinte maneira pelo autor:

eu falo, mas quando falo, quem fala? Sou « Eu » só quem fala? Será que, por intermédio do meu « eu », é um « nós » que fala (a coletividade calorosa, o grupo, a pátria, o partido a que pertenço)? Será um « pronome indefinido » que fala (a coletividade fria, a organização social, a organização cultural que dita meu pensamento, sem que eu saiba, por meio de seus paradigmas, seus princípios de controle de discurso que aceito inconscientemente)? Ou é um « isso », uma máquina anônima infrapessoal, que fala e me dá a ilusão de que fala de mim mesmo? Nunca se sabe até que ponto « Eu » falo, até que ponto « Eu » faço um discurso pessoal e autônomo, ou até que ponto, sob a aparência que acredito ser pessoal e autônoma, não faço mais que repetir ideias impressas em mim. (Morin, 2001a, p. 126)

A compreensão de que somos significativamente constituídos de movimentos maquinais (tanto físicos como espirituais) permite deslocar a dúvida que abriu este capítulo: entre esses diversos seres, ocultados sob seus casacos e chapéus, que habitam em nós, como reconhecer os homens de mola que nos foram implantados e os que são pessoais e autônomos? Buscando elementos de resposta à questão, faremos um percurso entre as imagens que estruturam em profundidade a genealogia de seres-máquinas de Morin.

3.3 DAS FACES DAS MÁQUINAS COMPLEXAS

Eu não me constranjo nem um pouco em
empregar imagens quando elas me ocorrem.
Acalme-se: eu não sei o que são estas imagens.

Edgar Morin

Em Morin, além de ser uma noção, o ser-máquina também é fábula, ou, conforme diz o autor, « a máquina é um conceito fabuloso » (Morin, 2005a, p. 203). Ora, a fábula é um termo que deriva de *fari*, « dizer », equivalente latino de *mythos*, conforme Monneyron e Thomas (2002). Assim, mais que reconhecer o aspecto surpreendente do conceito, o autor alude ao procedimento que acompanhará as reflexões de seu método: a explicitação das imagens e das narrativas de imagens. Isso porque, assim como Morin admite a importância que o imaginário ocupa na configuração do pensamento humano, ele também tenciona, em seu projeto de complexificar os saberes, introduzir o sujeito *conhecedor* como integrante do conhecimento, o que inclui as imagens que lhe ocorrem. Dessa maneira, a exposição das imagens assume em *O método* ao menos duas funções: revelar os alicerces do conhecimento e o imaginário daquele que constitui esse saber.

Ao lado disso, é na fábula que Morin encontra uma imagem de máquina que se contrapõe ao imaginário industrial:

É preciso também « sentir » a palavra máquina em seu sentido pré-industrial ou extraindustrial que designava disposições ou conjuntos complexos cuja marcha é entretanto regular e regulada: a « máquina redonda » de La Fontaine, a máquina política, administrativa... É preciso sobretudo senti-la na sua dimensão poiética, termo que traz em si criação e produção, prática e poesia. (Morin, 2005a, p. 203)

A imagem da *máquina redonda* encontra-se na fábula « A morte e o lenhador »⁵¹, supostamente criada por Esopo (século VI a.C.) e recontada por Jean de La Fontaine (sé-

51 « Un pauvre Bûcheron tout couvert de ramée,/ Sous le faix du fagot aussi bien que des ans/ Gémissant et courbé marchait à pas pesants,/ Et tâchait de gagner sa chaumine enfumée./ Enfin, n'en pouvant plus d'effort et de douleur,/ Il met bas son fagot, il songe à son malheur./ Quel plaisir a-t-il eu depuis qu'il est au monde ?/ En est-il un plus pauvre en la *machine ronde* ?/ Point de pain quelquefois, et jamais de repos./ Sa femme, ses enfants, les soldats, les impôts,/ Le créancier, et la corvée/ Lui font d'un malheureux la peinture achevée./ Il appelle la mort, elle vient sans tarder,/ Lui demande ce qu'il faut faire/ C'est, dit-il, afin de m'aider/ A recharger ce bois ; tu ne tarderas guère./ Le trépas vient tout guérir ;/ Mais ne bougeons d'où nous sommes./ Plutôt souffrir que mourir,/ C'est la devise des hommes » (Fontaine, 1868, p. 49-50).

culo XVII), célebre representante do gênero cuja tradição original era oral. A fábula narra as mazelas de um lenhador, que, ao avaliar seu fardo diário, em que o prazer tem pouco lugar, acredita ser o homem mais pobre da *máquina redonda* e, por isso, chama a morte para livrá-lo dos sofrimentos. Porém, tão logo a morte surge e interroga o lenhador sobre a melhor maneira de aliviá-lo dos flagelos, este, pensando melhor, pede apenas um auxílio para carregar a lenha, concluindo que o sofrimento ainda seria melhor do que a morte. Na fábula, a *máquina redonda*, imagem que também foi aludida durante a entrevista que o autor nos concedeu (cf. Apêndice), corresponde à Terra, complexa máquina que trabalha com regularidades e regulações, com medidas ou, ainda, com *métis*⁵².

Em *O método*, a imagem da *máquina redonda* exerce um efeito organizador nos demais ciclos, especialmente nos ciclos biológicos, como sugere o seguinte excerto: « é nesses ciclos maquinais abertos, eles próprios inscritos nos ciclos da «máquina redonda» em volta do sol, que se formaram, se amarraram e se enciclaram os seres vivos, máquinas úmidas e mornas » (Morin, 2005a, p. 219). A organização da vida a partir dos ciclos da máquina redonda depois se estenderá às megamáquinas sociais, de onde sairão as máquinas artificiais. Nestas últimas, entretanto, os ciclos não se completam, não se autorregulam nem se auto-organizam, por isso são consideradas máquinas incompletas.

Para a mente imaginante, a *máquina redonda* é o movimento convertido em forma. De um lado, a *máquina*, que fornece o impulso ao acionamento do movimento, convertendo o repouso em ação, de outro, a composição de um circuito, que tem nas formas circulares, esféricas, redondas sua expressão. No movimento rotativo, em torno do próprio eixo, seja ele gravitacional ou existencial, o círculo ganha motor, converte-se em roda: « tudo o que é existência, *tudo o que é organização ativa faz a roda*. Os sóis fazem a roda, as plantas fazem a roda, a vida, em seus ciclos de reprodução, ciclos ecológicos do dia, da noite, das estações, do oxigênio, do carbono... O homem acredita ter inventado a roda, enquanto ele nasceu de todas essas rodas » (Morin, 2005a, p. 279, grifos nossos). Esse movimento rotativo, que, segundo Beaune (1980, p. 137), corresponde à « forma primeira, mítica e simbólica da máquina », uma vez iniciado, perdura pelo tempo de uma existência. Hipnotizados, somos consumidos pela vertigem. No vórtice da imagem, somos arrastados como naufragos que se entregam aos sorvedouros, como crianças que, seduzidas pelo movimento, não param de girar. Tudo ao redor impregna-se do mesmo movimento: astros, corpos, raciocínios; os contornos tornam-se imprecisos: « ela [a forma

52 A raiz verbal que deu origem à palavra *métis* significa medir.

do turbilhão] rodopia na agitação de fluxos contrários mesmo já sendo o retorno em si e o motor-de-si », diz Morin (2005a, p. 278). Com o motor desligado, o movimento rotativo ainda persevera alguns ciclos, cada vez mais lentos, quando o corpo já parece parado, mas os ouvidos desmentem. O leitor que se recupera do desfalecimento (ou da náusea) pode notar que a *máquina redonda* pertence à classe de imagens que possui o próprio motor, isto é, ela se põe em movimento por força própria, nenhum esforço é requerido da mente imaginante, que vê a imagem trabalhar como um autômato.

Com efeito, essas imagens do ciclo, do círculo, do circuito, da roda infiltram-se em diferentes níveis do texto de Edgar Morin: no léxico, na sintaxe, na organização dos raciocínios, nos diagramas e como princípio de conhecimento. É também título de algumas seções, como « A roda: círculo vicioso e circuito produtivo », componente da terceira parte de *O método 1*. Ademais, sabe-se que a geração de circuitos (retroativos e recursivos) no pensamento moriniano advém do encontro de fluxos antagônicos que interagem entre si (cf. Morin, 2005a, p. 228, 268), expressos também no léxico através da profusão de antônimos ou vocábulos que indicam oposições: ordem (*l'ordre*)/desordem (*le désordre*); todo (*le tout*)/partes (*les parties*); autônomo (*l'autonome*)/dependente (*le dépendant*); dinamismo (*le dynamisme*)/constância (*la constance*); abertura (*l'ouverture*)/fechamento (*la fermeture*); exterior (*l'extérieur*)/interior (*l'intérieur*), entre diversos outros exemplos. É na agitação dos fluxos contrários, no círculo com motor, que a *máquina redonda* mantém seu turbilhão.

Da mesma maneira, a sintaxe do texto moriniano organiza-se, em diversos momentos, por meio de circularidade, com a repetição de verbos de ação, como neste excerto: « a retroação negativa *age* a serviço da retroação positiva que *age* a serviço da retroação negativa [...] a homeostase *multiplica* o crescimento que *multiplica* a homeostase » (Morin, 2005a, p. 272, grifos nossos). Os conceitos são igualmente enunciados através de relações circulares. Um exemplo é a noção de organização, definida como « relação das relações, ela forma o que transforma, transforma o que forma, mantém o que mantém, estrutura o que estrutura, fecha sua abertura e abre seu fechamento; ela se organiza organizando e organiza se organizando » (p. 171). Ao lado disso, o autor também propõe relações circulares entre os conceitos, como no exemplo: « a relação ordem/organização é circular: a organização produz ordem, que mantém a organização que a produz, ou seja, coproduz a organização » (p. 166).

Similar tipo de ocorrência pode ser verificada no aspecto gráfico da obra, na qual os diagramas são organizados de maneira a pôr em relevo o aspecto cíclico das relações entre os elementos. A seguir, dois exemplos extraídos de *O método 1* nos quais é possível comparar as relações entre as máquinas da genealogia de Morin sob diferentes aspectos.

FIGURA 5 Diagrama 1 representando a genealogia dos seres-máquinas em Morin (2005a, p. 216).

FIGURA 6 Diagrama 2 representando a genealogia dos seres-máquinas em Morin (2005a, p. 218).

No primeiro diagrama, cada um dos elementos estabelece relações com os demais componentes da genealogia e com o todo. Nele, arkhe-máquinas estão em relação com o motor/ciclo selvagem, que, por sua vez, está em relação com a máquina viva e a sociedade, e esta, com o artefato que se conecta com cada um dos elementos citados, bem como com o ciclo maior, que engloba todos componentes. Esse diagrama, segundo o autor, representa o circuito intelectual do conceito de máquina. No segundo diagrama, embora proponha alguma articulação entre os componentes da família de máquinas, o ciclo é aberto e a ênfase recai mais sobre os « produtos » da arkhe-máquina solar (precisão, calor, irradiação) que são reaproveitados pelos diferentes componentes do sistema (ciclos de água, motores selvagens, turbilhões; ecossistemas/organizações vivas, polimáquinas vivas; megamáquina antropolossocial; máquinas artificiais) até a fusão cósmica. Assim, ainda que trate da mesma genealogia de máquinas, cada diagrama ressalta um aspecto diferente do ciclo.

Além do léxico, da sintaxe, da organização de raciocínios e dos diagramas, os aspectos cíclicos também compõem alguns dos princípios de conhecimento do pensamento

complexo, como a causalidade circular (retroativa, recursiva) e a sugestão de uma postura intelectual que permita circular produtivamente, isto é, que faça uso de procedimentos que possibilitem o estudo da diversidade de pontos de vista, passando de um aspecto ao outro por meio de conceitos que não isolem as disciplinas (Morin, 2005a, p. 224), nem excluam os termos discordantes.

Por fim, ainda sobre o aspecto cíclico no pensamento complexo, Morin propõe uma nova apropriação do termo enciclopédia, que

não deve mais ser entendido no sentido acumulativo e *alfabesta* [*alphabébête*, no original] no qual ele se degradou. Ele deve ser entendido no sentido originário *agkuklios paidea*, aprendizagem que transforma o saber em ciclo; efetivamente, trata-se de en-ciclo-pediar, ou seja, aprender a articular os pontos de vista separados do saber em um ciclo ativo [...] O en-ciclo-pedismo aqui requerido visa a articular *o que é fundamentalmente separado e que deveria ser fundamentalmente junto*. O esforço recairá, então, não sobre a totalidade do saber de cada esfera, mas sobre os conhecimentos cruciais, os pontos estratégicos, os nós de comunicação, as articulações organizacionais entre as esferas separadas. (Morin, 2005a, p. 33)

No esforço de criar um circuito/ciclo de saber, Morin atribui ao termo enciclopédia um novo significado supostamente ligado ao termo original do qual a palavra teria derivado. Entretanto o termo vem do latim *encyclopaedia*, cuja origem é imprecisa e relaciona-se à locução grega *ἐγκυκλοπαιδεία* (*enkyklios paideia*), a qual corresponde ao conjunto de ciências de uma educação completa (cf. Ortolang), ou ainda, segundo Bonomo (2011, s.p.), a um ciclo de instrução geral completa da escola do período helenístico-romano. Portanto, como constata a autora, « é pouco provável que seu significado «originário» seja aquele que o autor tem o prazer de imaginar (ou parece imaginar) ».

Sobre as fontes que podem ter contribuído para a expressão dessas imagens cíclicas em Morin, não se pode negligenciar a importância dos circuitos cibernéticos, em suas influências recíprocas entre os constituintes e o todo. De fato, a cibernética traz um novo tempo técnico, relacionado aos ritmos da máquina, constituídos por outputs e inputs, informações de saída que alimentam os fluxos de entrada, conforme sugere Beaune (1980, p. 134):

O ritmo temporal da máquina cibernética é marcado pelo processo de feedback, o refluxo de informação em direção ao programa, em direção à « entrada », onde se efetuam a regeneração e a modificação da informação. O resultado obtido na saída da máquina pode ser considerado igualmente como uma in-

formação de entrada por outra máquina [...] Quer se tratasse de uma máquina cibernética particular ou do conjunto virtual de máquinas cibernéticas, a toda potência do esquema linear-uniforme parece derrotado por figuras circulares. O tempo técnico moderno abre-se e fecha-se novamente; suas pulsações são dos refluxos; seu ritmo, um conjunto de diástoles e sístoles.

O antigo ciclo dos autômatos mecânicos, constituído pelas repetições invariáveis do mesmo gesto, cede espaço aos ciclos cibernéticos, resultantes da retroalimentação da máquina por suas configurações de saída. Trata-se de diferentes maneiras de conceber a circularidade: a primeira, mecânica, equivale à eterna repetição do mesmo, a segunda, à eterna reorganização de algo que está em transformação contínua. Sem dúvida, com o conhecimento que se detém na atualidade, a segunda concepção, cibernética, traduz de maneira mais fiel o que se passa com os seres vivos e, por isso, Beaune não tardou a inserir no tempo técnico moderno a imagem de um coração em atividade.

Os circuitos morinianos aludem ainda a outra imagem circular mais arcaica, descrita no trecho a seguir: « a unidade do movimento espiral, ao mesmo tempo irreversível e circular, *voltando-se para si mesmo, mordendo seu rabo*, fechando-se sem trégua em sua reabertura, recomeçando sem trégua em seu escoamento » (Morin, 2005a, p. 266, grifo nosso). O círculo em questão, unidade do movimento espiral, é uma imagem simbólica, cujos registros remontam pelo menos ao século III a.C. na cultura grega antiga, e que também são recorrentes na cultura alquímica. Trata-se de *ouroboros*, serpente ou dragão que morde a própria cauda, geralmente considerado como arquétipo do eterno retorno e que o autor reconhece como « símbolo da criação cósmica » (Morin, 2005a, p. 280). Entre os diversos significados que lhe são atribuídos, em alguns modelos gnósticos, *ouroboros* é o « anel mais excêntrico do mundo da criação » (Roob, 2006, p. 38); também pode ser interpretado como serpente da eternidade, entre os antigos pagãos; em *Atalanta fugiens*, de Michael Maier, o anel de *ouroboros* equivale a mudança e retorno do ano; em *Donum Dei*, de Abraham Eleazar, a serpente que morde a própria cauda é o espírito cósmico que insufla vida e traz a morte, é o tudo e o nada, é o mais volátil e o mais estável, abre e fecha todas as coisas (Roob, 2006, p. 331) – pares antagônicos que não parecem estranhos ao pensamento moriniano. Ao lado da serpente que morde a própria cauda, outra imagem que o autor considera como uma *figura da complexidade* é o Tao (caminho), yin e yang (Morin, 2005a, p. 280).

Voltemos às máquinas. Constatou-se, nas seções anteriores, que Edgar Morin utiliza a máquina preferencialmente como uma noção transversal, que permite o estabeleci-

mento de relações entre diferentes sistemas, sejam eles naturais, sociais ou artificiais. No pensamento moriniano, esses sistemas têm em comum o fato de serem produtos da *physis* e produzirem organização com maior ou menor dependência em relação ao exterior, sendo os seres-máquinas mais autênticos aqueles que possuem maior independência e os seres-máquinas *bastardos, últimos abortos*⁵³, aqueles que adquirem seus programas e seus consertos de fora. Ao dispor esses sistemas segundo uma origem e uma lógica evolutiva, que leva em consideração as transformações da organização ao longo do tempo, Morin os organiza em uma genealogia. Percebe-se, portanto, que a máquina no pensamento complexo de Edgar Morin não é uma metáfora, nem analogia, nem modelo, mas uma noção que possibilita a articulação temporal de sistemas conforme a organização que detêm. Assim, em uma história das máquinas que se movem por força própria, em que « o estratagema se deslocou da fábula ao modelo, da imagem superficial e sobredeterminada à coerência interna do objeto » (Beaune, 1980, p. 333), Morin escreve novas linhas fazendo da organização mote de sua narrativa.

Essa noção de ser-máquina auto-eco-organizada não tem como pano de fundo apenas a ideia de que os fenômenos sejam regidos por uma suposta harmonia resultante de uma mecânica inflexível e de um implacável determinismo. Nada mais distante das imagens de Morin que um Universo que se resume a um relógio cuja ordem soberana se expressa nas leis da natureza e da espécie e se estende às leis sociais. Em Morin, se há uma música das esferas ou uma harmonia universal, ela inclui desordem, incertezas, degradações, dispersões, desgastes ou, ainda, dissonâncias e alternância de ritmos. Talvez por esse motivo ele tenha escolhido a obra *Pétrouchka*, de Igor Stravinsky, para caracterizar algumas de suas máquinas, como discutiremos adiante, na seção « A face do organismo-máquina ». Nessa composição, há *música dentro de música*, na qual os ritmos se intercalam, se sobrepõem, as formas tradicionais e eruditas dialogam, as partes externas e internas de cenas e de personagens interagem em circuitos. Trata-se de um movimento complexo, cujos componentes incluem, ao mesmo tempo, a rítmica de um universo maquinal, que obedece a leis simples tal como um relógio herdado das antigas concepções – de Kepler, Galileu, Copérnico, Newton, Laplace, como discutimos no segundo capítulo –, e a turbulência de um universo em chamas, policêntrico, esfarelado, em explosão criadora, que comporta desordens e regulações.

53 Expressões utilizadas pelo autor para qualificar as máquinas artificiais e as máquinas industriais, respectivamente (cf. Morin, 2005a, p. 198).

Incluindo o caos como integrante dessa complexa música do cosmos, dos seres e das sociedades, Morin se distancia da clássica versão cosmogenética da mitologia:

O mito grego dissociou cronologicamente o caos original – espécie de pré-universo monstruoso em que um Urano furioso copula com sua mãe Gaia e destrói seus filhos – do cosmos – universo organizado em que reina a regra e a ordem. Esquecendo Heráclito, o pensamento grego clássico opunha logicamente *Ubris*, a louca desmedida, e a *Dike*, a lei e o equilíbrio.

Nós somos herdeiros deste pensamento dissociador. Além disso, deixamos *Ubris* e *Caos* de lado. (Morin, 2005a, p. 79)

Caos, nas narrativas antigas gregas que tratam das origens, é o primeiro que nasceu, uma espécie de personificação do vazio inicial, informe, detentor de grande energia, relacionado ao momento que antecede a criação, quando ainda não há nenhuma ordem imposta e de onde, segundo Hesíodo (2001, p. 111-112, v. 116-129), saíram Gaia, Tártaro e Eros, dos quais descenderam Urano, Érebo e Noite. Urano, equivalente a Céu, ou a chuva fecundante em algumas versões do mito, é o elemento que fertiliza Gaia (ou Geia, Terra). Estendendo-se pela abóbada celestial, Urano circundava Terra, impedindo que os filhos que com ela gerava escapassem do seio materno, pois temia ser destronado. Assim, diante do peso da progenitura de Titãs, Titânides, Ciclopes e Hecatonquiros, a mãe solicita aos filhos que a ajudem a controlar a fecundidade e opressão do consorte, tarefa que foi levada a cabo pelo caçula Cronos, usualmente considerado como personificação do tempo.

Se o mito grego deixou de lado a desordem de Caos, o pensamento moriniano, através da astronomia, o reabilitou. Em Morin, o caos assume o significado de desintegração organizadora que não se restringe à cosmogênese, mas que continua atuando de maneira permanente, ao lado da ordem, na formação de galáxias e sóis. O filósofo associa o caos ao fogo, fonte das primeiras manifestações de organização:

O cosmos constitui-se em um Fogo genésico; tudo que se formou se transformou a partir do fogo. É na Nuvem ardente que apareceram as partículas que fundiram seus núcleos. É no furor do fogo que as estrelas se acenderam e que os átomos foram fabricados. A ideia e a imagem do *fogo heraclítico* que arrota, que ronca, que destrói e que cria é exatamente a do caos original de onde surgiu o logos. (Morin, 2005a, p. 80, grifo nosso)

A influência de Heráclito de Éfeso em *O método* manifesta-se por meio de alusões às sentenças do pré-socrático da escola jônica que Morin toma de empréstimo, sendo a

harmonia dos contrários, a unidade múltipla e a ideia da mudança permanente das coisas, em que nada pode manter-se idêntico a si mesmo, alguns exemplos. Morin (2011, p. 21) reconhece que Heráclito o nutriu com as contradições fundamentais, intransponíveis, em que os termos antagonistas que deveriam se excluir mantêm-se unidos. Admitindo a coexistência dessas verdades contraditórias, através da *dialógica* (e não da dialética), Morin se previne das visões redutoras, que mutilam o real, e propõe articulações complementares, concorrentes e antagônicas entre noções-chave, como ordem e desordem.

Conhecido como *o fazedor de enigmas* em razão do aspecto oracular de algumas de suas reflexões, para Heráclito, a *physis* corresponde ao fogo primordial, que ilumina e queima, que se transforma em todas as coisas e nelas é transformado sem parar. Este fogo primordial, que equivale ao *logos*, opera por medidas (*métis*), ilumina-se na mesma proporção em que se apaga, mas mantém a quantidade de matéria constante.

Ao lado da transformação das imagens concernentes ao Universo, a introdução da desordem nos fenômenos viventes também afetará as antigas imagens do funcionamento corporal dos animais e dos seres humanos. No lugar dos autômatos mecânicos de Descartes, com quem Morin dialoga ao longo de sua obra, entrarão novas máquinas, continuamente reorganizadas por feedbacks, que podem extrair da desordem ambiental suas lições de organização. Mesmo que Morin não aceite uma modelagem de fenômenos naturais por meio de artefatos, em certa medida, ele utiliza os transdutores wienerianos como referência para pensar seus *autômatos naturais*, como já mencionamos. Esses autômatos não são mais caracterizados por molas, roldanas, tubos e engrenagens, cuja conformação harmônica possibilita o bom funcionamento do conjunto, mas por sistemas de regulação dinâmicos, que monitoram as condições internas e externas, fornecendo informações sobre eventuais ajustes e correções que o vivente deve efetuar para manter-se auto-organizado.

Essas transfigurações das imagens do Universo e dos seres vivos acompanharão todo o percurso de *O método*, tanto como uma ferramenta para dar forma aos fenômenos que o autor descreve como para pontuar as diferenças que elas impõem em relação aos modelos, às ideias ou às imagens das quais o filósofo se distancia. Mesmo os saberes provenientes das ciências exatas, naturais e humanas que estão submetidos a uma alta pressão de abstração, esquematização e empobrecimento das imagens passarão por esse processo de transformação, antes de serem integrados à matriz do pensamento complexo.

A despeito de ter afirmado não saber do que se trata essas imagens, como indica a epígrafe que abre esta seção, Morin reconhece a importância que as narrativas de imagens – os mitos – possuem para a constituição do real e para o pensamento racional:

apesar de estarmos fadados a compartimentar os dois pensamentos [mítico e racional] em nosso espírito [...] a evacuação total do simbólico e do mítico parece impossível pois insuportável de viver; significaria esvaziar o nosso intelecto da existência, da afetividade, da subjetividade, deixando lugar apenas para as leis, equações, modelos, formas. Seria retirar todo o valor das ideias por retirar-lhes os valores. Seria dessubstancializar a realidade. Certo, nem tudo é Mito, mas parece que realmente o mito ajuda a tecer não apenas a malha social, mas também o tecido do que chamamos real. (Morin, 2005c, p. 192-193)

De fato, durante a entrevista que nos concedeu, o autor citou a importância de vários autores, como Bachelard, Sartre e Durand, que fizeram parte de seus itinerários bibliográficos e contribuíram para suas reflexões sobre o imaginário. Entretanto, como o autor afirmou, foram os romancistas, e não os teóricos do imaginário, que mais contribuíram para a constituição de suas imagens. Foram estes, ao lado dos filmes que assistiu, que desenvolveram as « qualidades do imaginário », diz o autor:

[...] quando eu fiz meu primeiro trabalho importante, que se chama *O homem e a morte*, foi ali que eu descobri [a importância do imaginário]. Porque eu parti de uma concepção mais ou menos marxista, em que o mundo do mito, do imaginário é uma superestrutura, um elemento secundário. Fazendo este trabalho eu me dei conta de que ele era também importante: *Homo faber* em um polo e o *Homo imaginaire* em outro polo também importante [...]. [...] nós temos a necessidade à noite de sonhar, de fabricar o imaginário, é alguma coisa de fundamental. Mesmo durante o dia nós temos fantasmas, devaneios etc... Foi muito mais uma evolução pessoal que me conduziu a colocar o imaginário, e, da mesma maneira, a compreender a diferença entre o humano e o animal, porque existem similaridades e diferenças... [...] Ainda que eu saiba que os animais sonham, existem estudos, eles possuem também sua parte de imaginário, mas nós temos imaginário em pleno dia, no estado de vigília, e é isso que é interessante. Nós temos a necessidade de nos nutrir de imaginário, de lendas, de romance, de filmes, etc. Então, isso teve mais importância na evolução de meu trabalho que os autores que me influenciaram. (Entrevista com Edgar Morin, cf. Apêndice)

Esse reconhecimento da importância do mito na constituição do pensamento não se expressará apenas no uso de imagens como recurso que permite ilustrar fenômenos, mas será um componente da ação do filósofo que, organizando os saberes, atua como uma espécie de narrador do conhecimento, ou ainda um tecelão de saberes, artesão de textos

– do latim *textus*, tecido, trama. Fiedler-Ferrara (1998, p. 31) já denominava Morin como *artesão do pensar e escultor de formas no espaço das utopias*, aludindo à fabricação manual e à ideia de trazer à luz formas que ainda não tiveram lugar.

De resto, o autor faz alusões lexicais e metafóricas às operações de ligadura, como pode-se verificar através da presença recorrente de vocábulos como: inter-relação (*l'interrelation*), ligações das ligações (*la liaison des liaisons*), junção (*l'assemblage*), articuladora (*l'articulatrice*), enlaçados (*les enlacés*), intercombinações (*les inter-combinaisons*), entre-organização (*l'entreorganisation*), compleição (*la complexion*)⁵⁴. As noções de organização e sistema, elas mesmas centrais no pensamento complexo, também são constituídas de inter-relações, sendo « a organização a face interiorizada do sistema (inter-relações, articulações, estrutura), o sistema é a face exteriorizada da organização (forma, globalidade, emergência) » (Morin, 2005a, p. 182).

Em meio à diversidade de elementos dispersos, a tarefa desse tecelão consiste em articular os fios dispersos em uma trama coerente – não nos esqueçamos do significado que o autor atribui ao termo complexo: tecer conjuntamente. Sabemos que a urdidura do pensamento complexo é constituída por fios de diferentes procedências, de diferentes áreas do saber e, conseqüentemente, que dispõe de diferentes imagens fundantes. Porém, no trabalho do tecelão – ou do narrador do conhecimento –, que seleciona e dispõe os fios à sua maneira, essas imagens fundantes oriundas dos saberes especializados receberão não apenas uma nova organização, mas também uma nova tintura. Esse processo pode substituir ou realocar as imagens originalmente associadas aos conceitos, bem como pode transformar o significado que lhes foi atribuído de início. Morin indica quando realiza essas operações, expondo quais foram as transformações que efetuou nos conceitos originais, e também explicita as imagens que não lhe convêm antes de modificá-las, admitindo a dificuldade dessa operação:

Foi-me extremamente difícil criticar as noções que me serviram de armas críticas para ultrapassar os antigos modos de pensar. É agradável ultrapassar o passado, mas não ultrapassar o que faz ultrapassar o passado. Parece-me que as ideias sistêmicas e cibernéticas (incluindo a informação) estão integradas, quer dizer, conservadas em sua seiva e em sua verdade, mas, ao mesmo tempo, provincianizadas, criticadas, transformadas, complexificadas. (Morin, 2005a, p. 43)

⁵⁴ Definida por Morin (1977, p. 145) como « conjunto de partes diversas inter-relacionadas », que o autor associa à complexidade, *com-plexus*.

É esse modo de operar que nos auxilia na tarefa de reconhecer quais são as imagens provenientes do universo de reflexão de Morin e quais lhe são alheias, bem como de que maneira o filósofo se apropria dos conceitos guiado pela própria matriz de imagens.

Em seu trabalho de narrador do conhecimento, Morin deixa o fio reto histórico, que bloqueia sua trama, e escolhe complexificar a malha temporal da narrativa. Estendendo o sentido do termo *complexidade* à esfera temporal, o autor articula as temporalidades isoladas ao tempo cósmico (grande narrativa) e, com isso, inclui o tempo do acontecimento, o tempo do desenvolvimento organizacional, o tempo da estabilização, na hemorragia do cosmos. Também inclui o tempo da reiteração, eterno retorno dos ciclos que reorganizam a produção-de-si. Cada um desses fragmentos temporais, desses espasmos de tempo da grande narrativa, compõe o tempo da transformação, único capaz de manter a narrativa dos seres-máquinas antes da desintegração. O tempo do ser-máquina reúne essas aparentes contradições: mantém-se na transformação, transforma-se mantendo-se. Reli-ga, portanto, os dois imaginários relativos à máquina, consoante Krzywkowski (2010b, p. 16): «*«maquínico» da regularidade e da reiteração (igualmente presente no adjetivo «automático», que coloca em relevo o caráter involuntário – inconsciente – do processo) e um imaginário «mecânico» do movimento* ».

No intuito de examinar as imagens da trama desse tempo complexo que o filósofo associa às máquinas, percorreremos as figurações assumidas pelos componentes de sua genealogia. De início, podemos adiantar que, em Morin, a inteligência da máquina se manifesta por meio de *métis*. Essa forma de pensamento, que guia a mão do artesão no trabalho com fios, é utilizada como instrumento de encadeamento e ajuste de peças na constituição de um todo articulado.

3.3.1 A FACE DAS ARKHE-MÁQUINAS: *MÉTIS*

A genealogia de máquinas de Morin se inicia com as estrelas: os seres-máquinas mais antigos. O autor retrocede à cosmogênese para encontrar quais seriam os primeiros vestígios da formação da organização e, a partir disso, passa a narrar uma história da matéria. Seriam, então, nas estrelas, que Morin (2005a, p. 204, 219) encontrará os primeiros *artífices*, as *máquinas-mães* e também o *Pater familias* – equivalente ao mais alto posto familiar ocupado por uma figura

masculina –, denominações por ele utilizadas. Com efeito, nota-se que o autor qualifica essas máquinas arcaicas conforme atributos humanos e, na aproximação entre fenômenos cósmicos e antropológicos, narra uma história em comum, em que os elementos de uma e outra narrativa transitam com certa liberdade. Nesse fluxo de dupla direção, não é difícil localizar a história humana sendo narrada por meio de estrelas e a história cósmica sendo narrada pelos feitos humanos. Fala-se em um *antropo-cosmo*, no qual somos *filhos das estrelas*; encontramos-nos na mesma trama do universo, cujos laços « são múltiplos e [...] somos inconscientes do fato de que trazemos o universo dentro de nós » (Cassé; Morin, 2008, p. 73).

Outro exemplo que sustenta a aproximação entre os elementos que fundam a genealogia e aqueles que estariam no final da linhagem, como últimas derivações, encontra-se no fragmento que propõe sermos « todos a família Máquina, entremeados, enlaçados [...] Somos *crianças do sol*, [...] somos um pouco, por vezes, crianças-sóis! » (Morin, 2005a, p. 220, grifo nosso). Tem-se, novamente, a mesma imagem, que sugere a coincidência entre o homem e o cosmo, evidenciando a articulação dos primeiros elementos e dos mais derivados da genealogia.

Entre os vários exemplos desse fluxo de imagens, destaca-se um excerto em que, em meio a uma belíssima descrição dos redemoinhos, ou *motores selvagens*, como o autor prefere dizer, a imagem de grande potência energética, incendiária, explosiva, de *inflamação generalizada*, vai diminuindo de intensidade, até, *privada de alimentação*, extinguir-se. Das cinzas desse devaneio, surge a *chama doméstica de uma vela – pequena máquina de produzir luz*, diz Morin (2005a, p. 224) –, a qual o filósofo converte, sem muita demora, em sistema e organização ativa. Logo depois, a imagem repousante da chama ganha novo impulso, em que é novamente comparada ao redemoinho e, na sequência, entra em cena a atividade humana:

ora, essa chama é, como o redemoinho, um motor nu, selvagem, que pode ser logo utilizado para grelhar, cozinhar, ferver. Antes mesmo da domesticação da água e do vento, antes mesmo da sociedade histórica, antes mesmo do *homo sapiens*, o hominídeo soube domar e a seguir domesticar o fogo, regulando-o através da provisão em combustível para esquentar, grelhar. Depois, o homem ferreiro apareceu e a dupla homem/fogo constituiu uma máquina que transforma e produz. Com a sociedade sedentária, o *homo sapiens* verdadeiramente domesticou o fogo, estabelecendo nos lares; mas ele também utilizou suas violências insensatas para incendiar e destruir os outros lares. É somente no século XIX que ele enfim conseguiu colocar-lhes uma camisa de força – a máquina a fogo – e que ele começou, agora com uma enorme eficácia, a dominar e explorar a sua força de trabalho. (Morin, 2005a, p. 208)

De fato, esses três elementos – a máquina/técnica, o homem e o cosmos – servirão não apenas de balizadores à genealogia de máquinas, como também constituirão um complexo no qual se implicam mutuamente, como atesta o autor:

Na edição de *Arguments* consagrada ao pensamento de previsão (setembro de 1958), escrevi: « Creio que a espécie biológica *Homo sapiens* será ultrapassada por um complexo tecno-bio-intelectual pós-humano, herdeiro que também evoluirá, sendo cosmopiteco ». Em *Introduction à une politique de l'homme* (1965), denominei « metantropo » esse cosmopiteco. No fim de *Esprit du temps* (1961), pressaguei: « Talvez já se esboce o desenho simiesco – o cosmopiteco – de um ser (dotado de mais consciência e de mais amor?) que poderia enfrentar o devir e assumir uma condição cósmica ». (Morin, 2005e, p. 253)

Na perspectiva moriniana, a tecnificação é uma transição que pode conduzir o homem ao reencontro com o cosmos, em uma espécie de espiral que se distancia da fonte cada vez que a ela retorna (Morin, 2005a, p. 396). Nota-se, portanto, que, da mesma maneira que os redemoinhos de Morin se transfiguram em diferentes imagens até voltarem a ser redemoinhos, o trajeto do homem só estará completo quando retornar ao começo, a sua condição cósmica. Dessa maneira, no pensamento moriniano, a ideia de circuito não se restringe aos conceitos, mas estende-se às imagens.

Em Morin, os turbilhões de ar, água e fogo são qualificados como *placentários*, *uranianos* e *fantasmáticos*. Com isso, torna-se evidente a operação do filósofo: ao aproximar elementos naturais (ar, água e fogo), fenômenos biológicos (a ideia de reprodução contida no termo *placentários*) e criações da imaginação (contidas nos vocábulos que aludem a Urano e fantasmas), Morin permite o trânsito entre imagens da *physis*, imagens científicas e imagens estruturantes da psique, articulando em profundidade os saberes que foram distanciados pela abstração ou por motivos axiológicos. Nota-se, portanto, que as imagens em Morin estão em pleno movimento e articulação; em uma palavra: são máquinas.

Para que possamos caminhar entre as paisagens imaginárias do autor, portanto, é preciso acompanhar esse movimento, colocar um motor nos esquemas estáticos da Biologia, alimentar as chamas das caldeiras, dar impulso às máquinas para que elas possam, na etapa seguinte, mover por si mesmas. Mas, mesmo no fluxo, nessa torrente de imagens, há organização, e os primeiros vestígios da organização surgem juntamente com os primeiros componentes da genealogia de máquinas.

Nas arkhe-máquinas encontram-se os precursores da organização. O pressuposto do autor⁵⁵ é de que a « ordem é uma propriedade de sistemas feitos de várias partículas » e, nesses sistemas compostos por vários elementos, sob certas condições, podem ocorrer fenômenos espontâneos de organização, isto é: « o que ocorre cosmogeneticamente no nascimento das estrelas corresponde à ideia revelada pela termodinâmica prigogineana (Prigogine, 1968), segundo a qual *fenômenos organizados podem nascer de si mesmos*, a partir de um desequilíbrio termodinâmico » (Morin, 2005a, p. 70, grifo nosso). Esse é um dos principais pontos que marcará a diferença entre as arkhe-máquinas, primeiros elementos da genealogia de máquinas, e os elementos mais derivados, as máquinas artificiais: enquanto os primeiros produzem a organização a partir de si mesmos, nos últimos, a organização vem de fora.

Para compreender esses fenômenos de organização no pensamento moriniano, deve-se considerar que o calor extremo de onde nasce o universo comporta diferentes formas de desordem: agitação, desigualdade dos processos, aleatoriedade nas interações. O *esfriamento desigual* desse calor extremo gera zonas que abrigam diferentes granulações (partículas que constituem a matéria). Como as temperaturas são ainda muito elevadas nesse momento, há a oportunidade de engendramento de elementos leves. Essas formações aumentarão a heterogeneidade do « tecido material do universo »⁵⁶ (Morin, 2005a, p. 69). Havendo um resfriamento relativo decorrente da expansão desse tecido em formação (nuvem), as interações gravitacionais passam a ser frequentes e, com isso, constituem-se as galáxias e as estrelas. Então, com um novo aquecimento, novos elementos se formarão. Outro resfriamento permitirá a agregação de matérias gasosas e a formação de líquidos. Diante dessas alternâncias, conclui Morin (2005a, p. 69): « a cosmogênese, e desta até a biogênese, é inseparável de uma dialética caprichosa, complexa e desigual do quente e do frio ».

Portanto, a partir da cosmogênese, algumas desordens podem gerar núcleos de organização e, a partir disso, dependendo da disponibilidade e das condições de encontro, esses núcleos podem interagir. Quanto maior a complexidade dos entes envolvidos nas interações, mais diversas e complexas serão as transformações resultantes.

⁵⁵ Com base em David Layser In: The arrow of time, **Scientific American**, vol. 233, n. 6, dezembro, 1975. p. 56-69.

⁵⁶ Texto original: « *tissu matériel de l'univers* » (Morin, 1977, p. 48). Nota-se, novamente, a ideia de tecido, trama associada ao universo.

Organizadas a partir de si mesmas, de reservas formadas durante a concentração gravitacional, « sem conceituador, engenheiro, peças especializadas, sem programa nem termostato » (Morin, 2005a, p. 205), as estrelas são bombas de produção de matéria: fabricam átomos mais pesados (e organizados) – como o carbono e o oxigênio, elementos indispensáveis à vida, e os metais – a partir de átomos leves. Sem recorrer ao ambiente para o fornecimento de alimento, as estrelas dilapidam sua constituição até o esgotamento, estão em contínua hemorragia, degradando e perdendo energia, elementos ou componentes, retornando ao exterior como matéria transformada.

De resto, os sóis se fabricam e se organizam por si mesmos. As estrelas são máquinas que fabricam espontaneamente organização a partir de desordem, exercendo o ofício de um *artesão consciencioso*, como sugerem Cassé e Morin (2008, p. 29). Não recebem do ambiente matéria e energia, contudo produzem-se a partir da própria substância e fornecem elementos e irradiação para a constituição de organizações mais complexas, como a vida. A partir disso, para Morin (2005a, p. 83), o sol torna-se fonte de tudo o que é ordem e organização no cosmos. A regulação dessas máquinas produtoras de matéria dá-se por meio de processos antagônicos que se aproximam da noção de feedback extraída dos transdutores, como sugere o filósofo:

A condensação astral é um desvio que rompe e inverte o movimento de dispersão generalizada sem entretanto escapar-se dele (pois a galáxia e o astro em formação são levados pela expansão do universo); ela trabalha com uma força crescente e uma velocidade que se acelera com o ajuntamento das partículas, que se tornarão estrela. Aqui nós já podemos intervir com o conceito de retroação positiva (feedback positivo), que significa acentuação/amplificação/aceleração de um desvio por ele mesmo. A constituição da estrela é um crescimento de densidade que aumenta até a ignição, que desencadeia um contraproceto. (Morin, 2005a, p. 68)

O antagonismo das retroações inversas de implosão e explosão, de dispersão e condensação estaria na base da formação das estrelas. Segundo a concepção do autor, a ruptura de uma nuvem gera, « no sentido inverso do processo geral de dispersão, uma retroação positiva (condensação se autoacelerando), processo desencadeador de uma nova catástrofe (ignição) que desencadeia por sua vez uma retroação positiva no sentido explosivo » (Morin, 2005a, p. 68). Portanto, as retroações inversas que atuam na formação das estrelas seriam espécies de primeiros vestígios dos processos regulatórios dos sistemas. Essa aproximação entre a regulação dos processos das estrelas e os transdutores se confirma quando o autor admite que

« fluxos termodinâmicos desordenados e irreversíveis resultem em regulagens quase cibernéticas » (Morin, 2005a, p. 81). As formas assumidas por essa regulação dependem da maneira pela qual o sistema se organiza e do grau de diferenciação que possui em relação àquilo que existe fora – desde que as ideias de *fora* e *dentro* sejam aplicáveis.

Esses mais antigos motores transformadores de matéria assumem diversas faces. Em uma das ocorrências, Morin propõe que « os sóis são seres aleatórios, embarcações da Medusa que escaparam provisoriamente do naufrágio inelutável »⁵⁷ (Morin, 2005a, p. 86). Nesse caso, o autor não parece aludir à criatura que transformava em pedra aqueles que lhe fitavam⁵⁸, mas a um episódio real, do naufrágio de uma fragata chamada Medusa, que partiu da França para fins relacionados à colonização do Senegal, em 1816. O evento, que teria sido acompanhado de séries de disputas por botes e comida, além de episódios de assassinato e canibalismo entre os sobreviventes, foi imortalizado pelo artista Théodore Géricault (1791-1824), em uma pintura a óleo de tamanho descomunal (4,91 por 7,16 metros), produzida entre 1818 e 1819 e intitulada *Le radeau de la Medusa* – título mencionado em *La méthode* (Morin, 1977).

Essa pintura romântica foi elaborada a partir de documentação e relatos de dois entre os quinze sobreviventes de uma tripulação inicialmente constituída por mais de 150 pessoas, cuja sorte estava entregue a um oficial do antigo regime que não navegava há mais de 20 anos e que, por uma suposta incompetência, não pôde evitar o encalhe da embarcação em um banco de areia. À deriva, com pouco alimento, pouca água e algum vinho, passaram a ser frequentes disputas de todo tipo: para ocupação dos locais da barca que ainda não se encontravam submersos, por recursos e na seleção dos que seriam mantidos na barca e aqueles que seriam eliminados no mar. Para serem localizados, alguns tripulantes utilizavam pedaços de tecido colorido, como aqueles que figuram na obra do pintor francês.

Para a composição da obra, que buscava conciliar arte e real, Géricault não apenas interrogou um médico e um cartógrafo que resistiram ao naufrágio, como também trabalhou sobre uma maquete e personagens em cera, além de ter estudado para melhor representar os diferentes níveis de putrefação dos corpos. Sem dúvida, a exploração desses recursos traz à pintura um efeito desestabilizador. De início, as dimensões da obra se im-

57 Na versão original: « Les soleils sont des êtres aléatoires, des *radeaux de la Medusa* échappés provisoirement de l'inéluctable naufrage... » (Morin, 1977, p. 63, grifo nosso).

58 Entretanto, como discutiremos adiante, a narrativa de Medusa também está presente entre as figurações da máquina em Morin (cf. « Polímáquinas: *Kraken* »).

põem como um pórtico onde o homem pressente seu destino: uma disputa por recursos diante da morte iminente. Depois, a alusão ao canibalismo dá-se pela inserção da figura que segura um dos cadáveres, retomando as usuais representações do conde Ugolino (como a pintura *Ugolino e seus filhos morrendo de fome na torre*, do pintor suíço Heinrich Füssli, de 1806), destinado ao Inferno na *Divina Comédia*, sob acusação de ter devorado filhos e netos. Por fim, não se pode dizer com clareza quem se encontra vivo ou morto, os cadáveres misturam-se aos vivos, e vários destes parecem entregues à morte.

Nessa situação, em que o aspecto *demens* parece prevalecer sobre o *sapiens*, as ressonâncias com as reflexões de Morin abrangem não somente o fato de que tudo que se pode fazer com respeito à morte é adiá-la, algo também presente na fábula « A morte e o lenhador », de La Fontaine, comentada anteriormente, mas também a ideia de que a organização está inserida em um circuito de devorações e de desordem, em meio a um oceano de forças desagregadoras no qual tenta irrefreavelmente manter-se. Assim, embora em direção ao naufrágio final, à desintegração, ao menos temporariamente, essas barcas (ou ilhas, ou arquipélagos) continuam a sustentar a organização por frágeis meios.

FIGURA 7 Foto de *Le radeau de la Medusa* (*A balsa da Medusa*), de Théodore Géricault (c. 1818). Óleo sobre tela, 4,91 m x 7,16 m. Fonte: Acervo do Louvre, Paris. © 2010 Musée du Louvre / Angèle Dequier.

No entanto, a pintura de Géricault não é a mais recorrente imagem que Morin atribui às arkhe-máquinas. Quando se refere às máquinas solares, diz o autor: « Devemos sobretudo dedicar nossos louvores à sua verdade matricial, que Zeus havia ocultado ao engolir sua esposa, a grande Métis » (Morin, 2005a, p. 205). A escolha de Métis é confirmada em outros momentos da obra, quando, por exemplo, diz o autor: « se, para constituir a máquina-sol, as interações gravitacionais, eletromagnéticas e termonucleares se fizeram Métis, o fogo se fez motor desta Métis » (Morin, 2005a, p. 207). Pode-se reconhecer dois usos do termo: enquanto substantivo próprio, Métis, corresponde a uma divindade do panteão grego (cf. Hesíodo, 2001); como substantivo comum, *métis*, refere-se a um tipo de inteligência astuciosa. Ambos os usos parecem presentes no pensamento moriniano.

Enquanto forma de inteligência, *métis* é comprometida com a prática, relacionada ao domínio da ação, ou ainda, como asseveram Dtienne e Vernant (2008, p. 10), a *mtis* um modo de conhecer que: « implica um conjunto complexo, mas muito coerente, de atitudes mentais, [...] que combinam o faro, a sagacidade, a previso, a sutileza de esprito, o fingimento, [...] habilidades diversas, uma experincia longamente adquirida; ela se aplica a realidades fugazes, mveis, desconcertantes e ambguas, que no se prestam nem medida precisa, nem ao cculo exato, nem ao raciocnio rigoroso ».

Essa forma de pensamento tambm relaciona-se competncia do arteso em seu trabalho, s habilidades mgicas, bem como aos ardis de todo tipo que se opem ao uso da frça – nesse sentido, prxima da malandragem, do falseador, do trapaceiro, do tipo enganador (*trickster*), podendo at remeter a alguma forma de armadilha, disfarce ou deslealdade em relao a regras estabelecidas. Contrrios impulsividade, aqueles que detm *mtis* predizem eventos, conhecem a trama do tecido do futuro, concebem antecipadamente possveis cenrios futuros com base na experincia acumulada, esto sempre espreita, em prontido, em estado de *premeditao vigilante*, o que lhes permite evitar a desorientao causada por ocorrncias inesperadas.

Enquanto divindade mtica, Mtis traduzida como *Astcia* por Hesodo (2001, p. 155, v. 886) e corresponde *Prudncia* na mitologia romana. considerada a divindade mais sbia entre deuses e homens. Filha de Oceano e de Ttis, como a maioria das criaturas mticas de origem aqutica, a ocenida pode se transformar em qualquer forma que queira: chama, rochedo, formiga, peixe, pssaro, animal selvagem. Herdou de sua progenitora a habilidade de assumir diferentes formas com grande fluidez. A divindade uma ameaa ordem instituída, pois sua ao transformadora pode inverter papis e ameaar hierarquias. Mtis teria sido a primeira consorte de Zeus e quem lhe ofereceu o

phármakon que auxiliou o regurgitamento dos filhos engolidos por Cronos. Entretanto, depois da notícia da gravidez da esposa, Zeus passou a temer que uma das profecias de Geia e Urano se cumprisse. Nela, ele seria destronado por um de seus filhos e, sabendo das qualidades da mãe, as chances de uma progênie astuciosa não eram pequenas.

A partir disso, seguindo o conselho dos videntes, preparou uma armadilha para Métis e, caso funcionasse, Zeus não apenas continuaria no poder, como incorporaria as qualidades dela. A estratégia foi simples: sabendo que Métis poderia assumir a forma que quisesse, Zeus fingiu duvidar da flexibilidade da oceânide e com sedutoras palavras pediu que ela se convertesse em uma leoa cuspidora de fogo. Depois, ainda simulando estar insatisfeito diante da transformação, Zeus pediu que ela se convertesse em uma gota d'água. Do desfecho dessa metamorfose já podemos imaginar a consequência: Zeus sorve Métis para dentro de si, incorporando-a, tornando-a interior. Torrano, em sua Introdução à obra de Hesíodo (2001, p. 64), traduz esse híbrido como *Metíeta Zeús*, Zeus Sapiente. A partir do engolimento, Zeus passa a atuar como *méstor hýpatos*, como medida para todas as demais *métis* dos deuses e heróis, como Cronos, Prometeu, Odisseu, Hefáisto, Hermes.

Decorridos nove meses, Zeus foi acometido de uma insuportável cefaleia e, urrando de dor, pediu que Hefáisto solucionasse o problema com seu machado duplo. Enquanto a cabeça de Zeus se dilatava como um redondo ventre, o ferreiro passou a desferir repetidos golpes, com intuito de aliviar o sofrimento do deus. Para surpresa de ambos, de entre os hemisférios cerebrais de Zeus, nasceu Palas Atena, deusa da sabedoria, toda vestida, armada com uma lança e dançando a pírrica. Eis a nova herdeira de *métis*.

Além das explícitas referências à divindade mítica, pode-se constatar outras manifestações de *métis* na obra de Morin, notadamente por meio da organização dos raciocínios de *O método*. A postulação de relações complementares, antagônicas e concorrentes diante de forças que se enfrentam (organização e desorganização, por exemplo) é uma evidência da resolução pela *métis* para forças ambíguas que « a cada momento [...] podem mudar num sentido ou num outro » (Détienne; Vernant, 2008, p. 21). Essa forma de ação de *métis* parece ser reconhecida pelo filósofo da complexidade, quando, em nota, ele propõe que *métis* refere-se à « inteligência do sistemare e da combinazione, que atua por junção e ligação do diverso e dos contrários » (Morin, 2005a, p. 348). Nas situações inconstantes, *métis* torna-se ainda mais versátil, operando novas combinações, como sugerem Détienne e Vernant (2008, p. 29): « sua flexibilidade, sua maleabilidade dão-lhe a vitória nos domínios onde não há, para o sucesso, regras prontas, receitas fixas, mas onde cada prova exige a invenção de uma exibição nova, a descoberta de um recurso (póros), uma saída escondida ».

Essa *inteligência da combinação* também se manifesta na linguagem utilizada em *O método*, na qual as inovações lexicais reabilitam as palavras de maneira que possam expressar a complexidade do real. Um emblemático exemplo dessa ocorrência encontra-se na sobreposição de prefixos e vocábulos que o autor utiliza, quando propõe um sinônimo à altura do termo *paradigma complexo*, que, dito na linguagem da complexidade, corresponde ao paradigma *auto-(geno-feno-ego)-eco-re-organização (computacional/informacional/comunicacional)*. Sara Bonomo (2011) investigou essas inovações linguísticas de Morin, identificando os processos de formação de neologismos e a utilização de sinais gráficos (barras, parênteses e flechas) que unem palavras e sintagmas, bem como seus respectivos significados na obra do filósofo. Em meio aos frutos do *ingenium* de Morin, Bonomo destaca os dois prefixos mais abundantemente utilizados por ele: *auto*⁵⁹ e *eco* – que indicam a importância que a autorreferencialidade e a articulação com o meio exercem no pensamento moriniano.

Essa *aptidão inventiva* que caracteriza a obra de Morin é comum entre os que são dotados de *métis*, que, em meio a uma realidade flutuante, procede « enviezando, tornando-se a inteligência suficientemente artificiosa e flexível para ceder em todos os sentidos, o procedimento bastante «curvo» para abrir-se em todas as direções ao mesmo tempo » (Détienne; Vernant, 2008, p. 13). Alguns elementos desse tipo de inteligência astuciosa podem, inclusive, estender-se a animais e objetos. É o caso, por exemplo, de animais que reconhecem armadilhas e são capazes de enganar o predador e das máquinas que deslocam grandes massas mediante mecanismos de distribuição, como as polias. Neles não há força, há *métis* e a habilidade de reverter dificuldades mediante astúcias:

nos tratados de *Mechanica*, o Pseudo-Aristóteles, fazendo a teoria dos cinco instrumentos que permitem operar a inversão de poder característico da *métis*, – ou, para retomar os próprios termos do autor, fazer com que o menor e mais fraco domine o maior e o mais forte, explica este efeito espantoso das « máquinas » de que usa a engenhosidade humana pelas propriedades do círculo: unindo nele por sua curvatura contínua e fechada sobre si mesma [...] o círculo aparece como a coisa mais estranha no mundo, a mais desconcertante, *thaumasiótaton*, possuindo um poder que confunde a lógica comum. (Détienne; Vernant, 2008, p. 53)

59 Em Morin (2005b, p. 380), *autos* se tornará um conceito, definido como « organização do mesmo pelo mesmo, de si mesmo por si mesmo, de um outro si mesmo por si mesmo; portanto comporta [...] repetição, reiteração, duplicação, desdobramento, circuito, ciclo, reprodução, reorganização, regeneração ».

No mito recontado por Morin através de sua genealogia de máquinas, as arkhe-máquinas possuem um aspecto dubio, no qual Zeus e Métis constituem um único genitor hermafrodita: « a vida deixa de ser órfã. Ela tem um Hermafrodita pai/mãe, que a alimenta com o mel de suas entranhas; ela é prima de inumeráveis seres físicos, uns efêmeros como os turbilhões eólicos, os redemoinhos líquidos, as chamas, outros de muito fôlego, como as estrelas... » (Morin, 2005a, p. 448). Pode-se compreender esse hermafroditismo como resultado do engolimento de Métis por Zeus, o *Metieta Zeús*, ou o Zeus Sapiente, ou ainda, em outra possível interpretação para esse andrógino, relaciona-se à Métis órfica, que não mais é representada como uma entidade feminina, mas como uma divindade andrógina, que transcende o binômio masculino/feminino, como sugerem Dtienne e Vernant (2008, p. 122).

Os princpios masculino e feminino reunidos no andrgino indicam, segundo Eliade (1992), a frmula da totalidade primordial. Dessa maneira, a divindade andrgina de Morin, ao mesmo tempo que parece resgatar o passado de uma unidade mtica, n oculta a sua composio: pares de opostos complementares – a coincidncia de opostos (*coincidentia oppositorum*). Portanto, alm da articulao fsica existente entre os diferentes tipos de mquinas de Morin, estas possuem a mesma filiao mtica e compartilham as qualidades de seus progenitores. A partir disso, depreende-se que a herana andrgina n se restringe s imagens da mquina, n se encerra como uma metfora ou ilustrao do conceito, mas segue em direo aos saberes cientficos e, com isso, constitui outro exemplar encontro entre o mito e a cincia, como pode ser constatado no excerto a seguir:

nosso *genitor hermafrodita* gerou e gera sem parar todas as condies fsicas, qumicas, termodinmicas, organizacionais, todos os materiais, todas as energias, todos os processos necessrios formao, perpetuao, renovao, *ao desenvolvimento da vida zoolgica, antropolgica, sociolgica*. (Morin, 2005a, p. 220, grifos nossos)

O universo das arkhe-mquinas menos um delrio trmico e mais um canteiro siderrgico, no qual o sol se converte em primeiro ferreiro de todas as mquinas que esto por vir. Nesse campo de trabalho organizado por foras que se opem: « o que se forja se paga, assim como o que criador, por meio de um enorme desperdcio, uma despesa extraordinria, fracassos. O cosmos organizador/criador um *Bernard Palissy* » (Morin, 2005a, p. 87, grifo nosso). Logo, a imagem da turbulncia de um universo em chamas e ebulio substituído por um universo que organiza a matria. Ao lado do canteiro siderrgico, encontra-se Palissy (sculo XVI), ceramista que possua interesses cientficos

diversificados, que passavam pela engenharia, metalurgia, mineralogia, zoologia, botânica, filosofia, literatura e medicina, e cuja importância na aproximação entre o conhecimento técnico e conhecimento científico discutimos no capítulo precedente. Acredita-se que durante uma de suas constantes viagens ele tenha se deparado com o objeto de sua obsessão: « uma taça de terra torneada e esmaltada de tamanha beleza que passou a colocar meus pensamentos à prova » (Palissy, 1580, p. 274). A partir da decisão de reproduzi-la, sem nenhum conhecimento teórico prévio, Palissy passou a realizar incansáveis ensaios empíricos. Não conseguiu chegar na técnica que aspirava, mas inventou outra, que passou a ser muito valorizada à época.

Outra ocorrência que reforça, no pensamento moriniano, a afinidade entre as arkhe-máquinas e a siderurgia diz respeito à aproximação entre a atividade dos mestres da forja e das estrelas, as quais são denominadas pelo autor como *máquinas ferreiras*. De maneira análoga à atividade transformadora de Hefáisto, deidade relacionada à metalurgia e à cerâmica (cf. Capítulo 2), sob altas temperaturas, essas máquinas ferreiras produzem átomos pesados, como oxigênio, carbono e metais, a partir de matéria menos organizada (núcleo e átomos leves). É no fogo, « fonte das transformações ferreiras e das metamorfoses alquímicas » (Morin, 2005a, p. 281), que essas arkhe-máquinas são forjadas e forjadoras. Assim como uma estrela é uma espécie de artesã cósmica que forma um átomo de carbono através da combinação de três núcleos de hélio, o ferreiro mítico também se dedicava à transformação da matéria e à produção de artefatos constituídos pela articulação entre partes. Para a mente imaginante, não é muito difícil estabelecer aproximações entre as caldeiras siderúrgicas, os alto-fornos, o trabalho dos ferreiros e essas estrelas incandescentes que forjam elementos em seu interior. O espaço cósmico em muito se assemelha à escura sala em que Hefáisto martela seus metais, e de onde, vez por outra, escapa um fragmento incandescente, que, depois de riscar o céu, se aproxima da terra e, na extinção do devaneio, converte-se em um meteorito, jazendo, então, como objeto da ciência.

Portanto, em razão de serem a base da organização da matéria, as arkhe-máquinas são máquinas de produzir máquinas, fornecendo os elementos que constituirão os demais componentes da família de máquinas. Inclusive os átomos criados pelas estrelas são considerados no pensamento moriniano como *protomáquinas* ou, ainda, *endomáquinas*, organizações ativas que mantêm um estado estacionário em razão da atividade incessante de seus componentes, o que lhes confere uma generatividade própria e, consequentemente, autonomia e a *primeira consistência de ser*. Dotados de características essenciais dos seres-máquinas, os átomos apresentam-se como *máquinas introativas*, nas quais grande

parte de suas trocas são internas, sendo as externas acidentais (Morin, 2005a, p. 283-285), embora não dependam dessas trocas para existir. Na sequência da genealogia encontram-se as máquinas biológicas, que serviram de referencial para a constituição da família de máquinas moriniana.

3.3.2 A FACE DO ORGANISMO-MÁQUINA: *PÉTROUCHKA*

Sabe-se que a aproximação entre máquinas e seres vivos é antiga: em Aristóteles já se verifica o estabelecimento de analogias entre o funcionamento do corpo de animais e de máquinas; em Descartes, essa aproximação se converterá em modelo; e depois, em La Mettrie, similar ideia se estende aos seres humanos, como discutimos no segundo capítulo. Entretanto, essa aproximação assumirá um caráter original no pensamento complexo, que não utiliza as máquinas artificiais como referência, mas os seres vivos, que funcionam e são engendrados em meio à desordem, conforme esclareceu Morin durante entrevista (cf. Apêndice). Esse giro referencial proposto pelo autor origina-se de seus estudos sobre biologia, inicialmente com Jacques Monod, no manuscrito *O acaso e a necessidade*, e depois no Grupo dos Dez, organizado por Jacques Robin, quando entrou em contato com o pensamento cibernético (Morin, 1994, p. 46-47).

No pensamento moriniano, as máquinas biológicas são resultado da estabilização de alguns núcleos de organização, oriundos dos encontros entre os elementos produzidos pelas arkhe-máquinas. A ideia de que a organização viva funciona em meio à desordem advém das reflexões de John von Neumann, dos anos 1950. O matemático constatou que, ao ser colocada em marcha, a máquina artificial começava a se degradar, enquanto a máquina viva podia se autoconsertar e se transformar de acordo com as condições às quais era exposta. Ademais, a desordem passou a ser considerada não apenas como um elemento que deveria ser superado para que a máquina biológica continuasse funcionando, mas também como um fator que contribui para a auto-organização do vivente. Essa ideia é oriunda das reflexões do ciberneticista Heinz von Foerster, no final da mesma década.

Dessa maneira, as pesquisas desses dois autores sugerem que todos os organismos possuem programas, estruturas e organizações que funcionam e se desenvolveram em meio à desordem, a partir da criação de mecanismos contínuos de reparação, regeneração

e reprodução das funções vitais – algo que as máquinas artificiais estão longe de possuir. Todavia, apesar de terem se desenvolvido em meio à desordem, as máquinas vivas desintegram-se na ausência de mecanismos reorganizadores e reguladores, enquanto as máquinas artificiais podem continuar funcionando mesmo com o desgaste de componentes. Nisso consiste uma diferença importante que existe entre as máquinas vivas e as máquinas artificiais: os elementos das primeiras precisam ser continuamente produzidos e substituídos, enquanto os componentes invariáveis das segundas lhes conferem menor risco de desintegração.

A noção de autoprodução também contribuiu para a compreensão das grandes diferenças existentes entre a organização dos seres vivos e a organização das máquinas artificiais na perspectiva moriniana. Os processos autoprodutivos têm sua sede no próprio organismo, o que significa dizer que os seres vivos são dotados de um sistema autônomo capaz de se autofabricar, de regular as suas produções, aumentando ou reduzindo a produção de componentes segundo a necessidade. O ambiente alimenta essa máquina viva com energia e informação, e essa máquina devolve ao ambiente desorganização e detritos. A noção de autoprodução relaciona-se à teoria da autopoiese, de Humberto Maturana e Francisco Varela, como mencionamos na abertura deste capítulo. Pesquisando o fluxo de informações na célula, Maturana constatou que os componentes do ser vivo são responsáveis pela manutenção da rede que os produziu, logo, o ser vivo é um sistema de organização circular, quer dizer, a organização de um ser vivo consiste em « um processo circular de produções moleculares no qual o que se mantém é a circularidade das produções moleculares » (Maturana, 1999, p. 32). O neologismo *autopoiese*, criado por Maturana, traduz essa ideia de autoprodução biológica.

Os processos de queima de energia, de transmissão de movimentos e forças, de utilização de recursos energéticos, de fabricação de componentes, portanto, estabelecem com as máquinas artificiais apenas analogias muito superficiais, pois a organização da máquina biológica é resultante de sua autofabricação, enquanto a organização da máquina artificial vem do exterior: « a máquina natural se produz, a máquina artefato produz » (Morin, 2005a, p. 260). A partir disso, a conversão de uma máquina a outra, da artificial à biológica, não ocorre através da simples criação de um sistema de sinalização de estados e defeitos, nem de treinamentos que possibilitem autoconsertos, pois, para ser auto-organizada, a sinalização e o conserto devem ser partes integrantes da contínua organização do sistema, isto é, autoproduzida pelo sistema. Isso posto, ao menos por enquanto, não existem mecanismos artificiais auto-organizativos que sejam completamente autônomos. Sophia,

robô de Hanson (cf. Capítulo 1), ainda depende de seu criador para eventuais reparos e ajustes de programação.

Subcapítulos da teoria da complexidade, as teorias de auto-organização introduzem a noção de autorreferência nos sistemas biológicos, ao afirmarem que existem mecanismos internos que programam aquilo que os programou – por exemplo, que os produtos resultantes da transcrição dos genes (proteínas) são capazes de regulá-los. A existência desses mecanismos internos de auto-organização, autoprodução e autorregulação redundará na noção de autonomia das máquinas biológicas: uma emergência que provém da organização físico-química.

Ao mesmo tempo que os seres vivos dispõem de grande autonomia para a constituição e manutenção de seus processos internos, o que lhes confere a habilidade de adaptar-se a diferentes situações ambientais, eles também encontram-se submetidos às pressões e à organização do meio, do qual dependem para a obtenção de energia e materiais. Por isso, Morin propõe a noção de autonomia dependente, na qual as máquinas vivas são consideradas organizações ativas que se abrem para se fechar e se fecham para se abrir (Morin, 2005a, p. 170). A abertura e o fechamento do sistema dotado de organização ativa não dizem respeito apenas à entrada e saída de elementos, mas à adequação do funcionamento do sistema às condições externas, através de regulações e ajustes que permitem a manutenção de sua autonomia, unidade e integridade. Portanto, nesse caso, o exterior também é fonte de informações a partir das quais o ser vivo organiza e modula as suas funções, e é fonte de desordem, que impulsiona uma resposta organizativa do sistema.

Essa dependência em relação ao exterior também redundará em outra diferença entre os modos de funcionamento das máquinas artificiais e das máquinas biológicas. Isso porque, embora as máquinas artificiais possuam um programa que vem de fora, grande parcela das máquinas artificiais pode funcionar por longos períodos sem abastecimento exterior e seus componentes são resistentes à degradação, o que não ocorre nas máquinas vivas, que, sem a alimentação do exterior, se desintegram: « o ser vivo se alimenta de matéria/energia não apenas para «trabalhar», mas para existir [...] para regenerar suas moléculas, suas células, enfim, seu ser e sua organização que se degradam sem trégua. O ser vivo não pode jamais deixar de ser aberto », como expõe Morin (2005a, p. 248).

Ao lado da autoprodução e da auto-organização, outra característica que se sobressai nas máquinas biológicas é a capacidade de computar, do latim *computare*, que significa analisar conjuntamente, comparar, ajustar, confrontar, calcular. Diferentemente da computação das máquinas artificiais, a computação viva precisa se referir e assegurar tanto os

estados internos como externos à máquina, porque há uma estreita ligação entre a computação e a auto-organização nos seres vivos.

Na perspectiva moriniana, a computação associa-se ao aparelho, centro de organização dos saberes celulares, que realiza as funções de memória, conversão de informação em programa e decisões (Morin, 2005b, p. 146, 183). A versão inicial dessa central consiste no núcleo celular, considerado como uma espécie de protoaparelho, centro das computações e comunicações da célula, que seria orquestrado pelo metabolismo ou por componentes celulares capazes ativar ou reprimir suas atividades, portanto a ação do núcleo não seria estritamente dominadora, mas também dominada (Morin, 2005a, p. 295). No aparelho computante, as ocorrências do exterior são convertidas em sinais que suscitam respostas organizacionais ou comportamentais. Parte dessas respostas são automáticas e fornecidas pelo programa inscrito nos genes do organismo, mas há o domínio da decisão, que pode se manifestar de maneira mais ou menos preponderante conforme o grupo de seres-máquinas considerado.

O imaginário constelado por essas máquinas biológicas autoprodutoras, autorreguladoras e auto-organizadas é bem incomum, mas muito significativo do ponto de vista das figurações da máquina ao longo do tempo. A imagem que Morin utiliza para figurar o organismo-máquina em *O método* é uma criatura artificial: um personagem tradicional do teatro de marionetes russo. No trabalho de interconexão entre as diferentes noções e teorias que constituem a base do pensamento complexo, Morin tingiu o imaginário da máquina com matizes que remetem a um passado arcaico dos artefatos articulados ou, mais precisamente, ao ponto de partida da figuração dos entes que se movem por força própria, pois, como discutimos no capítulo anterior, as marionetes e as estátuas moventes podem ser consideradas a base da genealogia dos autômatos, desde pelo menos Chapuis e Droz (1949). Definidas como reunião de elementos, os quais atuam como membros articulados uns com os outros (Jamain, 2010, p. 250), as marionetes representam a ideia complexa do movimento adicionado à forma (Magnin, 1981, p. 7), o que reforça o posicionamento desses artefatos como precursores.

Ao escolher uma marionete para figurar suas máquinas biológicas, Morin acaba por fornecer outros elementos que confirmam a hipótese da filiação entre essas imagens do passado e do presente, e nos auxilia a compreender as mudanças figurativas que permitem a conexão entre títeres e robôs. Um dos aspectos mais evidentes dessa filiação, para além de serem *unidades organizadas de inter-relações entre elementos*, é a tensão entre a dependência e a autonomia que permeia todas essas criaturas e, ao lado disso, as diferentes es-

estratégias de manipulação que podem assolá-las – ambas magistralmente representadas na imagem proposta por Morin.

Ademais, nas artes, a marionete é considerada um signo elementar capaz de suscitar « as emoções primeiras, os gestos primeiros, as palavras elementares » (Jamain, 2010, p. 260). Nesse caso, a simplicidade da marionete, suas formas rudimentares e plásticas tornam-se um suporte exemplar para representar o que há de primitivo no corpo e, conseqüentemente, as imagens fundantes. A narrativa de Pétrouchka também caminha no mesmo sentido, como examinaremos adiante.

Em *O método 1*, Morin (2005a, p. 339) sugere que essa emblemática criatura, denominada como Pétrouchka (ou Petrushka, relacionada ao ballet do compositor Igor Stravinsky), que « vive, sofre, ama, morre e, quando morto, torna-se boneco de pano », deveria substituir « a imagem robótica e pinoquinesca do autômato artificial ». Em *O método 5* (Morin, 2005e, p. 294), embora mantendo a importância de Pétrouchka, o autor estende a imagem da máquina a todas marionetes que se automatizam, que escapam dos fios que as controlam. Durante a entrevista com o autor, quando interrogado sobre a razão que o teria motivado a escolher Pétrouchka como imagem do organismo-máquina, ele justificou da seguinte maneira:

ele me golpeou porque há uma música magnífica, uma história muito bela, porque há aquele que exhibe as marionetes, três marionetes, Pétrouchka, o Mouso e a mulher... a Bailarina. O que é interessante é que, em um dado momento, eles escapam, as marionetes se tornam seres vivos, até a morte. Mas que, no fim, quando eles estão mortos, retornam como seres materiais, quer dizer, coisas materiais. Eu achei que é uma imagem muito bela e por isso eu gosto muito desse ballet. (Entrevista com Edgar Morin, cf. Apêndice, grifos nossos)

O autor confirma a importância dessa imagem relacionada ao ballet, justificando a escolha através da música, narrativa, autonomização da personagem e, depois, retorno como ser material. Como veremos adiante, tanto o Pétrouchka de Stravinsky como a marionete original, que serviu de base para a constituição do personagem, são caracterizados pelo uso de um bastão de madeira, com o qual *golpeiam* repetidamente e de maneira hilária seus opositores. Nesses momentos, o episódio de violência converte-se em um jogo e motivo de riso, em razão da maneira desajeitada com a qual o personagem desfere os golpes, sem qualquer habilidade para acertar o alvo. Nota-se que Pétrouchka não é somente uma ilustração ou uma representação superficial e esquemática da má-

quina, mas uma imagem de forte conotação simbólica, de forte conteúdo emocional e de singular importância para o imaginário da máquina. Em vista disso, estudaremos as referências que serviram de origem à personagem por meio da narrativa de *Pétrouchka* de Stravinsky (1988), do livreto do ballet em Wachtel (1998, p. 118-122), da versão do espetáculo recriada por Joffrey Ballet (1980, em tributo a Nijinsky) e dos registros iconográficos de *Pétrouchka*, disponíveis na biblioteca do Opéra e parcialmente reproduzidos nesta pesquisa.

Do exame inicial de *Pétrouchka* advém um balé burlesco homônimo, do maestro russo Igor Stravinsky (1882-1971) e do artista russo Alexandre Benois (1870-1960), um dos mais significativos do ponto de vista da tradição russa, com grandes inovações coreográficas e de grande impacto no imaginário coletivo. Inicialmente, *Pétrouchka* era uma peça para piano que Stravinsky estava compondo em 1910. Ao ouvir a versão preliminar da obra, Serguei Diaghilev, que atuava como empresário de espetáculos, pediu que o compositor a transformasse em ballet. A partir disso, a convite de Stravinsky, Benois integrou a criação entre 1910 e 1911, participando do desenvolvimento da narrativa e da direção de arte. Composto por um ato e quatro cenas, o ballet foi encenado pela primeira vez em 13 de junho de 1911, no Théâtre du Châtelet, em Paris. Nessa primeira versão do espetáculo, com coreografia de Michel Fokine, os personagens principais *Pétrouchka*, Bailarina, Mouro e o Feiticeiro charlatão foram encenados, respectivamente, pelos bailarinos Vaslav Nijinsky, Tamara Karsavina, Aleksandr Orlov e Enrico Cecchetti (figura 8).

Ambientado numa praça de São Petersburgo em aproximadamente 1830, o ballet se inicia em meio às atrações da festa pagã de *Maslenitsa*, que precede a grande quaresma ortodoxa, entre a última semana de fevereiro e a primeira semana de março. A primeira cena do espetáculo ocorre ao redor de tendas de quitutes e diversões e em meio aos animais amestrados que se revezam com dançarinos e acrobatas, enquanto vendedores ambulantes atravessam os corredores entre as atrações e o público (figura 9). De repente, as atenções se voltam aos toques de tambor que anunciam o início de um espetáculo em um pequeno teatro. O apresentador, com vestes de feiticeiro, pede que as pessoas se aproximem de seus três títeres – a Bailarina, o Mouro e *Pétrouchka* (figura 10) – e, ao tocar uma flauta, as marionetes passam a dançar sem os cordéis, adquirindo vida. A narrativa de Stravinsky e Benois não nos fornece indícios sobre a origem dos títeres ou quem teria sido responsável pela sua fabricação. Sabe-se apenas que as criaturas foram animadas pelo apresentador do espetáculo com o uso de uma flauta, através de um ato inexplicável, misterioso.

FIGURA 8 Foto dos personagens principais do ballet *Pétrouchka*, de Stravinsky: Bailarina, Pétrouchka, Mouro e o feiticeiro. Fotografia de August Bert, c. 1912. Fonte: Bibliothèque nationale de France, Bibliothèque Musée de l'Opéra.

FIGURA 9 Foto de esboço da cenografia para a cena de abertura de *Pétrouchka*, de Alexandre Benois (1911). Aquarela e guache sobre papel branco. Fonte: Museum of the Bolshoi Academic Theater, Moscow. In: Wachtel (1998).

FIGURA 10 Foto de « Três cenas de Pétrouchka de Igor Stravinsky ». Mouro, Bailarina e Pétrouchka antes da animação. [s.d.]. 10,5 X 21 cm. Fonte: Bibliothèque nationale de France, Bibliothèque Musée de l'Opéra.

Os movimentos executados pelos três personagens, a narrativa de seus gestos e expressões faciais, fornecem ao espectador alguns indícios sobre seus caracteres. Pétrouchka parece o mais humano e sensível entre os três, sendo a capacidade de desenvolver sentimentos amorosos uma das características que lhe confere o cognome de *marionete da alma*. Ao lado disso, Pétrouchka parece ser o único dos personagens a denunciar os abusos e crueldades cometidos pelo feiticeiro charlatão, que apresenta o espetáculo e explora as criaturas como parte de seu negócio. O personagem Mouro dá sinais de estupidez e brutalidade, mas atrai a atenção da Bailarina por ser suntuoso. Frívola e fútil, a Bailarina surge como fonte da discórdia entre o Mouro e Pétrouchka, estimulando uma briga entre os dois, que pareciam nutrir algum interesse pela jovem⁶⁰. Pétrouchka inicia e sustenta o conflito, pois não aceita

60 O triângulo amoroso Pétrouchka, Mouro e Bailarina é similar ao composto por Pierrot, Arlequim e Colombina, personagens da *Commedia dell'Arte*. Zidarič (2010, p. 187), citando Alexandre Benois, reforça a aproximação entre a tríade do ballet e a tríade da *Commedia dell'Arte*: « se Pétrouchka era a encarnação de toda a inspiração e sofrimentos humanos, ou, dito de outra maneira, do princípio poético, se sua dama, Colombina, a bailarina, se mostrava como a personificação do eterno feminino [*der Ewig Weiblichen*], então o fasto Mouro se tornava a encarnação do princípio da sedução vazia de sentido, da potência da masculinidade e do triunfo sem mérito ».

o fato de a Bailarina se mostrar mais interessada pelo outro personagem. Então, vendo o comportamento conflituoso de Pétrouchka, o feiticeiro isola-o em uma caixa, sozinho.

A segunda cena ocorre no ambiente em que Pétrouchka ficou encerrado, onde se vê uma pequena porta e uma grande janela com a figura do feiticeiro (figura 11). Nele, Pétrouchka parece questionar o fato de ter uma vida precária, de ser motivo de riso, de não ser capaz de ter a mesma desenvoltura que o Mouro e a Bailarina, já que seus movimentos são exagerados e sem muita coordenação, apesar de cheios de vitalidade. Em um de seus momentos de tristeza, é surpreendido pela Bailarina, que surge repentinamente em sua caixa. Tomado de emoção, Pétrouchka passa a dançar freneticamente para surpreendê-la, faz acrobacias, danças jocosas e declara seu amor. A bailarina, entretanto, não se comove, despreza-o e vai embora ironizando o ocorrido.

O terceira cena se passa no aposento luxuoso do Mouro, o qual se distrai com um coco. Cada uma de suas ações evidencia a superficialidade e a vaidade do personagem. A Bailarina entra no recinto dele, convida-o para dançar e inicia-se um jogo de sedução. Ouvindo os dois se divertirem e tomado pelo ciúme, Pétrouchka entra na caixa do Mouro e inicia uma briga. Então, ao se sentir acuado, o Mouro lança mão de uma espada e passa a ameaçar Pétrouchka, empurrando o personagem para o lado de fora do teatro.

FIGURA 11 Foto de esboço do quarto de Pétrouchka (1911), de Alexandre Benois. Domínio público.

A última cena do ballet dá continuidade à disputa entre o Mouro e Pétrouchka (figura 12), em meio à feira e, pouco tempo depois do início da briga, Pétrouchka recebe um golpe fatal de seu rival. Ao ouvir os barulhos da briga, as pessoas são atraídas ao local e se reúnem em torno de um Pétrouchka já sem vida. Em meio à confusão, policiais que tentavam dispersar a multidão localizam o feiticeiro e passam a interrogá-lo; ele, porém, procura despreocupar os presentes, mostrando que Pétrouchka nada mais era que um punhado de tecido e palha. Ao cair da noite, enquanto o mago transporta o corpo do fantoche, surge Pétrouchka no teto da caixa das marionetes, pranteando sob gritos de cólera. Tomado pelo pavor, o feiticeiro foge, mas a assombração o perseguirá, provavelmente, por toda a sua vida.

Enquanto ballet burlesco, *Pétrouchka* contrasta a gravidade da situação de criaturas que foram trazidas à vida e passam a experimentar os dissabores da existência com a vulgaridade dos personagens que as representam, guiados por vícios, mesquinharias, comportamentos ridículos e gestos estereotipados. Pétrouchka, personagem central, é um herói tragicômico. De um lado, invejoso, colérico, exagerado, combativo, de outro, sentimental, angustiado, singelo, ingênuo. Em um momento, motivo de riso, em outro, de lamento. Palhaço por fora, *pagliaccio*⁶¹ por dentro. Assim, cada aspecto do ballet repete a mesma litania: antíteses sem sínteses, tensões que não se resolvem, harmonia dos contrários, *coincidentia oppositorum*.

FIGURA 12 Foto de pôster de *Pétrouchka*, de Alexandre Benois. Destaque a Pétrouchka, ao centro, com o bastão de madeira na mão, direcionado ao personagem Mouro. À direita, a Bailarina. Abaixo, o feiticeiro charlatão, segurando a flauta que trouxe os personagens à vida. c. 1948. Guache, tinta e papel.

⁶¹ Do italiano, « feito de palha ».

Ao lado da narrativa, a música do ballet de Stravinsky foi um dos aspectos que conduziram Morin a escolher essa obra para a figuração de suas máquinas biológicas, conforme mencionamos anteriormente. No plano musical, *Pétrouchka* caracteriza-se por uma harmonização politonal, com a sustentação da tensão entre duas tonalidades contrastantes, dó maior e fá sustenido maior, separadas por um intervalo de trítono (três tons) – recurso bem conhecido pelos músicos, que o denominam de *acorde de Pétrouchka*. O trítono, *le terrible triton*, intervalo cujas alturas de duas notas musicais têm três tons inteiros, constituído por uma quarta aumentada ou uma quinta diminuta, é considerado dissonante na música tonal. Era utilizado para gerar tensões na música e, segundo religiosos, para evocar o diabo, por isso, proibido pela Igreja Católica durante a Idade Média, quando era denominado *diabolus in musica* (Griffiths, 2004, p. 605). A presença dessas dissonâncias no ballet de Stravinsky parece amplificar as contradições que cercam a narrativa, representadas, sobretudo, nas tensões entre o aspecto artificial e vivente, entre a dependência e a autonomia. Fortemente associado às tradições populares, o campo rítmico de *Pétrouchka* também apresenta esse aspecto tensional, no qual Stravinsky desenvolve os procedimentos da métrica variável, resultando em contínuos sobressaltos causados pelo deslocamento do tempo.

Sobre as raízes do personagem Pétrouchka existem muitas controvérsias. Alguns pesquisadores sugerem que elas estejam na Ásia, outros propõem que o personagem russo advém de similares europeus. Zidarič (2010, p. 178) sugere um entrelaçamento de culturas: a tradição dos espetáculos de rua realizados em pequenos teatros ambulantes de marionetes na Rússia que remonta ao século XVIII (figura 13), nos quais figurava um pequeno boneco de nariz avantajado, vestido com um casacão vermelho e chapéu pontudo, com um grande sorriso escancarado na face (figura 14), inicialmente de caráter violento e enérgico, e uma tradição local relacionada aos histriões (*skomorokhi*) e bufões da antiga Rússia. Ao lado dessas influências, há um personagem de destaque da *commedia dell'arte* que circulava pela Europa desde o século XVI. Trata-se de um certo *Pedrolino*, que, uma vez introduzido na França no século XVI por Giuseppe Geratoni, dará origem a Pierrot. A possibilidade de ligação entre o nome de Pétrouchka e o personagem Pedrolino da *commedia dell'arte* é sugerida por Kelly (1990, p. 125, 127), que localizou estudos nos quais se propõe ser « Petrushka » uma derivação de Pedrila.

Outro fermento do personagem encontra-se em Pietro Mira, bufo da corte de Pedro, o Grande, no primeiro quartel do século XVIII, ator cômico, cantor e músico que encenava um personagem chamado Petrillo, variação do nome Petrolino, também

indicado em algumas fontes como Pedrillo. Esse personagem teve tanto sucesso que se tornou herói de muitas anedotas russas, nas quais figurava com diferentes alcunhas, entre elas *Pétrouchka*⁶². Além de propor uma ligação entre o nome de Pietro Mira e seu personagem *Pétrouchka*, Zidarič (2010) acredita que o ator cômico também auxiliou na implementação do balé na Rússia, uma vez que foi ele o responsável pelo convite ao francês Jean-Baptiste Landé, em 1734, que levaria aquela arte ao país. A escola de dança organizada por Landé seria a ancestral da escola teatral imperial que formaria, inclusive, Nijinsky e os outros bailarinos que atuaram em *Pétrouchka*.

FIGURA 13 Foto da obra *Pétrouchka* (1882), de Leonid Ivanovich Solomatkin (1837-1883). Destaque para *Pétrouchka*, o fantoche que segura o bastão. Óleo sobre tela. Rússia. Fonte: Fine Art Images.

⁶² Cogita-se que o boneco de casacão vermelho dos teatros ambulantes (descrito anteriormente) tenha sido inspirado em Pietro Mira.

Sobre o personagem folclórico, este associava-se originalmente a um espetáculo – o *teatro de Pétrouchka* (figura 13) –, encenado para 150 ou 200 pessoas em feiras e parques de diversões, nos quais também ocorriam acrobacias, shows de ursos, marionetes, palhaços e outras atrações de rua, além das barracas com comidas típicas, *kvas* (cerveja feita de pão fermentado), tripas de porco, linguiças e bolos condimentados (Kelly, 1990, p. 47). As lembranças de Benois em torno das atrações desses teatros ambulantes e das festas populares vivenciadas na infância, em São Petersburgo, ao final do século XIX, parecem ter auxiliado o reaparecimento do personagem de casaca vermelha, vivo na memória do artista russo.

Pesquisadores desses teatros de marionetes incluem Pétrouchka em uma mesma família de personagens em razão das fortes afinidades que possuem. Nota-se, nessas investigações, tentativas de localizar qual teria sido o personagem original que serviu de referência para os supostos derivados, havendo muitos debates em torno de suas afinidades e características – nem sempre constantes. No caso de Pétrouchka, há várias similaridades entre as comédias⁶³ em que ele atua e aquelas em que figura Punch, como sugere Jurkowski (1996, p. 311). Ao lado disso, o personagem de base de Pétrouchka é associado frequentemente a Pulcinella e Pedrolino, descrito anteriormente, ambos da *commedia dell'arte*. Aparentemente, certos shows de marionetes realizados por italianos da região da Calábria, na Rússia, nos quais figuravam Pulcinella (figura 15), teriam influenciado os espetáculos russos, havendo inclusive informações de que Pulcinella passou a ser encenado por marionetistas russos (Kelly, 1990, p. 48). Entre 1840 e 1870, propõe a autora, os personagens Pulcinella e Pétrouchka pareciam ser sinônimos, sendo alternativamente usados para se referir ao mesmo personagem. Em cerca de 1880, o nome Pétrouchka parece ser usado preferencialmente e o personagem participa das encenações sem máscara.

Além da associação com Pulcinella, Pétrouchka também teria laços com Polichinelo. Como sugerem Baty e Chavance (1972, p. 42), a genealogia de Polichinelo remonta « a um dos protagonistas das farsas antigas, o Maccus dos Atellanes, cujo nome, como Pulcinella, significa o galo jovem. Acredita-se localizar entre eles um certo parentesco nos mesmos traços acentuados, a mesma característica libertina. [...] Sem dúvida, o nome de Polichinelo deriva de Pulcinella ».

Alguns pesquisadores também incluem o personagem lionês Guignol ao lado de Punch, Polichinelo, Pulcinella e Pétrouchka (cf. Kelly, 1990). Entre os personagens cita-

⁶³ O teatro popular russo que se desenvolveu no final do século XVIII e que tinha forte influência da *commedia dell'arte* era denominado *balagan*.

dos, de fato, Pulcinella seria estruturalmente e textualmente mais próximo a Pétrouchka: ambos corcundas, pregavam peças, desobedeciam normas de comportamento, eram maliciosos e, por vezes, cruéis. Assim como em Pulcinella, os textos relativos a Pétrouchka eram episódicos, com ações limitadas, sem muita complexidade (Kelly, 1990, p. 80). Porém, o personagem russo parecia possuir um perfil mais anárquico, atuando em algumas obras com traços anticzaristas e anticlericais.

◀ **FIGURA 14** Foto de fantoche de Pétrouchka (2004), fabricado por Brodyachiy Vertep (Moscou, Rússia). Autorização de reprodução da foto: Alexander Gref. Fonte: World Encyclopedia of Puppetry Arts.

▲ **FIGURA 16** Foto de traje de Pétrouchka, criado por Alexandre Benois, c. 1911. Nijinsky utilizou diferentes versões desse traje no decorrer dos espetáculos. A restauração do figurino ocorreu provavelmente na década de 1970. Fonte: National Gallery of Australia. © Alexandre Benois. ADAGP/Copyright Agency.

▲ **FIGURA 15** Foto de fantoche de Pulcinella da companhia de marionetistas Ferrajolo. Autorização de reprodução da foto: Museu Internacional de marionetes (Castellammare di Stabia, Itália). Fonte: World Encyclopedia of Puppetry Arts.

FIGURA 17 Foto de Vaslav Nijinsky como Pétrouchka, 1911. Fonte: akg-images/VG Bild-Kunst, Bonn 2017.

De início, as comédias de Pétrouchka eram pantomimas, mas, conforme o personagem se torna mais conhecido, os diálogos são inseridos no espetáculo, e, depois, este passa a ser constituído de sequências nas quais as interações, geralmente querelas, ocorrem com os mesmos personagens: cigano, doutor, policial, oficial e noiva.

As primeiras descrições do personagem são escassas e relacionam-se à primeira metade do século XIX. Nesse momento, o Pétrouchka do teatro de marionetes é um herói que atua sozinho, monologal, permanentemente em cena, um clown em miniatura, corcunda, distorcido, guloso, ambicioso, egoísta, com características morais tão deformadas quanto seu físico (Kelly, 1990, p. 62). Esse animador e mestre de cerimônias geralmente exibía um comportamento bem instável: em um instante mostrava-se covarde, no seguinte, um impiedoso assassino, o que lhe conferia um efeito burlesco. Dotado de voz marcante,

te, aguda e forte, Pétrouchka entoava canções populares acompanhado por um organista, fazia constante uso de um apito e de um bastão rachado com o qual golpeava os demais personagens ou batia no chão. Diante do público adulto, o barulhento Pétrouchka às vezes aparecia acompanhado de Variushka (Parashka, Akulina, Matrena são outras variações), objeto de seu amor e de suas pancadas (Jurkowski, 1996).

Pode-se questionar se o Pétrouchka de Morin, que se refere ao ballet de Stravinsky, guardaria algum traço em comum com o personagem original, saído dos teatros de rua da Rússia. O caráter de Pulcinella, que parece ter sido uma espécie de matriz para a geração de marionetes na qual Pétrouchka se inclui, não parece ter muitos aspectos em comum com o personagem encenado em Châtelet, embora este mantenha o caráter burlesco e anárquico, e o mesmo bastão de madeira do fantoche dos espetáculos de rua. Sabe-se que as adaptações de um suporte a outro, em diferentes contextos culturais, induzem a transformações profundas no personagem, a ponto de alguns deles se tornarem irreconhecíveis. Exemplos disso são as adaptações para a literatura que os teatros de marionetes inspiraram, como o personagem de feiras de rua Dr. Fausto, imortalizado na obra de Goethe, o uso das características de Guignol, na obra *Ubu*, de Alfred Jarry, e a presença da marionete Pulchinella na obra de Federico García Lorca, que levaram a transformações dos personagens e a sobredeterminação de alguns caracteres sobre outros.

Sobre esse aspecto, os estudos de mitologia comparada na literatura têm auxiliado a compreensão dos processos de transformação atravessados pelas narrativas, nas quais o símbolo, em sua ambivalência, polissemia e isomorfismos, passa a favorecer certas lições em prejuízo de outras ao longo do tempo. Durand (1987) indica que um momento histórico-social pode não somente desconsiderar um mito em parte ou em sua totalidade, como também « minimizar, denunciar, limitá-lo em fronteiras eufemizantes ». Nessa espécie de seleção simbólica, certos contextos favorecem alguns caracteres ou narrativas, como ocorreu, por exemplo, com Pétrouchka, convertido em figura combativa e engajada nos registros russos da revolução. O ponto de partida das transformações do personagem Pétrouchka parece associado com a marginalização dos tradicionais espetáculos de rua da Rússia em detrimento da organização dos teatros imperiais e as mudanças sofridas pelas obras quando passam a ser encenadas nesses espaços. Outro momento da mudança estaria associado aos simbolistas russos, que teriam identificado Pétrouchka com Pierrot.

Portanto, o Pétrouchka de Benois e Stravinsky, que serviu de referência à constituição de Pétrouchka de Morin, é resultante do encontro de elementos da tradição russa, mas também da tradição simbolista ocidental, combinação expressa na caracterização do

personagem no balé, cuja roupa contém elementos folclóricos antigos (figura 16) e um rosto pintado de branco com olhos bem marcados, como um *Pierrot* (figuras 8 e 17). Assim, em seu percurso de transformações culturais, essa nostálgica imagem que alude aos espetáculos encenados em pequenos teatros de rua vê a impulsividade, libertinagem e expansão energéticas, que desenhavam seu caráter inicial, serem acrescidas de sentimentos retraídos e melancólicos; o personagem converte-se de matador a vítima, em um revezamento entre o aspecto cômico e o grave. O desajuste de *Pétrouchka* motiva um riso trágico, que acentua ainda mais o aspecto demasiadamente humano do personagem – às vezes mais humano que o próprio humano. Essa trágica figura, mosaico cultural de tradições populares e eruditas, formou os contornos imagéticos do organismo-máquina de Morin.

Antes de identificarmos os mitemas que caracterizam a narrativa de *Pétrouchka*, é importante ressaltar que a obra de Stravinsky e Benois é um ballet, portanto, uma obra em que a história é narrada pela música e pelo corpo. Considerando que o mito nasce do gesto, como discutimos no primeiro capítulo, o ballet torna-se um veículo privilegiado para a narração de imagens e, ao mesmo tempo, um ardil. É veículo privilegiado porque, na expressão corporal, as imagens encontram-se em estado nascente, com baixa determinação e alta potência polisêmica – algo bem diferente são as obras técnicas e científicas, nas quais as imagens sofreram processos de racionalização, bem como a literatura, em que as imagens fixaram-se em algumas figurações, lições e perspectivas do mito – a literalização do mito. É também um ardil porque, ao ter baixa determinação e alta potência polissêmica, o ballet se transforma em um exercício de imaginação, posto que não há nenhuma palavra, nenhuma instrução, apenas gestos, expressões, movimentos e música. Sem dúvida, os cenários auxiliam a espacialização do espetáculo e nos fornecem referências um pouco mais objetivas, afinal, eles indicam se o episódio se passa em meio à multidão ou na solidão de um quarto (ou de uma caixa). Também podemos seguir as ações dos personagens: sabemos quando são trazidos à vida, quando *Pétrouchka* morre e quando ressurge como uma assombração. Entretanto, mesmo nesses casos em que o movimento dos personagens insinua ocorrências mais evidentes, constatamos, na breve pesquisa das descrições do ballet, que não há consenso na identificação das ações nem nos conteúdos por elas veiculados. Entre os diferentes espectadores de *Pétrouchka*, um deles localizou uma tentativa de suicídio, outro descreveu as causas da angústia de *Pétrouchka*⁶⁴ e a dor de ser

64 « Ali dentro, parado, ele começa a pensar que, depois de ter ganho a vida pela magia de seu dono, podia sofrer, ser feliz de verdade e não ser somente um pedaço de madeira. Percebeu, então, que ninguém lhe dava atenção: o mágico só queria os lucros de seu trabalho, o Mouro era vaidoso e o desprezava e, mesmo a Bailarina, não se importava com mais nada a não ser a sua própria beleza » (Lagoas, 1989).

humano, a fonte que teria motivado as torpezas do Mouro e até qual seria o conteúdo da declaração de amor de Pétrouchka à Bailarina.

De fato, os espectadores de Pétrouchka tiveram acesso a diferentes versões do espetáculo recriadas por diferentes companhias de ballet, em localidades e momentos históricos distintos. Não se tem dúvida de que cada grupo ou bailarino recriou, a partir de seu repertório de vivências corporais, um Pétrouchka diferente, conferindo maior ou menor expressividade ao movimento. Há ainda uma esfera de sentido que excede o gesto exteriorizado do bailarino e se torna deflagrador de um gesto em quem assiste ao ballet, e a memória se encarrega de tingir esse gesto com emoções e imagens particulares. A música contribui com a amplificação desse processo, atribuindo mais gravidade ao gesto. O ballet, a partir de então, torna-se um veículo de catalisação de imagens, pois atua no diálogo entre os gestos e movimentos do bailarino e os gestos e movimentos do espectador, um diálogo que possui grande potencial na ativação de imagens. Com isso em mente, em meio ao espectro de leituras que o ballet pode suscitar, buscaremos identificar e compreender as especificidades da escolha de Morin, bem como suas implicações e significados para o imaginário da máquina.

A despeito de Morin ter reforçado as diferenças que Pétrouchka possui em relação à *imagem robótica do autômato artificial*, isto é, à proposta de Descartes, a marionete, assim como os demais autômatos, é uma criatura artificial, e com eles compartilha o mesmo mote narrativo: a história da matéria inerte que é trazida à vida e se torna consciente. Segundo os três critérios definidos por Breton (1995, p. 58), as criaturas artificiais têm em comum o fato de: 1) serem construídas a partir de materiais não sobrenaturais facilmente identificáveis, isto é, argila, mármore, marfim, peças mecânicas, partes de cadáveres, metal, aço, tecido, palha etc.; 2) serem fabricadas por homens, diferindo, portanto, das criaturas fantásticas, as quais geralmente nascem por geração espontânea; 3) terem sofrido algum tipo de intervenção para que adquiram vida.

Seguindo esses critérios, Pétrouchka tem a marca da cultura (e do artifício) em suas características físicas, fruto de um trabalho artesanal, e na flauta, elemento que a trouxe à vida. Assim como toda criatura artificial, Pétrouchka é o encontro entre cultura e natureza: a primeira que disponibiliza os meios necessários à fabricação e a segunda que dispõe as bases. Sobre a intervenção que trouxe Pétrouchka à vida, cabe salientar que no ballet persiste a ideia de que a característica mais manifesta dos seres vivos, isto é, o movimento autônomo, provém de uma propriedade vital mais geral do mundo, implantada pelo sopro, pelo vento, pelo espírito (no latim *spiritus*, que corresponde a vida, ar, emanção,

sopro criador, alma) insuflado através da flauta pelo mostrador de marionetes. Essa ideia perde a força em Morin, que minimiza a importância atribuída ao feiticeiro.

Seguindo na identificação dos mitemas da narrativa de Stravinsky e Benois, ao contrário da maioria das narrativas envolvendo criaturas artificiais, cuja referência é o mito de Pigmaleão (cf. Capítulo 2), a narrativa de *Pétrouchka* não satisfaz os critérios definidos por Geisler-Szmulewicz (1999, p. 16) que permitiriam essa aproximação (o amor do criador por sua criação, a animação da obra e a característica transcendente do milagre). Considerando esses parâmetros, constata-se que no ballet de Stravinsky não há motivação amorosa no ato do feiticeiro que traz as criaturas à vida, e também não há qualquer demonstração de afeição entre o criador e a criatura, mas manipulação e instrumentalização. Nota-se, portanto, que os mitemas de *Pétrouchka* não coincidem com os de Pigmaleão, mas se aproximam de outro mito do gênero: o Golem.

As sequências do mito de Golem definidas por Munier (2014, p. 144) nós já conhecemos (cf. Capítulo 2) e são facilmente reconhecidas em *Pétrouchka*: ainda que não tenhamos informações sobre o ato de criação, a marionete foi fabricada à imagem e semelhança de um homem, sabemos que o feiticeiro não ama a criatura e também que *Pétrouchka* ocupa o lugar do desajustado, do disforme e monstruoso. Além disso, a hipersensibilidade da criatura lhe confere um índice de humanidade acima da média, ela não se conforma com a situação que lhe foi imposta e, por fim, é eliminada – ação que não é levada a cabo pelo criador, mas por outra criatura. Porém o descaso do feiticeiro com a morte de *Pétrouchka* e o alvo da revolta da marionete não deixam dúvidas de que a relação entre criador e criatura é problemática.

A narrativa de *Pétrouchka* faz parte do grupo de mitos no qual a intercessão de um deus na animação da criatura é substituída pela ação do homem. Essa substituição, segundo Breton (1995, p. 54), faz parte de uma tendência à laicização do processo de animação das criaturas artificiais, que passa a ser efetuado por meio de algum conhecimento de caráter religioso, mágico ou técnico. Entretanto, a despeito de ser realizada por um homem, verificou-se que, nos excertos em que Morin alude ao episódio de *Pétrouchka*, o momento da animação não ganha muito destaque. Portanto, o conteúdo que é enfatizado na imagem de Morin não se relaciona ao processo que trouxe a *Pétrouchka* à vida, mas à autonomização da criatura, como o autor reforçou durante a entrevista:

É porque essa figura [*Pétrouchka*] é muito curiosa, pois ela escapa em um dado momento do determinismo e se torna livre, e eu penso que é um pouco

isso, esse símbolo, que é interessante para mim. É possível... porque eu estava muito tocado por isso. [...] eu elimino os marionetistas, o exibidor de marionetes, mas eu penso que nós somos possuídos por forças inconscientes, muito profundas e permanentes [...] por exemplo, eu falo com você, a máquina cerebral funciona, os neurônios, as sinapses estão em plena atividade, essa máquina que funciona aqui... eu comi agora, quer dizer que a máquina... a saliva começou a absorver os alimentos e eles entraram no trato digestivo e começaram a se transformar etc. Então, há toda uma parte enorme de minha vida que se situa de maneira totalmente inconsciente. (Entrevista com Edgar Morin, cf. Apêndice)

Sabendo que, no pensamento moriniano, a capacidade de trazer vida à matéria encontra-se na própria matéria (qualidade emergente), na versão de Pétrouchka do filósofo, a elucubração sobre o potencial mágico da flauta perde força e o personagem feiticeiro converte-se exclusivamente em charlatão, cujo poder resume-se ao comando da criatura, « como o soberano dispõe de palavras de ordem que suscitam obediência incondicional » (Morin, 2005e, p. 179). Porém, ainda que a figura do criador, animador de criaturas ou feiticeiro saia de cena, a ideia de manipulação persiste através de outros automatismos da máquina, relacionados às características da matéria, à maneira como o corpo se organiza e funciona e às imposições sociais e noológicas. Assim, os fios deixam as mãos do feiticeiro e passam a ocupar as mãos da *physis*, da biologia e da esfera antropossociológica. Nesse sentido, no pensamento moriniano, somos Pétrouchkas manipulados por forças físicas, biológicas e sociais, somos marionetes do espírito e da matéria.

As marionetes das recordações do filósofo da complexidade são manipuladas por fios, portanto diferem dos fantoches que vestiam as mãos dos marionetistas nos antigos teatros de rua de Pétrouchka. Guardadas as diferenças entre esses tipos de títeres, a ideia de manipulação – de manipular, do termo latino *manipulare*, conduzir pela mão – faz-se presente em ambos os casos. Neles, a ação depende do movimento do marionetista (seja ele quem for), espécie de ilusionista que « faz crer que um pensamento habita a matéria » (Jamain, 2010, p. 241). As marionetes, acrescenta Jamain, não têm nenhuma capacidade expressiva *a priori*, seus gestos são limitados e grosseiros, a vida que parecem adquirir depende inteiramente da ação do marionetista, que empresta o próprio movimento à matéria inerte.

No entanto, não há manipulação sem alguma resistência: os fios nunca são completamente eficientes, dificilmente permitem a realização plena do movimento, nunca há uma real concordância entre o movimento da criatura e o movimento que o manipulador

lhe propõe, há algo que escapa ao controle: « todo marionetista já teve a estranha impressão de que o boneco forçava o jogo » (Jamain, 2010, p. 256). Marionete e marionetista mantêm a tensão entre a manipulação e a resistência através desses cordões, liames, tramas, eixos que os conectam – por vezes, invisíveis. Se na narrativa de Pétrouchka o rompimento dos fios coincide com o momento em que as criaturas são trazidas à vida, em Morin, a vida coincide, em algum grau, com a desobediência. Na mesma proporção em que Morin relativiza a importância do comando na noção cibernética e minimiza o papel do feiticeiro como animador da matéria, o autor enfatiza a autonomia das criaturas, que passam a agir segundo os próprios impulsos.

Quando as marionetes são liberadas dos fios, a Bailarina e o Mouro não parecem ter dificuldades na execução dos movimentos, os quais mantêm a austeridade dos passos tradicionais de ballet; em Pétrouchka, todavia, a liberação lhe confere um aspecto desajeitado, um desajuste, um certo descontrole dos gestos, o que o incapacita para reproduzir os movimentos executados pelos demais. Na cena em que se encontra sozinho no quarto, por exemplo, Pétrouchka insinua vários movimentos que é incapaz de realizar integralmente, tenta dispôr pernas e braços na *posição correta*, mas seus membros não parecem lhe obedecer, parecem agir independentemente de sua vontade. A comparação entre o ballet (versão do Joffrey Ballet) de Stravinsky e os registros iconográficos de Pétrouchka dos teatros de rua nos auxiliam a compreender a motivação dessas ocorrências.

Pode-se reconhecer, na cena inicial do ballet, traços comuns entre o personagem do teatro russo de rua e o espetáculo de Stravinsky. Quando Pétrouchka toma um bastão para golpear o Mouro, mimetiza o movimento do fantoche Pedrolino: a ação do personagem insinua a presença invisível de uma mão manipuladora; tal como um fantoche, Pétrouchka tem dificuldade para segurar o bastão, agarra-o com os braços, não com as mãos, o gesto se evidencia artificial e parece realizado por algo que é externo ao corpo do personagem – mesmo que o personagem já se encontre liberado dos fios. Os vestígios da antiga manipulação também são pressentidos na ausência de integração entre a movimentação dos membros, com regiões que se mantêm completamente imóveis enquanto outras se agitam freneticamente, o que é amplificado pela posição da cabeça frequentemente tombada para o lado (figura 18). Pétrouchka parece ter dificuldade de conquistar a verticalidade, parece não ter domínio sobre o próprio corpo, assim como parece não ter domínio sobre si mesmo. Entretanto, ao mesmo tempo que demonstra dificuldade para autopilotar-se, Pétrouchka recusa e desobedece ordens, discorda dos desmandos do feiticeiro, que continua a agir como um proprietário que administra seu negócio, no caso,

a vida das criaturas. Nota-se, portanto, que os movimentos de *Pétrouchka* reforçam a tensão entre dependência e autonomia da criatura.

Em certa medida, em *Pétrouchka* de Stravinsky, o manipulador de marionetes, que empresta o seu próprio movimento para dar vida às criaturas, é substituído pela figura do demonstrador (feiticeiro), função bem comum ao universo dos autômatos. É justamente essa pregnância do autômato entre as criaturas artificiais que leva Beaune (1980, p. 432) a sugerir a utilização do termo « automito », que condensaria os esquemas presentes nas demais criaturas artificiais semoventes, caracterizando-se como uma espécie de receptáculo das funções simbólicas que todo o gênero motiva.

FIGURA 18 Reprodução de *Nijinski* em *Pétrouchka*, de Georges Lepape (1912). Destaque à posição corporal do personagem. Fonte: Bibliothèque nationale de France, Bibliothèque Musée de l'Opéra.

Assim como os autômatos, Pétrouchka de Stravinsky é incapaz de escapar integralmente à cadeia de manipulação na qual foi inserido. Segue como algo que busca o próprio comando, como uma estrutura que se nega a rodar um programa⁶⁵ não definido por seu próprio corpo: « o boneco é o reflexo derrisório do manipulador, cujo espectador vê bem o poder que ele tem sobre sua criatura; ele percebe os dois simultaneamente, em dupla visão, em um só conjunto, que une duas vidas as quais não se sabe muito bem quem é origem de quem, associação por sua vez trágica e grotesca » (Jamain, 2010, p. 264). Clément Rosset (2008, p. 85-86) vê na marionete Pétrouchka « um duplo ridículo do verdadeiro Pétrouchka », que apenas pode encontrar a si mesmo quando morre, quando deixa de imitar os outros.

Quando Pétrouchka reaparece como assombração, reforça a importância que assume enquanto condensação de sentidos, ser noológico e questionador da condição humana. Apenas o espectro que aparece no telhado, como sugere Rosset (2008), seria a versão original de Pétrouchka, ente insubmisso e imortal enquanto ideia. O retorno do mundo dos mortos e a duplicação do personagem indicam que há algo a ser cumprido e que não pôde ser completado por falta do momento propício.

A sobrevivência no duplo, assim como *Horla*, o fantasma do conto de Guy de Maupassant, que persegue a consciência do personagem, ou o duplo de « William Wilson », que consome o personagem principal no conto de Edgar Allan Poe, é tema bem explorado na literatura e recorrente nas narrativas protagonizadas por criaturas artificiais ou por máquinas que emulam funções cognitivas. O duplo é o lugar onde a face oculta se revela, suporte de explicitação dos conteúdos reprimidos, possibilidade de manifestação do que é interdito. É a sede dos conteúdos latentes que emergem depois de um longo período de inibição. No ballet de Stravinsky, o duplo permite a denúncia da manipulação. Nesse caso, o papel exercido por Pétrouchka, não se distancia do que Gilles (1993, p. 277) descreveu como sendo uma das funções da marionete nas obras literárias, que « intervém quando o herói consegue exercer um poder que lhe é próprio e se opõe ao poder do exterior. Alteridade, castração, reforço do eu ou esmagamento são conceitos que gravitam ao redor da imagem da marionete. Evocando esta representação plástica do humano, a literatura resume a condição humana e seus riscos ».

⁶⁵ Lembremos que Morin (2005a, p. 280), ao comentar sobre as divindades e a maneira pela qual influenciam as suas criaturas, diz: « JHVH não é um deus solar, é um deus cibernético. JHVH registra a Lei, ou seja, institui um dispositivo informacional para comandar-controlar a máquina antropossocial. Ele se torna o Deus-Programa ».

De resto, Pétrouchka segue o destino reservado à maioria das criaturas artificiais: o fim trágico, intensificado pela ideia de que não há um verdadeiro fim, uma vez que a marionete ressurge como assombração, assim como o começo não é um verdadeiro começo, posto que não há nascimento, mas fabricação. Habitando os interstícios entre a vida e a morte, à beira da vida e à beira da morte e, assim como os tripulantes de *Le radeau de la Medusa*, Pétrouchka reafirma o lugar usualmente ocupado pelas marionetes tradicionais: no Oriente, « a ligação com os outros mundos »; nos teatros de sombra, « evocação dos mortos »; no indonésio antigo, « símbolo dos ancestrais » – aspectos reforçados pelos significados psicopompos atribuído à tela, designada como « tela da morte » (China); « cortina de partida » (Turquia), em que « o dispositivo cênico representa frequentemente a passagem de um mundo ao outro » (Jamain, 2010, p. 245) e participa de uma dimensão ritual, como uma barca de Caronte. Essa ocupação dos espaços da vida pelos da morte e vice-versa, presente nas danças de vida e morte do ballet de Stravinsky, propicia a criação de uma atmosfera fúnebre, comum à iconografia dos autômatos.

Em sua dança macabra, Pétrouchka é, tal como o Golem, criatura amaldiçoada. Sofrendo uma espécie de castigo por ter afrontado a criação divina, o homem que se atreveu a ocupar o lugar do criador e animar uma criatura é aterrorizado pela monstruosidade da criatura. Ela foge do controle, manifesta vontade própria e toma as próprias decisões – comumente em expresse desacordo com a vontade do criador. A associação entre criaturas artificiais e maldição foi reforçada pela tradição religiosa, como mencionamos no capítulo anterior, e ampliada pelo temor dos humanos de serem substituídos por máquinas. No entanto, esses esquemas são mais comuns na tradição ocidental. No Japão, por exemplo, a história das criaturas artificiais estabelece relações com o *karakuri ningyo*, que Heudin (2010, p. 80) traduz como *boneco autômato*, o qual era associado aos divertimentos populares e representam uma « ligação entre as forças sagradas e o humano ». Segundo o autor, essa tradição teve significativa importância no desenvolvimento da robótica japonesa.

Uma vez reconhecidas as qualidades humanas presentes nas criaturas artificiais, o que dizer do raciocínio inverso: os humanos poderiam ser considerados como estátuas animadas, autômatos, marionetes ou qualquer outro objeto articulado, que simula movimento espontâneo? Poderiam ainda ser considerados *autômatos como espíritos*, conforme sugere a frase pascalina tomada como epígrafe em Morin? Uma vez que predomine os automatismos espirituais e materiais, como saber se os espectros que se escondem sob seus casacos e chapéus são homens?

Essas questões que vêm sendo colocadas e respondidas ao menos desde a Antiguidade reconhecem, invariavelmente, a significativa importância dos automatismos na cons-

tituição dos seres humanos. Assim como Descartes, Platão, no livro I (644) de *As Leis*, já tinha cogitado uma aproximação entre os humanos e as marionetes:

Imaginemos que cada um de nós, como seres vivos, não passe de um boneco nas mãos dos deuses, que talvez nos tenham formado por divertimento, ou mesmo com intenção séria, o que escapa à nossa compreensão. Uma coisa, porém, sabemos com segurança: que no nosso íntimo as referidas paixões se agitam à maneira de nervos ou fios que puxam em sentido contrário, compelindo-nos, por isso mesmo, à prática de ações opostas, na linha limítrofe do vício e da virtude.

Morin não considera que sejamos joguetes dos deuses, mas « marionetes movidas por forças desconhecidas » (Cassé; Morin, 2008, p. 103). Mantemo-nos semiacordados,

somos como o Pétrouchka, o Mouro e a Bailarina do balé de Stravinsky, essas marionetes que se autonomizam, fogem da barraca, até Pétrouchka morrer atingido pelo sabre do Mouro. Somos jogados por um manipulador e, às vezes, escapamos dos cordões, empurrados pelo amor, pelo ódio, pela loucura. [...]

No meio de um universo estranho que nos é tão familiar, somos autômatos, sonâmbulos, possuídos. Praticamos alucinadamente a nossa profissão de viver, como se fôssemos, realmente, autômatos programados desde sempre, com nosso coração que bate maquinalmente a cada segundo, nosso organismo que trabalha hiperciberneticamente com seus órgãos e miríades de células, nosso enorme computador cerebral cujas operações inconscientes mantêm nossa consciência à mercê dele.

Somos habitados pela vida, pela espécie, por nossos ascendentes, pela cultura, pela sociedade, pelas ideias. Sofremos o *imprinting*, submetem-nos ao paradigma, à lei. Somos máquinas que parecem, muitas vezes, triviais. Mas também somos máquinas de recalcar, esquecer, ocultar, iludir, mitificar, enganar-nos. (Morin, 2005e, p. 284-285)

Similar ideia foi retomada durante a entrevista, quando Morin põe em destaque os automatismos cotidianos que cercam cada um de nossos atos: « somos inteiramente possuídos por forças que nos movem e das quais nós não somos mesmo conscientes [...] quando eu falo com você, eu tenho um discurso intelectual, mas minha mão se move de maneira maquinal, minha língua se move de maneira automática e eu não tenho consciência » (Entrevista com Edgar Morin, cf. Apêndice).

Marionetes movidas por forças desconhecidas, fantoches que se autonomizaram, sonâmbulos jogados por um manipulador, autômatos programados para a profissão de

viver, organismos hipercibernéticos, máquinas que são às vezes triviais, às vezes não triviais, máquinas de recalcar, máquinas de esquecer, máquinas de ocultar, máquinas de iludir, máquinas de mitificar, máquinas de autoenganação – eis os tipos de máquinas que são os homens. Por isso, sob os casacos e chapéus, nem sempre é fácil discernir o que é automático e o que é autônomo. A linha que nos separa dos objetos movidos por molas pode ser mais tênue do que a imaginada por Descartes, uma vez que podemos nos tornar *marionetes de alma*, simples redutos de repetição, paredes que ecoam outras vozes, caixas em que se depositam programas, entes determinados por nossos genes, fisiologia, cérebro,

cultura, que inscreve em nós, desde o nosso nascimento, normas, tabus, mitos, ideias, crenças; estamos submetidos à nossa sociedade que nos impõe leis, regras e interditos; somos mesmo possuídos por nossas ideias, que se apropriam de nós enquanto acreditamos dispor delas. Assim, somos ecológica, social, cultural e intelectualmente determinados. (Morin, 2005e, p. 269)

Porém, há sempre *algo* que escapa, não somos apenas joguetes, mas, ao mesmo tempo, jogadores. Toda a existência humana é, ao mesmo tempo, jogadora e jogada; « todo indivíduo é uma marionete manipulada de trás, de dentro e de fora e, ao mesmo tempo, um ser que se autoafirma na sua qualidade de sujeito » (Morin, 2005e, p. 286). Assim, o que nos torna humanos é o desvio, é o que não pode ser completamente previsto, é a autoafirmação que se manifesta quando assumimos o controle de nossos próprios fios ou, ainda, é o que *escapa aos fios* por meios *astuciosos, novos, inventivos*, como assevera Morin (2005e, p. 281).

Mas o que significa *escapar aos fios*? Em *O método*, associa-se à ideia de conscientizar-se dos elementos que condicionam o nosso pensar, identificar quais são os elementos que o comandam, conhecer a maneira como pensamos, conforme o autor: « nosso pensamento deve retornar à sua fonte em forma de circuito interrogativo e crítico. Senão a estrutura morta continuará a guardar pensamentos petrificadores » (Morin, 2005a, p. 35). Ao mesmo tempo que essa estrutura morta retém pensamentos petrificadores, ela promove petrificação, isto é, tenta fixar e comandar, tal como uma górgona, o que é móvel, impreciso e auto-organizado. No ballet, essa *estrutura morta* corresponde aos movimentos estereotipados das marionetes, dos quais Pétrouchka tenta se livrar, e é alimentada pela relação instrumental e de posse que o feiticeiro com elas estabelece, explorando-as como fonte de subsistência. Esse poder é denunciado quando Pétrouchka passa a expressar sua humanidade, sua existência subjetiva, quando deixa de ser máquina artificial e se converte em um ser-máquina. A narrativa de Pétrouchka, portanto, é mais que um recurso que

possibilita a ilustração da ideia da marionete que corta as próprias cordas, ou que passa a mover-se por força própria. É antes uma imagem do encontro com o *si*, da aquisição da autonomia e das dificuldades de alcançá-la.

Entre as criaturas artificiais (e não apenas entre elas), essa aquisição da autonomia pode ser organizada em três diferentes momentos, assim descritos por Breton (1995, p. 88):

Há a intervenção divina que, solicitada pelo homem, permite à criatura lançar voo. Mas verifica-se rapidamente uma laicização desta intervenção. O saber científico constituirá, sobretudo do século XVII ao começo do século XX, a força dessa intervenção. No século XX, com a informática e a inteligência artificial, o saber será atribuído a essa capacidade e se verá nascer a ideia de um ser informacional suscetível de aprender e de se organizar.

Nota-se, em Morin, a laicização do processo de autonomização da criatura correspondente à terceira etapa anunciada por Breton. Distancia-se da criação reservada aos deuses, como em Hefáisto; da animação de Galatea com a intervenção de Afrodite, como em Pigmaleão; e das explicações restritamente científicas que, sobretudo a partir do mecanicismo, passaram a isolar os fenômenos para melhor conhecê-los. Embora não se filie às concepções dualistas e suprima o papel da intervenção sobrenatural na animação da criatura, a criatura de Morin aproxima-se da narrativa de Golem, figuração também presente na cibernética⁶⁶.

Pétrouchka diferia dos demais autômatos artificiais pois « viveu, sofreu, amou e morreu » (Morin, 2005a, p. 339), e, depois da morte, manteve-se como espectro, ideia ou memória para o feiticeiro. Ter uma vida, na narrativa de Pétrouchka, significava não se limitar ao cumprimento das tarefas que lhe foram preestabelecidas do exterior. Com efeito, ao afirmar sua existência, ao deixar os liames de sua condição inicial – ser uma marionete –, ou, de maneira metafórica, ao reafirmar sua *alma*, Pétrouchka mostrou-se bem pouco obediente. Não imitava as funções fisiológicas de maneira artificiosa, como fazia o pato de Vaucanson, nem os movimentos de um músico experiente, como o autômato tocador de tímpano de Maria Antonieta, ambos artefatos que simulavam outras

⁶⁶ A visão trazida pela cibernética amplia o espectro de seres que podem desfrutar não apenas a autonomia muscular, mas também autonomia cognitiva. John von Neumann, por exemplo, estava persuadido de que a consciência era resultado de combinações entre elementos de base, tanto para os dispositivos artificiais como para os naturais e que talvez pudesse ser fabricada por mãos humanas. Se dotados de consciência, os dispositivos artificiais também poderiam ter uma vida e, desde que desenvolvam capacidades de aprendizagem e crescente autonomia, deixariam de ser controlados por homens.

vidas. Enquanto demonstrações do « animismo que percorre o automatismo técnico » (Beaune, 1980, p. 100), esses autômatos ainda parecem resultado de uma ação externa, da ocupação do vazio da máquina por um fantasma estrangeiro. O *si* de Pétrouchka não era a emulação do *si* do feiticeiro, nem o resultado de um programa ou de uma inteligência artificialmente construída e vindos de fora. Mesmo que tivesse dificuldade de assumi-la, o *si* de Pétrouchka parecia ser uma emergência de sua organização.

A partir da ideia de que a organização da matéria possibilita a emergência de um *si* produzido durante a vida do organismo, Morin alarga os horizontes da cibernética wieneriana, que concebe o homem apenas em termos de comportamento de troca de informação em que não há interioridade. Entretanto, não se trata de recuperar a importância da interioridade romântica, mas de considerar o homem como algo além de um ser comunicante ou uma entidade informacional. O uso do termo *si-cibernética* parece ter sido utilizado pelo filósofo da complexidade para pôr em relevo essa importância da emergência do *si* no ser comunicante, figurada na problemática imagem de Pétrouchka.

Ao considerar a emergência de um *si*, a tese de Morin acaba por se distanciar das propostas de Wiener e de Descartes, apesar de dialogar com ambas. Enquanto ação comunicante, o pensamento para Wiener é um cálculo que independe de um suporte biológico, portanto pode ser reproduzido em diferentes dispositivos. A construção de uma inteligência artificial advém dessa hipótese, que parece enfatizar certa descontextualização e anonimato do pensamento e a possibilidade de ele ser transferível. Dessa maneira, ao propor uma espécie de inteligência sem corpo, Wiener segue um caminho diferente daquele trilhado por Descartes, mesmo que o dualismo esteja preservado em ambas as propostas. Enquanto Descartes propõe uma modelagem da *res extensa*, com base no funcionamento de artefatos mecânicos, Wiener quer modelar a *res cogitans* partindo de transdutores.

No pensamento moriniano, o espírito é emergência da matéria organizada, e suas características, conteúdos, símbolos são resultado de dinâmicas corporais específicas. Se considerarmos o espírito nesse sentido, para emulá-lo, o dispositivo artificial precisaria simular algumas regras da organização de um espírito que emergiu de um corpo humano. Supondo, com Morin, que os seres noológicos (sistemas de ideias, mitos) podem migrar de um corpo humano a outro – o qual pode se mostrar mais ou menos favorável para a sobrevivência deles –, não parece difícil admitir que esses conteúdos possam ser modelados por homens e, numa etapa seguinte, adquiram autonomia ainda superior que a anterior, podendo, inclusive, seguir por si mesmos através de outros dispositivos além do corpo humano. De resto, a

possibilidade de constituição da inteligência artificial, que reproduz, de alguma maneira, a noosfera, advém da existência de padrões tanto do homem (corporais, espirituais) como do meio (ambiental, social, cultural, educacional, político etc.).

Pétrouchka, como dissemos, denuncia esses padrões, os automatismos deles resultantes e as consequências da reprodução de padrões de vidas que não são as nossas. Quando o fio é cortado, o corpo viciado e domesticado, habituado a realizar os mesmos movimentos condicionados, continua seguindo sua dança macabra de imitação, guiado por fios invisíveis. Entretanto, há um outro repertório de gestos a ser manifestado, um *outro ballet* a ser executado, um *si* que continua a ser produzido pela auto-organização corporal e que persistirá, pois equivale a uma determinada história que a matéria quer narrar, ou, dito de outra maneira, equivale a um mito que emerge da organização biológica.

3.3.3 A FACE DAS MÁQUINAS DE LINGUAGEM

Na perspectiva cartesiana, entre os principais aspectos que possibilitam a diferenciação entre homens e as demais máquinas (autômatos e animais-máquinas), encontra-se a habilidade de produzir enunciados com sentido, coerentes e de forma espontânea. Essa habilidade associa-se às atividades espirituais (*res cogitans*), enquanto as atividades automáticas reservam-se à *res extensa*, esferas que se encontram cindidas na perspectiva cartesiana. Seguindo a proposta de articular os fenômenos da matéria e do espírito, Morin propõe que a linguagem é uma qualidade que emerge da matéria organizada e é inata ao homem, tendo como base o postulado de Chomsky que diz estar no código genético humano a aptidão para a produção linguística.

No pensamento moriniano, a linguagem e os primeiros artefatos humanos possuem similaridades, pois ambos teriam operado a separação entre o homem e o mundo (Morin, 1997, p. 93-94) e criado uma nova esfera: o mundo humano. Duplo do real criado a partir da atividade simbolizadora humana, o mundo humano teria sua sede de produções na máquina cerebral – considerada pelo autor como máquina de fabricar duplos. A atividade da máquina cerebral e da máquina genética são similares pois, segundo o autor, enquanto a primeira produz o « duplo espectral, o *ghost*-fantasma dos seres, fatos, coisas », a segunda produz ser e existência (Morin, 2005a, p. 398).

Se, de um lado, os humanos seriam *deuses das formas artificiais*, conforme propusera Nicolas de Cues no século XV, pois constroem um mundo artificial a sua volta para que possam habitá-lo, de outro, a antropogênese seria um efeito da construção de formas artificiais, portanto, sem elas, os humanos deixariam de ser humanos. Trata-se, assim, de um circuito no qual as formas que são engendradas pelo homem engendram o homem, não havendo anterioridade do humano em relação às formas, nem das formas em relação ao humano. Em síntese: « a linguagem fez o homem que a fez » (Morin, 2005c, p. 133). Ao lado disso, a construção de um mundo artificioso por meio de formas simbólicas enraíza-se no biológico, portanto o fenômeno de artificialização seria parte da natureza.

É evidente que nesses duplos construídos na linguagem, seja pelo uso dos recursos sensoriais humanos, seja por meios técnicos que imitam o que ocorre fisiologicamente nos órgãos sensoriais humanos, não se pode extrair muita realidade do real, uma vez que se trata de construções humanas, e não um espelho do que existe. A via de produção desses duplos é assim descrita por Morin (2005c, p. 119-120):

Assim se constitui o ciclo perceptivo; ele parte dos estímulos físicos recebidos pelos terminais sensoriais; codifica, transforma, organiza, traduz, retraduz esses estímulos, aciona os circuitos intercomputantes entre diversas regiões do cérebro e depois remete ao olho, à orelha, ao olfato uma percepção global e coerente que se projeta no mundo exterior e na qual se integram todos os estímulos analisados. Seletivo, esse ciclo, no sentido em que uma parte dos dados sensoriais é eliminada da percepção, é também aditivo, pois o cérebro completa as informações sensoriais através de esquemas de inteligibilidade e das aquisições memorizadas de forma que toda percepção tem um componente quase alucinatório. É corretivo, pois o cérebro corrige as dimensões e formas aparentes do objeto percebido restabelecendo-lhe dimensões e formas constantes; formador, dado que o cérebro dá à percepção os limites de referência e os esquemas de reconhecimento [...] construtivo, pois a representação é o produto de uma construção; tradutor, pois opera a tradução dos estímulos captados pelos sentidos em linguagem cerebral (representação) e espiritual (palavras, ideias).

Ciclo no qual estímulos físicos são transformados em químicos, mecânicos e luminosos e, depois, elétricos, sendo parte da percepção eliminada, completada, corrigida, formada, construída e traduzida, a simbolização consiste em uma mudança da forma original. No pensamento moriniano, as formas com as quais vestimos a realidade não são « reflexos do real no cérebro nem um puro reflexo dos esquemas de nossos cérebros »

(Morin, 2005a, p. 428), entretanto constituem-se como formas mediadoras, capazes de comunicar e traduzir as informações « da physis à psyche » e vice-versa. Aquilo que concebemos como exterior é dependente do que se passa no interior; nesse sentido, o mundo depende de nossa experiência. Com efeito, a habilidade humana de simbolizar, de produzir duplos do real nada mais seria que uma capacidade de deformar o mundo a sua imagem e semelhança. O conhecimento, portanto, também seria produto de uma deformação que impede qualquer aproximação à coisa em si: « o conhecimento é sempre uma forma de ficção – tanto de *fingere*, como fingimento ou manipulação, no sentido de forjar, quanto de *fictitium*, feitiço ou artificial, não natural –, uma forma muito particular de a consciência se comunicar consigo mesma e com as demais consciências humanas » (Almeida, 2015b, p. 95). A base dessa deformação da realidade e da comunicação entre as consciências reside no imaginário – sede da nossa mediação com o real (Almeida, 2015b, p. 83).

A produção de enunciados articulados pela máquina de linguagem seria, portanto, uma etapa posterior, que implicaria outra codificação, por meio então de um novo sistema, o linguístico, que possui suas próprias regras de organização e operaria uma nova deformação do dado « original ». Nessas vias da representação, nunca se saberá exatamente qual foi o ponto de partida (o « verdadeiro » referente), posto que dele resta apenas o vestígio de algo que foi envolvido pelas traduções do sujeito (ou da máquina) e, por ter sido recoberto por simbolizações, não se tem muitos indícios do que ele teria sido, a não ser que ele estabelece alguma relação analógica com o real e « mais ainda: o espírito não se serve apenas de analogias: o objetivo mesmo da atividade cognitiva é de «simular» o real percebido, construindo um análogo mental (representação), e de simular o real concebido elaborando um análogo ideal (teoria) » (Morin, 2005c, p. 154). Nesse sentido, também somos máquinas cognitivas que simulam o real, ainda que por vias diferentes daquelas trilhadas pelos autômatos.

Na genealogia de máquinas morinianas, as máquinas de linguagem caracterizam-se como emergências da atividade neuronal, como produtos e produtoras da atividade auto-organizadora do organismo. O funcionamento das máquinas de linguagem depende de um locutor, que ativa seus mecanismos, os quais são produzidos e produzem simbolizações. A máquina de linguagem participa de um circuito simbólico, ou seja, de « um processo em que os efeitos e os produtos são ao mesmo tempo causadores e produtores no próprio processo, sendo os estados finais necessários à geração dos estados iniciais » (Morin, 2005c, p. 113). A máquina de linguagem é uma organização ativa que produz símbolos e que é produzida por símbolos.

Quando interrogado sobre a origem do termo *máquina de linguagem*, Morin não localizou precisamente como a ideia lhe teria ocorrido, mas enfatizou a aquisição da autonomia da máquina de linguagem e seu caráter inventivo. Para a constituição das bases das máquinas de linguagem, Morin recorreu à teoria do linguista russo Roman Jakobson, como esclareceu durante a entrevista:

[...] nosso olhar sobre as coisas é um tipo de máquina... a linguagem, sendo produzida por nós, assim como os deuses, mitos... ela adquire uma autonomia, ela se torna criativa através da gente, as palavras novas aparecem, não sabemos quem as inventam, mas é alguém. Ou, dito de outra maneira, [a máquina de linguagem] é uma máquina ela própria que coloca em marcha uma outra máquina. Eu falei em um outro momento de polímáquinas, que se encadeiam umas nas outras. Me pareceu útil isso.

[...] é preciso antes se referir a Jakobson, à teoria estrutural da linguagem, uma estrutura que funciona a partir de si mesma com este mecanismo, paradigma e sintagma. Ao considerar as teorias estruturais da linguagem a gente vê bem que é essa maquinaria que funciona na seleção de palavras pelo paradigma e através do sintagma. (Entrevista com Edgar Morin, cf. Apêndice)

Edgar Morin não foi o primeiro a propor que a linguagem humana fosse lida como uma máquina capaz de reproduzir e criar enunciados. Parece haver uma significativa recorrência da ideia de máquina de linguagem entre escritores e teóricos que se dedicaram a compreender os mecanismos do texto literário, entre eles Paul Valéry, Italo Calvino, Ricardo Piglia, Guattari e, de alguma maneira, Gumbrecht, em *Corpo e forma* (1998), quando utiliza os sistemas autopoieticos de Humberto Maturana e Francisco Varela e a téttrade de Hjelmslev para discutir a emergência de estruturas de sentido na literatura na condição pós-moderna.

Valéry, em *Introduction à la méthode de Léonard de Vinci*, parece ter sido o primeiro a formular que os poemas fossem vistos como uma espécie de máquina capaz de suscitar o estado poético através das palavras (Barbosa, 2011, p. 14), ou ainda como mecanismos que têm como objetivo impressionar o leitor e gerar as mais diversas emoções, interpretações, usos e significações (Valéry, 1924, p. 252). Todos os elementos dessa *machine du langage*, ou seja, palavras, versos, pausas, figuras etc., seriam dotados de uma função, portanto não poderiam ser retirados ou substituídos sem prejudicar o funcionamento do sistema formal no qual estão inseridos. Em Valéry, o funcionamento da máquina não correspondia a qualquer espécie de automatismo; a relação entre as máquinas de linguagem e o leitor é de ativa criação. O poeta não pretendia criar um artefato verbal que condicionasse um

sentido premeditado ou que limitasse *a priori* a trama de significações do poema, uma vez que achava impertinente rejeitar a interioridade alheia e os sentidos por ela formados, acessíveis apenas àquele que a possui. Além disso, para ele não havia um sentido verdadeiro para o texto.

Entre Paul Valéry e Descartes não é difícil reconhecer afinidades. De início, a trajetória do escritor francês foi marcada por um período de tensões que culminou na « noite de Gênova », em outubro de 1892, quando o jovem poeta aparentemente passou por uma abrupta conscientização sobre a efemeridade de suas ideias. O episódio canalizou transformações que resultaram em um método, a ser aplicado a si mesmo, com intuito de investigar o próprio pensamento (programa de autoconsciência). Quebrando a regra de ouro do método científico, a qual postula que o sujeito observador não pode coincidir com o objeto, esse programa, amparado em uma profunda consciência da linguagem e baseado na capacidade de um « eu » para formular conhecimento, muito deve ao egotismo de Descartes. Ao longo de cinquenta anos o poeta cumpriu uma rigorosa disciplina matinal voltada à compreensão de seu pensamento, concentrando-se no próprio ato de escrever e na consciência de si mesmo. Ademais, nas biografias de ambos os autores há o registro de uma noite de revelações, que supostamente teria deflagrado a produção de seus respectivos métodos. Em Valéry, o episódio culminou no programa de autoconsciência; em Descartes, três sonhos revelaram os fundamentos de algo que iria orientar não apenas o futuro do então jovem soldado, mas de toda a ciência⁶⁷.

Valéry fazia dos poemas um exercício meticuloso em busca do domínio da linguagem verbal, retomando a vocação do verbo *poiéō*. Apesar de Valéry sustentar algum desprezo pela filosofia – habituada a isolar, fixar e cristalizar o significado das palavras, afastando seu caráter polissêmico –, muitos consideram a obra do escritor francês essencialmente filosófica. Entretanto, o interesse do poeta voltava-se mesmo às ciências (desenvolvimentos da matemática e da física da época, sobretudo termodinâmica, eletromagnetismo, a geometria não euclidiana de Lobatchevski e os trabalhos de Einstein, Poincaré,

67 « Esse momento criador havia sido precedido dum estado de concentração e de agitações violentas. «Fatigou-se de tal maneira», diz Baillet, «que seu cérebro se incendiou e ele se entregou a uma espécie de entusiasmo que dispunha de tal sorte de seu espírito já abatido, que o pôs em estado de receber as impressões dos sonhos e das visões». Tendo-se deitado, lhe sobrevieram três sonhos de que nos deixou a narrativa. Informa-nos mesmo que o Gênio que o possuía lhe havia predito tais sonhos, e que o espírito humano não tomara neles nenhuma parte. Sentiu-se Descartes de tal forma tocado por tudo isso que se entregou a preces e fez um voto de peregrinação, «a fim de recomendar à Santa Virgem tal assunto, que julgava o mais importante de sua vida» (Valéry, 1975, p. 7).

Willard Gibbs, Pavlov, entre outros), das quais ansiava as habilidades de previsão e de fabricação, pois, para ele, a linguagem precisava funcionar para que pudesse comunicar algo ou sensibilizar alguém e a literatura era um produto do contínuo fazer. A busca de um encadeamento da morfologia física e biológica às formas criadas pela sensibilidade humana será perseguida ao longo dos dias de Valéry, para quem arte e ciência seriam inseparáveis. Segundo Richaudeau (1973), Valéry talvez pressentisse (ou desejasse) o aparecimento de uma ciência da mecânica dos viventes – que no final de sua vida já começava a ganhar forma com a cibernética de Norbert Wiener.

A noção de máquina de linguagem de Morin possui vários aspectos que se relacionam às propostas de Valéry, entre eles a dependência da máquina em relação ao produtor e transmissor de enunciados, a capacidade de gerar novidades e sua função em relação à práxis antropológica. Segundo Morin (2005a, p. 211), as máquinas de linguagem funcionam

evidentemente quando há locutor. Não é por acaso que eu apelei à dupla conceitual competência/performance da linguística chomskyana para caracterizar uma organização prática maquinal. Efetivamente, a máquina de linguagem produz falas, enunciados, sentido que, por sua vez, engrenam na práxis antropológica, provocando eventualmente ações e performances. Esta máquina de linguagem junta essas duas qualidades produtivas: a criação (poiesis) quase ilimitada dos enunciados e a transmissão/reprodução quase ilimitada das mensagens. Ela é ao mesmo tempo máquina reprodutiva e poética. Também se pode dizer que a grande revolução da hominização não é somente a cultura, é a constituição desta máquina-linguagem, com uma organização altamente complexa (a « dupla articulação » fonética/semântica), e que, no interior da máquina antropológica, total e multiplamente engrenada a todos os seus processos de comunicação/organização, ela é necessária à existência e aos desenvolvimentos da máquina. Assim se constitui uma máquina antropológica, que comporta algumas centenas de indivíduos; ela se dispersa conseqüentemente sobre toda a terra, que ela cobrirá durante dezenas de milênios, e só morrerá aniquilada por sociedades históricas.

As máquinas de linguagem de Morin foram concebidas a partir de diferentes entradas: *linguística*, já que se organizam segundo a dupla articulação, sendo a práxis definida a partir das noções de competência e performance chomskianas; *antropológica*, visto que a linguagem constitui a base da hominização; *social*, pois os enunciados são produzidos na relação entre os falantes da língua e engrenam na práxis antropológica, provocando ações e sendo fundamentais para a existência da megamáquina antropológica; e, ao

mesmo tempo, *individual*, tendo em vista que a máquina de linguagem é dependente de um locutor. Além disso, a produção das máquinas de linguagem pode ser organizada em dois eixos: a reprodução e a criação de enunciados. Dessa maneira, a noção de máquina de linguagem articula: as características inerentes ao sistema linguístico, o indivíduo que produz enunciados, o papel da linguagem na hominização e os efeitos individuais e sociais associados à linguagem.

A linguagem é um fenômeno multidimensional. Ao examinar os aspectos que constituem o fenômeno linguístico, Saussure constatou a complexidade envolvida nos estudos da linguagem, que abrangem aspectos sociais, fisiológicos, mentais e um *corpus* inconstante, em contínua evolução. O autor verificou ainda que, para tornar a linguagem um objeto de estudo, teria de isolar uma de suas partes, a língua. Definida como um « sistema de signos que exprimem ideias » (Saussure, 2006, p. 24), sendo o signo uma entidade duplamente articulada, formada por um significante, a imagem acústica, e pelo significado, o conceito. Para ele, os estudos dos sistemas de signos partiriam de dois princípios: a arbitrariedade do signo linguístico e a linearidade do significante.

Morin se filia à noção de dupla articulação de linguagem, buscando associá-la às outras formas de organização biológica que também são duplamente articuladas. Para explicar a dupla articulação linguística, Morin recorreu às propostas contidas no « The Human Revolution », dos americanos Charles F. Hockett, professor de linguística e de antropologia, e Robert Ascher, professor de antropologia, que buscam reconstruir a história da emergência humana em meio aos ancestrais pré-humanos. Para eles, em um determinado momento do desenvolvimento da humanidade, teria ocorrido uma espécie de *saturação fônica*. A necessidade de empregar uma diversidade de sons que desse conta das numerosas expressões que se formavam impulsionou a formação de um *metassistema semiótico* que permitiu a combinação de « palavras e frases, dotadas de sentido, a partir de fonemas transformados em unidades privadas de sentido » (Morin, 2005a, p. 390). O autor também sugere que outro sistema de dupla articulação além do fonético/semântico poderia ser encontrado na relação de bases nitrogenadas/produção de proteínas. Sob o restrito número de quatro bases (primeira articulação), é possível constituir proteínas de diferentes tamanhos, formas e funções (segunda articulação) (Morin, 2005b, p. 138). Em ambos os sistemas de dupla articulação, há retroação do todo nas partes e das partes no todo: o discurso retroage sobre o sentido de cada frase, que é responsável pelo sentido do todo, assim como produções celulares retroagem sobre os genes, que são responsáveis pela produção do fenômeno biológico.

Em Morin (2005c, p. 171), toda computação está associada a signos e/ou símbolos. Os signos possuem sentido instrumental e indicam a diferença entre o real e a representação na linguagem, enquanto os símbolos têm sentido evocador e apontam a relação entre o real existente e o real designado. As diferenças entre o sentido instrumental e evocador das palavras podem ser compreendidas a partir das relações estabelecidas entre o significante, o significado e o referente, como expõe Morin (2005c, p. 171-172):

todo nome, com efeito, comporta a copresença de um significante (signo arbitrário), de um significado (sentido) e de um referente (o ser ou a coisa nomeada). No sentido instrumental do nome, há forte distinção entre o signo (a palavra é apenas uma palavra), o sentido (que não é a coisa) e a coisa; no sentido evocador, há aderência, contaminação e, no extremo, coagulação de uma das três instâncias na outra; o símbolo impõe-se como trindade concreta na qual o referente está no significante, o qual está no significado.

No pensamento mais técnico, que tende à abstração, predomina o sentido indicativo do signo. Esse seria o modo de operação empírico/técnico/racional, no qual as palavras são empregadas de maneira mais direcionada, precisa, simplificada, com inibição de polissemias. Segundo o autor, o uso de símbolos matemáticos seria a aplicação dos « signos em estado puro » (Morin, 2005c, p. 172), ou seja, a intensificação da função indicativa. No modo de operação simbólico/mitológico/mágico predomina o sentido mais evocativo da palavra, manifestando-se de maneira mais plena na linguagem poética ou no mito.

Em Morin, o pensamento corresponde, sob alguns aspectos, à máquina de Turing, em razão de sua versatilidade e de sua capacidade de produção simbólica manifestada pelos esquemas, ilustrações, narrativas míticas, teorias, noções etc. que é capaz de produzir. No entanto, o pensamento humano, diferente da máquina de Turing, pode exercitar a dúvida, posicionar-se diante da produção simbólica, bem como imaginar e sentir. Ao lado disso, cada ser humano utiliza seu pensamento de uma maneira singular, segundo as experiências e vivências que teve. Por isso, para o autor, o pensamento não se resume à computação, mas inclui uma arte inventiva na qual cada um se apropria de um fenômeno ou de um acontecimento a sua maneira (Morin, 2005c, p. 207), a partir de suas narrativas internas, o que inclui suas narrativas interiores.

Como discutimos no primeiro capítulo, embora a ciência tenha empreendido esforços para se separar de suas origens, relegando o mito a uma posição de inferioridade que ameaça ou impede o avanço de suas pesquisas, sabe-se que mesmo os espíritos mais racionalizadores são incapazes de se livrar das imagens fundantes, que constituem o sub-

solo dos conceitos e do pensamento: « os dois pensamentos [muthos e logos] têm [...] uma fonte comum » (Morin, 2005e, p. 104). Portanto, o mito não é apenas sinônimo de irracionalidade, fantasia e evasão. Ambos os modos de pensamento dificilmente podem realizar um *estado puro*, isolado; sempre há a presença do sentido evocativo no signo e vice-versa:

os dois pensamentos, o racional e o mitológico, que se combinam estreitamente nas civilizações arcaicas, desenvolvem-se simultaneamente nas civilizações históricas e podem entrar em simbiose surpreendentemente em nossas civilizações contemporâneas; eles têm, antes de tudo, a mesma fonte; quer dizer não apenas o espírito cérebro em geral, o que é trivial, mas essencialmente os princípios fundamentais que dirigem as suas operações. (Morin, 2005c, p. 186)

Enfatizando a estrutura da máquina de linguagem como sistema de signos, pode-se compreender alguns efeitos linguísticos por ela gerados, porém, os estudos que se restringem a esse aspecto permitirão apenas o desenvolvimento de perspectivas esquemáticas e redutoras e desconsiderarão os aspectos mais formativos, nos quais a produção de sentidos depende do interpretante. Buscando evitar as abordagens nas quais a máquina de linguagem se assemelha a uma máquina artificial – formada de um « código » cujo output, numa versão bem simplista, seria o reconhecimento de personagens e ações no espaço e no tempo –, propõe-se a ênfase na função simbólica e evocativa da máquina, deixando de ser um simples objeto ou um palco artificial de encenações automáticas para assumir-se como uma usina da noosfera (do grego *nous*, « espírito »). A noosfera no pensamento moriniano corresponde a uma « duplicação transformadora e transfiguradora do real que recobre o real e parece se confundir com ele », além disso, « envolve os seres humanos ao mesmo tempo em que faz parte deles. Sem ela, nada do que é humano poderia realizar-se. Mesmo sendo dependente dos espíritos humanos e de uma cultura, emerge de maneira autônoma na e por essa dependência » (Morin, 2005e, p. 44-45).

Dotados de « certas propriedades da existência viva » (Morin, 2005b, p. 103), os seres noológicos são difundidos por meio da educação e da doutrinação. Esses seres, que podem ser teorias, mitos, ideologias, deuses, ideias, personagens, heróis etc., são alimentados pelo indivíduo e pela cultura e estabelecem relações ecológicas (ecologia de ideias) entre si, tais como aquelas que verificamos entre os seres biológicos.

Sob certas condições, se excessivamente nutridos em nosso espírito, alguns desses seres seriam capazes de sobredeterminar os outros, impondo sua realidade (concepções,

abstrações, ritos, organização do pensamento etc.) às demais entidades noológicas. Essa dominação também se manifestaria na esfera do indivíduo, que condicionaria suas ações à regência da entidade opressora. Uma vez dominado por uma ideia, incapaz de gerar qualquer juízo sobre sua ação, qualquer controle sobre sua sobredeterminação ou qualquer consciência sobre sua existência, parece ocorrer uma coincidência entre a ideia e o indivíduo que acaba por tornar-se uma materialização da ideia, caso se conduza essa ideia ao limite. As narrativas míticas, as obras literárias e cinematográficas, para citar apenas alguns exemplos, abrigam seres noológicos que se infiltram em nosso ecossistema de ideias. Alguns atravessam nossos campos mentais com a mesma facilidade com a qual saem, outros embrenham-se nos recônditos da mente e lá fixam suas tendas. Alguns se relacionam com seus vizinhos, outros são belicosos, alguns estarão fadados a monólogos solitários, fazendo-se ouvir nos momentos de silêncio, outros não nos deixarão dormir. Sobre a vida desses seres, Morin (2005b, p. 103) expõe:

A existência de personagens que sabemos imaginários, como, na nossa civilização, os heróis de romances, é, embora sem fundamento prático, análoga à vida dos espíritos e gênios nas sociedades arcaicas. Um herói de romance nasce, desperta, vive, alimenta-se de neguentropofagia, não só no e pelo espírito do romancista, mas também no e pelo espírito do leitor; vive assim em nós de modo relativamente autônomo e suscita os nossos sentimentos apaixonados.

Para integrar a ecologia de ideias, os seres noológicos podem sofrer sensíveis transformações. Também possuem grande habilidade de adaptação ao contexto (eco-contexto organizador), aos desertos ou florestas mentais que percorrem: « as mesmas ideias ou teorias podem ter uma significação inteiramente diferente, e até inversa, segundo a ecologia mental ou cultural que as alimenta » (Morin, 2005b, p. 104). O aferro a uma imagem, personagem, mito ou ideia, segundo o autor, ocorre em razão de traços existenciais por ela comportados, que relacionam-se aos aspectos já trazidos pela pessoa: possuímos as ideias que nos possuem (Morin, 2005c, p. 150-151). A compreensão do engendramento dessas formas de sentido depende de uma abordagem integrada, não redutora e que considere a organização simbólica da esfera noológica, que corresponde ao Imaginário⁶⁸ (Paula-Carvalho, 1987, p. 45).

⁶⁸ Na produção da realidade, o imaginário atua como um dinamismo organizador: « potência dinâmica que «deforma» as cópias pragmáticas fornecidas pela percepção, e esse dinamismo reformador das sensações torna-se o fundamento de toda a vida psíquica porque «as leis da representação são homogêneas» » (Durand, 2001, p. 30).

A máquina de linguagem se constitui como uma emergência da máquina biológica. Embora inata, a forma que essa máquina de linguagem vai assumindo depende, de um lado, da base material que lhe deu origem e, de outro, das interações que estabelece com o meio. Por derivar de uma estrutura autoprodutiva e autorreguladora, traz, em alguma medida, o registro e as dinâmicas de um processo de auto-organização. Ao mesmo tempo, a máquina de linguagem tem função organizadora. Seus produtos tornam-se um registro da organização dos seus símbolos e ela corresponderá a uma singular produção de realidade.

3.3.4 AS FACES DA ARTICULAÇÃO ENTRE MÁQUINAS

3.3.4.1 MEGAMÁQUINAS: *LEVIATÃ E HIDRA*

A partir das máquinas de linguagem inicia-se um novo ciclo da genealogia de Morin: a articulação entre máquinas. Sabendo que a noção de máquina constitui-se a partir da relação organizada entre elementos na constituição de um todo, o que se tem, portanto, são articulações de articulações. Porém, não se trata apenas das relações que as máquinas estabelecem entre si, mas da formação de organizações coordenadas de máquinas, que constituem novas máquinas e selecionam quais características de seus componentes serão acentuadas ou reprimidas. Dois exemplos dessa ocorrência são as macromáquinas selvagens e as megamáquinas sociais, as primeiras formadas entre espécies de animais não humanos e as segundas, entre humanos.

De maneira geral, as sociedades funcionam como seres-máquinas organizadores e autoprodutores, logo, organizam a produção daqueles que as produzem. Em Morin, as macromáquinas selvagens, representadas, por exemplo, pelas sociedades de abelhas, de formigas e de cupins, são consideradas mais que aglomerados de indivíduos (multimáquinas), pois as relações e regulações entre os indivíduos ocorrem de maneira que formem um todo, funcionando como uma espécie de *automata* (Morin, 2005a, p. 210). Já as megamáquinas sociais diferem das macromáquinas selvagens em razão da cultura, da memória, da diversificação de competências e dos saberes potencializados pelas máquinas de linguagem. As megamáquinas são autorreferentes. Por serem constituídas de indivíduos egocêntricos, que possuem as próprias demandas, ao mesmo tempo que se abrem e estabelecem conexões com os demais indivíduos, formam um grupo defensivo em relação ao que lhe é exterior (Morin, 2005b, p. 265).

Com base em Lewis Mumford, Morin sugere que as sociedades históricas são megamáquinas, sendo a faraônica a primeira manifestação desse tipo de máquina. A execução de grandes obras urbanas, por exemplo, advém da manipulação de enormes massas de trabalhadores pelo aparelho estatal – que engloba o aparelho administrativo, religioso, militar e policial – ou privados, os quais computam e decidem onde e de que maneira os indivíduos que os sustentam empregarão seus esforços. Assim, a formação das megamáquinas antropossociais é caracterizada pela dominação. Porém, em sua infraestrutura, as megamáquinas contêm interações espontâneas, reorganizações e associações organizadoras que não podem ser previstas pelo aparelho central, o que lhes confere « um polo de anarquia » em meio ao poder soberano (Morin, 2005a, p. 303).

A sociedade torna-se megamáquina quando subjugada pelo aparelho do Estado, o qual exerce suas pressões sobre o corpo de seus componentes através de suas formas *tentaculares*: coerção material, posseção psíquica, intimidação armada e intimidação social (Morin, 2005e, p. 179). De fato, nessa aproximação, encontra-se uma nova face das máquinas de Morin, uma nova transfiguração dos liames expressa através da ideia de tentáculo. Do ponto de vista simbólico, esses tentáculos ocupam a mesma função da fiação das marionetes, relacionada ao controle, ao domínio do homem através da megamáquina hiperburocratizada e hipertécnica, que imprime sua « lógica mecânica, especializada, cronométrica da máquina artificial para todas as atividades humanas » (Morin, 2005e, p. 185).

Isso é reforçado quando Morin descreve a imagem da megamáquina: « é o Grande Leviatã definido por Hobbes. Esse ser gigante constitui sua autonomia a partir das intercomunicações cerebrais/mentais entre indivíduos, mas sem a consciências dos indivíduos e, ao mesmo tempo, a partir do poder do Estado » (Morin, 2005e, p. 200). Essa imagem é retomada em diferentes momentos quando se refere às megamáquinas: « a nova trajetória mundial é estimulada pela conjunção das novas tecnologias de comunicação e de organização e do desenvolvimento de um capitalismo cada vez mais internacionalizado. Digamos de imediato, antes de abordar o tema, que uma nova megamáquina e um novo Leviatã, de dimensões planetárias, estão em instalação » (Morin, 2005a, p. 228). Esse *Leviatã planetário* refere-se à esfera de autonomização econômica, que transpõe as fronteiras das nações e encontra-se interconectada por diferentes canais de comunicação. Trata-se de uma rede de várias cabeças, como o próprio autor já alertara em uma de suas epígrafes, de Christian de Duve: « a humanidade enfrenta um monstro pluricéfalo engendrado por ela mesma », ou ainda quando diz que « a nova megamáquina não possui, portanto, cabeça ou, antes, é como uma hidra de múltiplas cabeças » (Morin, 2005e, p. 237).

A fonte primária que permitiu a Hobbes (2014, p. 229) a aproximação entre os governantes e Leviatã encontra-se, conforme ele próprio indica, nos dois últimos versículos (33 e 34) do capítulo 41 do livro de Jó: *Nada na terra se equipara a ele: criatura destemida! Com desdém olha todos os altivos; reina soberano sobre todos os orgulhosos*. Em Hobbes (2014, p. 11), o grande Leviatã corresponde à República ou ao Estado: « que é meramente um Homem Artificial, bem mais alto e robusto que o Natural, e que foi instituído para sua proteção e defesa, e no qual a Soberania é uma Alma Artificial que dá vida e movimento a todo corpo ». Depois, a descrição desse homem artificial inclui detalhes anatômicos e figuras alegóricas que vão dispondo as funções públicas conforme a organização corporal de autômato descomunal. Em vez de um homem artificial de grandes proporções, o Leviatã, na descrição bíblica, corresponde a um monstro marinho de aparência horrenda, que possui uma fileira de escudos nas costas, olhos flamejantes, da boca saem chamas e, das narinas, vapor, tem um peito duro como pedra e apavora a todos quando se ergue. Nenhuma arma é capaz de feri-lo ou detê-lo.

O Leviatã de Morin reúne a ideia do autômato hobbesiano e o aspecto monstruoso bíblico, uma vez que se manifesta como uma rede artificial (autômato) cuja autonomia é construída por meio do controle social, quando, então, assume seu aspecto monstruoso. Assim como o monstro marinho bíblico, a Hidra de Lerna, a outra imagem citada por Morin é uma criatura aquática de aspecto terrificante, que exalava um odor pestilento e mortífero através de sua boca, uma serpente de grandes proporções com um número de cabeças que chegava a cem, as quais podiam regenerar-se quando decepadas. As cabeças da Hidra relacionam-se aos vícios e à vaidade, que se multiplicam e se regeneram quando não dominados. Esse aspecto monstruoso é geralmente atribuído, entretanto, às megamáquinas de baixa complexidade, as quais são caracterizadas pela alta centralização, hierarquia, especialização, coerção e baixa comunicação, enquanto as de alta complexidade são policêntricas, formadas por indivíduos autônomos, policompetentes ao lado de indivíduos especializados, em que há baixa coerção e forte comunicação.

Descendente das megamáquinas antropossociais, as máquinas artificiais, que serviram de referencial comparativo às demais máquinas descritas pelo autor, são consideradas como o braço terminal da genealogia. Parte de suas características que já foram discutidas anteriormente são retomadas no quadro-síntese a seguir, no qual se pode compreender por que o autor as relega à posição de *bastardas, fragmentos de próteses* na família das máquinas.

TABELA 1 Quadro comparativo entre as arkhe-máquinas, máquinas vivas e máquinas artificiais a partir de *O método*, de Edgar Morin

	Arkhe-máquinas	Máquinas vivas	Máquinas artificiais
Organização	Espontânea e não informacional	Definida internamente, informacional	Definida externamente, informacional
Produção	Produz seu ser e matéria que alimenta os demais componentes da genealogia	Produz seu ser, englobando tanto a cópia de modelos como a criação	Não produz continuamente seu ser, copia modelos
Autonomia	Funcionamento é autônomo Funcionar = existir	Funcionamento é autônomo Funcionar = existir	Baixa autonomia de funcionamento, existência frágil
Forma	Geradora de formas	Produzida a partir do interior	Planejada a partir do exterior
Objetivo da produção	Condução ao ser ou à existência	Condução ao ser ou à existência	Definido externamente e independente da máquina
Programa	Não há	Interno	Externo
Desordem	Existe e funciona na desordem	Componente do processo de organização	Não tolerante à desordem, elemento que impede a produção
Exterior	Fonte de materiais e de energia é interior	Fonte de energia e eliminação de refugos de produção	Concepção, construção, controle, reparos, energia, componentes
Regulação	Espontânea e resultante de processos antagônicos	Espontânea e resultante de processos antagônicos	A partir do exterior, sem antagonismos
Finalidade	Não há Sem especialização	Viver	Definida a partir do exterior
Controle	Interno	Interno	Rígido e externo

As *máquinas artificiais* possuem a menor autonomia no grupo de máquinas, pois nascem e morrem a serviço da sociedade que as criou. Outrora modelos de funcionamento do cosmos, dos seres e das sociedades, as máquinas artificiais deixam seu posto para os sistemas auto-organizados na genealogia de Morin. Em razão de sua organização ativa, preservação de formas, relativa autonomia, as máquinas artificiais são seres, porém não possuem « plenitude de ser, nem plenitude de existência » pois lhes falta abertura ecológica e capacidade autoprodutiva (Morin, 2005a, p. 260). Embora sejam seres, as máquinas artificiais não possuem o *si*, que é derivado da produção e organização permanente do próprio ser.

A despeito de muitas máquinas artificiais terem habilidades que superam os seres vivos, fornecendo demonstrações de rapidez, força e processamento de informações, to-

das elas são incapazes de funcionar em meio à desordem, não conseguem produzir seus próprios componentes, não conseguem consertá-los ou substituí-los, tampouco podem reproduzir-se. Essas máquinas puramente físicas são capazes apenas de gerar cópias; não possuem nenhuma generatividade organizacional própria, isto é, são incapazes de produzir organização a partir do não organizado, toda organização que exibem vem de fora; tudo que produzem será usado no meio exterior, assim como tudo o que as compõe vem de fora e, « por uma inquietante aberração », comenta Morin, « esta máquina fundamentalmente dependente, escravizada e escravizadora, desprovida de qualquer generatividade e de qualquer *poiesis* própria, foi promovida pela cibernética como o arquétipo de toda máquina » (Morin, 2005a, p. 215).

Morin compara a dependência da máquina artificial em relação ao seu engenheiro, fabricante ou operador aos cuidados parentais com os recém-nascidos, que necessitam de supervisão contínua em suas operações mais elementares: « se os artefatos são seres físicos, eles precisam sempre de um deus pro machina antropossocial que os conceba, que os fabrique, que lhes dê de mamar, que troque suas fraldas, que os ocupe; sem seiva humana ou alimento social, eles perdem suas qualidades de máquinas, encontram-se reduzidos ao estado de coisas, degradam-se e arruinam-se » (Morin, 2005a, p. 340). Essas máquinas dependentes são geradas em placenta bio-antropossocial, como propõe o autor, e permanecerão neste estágio de imaturidade durante todo seu ciclo produtivo.

Ainda que Morin proponha novas definições e atribua novas imagens às máquinas, sua postura diante dos mecanismos e maquinismos tecnocientíficos é crítica. Mesmo assumindo que as máquinas auxiliem a produção de conhecimento, elas também são responsáveis por « ignorância e cegueira », fragmentação e uma hiperespecialização que dificulta o acesso ao conhecimento por não especialistas (Morin, 2005f, p. 151). Porém, o próprio autor reconhece a transformação das máquinas artificiais, que se tornam cada vez mais autônomas, auto-organizadas com a cibernética, bem como as consequências do progressivo desenvolvimento das inteligências artificiais. A partir disso, concebe dois cenários possíveis: a *era das metamáquinas*, as quais dispensariam os seres humanos das atividades repetitivas e fatigantes, permitindo que se dedicassem à vida poética, às questões existenciais e espirituais, e a hipótese da emancipação das inteligências artificiais, que passariam a ser os algozes dos que antes as subjugavam (Morin, 2005f, p. 77).

3.3.4.2 POLIMÁQUINAS: *KRAKEN*

Entre o grupo de megamáquinas (sociedades) e as macropolimáquinas (ecossistemas, que discutiremos no próximo tópico) encontram-se as polimáquinas. Trata-se de máquinas de máquinas, articulação entre seres-máquinas que não se restringem a uma espécie e que devolvem a complexidade às máquinas, pois as religam. Assim como a delimitação de um sistema depende do trabalho do sistemista, a definição de uma polimáquina depende do observador, que reúne conjuntos de máquinas em uma totalidade, reinserindo as máquinas em seus contextos relacionais. Um exemplo polimaquinal fornecido pelo autor é a noção de homem, formada pela articulação entre diferentes componentes maquínicos: « o indivíduo (ser-máquina); espécie (ciclo maquinal); ecossistema (macropolimáquina); sociedade (megamáquina) » (Morin, 2005a, p. 224).

De maneira similar às imagens associadas às megamáquinas descritas anteriormente, à integração de um grupo de máquinas na formação de um todo, Morin associa uma imagem tentacular:

Poder-se-ia quase considerar que todas essas máquinas ligadas constituem uma fabulosa polimáquina, cujo centro é o sol e cujos *pseudópodes* se estendem pela Terra, e, através dos processos maquinais da atmosfera e da organização produtiva da biosfera, se prolongam na sociedade e no próprio artefato, que é também, à sua maneira, bastardo de Métis. (Morin, 2005a, p. 221, grifo nosso)

No excerto nota-se que a polimáquina assume a feição de uma espécie de Kraken ou de uma das criaturas de Júlio Verne nas *Vinte mil léguas submarinas*, quando o capitão Nemo passava próximo ao arquipélago das Lucaias. Criatura que emerge das profundezas e é capaz de capturar simultaneamente várias presas com seus tentáculos – articular diversos elementos ao mesmo tempo –, a imagem de Morin tem nos cefalópodes gigantes sua referência original. A inteligência desses animais, especialmente do polvo, nas descrições de tratados técnicos de caça e pesca de Opiano (*Kynegetiká* e *Halieutiká*), segundo Détienne e Vernant (2008, p. 43), encontra-se associada à *métis*. Esse tipo de animal é considerado inapreensível e astucioso, « sua *mékané*⁶⁹ permite-lhe confundir-se com a pedra em que ele se fixa. Apto a modelar-se perfeitamente no corpo que ele apreende ». Espécie de *liame vivo*, *nó de mil braços*, *rede viva de entrelaçados*, essas criaturas tentaculares simulam as co-

⁶⁹ No sentido de habilidade. Détienne e Vernant (2008, p. 133) arrolam uma série de palavras que pertencem ao campo semântico de *métis*, entre elas, *tékhnē* e *mekhané*.

res das presas para então capturá-las. Outros cefalópodes podem fugir de seus predadores lançando uma nuvem de tinta. Por isso, entre os gregos é comum os polvos serem chamados de *polymétis*, assim como Ulisses.

Para a mente imaginante, não é difícil reconhecer as proximidades simbólicas entre sóis, redemoinhos, rodas, espirais, teias com aranhas, hidras, medusas e polvos – imagens cujos elementos (raios, espiras, fios, tentáculos) dispõem-se de maneira concêntrica e estão abundantemente representados em *O método*. A imagem da marionete a fios que pende da mão do marionetista também não se distancia do mesmo grupo de imagens.

3.3.4.3 MACROPOLIMÁQUINAS (ECOMÁQUINAS): POLIRRELÓGIO E FÊNIX-OSÍRIS

Os relógios simples que serviam à mecânica determinista como modelo e imagem aos fenômenos celestiais passam por uma complexificação quando passam a fazer parte do pensamento moriniano. Essa complexificação, à qual já aludimos no início da seção 3 deste capítulo, envolve a organização astrogeofísica da *máquina redonda*, a organização dos seres vivos e as relações estabelecidas entre essas esferas, que compõem o plurianel eco-organizador. Assim, de um lado, tem-se a regularidade dos ritmos da *máquina redonda* introjetada no ritmos circadianos dos seres vivos: a repetição de dias e noites, com pequenas variações que os deixam mais longos ou curtos, arrastam o sono e a vigília dos viventes, organizam os hábitos de alimentação e os ciclos de reprodução, numa busca incessante da manutenção da vida. De outro lado, as frenéticas interações ecológicas que se organizam por si mesmas, « sem dispor[em] de uma memória autônoma e de uma computação próprias, sem ser[em] organizada[s] e ordenada[s] por um aparelho de controle, regulação, decisão, governo » (Morin, 2005b, p. 37). O encontro desses ciclos físicos, biológicos e sociais dá origem à imagem de um polirrelógio, assim descrita pelo autor:

Os ciclos cosmo-físicos estão dentro de cada indivíduo vivo. E a eco-organização caracteriza-se por constituir um polirrelógio que concilia o grande relógio astrogeofísico e os inúmeros microrrelógios vivos. Forma-se assim um grande ciclo eco-organizador, totalmente físico e biológico, feito da conjunção/sincronização dos ciclos geoclimáticos, atmosféricos, biosféricos e das miríades de microciclos individuais em conjunção e sincronia uns com os outros. Essa periodicidade multiforme desencadeia, controla, dá ritmo a todas as atividades fundamentais dos seres vivos: alimentar-se, repousar, reproduzir-se. (Morin, 2005b, p. 43)

Sem dúvida Morin buscou na cronobiologia, a ciência que estuda os ritmos biológicos, parte dos fundamentos que trouxeram à luz essa maquinaria complexa, formada pelo acoplamento entre os grandes sincronizadores, *zeitgebers* (doadores de tempo ambientais) e os ritmos biológicos, cujos ponteiros moleculares e comportamentais são sincronizados por esses pulsos externos. Nota-se, portanto, que, embora as regulagens entre os componentes dessa grande máquina sejam mais flexíveis e espontâneas que entre as engrenagens de um relógio mecânico, ainda perdura a ideia de um tique-taque astrogeofísico que vai ajustando os ritmos dos pequenos relógios que os seres vivos carregam em si.

Enquanto integrantes do polirrelógio (parte viva da eco-máquina), os seres vivos resistem à desintegração através de seus mecanismos internos de auto-organização. As variações ambientais (temperatura, umidade, pH, disponibilidade de recursos etc.), a desordem do exterior, as pressões das relações ecológicas serão alguns dos aspectos que induzirão a marcha reorganizadora dessas máquinas biológicas, que Morin figurou através da seguinte imagem:

A ecomáquina de vida é um Osíris em desintegração/renascimento permanente. O ecomotor da vida é (e imploro ao leitor descartar o sentido perverso desses termos) super-regenerador e superfênix. Chegamos à ideia principal: é por ser super-regenerador e superfênix que um ecossistema só pode viver nas condições da sua própria destruição, pois são as condições da sua regeneração. (Morin, 2005b, p. 49)

A regeneração é o elemento que aproxima as duas figuras míticas mencionadas por Morin: Fênix e Osíris. Ave fabulosa que teria sua origem na Etiópia e cujos cultos estariam relacionados ao Sol, Fênix tornou-se, depois de Heródoto, um mito sobre a morte e o renascimento, sobre a irrefreável pulsão de vida sobre a morte. De plumagem multicolorida e asas de ouro, única de sua espécie – novamente o aspecto da singularidade da vida (*ilha de organização*) sendo retomado de maneira metafórica pelo autor –, Fênix é a imagem da criatura capaz de recompor-se a partir de suas próprias cinzas. Algumas versões do mito propõem que a ave seria a autora do próprio incêndio e, uma vez reduzida a cinzas, teria ela própria a capacidade de gerar uma nova Fênix. Outras versões consideram a consumição do fogo de maneira mais alegórica, propondo que a ave, depois de fecundar seu ninho com sêmen, morreria e cederia lugar à germinação da semente de Fênix. Esta transportaria o corpo de seu pai até Heliópolis, onde finalmente seria queimado no altar do deus Sol. Essa migração fúnebre teria lugar a cada 500 anos, única oportunidade em que a ave poderia retornar ao Egito e, entre astrólogos, esse fenômeno rítmico estaria relacionado a ciclos de revoluções siderais.

Assim como Fênix, Osíris também atravessa a morte e a ressuscitação em seu ciclo mítico. Trata-se de uma figura mítica egípcia que possui grande poder; carrega um látego em uma das mãos, relacionado às potências que repelem e afastam (dispersão), e um gancho na outra, representando as potências que aproximam (articulação). Osíris associa-se ao *eu*, ao poder da perseveração do eu ao longo do tempo (eu sou), motor da roda da vida – o que parece justificar, no aspecto simbólico, a escolha de Morin. Em algumas versões do mito, o faraó Osíris é responsável pelo conhecimento da agricultura, que envolve a morte da semente através do enterramento e o renascimento da vida na germinação do vegetal, ao lado de sua esposa Ísis, a mãe nutriz que ensinou os homens a cultivar a terra.

A narrativa de Osíris envolve o reconhecimento do faraó por conta de suas grandiosas realizações, o que estimula o ciúmes de seu irmão Set. Este lhe prepara uma armadilha durante uma das viagens do faraó: encomenda um belo ataúde do tamanho do corpo do irmão e prepara uma festa. Nesta, com o retorno do irmão, Set propõe um desafio: quem couber no ataúde pode levá-lo para casa. Logo depois da entrada de Osíris no féretro, Set tranca o irmão e o lança nas águas do Nilo, o qual navega até aportar aos pés de uma acácia, no centro de um palácio. Inconformada pela morte do marido, em meio ao desespero, Ísis começa a sentir um doce perfume, que a conduz até o palácio onde se encontrava Osíris para o reencontro. Fazendo uso de um disfarce que esconde suas asas, Ísis apresenta-se como criada para poder acessar os aposentos reais, aguardando todos dormirem para empenhar as suas buscas seguindo o misterioso perfume. Ao passar pelo quarto do filho dos reis, decide conceder-lhe a imortalidade e, durante um voo mágico, tem sua identidade revelada pelos pais da criança. Ao revelar o que buscava, os reis acabam por entregar o ataúde para Ísis. Quando retorna para casa com o marido, Set descobre o que ocorreu e resolve dar um fim definitivo ao faraó: fragmenta-o em catorze pedaços e os lança no rio Nilo. Buscando localizar o consorte, Ísis entra em uma barca, navega pelas águas do rio e consegue recuperar treze pedaços de Osíris, exceto o falo. A deusa inicia então o processo de mumificação, também conhecido como *osirificação*, pode então conceder-lhe novamente a vida e com ele tem um filho, Hórus, por meio de um processo mágico. Osíris, entretanto, não pode mais reinar na terra como anteriormente; ele tem de subir aos céus. Quem ocupa o reinado nesse momento é Set. Hórus cresce vigoroso e reclama a Atum o trono que foi de seu pai e agora deve ser seu por descendência. Inicia-se a disputa entre Set e Hórus, na qual o filho de Osíris vence, mas Set permanece vivo como guardião da barca de Ra.

Em termos simbólicos, Ísis é o caminho que permite atingir a meta: reunificar Osíris, despedaçado, fragmentado e disperso nas águas do rio, recolher as partes dispersas que

precisam ser reorganizadas para que possam voltar a ter sentido. A convergência com a ação articuladora de *O método* dispensa maiores explicações. No alto da cabeça da deusa encontra-se a escada, que enfatiza o aspecto de trajeto ascendente, de percurso a ser enfrentado para que o objetivo seja atingido, da matéria para atingir o espírito. Set impõe-se como o obstáculo que surge no caminho para se atingir a meta (Osíris) e acaba estimulando conhecimento e desvelamento de dons, como os apresentados por Ísis na ressuscitação do faraó. Set é o que estimula a auto-organização, o fator antagonista que aumenta a complexidade do sistema. Assim como ocorre na narrativa de Osíris, da morte pode surgir a vida, que recupera a matéria de outros seres, reciclando componentes químicos no interior dos ciclos tróficos. Quem fornece energia para que todo o sistema continue a se auto-organizar é o sol, fonte de organização.

Embora o imaginário de máquinas de Morin inclua novos elementos (Fênix e Osíris) para a figuração da porção viva das ecomáquinas, há ainda a persistência do autômato e das máquinas cibernéticas quando o autor se refere à organização dos sistemas. Isso porque, no pensamento moriniano, a eco-organização opera como uma organização computacional/informacional/comunicacional (Morin, 2005b, p. 53). Os transdutores wienerianos mantêm-se como referência, mas reconfigurados segundo as transformações que Morin imprimiu à ideia original. Funcionando como *autômatos acentrados*, as ecomáquinas não possuem central de computação (sem cérebro, sem memória, sem rede de comunicação), portanto a noção de governo torna-se ainda mais pulverizada e a organização assume caráter policêntrico. A comunicação efetiva entre essas máquinas ocorre apenas no nível da espécie, em que os componentes do grupo trocam signos gestuais, olfativos e sonoros. Entretanto, também há um fluxo de informações entre os sistemas, constituído por acontecimentos recorrentes, os quais passam a ser computados de maneira espontânea por seres vivos, como é o caso da relação entre predador e presa. Nela, o predador torna-se um perito na interpretação dos sinais da presa e vice-versa. Assim como Dtienne e Vernant (2008) discutem a presena da inteligncia astuciosa (*mtis*) entre os animais, ou a arte de enganar de predadores e de presas, Morin (2005b, p. 54) tambm reconhece a existncia de « pistas falsas, logos, astcias », uma *batalha informacional* entre as espcies em busca da sobrevivncia.

Quando se refere rede de comunicaes entre os seres vivos e o meio, Morin (2005b, p. 55) retoma as imagens relativas tecelagem: « as redes sobrepem-se, recobrem-se, interferem umas nas outras, encontram-se, ramificam-se em profuso, numa espcie de polirrede sempre recomeada que constitui, em suma, a teia (de aranha/Penlope), o

tecido comunicacional da eco-organização ». Penélope, na mitologia grega, é consorte de Ulisses (*polimétis*), que teve de partir a contragosto para a guerra, por convocação de Menelau. Sozinha ao fio de muitos anos, a filha de Icário teve de usar de uma astúcia para afastar temporariamente os pretendentes que passaram a cortejá-la insistentemente: disse que, assim que terminasse a mortalha de Laerte, escolheria um novo marido. Entretanto, durante a noite, Penélope desfazia a parte do manto que tinha sido tecido durante o dia, adiando a escolha. A imagem da incansável tecelã que refaz incessantemente sua trama, em um trabalho que muito se assemelha ao da aranha na confecção de suas frágeis e temporárias teias, equivale ao do tecelão dos saberes. Para este, o conhecimento deve ser refutável, seu valor é diretamente proporcional à possibilidade de ser colocado em questão, portanto, desenvolve-se na mesma temperatura de sua destruição. De maneira similar à trama elaborada de Penélope, o produto do trabalho do narrador de conhecimento é provisório, inclui destruições, recomeços e reorganizações – ideias discutidas no início desta seção (« Das faces das máquinas complexas »).

Nesses exemplos, o mito mostra-se não apenas como uma matriz que permite compreender as forças que organizam a ação humana, mas também como uma matriz que, organizando nossa psique, torna-se o fundo das teorias através das quais concebemos e compreendemos o mundo. Por isso Morin insiste que só poderemos nos curar da cegueira do conhecimento quando incluirmos o sujeito conhecedor como parte integrante do conhecimento, o que inclui as imagens a ele associadas.

Tendo visto que o imaginário constitui o solo comum no qual os conceitos se desenvolverão, nota-se que algumas formas do imaginário são mais propícias que outras para a figuração da complexidade. A imagem fundante da complexidade em Morin associa-se à reunião de fios na composição de uma trama (aquilo que é tecido conjuntamente), como mencionamos em outro momento. Essa mesma imagem será retomada de diferentes maneiras e, conforme o contexto, terá novas formas. Associada à repetição e ao movimento, a complexidade assume a forma de máquina (organização ativa), desde as arkhe-máquinas, que contêm potencialmente os princípios que estarão presentes em toda descendência de máquinas (*métis*), passando pelo organismo-máquina figurado na marionete (*Pétrouchka*) até as máquinas de máquinas (polimáquinas, ecomáquinas), nas quais as formas tentaculares predominam (*Kraken*, *Hidra*, *Leviatã*). Nota-se, portanto, que, mesmo quando a complexidade passa a ter a forma de máquina, a trama de fios da imagem fundante nunca será completamente abandonada, manifestando-se nos fios que sustentam os organismos-máquinas e suas relações com o meio ou nos pseudópodes fervilhantes.

Assim como é recorrente a ideia de articulação entre os saberes para a formação do tecido complexo, não é menos frequente no pensamento moriniano também a necessidade de rompimento dos fios que controlam ações, mentalidades e sociedades. Nessas duas situações, portanto, os fios não possuem os mesmos significados: assim como podem articular o que está fragmentado, os fios podem se tornar um índice da manipulação. Nota-se, com isso, que a ação de Morin não se resume a urdir o conhecimento a partir das disciplinas especializadas (fios), mas inclui também a seleção dos fios a serem dispostos na trama conforme o caminho que o pesquisador/conhecedor decidiu seguir e o corte das fiações manipuladoras. Em *O método*, essas ações ocorrem simultaneamente. A constituição da noção de máquina, por exemplo, inclui os três movimentos: a articulação de partes na formação do todo (organização ativa), a ênfase na ideia de autoprodução da existência e, por fim, a suspensão da ideia de comando centralizado, através da proliferação de centros de comando, ou ainda do questionamento da existência da ideia de comando. Para a mente imaginante, não é difícil encontrar similaridades entre o destino que Morin confere ao conhecimento e a ação das três Moiras, Cloto, Láquesis e Átropos, relacionadas aos destinos dos homens e responsáveis, respectivamente, pela fiação, sorteio de ocorrências e corte do fio da vida.

CAPÍTULO 4.

A VIDA DAS MÁQUINAS

4.1 NOVAS MÁQUINAS, VELHOS AUTÔMATOS

4.2 EDUCAÇÃO DO JOVEM AUTÔMATO E DO JOVEM AUTÔNOMO

4.3 ASTÚCIAS DA SENSIBILIDADE

Artificial quer dizer que tende a um objetivo definido. Por isso, opõe-se a vivo. Artificial, humano ou antropomorfo se distinguem do que é somente vivo ou vital. Tudo o que chega a aparecer sob a forma de um objetivo nítido e acabado se torna artificial, e é a tendência crescente da consciência. É também o trabalho do homem quando este se aplica em imitar o mais exatamente possível um objeto ou um fenômeno espontâneo. O pensamento consciente de si mesmo se faz por si mesmo um sistema artificial. Se a vida tivesse um objetivo, ela não seria mais a vida.

Paul Valéry, **Cahier B**, p. 1154-1155.

O vivente não pode ser simulado senão por ele mesmo, por modelos mais simples e que operam, por exemplo, a tradução da língua molecular em língua elétrica-nervosa. A simulação eletrônica do vivente por um anel cibernético não designa somente um aspecto relativamente superficial da realidade, mas sobretudo designa um outro nível de realidade técnica, fixada sobre o vivente, e não sobre a realidade do vivente ele mesmo.

Jean Claude Beaune, **L'automate et ses mobiles**, p. 370.

QUARTO

MOVIMENTO

O homem formou-se por meio de suas fabricações, as quais deram forma às culturas humanas e às sociedades. Assim como não se pode conceber as fabricações sem o homem, também não se pode conceber o homem sem suas fabricações, sejam elas materiais ou imateriais. Nesse sentido, não haveria a originalidade de um homem natural, pois a própria noção de homem se constrói a partir de sua ação enquanto fabricante de formas simbólicas (técnicas, linguagem, mito, religião, ciência).

Herdamos o processo milenar de artificialização do animal humano « o qual tornou a nossa existência inseparável da linguagem e mais largamente de um meio técnico. Tudo começou provavelmente de uma forma que sabemos que é modesta graças à aptidão dos nossos longínquos antepassados para manipular o seu próprio ambiente » (Bourg, 1999, p. 158). Com a ação manipuladora, os homens abriram terras para cultivo, ergueram abrigos, construíram gruas, catapultas, escavadeiras, fabricaram animais através de domesticação e cruzamentos selecionados de maneira a criar uma fauna adaptada a suas preferências gustativas, estéticas e de convívio. Dizem até que as cenouras são alaranjadas porque um rei holandês no século XVIII decidiu que, diante da diversidade de cores, esse deveria ser o padrão para alimentação. O mundo se tornou um lugar de preferências do homem, que encheu campos e pastos com a monotonia de suas escolhas. Com isso em vista, quando assumimos os níveis de intervenção humana no planeta, a aparente facilidade de distinguir quais seriam os elementos produzidos pela natureza, de um lado, e os artifícios fabricados pelo homem, de outro, torna-se problemática.

Ao organizar o ambiente de maneira que lhe satisfizesse as necessidades e anseios, o homem se cercou do artificial, ou seja, de um mundo que tende a um objetivo definido, como esclarece Valéry na epígrafe deste capítulo. Converteu, portanto, a natureza em algo dotado de um propósito, para fins de sobrevivência, estéticos, de entretenimento e de poder humanos. Isso se estendeu, evidentemente, aos seres vivos. Essa artificialização ganhou forte impulso com a industrialização, e não se pode ignorar o fato de que, como comenta Musso (2014, p. 11), citando Canguilhem, « atrás do maquinismo, fenômeno

técnico, é preciso perceber o capitalismo, fenômeno econômico, e, atrás do capitalismo, é preciso perceber um sistema de valores, um humanismo racionalista. O ideal da vida humana não é mais o paraíso terrestre do qual se tem nostalgia, é o jardim que é preciso cultivar. O humanismo maquinista implica que o homem não tem lugar pronto na natureza, mas que ele deve dobrar essa natureza pelo trabalho para dominá-la pelo espírito ».

Nos dias atuais, a industrialização ganhou novo impulso, substituindo o antigo modelo da *manufatura* industrial por uma *encefalofatura* ou cerebrofatura (de *cervofacture*, termo original de Hervé Serieyx) e a *mão de obra* por um *cérebro de obra*, em que os assalariados são *trabalhadores do conhecimento*, que alimentam a máquina com informações. Nela, a produção é marcada pela automatização, a robotização e a informatização dos processos, e o consumidor é fizado através de signos e símbolos fabricados pela indústria e pelas tecnologias do imaginário. Porém, ao mesmo tempo, ocorre outro fenômeno, voltado a um novo gênero de manufaturas *high-tech*, cujo ressurgimento muito deve ao desenvolvimento industrial. Trata-se do movimento *maker*, dos *fablabs*, da disseminação de um modelo de *start-ups*, em que todos se convertem em potenciais empreendedores e inovadores individuais (Musso, 2014, p. 57). Na mesma parcela se encontram novas formas de economia baseadas na cooperação, descentralizamento, softwares livres.

Como buscamos demonstrar nos capítulos precedentes, nesse processo de criação de um *mundo humano*, a máquina tornou-se um meio privilegiado para a materialização de imagens que o homem vem construindo de si mesmo, bem como um meio de expressão de suas aspirações. De suporte religioso e mítico à analogia e, depois, modelo do homem, a máquina tem progressivamente se tornado um *modelo para o homem*, servindo de medida a partir da qual são avaliadas as habilidades humanas. Buscando dimensionar as implicações educacionais do reconhecimento dessa relação recursiva entre homens e máquinas, retomaremos alguns tópicos dos capítulos precedentes, indicando, ainda que de maneira sumária, como uma mudança da noção de máquina pode estimular um pensamento da educação menos redutor e instrumentalizador e que enfatize a autonomia – expressa nas ideias de auto-organização e autofabricação.

4.1 NOVAS MÁQUINAS, VELHOS AUTÔMATOS

Em uma antropologia do imaginário da técnica, a máquina surge como um componente simbólico recorrente e estruturante, que acompanha a história cultural humana. Emulando aspectos humanos, a máquina pode converter-se em um duplo⁷⁰ no qual o homem interroga suas intenções, projeta suas aspirações, pulsões de criação e de destruição, e afetos. Do ponto de vista ficcional, a relação entre homens e máquinas (homens artificiais, criaturas fabricadas) traduz-se na linhagem de narrativas e figurações de criação, tais como Hefáisto e trípodes, Dédalo e estátuas moventes, Pigmalião e Galateia, o rabino e Golem, o feiticeiro e Pétrouchka, as quais mencionamos nos capítulos precedentes. Essas duplicações do homem podem assumir aspectos positivos, como em alguns ramos da robótica japonesa, que reservam traços de um animismo-xintoísta⁷¹; negativos, como nos casos em que são consideradas sacrílegas e irrupções do mal; ou ambos, expressando traços contraditórios e complementares, comuns à condição humana. Ainda que nas máquinas técnicas, marcadas pela abstração, racionalismo e artificialidade do cumprimento de funções predefinidas desde fora, seja limitado o espaço à fabulação, elas nunca se livrarão completamente da potência dessas imagens, que podem convertê-las em escravas, instrumentos, homicidas ou parceiras.

O exame das acepções da máquina (Capítulo 1), o estudo ao longo do tempo das figurações das máquinas semoventes (Capítulo 2) e a investigação do significado da máquina no pensamento complexo (Capítulo 3) nos forneceram elementos que justificam a posição da máquina como uma espécie de nó para o qual as diferentes áreas do conhecimento convergem. De início, constatou-se que a compreensão do real como um conjunto de elementos inter-relacionados na formação de um todo conduz quase que invariavelmente à ideia da máquina. Nessa chave, sistemas tão diferentes como artefatos, animais, homens, sociedades, obras de arte, romances e poemas podem ser considerados como máquinas. Depois, notou-se que ao mesmo tempo que é resultado da articulação entre elementos, a máquina também é um veículo de articulação; ao reunir elementos, a máquina os direciona para um propósito

70 Suporte privilegiado para a criação de duplos através da fotografia e vídeo, da reprodução da voz (Krzywkowski, 1999a, p. 161) e ações musculares, as máquinas também vêm simulando fenômenos cognitivos através de computadores e inteligências artificiais, que discutiremos adiante.

71 Diferentemente do aspecto terrificante assumido na cultura ocidental, o autômato, na cultura japonesa de perspectiva mais animista, é um « auxiliar amável, um *alter ego* » (Munier, 2014, p. 146).

(utilitário, estético, religioso etc.); logo, a máquina pode ser um instrumento para geração de efeitos e manipulação. Ao lado disso, a máquina é o signo de invenção, engenho, destreza, dinamismo, potência gerativa, capacidade criativa, capacidade para resolver problemas. Assim, de um lado, a máquina persevera em sua robustez física, acentuando a base material dos sistemas, e de outro, atua como um agente mediador, ponte invisível que reúne o disperso e lhe fornece alguma orientação, alguma direção – ou, ainda, alguma *mékané* (destreza).

No entanto, ao mesmo tempo que as características exibidas pelas máquinas artificiais têm permitido progressivas aproximações com o que ocorre em sistemas naturais, não há nada idêntico à máquina artificial na natureza. O cérebro humano, por exemplo, em termos de forma de processamento e armazenamento de sinais, difere fundamentalmente de um computador digital. Porém, guardadas essas diferenças, alguns programas de computador têm realizado funções antes apenas possíveis para cérebros biológicos, através da formação de amplas bases de dados e complexificação de operações. Para que se possa ter uma dimensão dessa crescente capacidade dos computadores, estima-se que, em 2020, um *personal computer* terá processamento igual ao de um cérebro humano e, em aproximadamente 2045, atingirá a capacidade de processamento de todos os cérebros humanos juntos.

Sabe-se que esse empreendimento de imitação do dado real pelo objeto técnico tem um alcance e um limite, mesmo porque, através do artefato, não se busca reconstituir o fenômeno, uma vez que não se pretende a fabricação do idêntico, mas do manipulável. Todavia, ainda que não se tencione a completa reprodução, o desnível entre o ser natural e o objeto artificial tem sido progressivamente diminuído com o aprimoramento das máquinas – das mecânicas para as cibernéticas e, em pouco tempo, o quântico ocupará o lugar do digital –, com as novas teorias de máquinas, e com o *ajuste* das características naturais aos referenciais da máquina, através, por exemplo, da redução de demandas biológicas, da ampliação da capacidade produtiva de organismos vivos ou das tentativas do ser humano de interromper o ciclo natural, atrasando o envelhecimento, ampliando a longevidade ou ainda buscando métodos para anular a morte. Sobre este último aspecto, é emblemático o caso do roboticista japonês Hiroshi Ishiguro, que decidiu investigar a natureza humana criando uma cópia de si mesmo, o clone-androide Geminoid. Em suas pesquisas, Hiroshi constatou que, depois de algum tempo de convivência, os humanos passavam a atribuir sentimentos aos robôs e a considerá-los como interlocutores; armadilha da qual o roboticista não escapou – ou simula não ter escapado –, quando declara, no documentário *The Truth About Killer Robots* (2018), de Maxim Pozdorovkin, que tem feito várias terapias para não envelhecer, tencionando manter-se igual ao seu androide. Com a aproximação entre sistemas artificiais

e sistemas naturais, o funcionamento (e até a forma) da máquina artificial passa a ser um referencial aos sistemas biológicos e, sobretudo, o humano.

Diante das consequências de uma referenciação pela máquina artificial, Morin decidiu seguir um caminho diferente. Não seriam mais os artefatos que guiariam sua compreensão dos fenômenos naturais, biológicos e sociais, mas as máquinas que possuem organização ativa, notadamente as auto-organizadas. Ao menos por enquanto, nenhuma máquina artificial é capaz de auto-organizar-se sem auxílio externo. Eis a diferença em relação aos sóis, seres vivos e ecossistemas morinianos. Neles, a organização é espontânea, não há nenhum engenheiro que lhes forneça os planos de funcionamento, defina quais funções devem cumprir e providencie seus reparos, não há nenhum arquiteto que lhes projete a forma. Os planos de funcionamento, as funções e as formas são definidas desde o interior, de maneira autônoma. Isso não significa que essas máquinas vivem no isolamento das próprias regras, ao contrário, trata-se de máquinas autônomo-dependentes, necessitam do exterior que lhes fornece combustível, informação, desordem e abriga seus dejetos.

Mas por que insistir no aspecto maquinico desses sistemas se eles se organizam de maneira diversa às máquinas artificiais? Primeiramente, porque a noção de máquina permite a conexão entre esses diferentes sistemas, através do estabelecimento de continuidades entre fenômenos que pareciam incompatíveis – deve-se lembrar que no projeto de criação de um pensamento complexo por Edgar Morin, a noção de máquina atua como ferramenta epistemológica. Em segundo lugar, ao assumir uma nova ideia de máquina, Morin coloca as máquinas industriais em segundo plano e, com isso, possibilita uma mudança de visão em relação à máquina. Se de fato as máquinas influenciam nossa maneira de conceber o real e sobretudo o homem, tal como nossa investigação indicou, esse giro efetuado por Morin tem efeitos consideráveis.

Entretanto, como já discutimos em outro momento, embora Morin modifique a ideia de máquina, são as máquinas cibernéticas, isto é, os transdutores, que auxiliaram a compreensão da organização biológica. Porém, com vistas a evitar os reducionismos que enfatizam a relação de identidade entre as máquinas e os seres vivos, o autor fez o caminho de volta, isto é, a complexificação da noção de máquina e a mudança de referencial. É justamente esse movimento de vai-e-volta entre fenômenos naturais e artificiais que caracteriza o pensamento moriniano sobre a máquina.

De maneira a organizar os aspectos que diferenciam a proposta de Morin em relação aos principais modelos aludidos nesta pesquisa, reunimos, na tabela a seguir, uma síntese

dos principais tópicos. Depois, em um diagrama, indicamos as relações estabelecidas entre os diferentes conjuntos de imagens que constituem o imaginário das máquinas complexas (autômatos complexos) em *O método* de Edgar Morin.

TABELA 2 Quadro-síntese das concepções cartesiana, cibernética e moriniana, no que diz respeito às referências, imagens e definições da máquina

	Concepção de Descartes	Concepção cibernética	Concepção de Morin
Conceito de máquina	Reunião de partes na formação do todo	Ser físico organizado	Sistema dotado de organização ativa
Máquina artificial	Modelo-identidade	Modelo (autômato artificial)	Versão bastarda do ser-máquina
Antecedentes	Extensão das equações de máquinas aos fenômenos naturais e uso de autômatos para a explicação de fenômenos naturais	Noções de causalidade circular e feedback	Cibernética Teoria dos sistemas Teoria da informação
Objetos	Simplificáveis/decomponíveis	Sistemas de controle e de comunicação e circuito informacional	Circuito recursivo
Objetivos	Separação de fenômenos de naturezas distintas	Integração de teorias e aproximação das áreas de conhecimento	Religação dos saberes
Relação homem/máquina	Identidade: máquina serve de modelo aos viventes	Ser vivo é o mais perfeito autômato Máquina auxilia modelagem do ser vivo	Máquina serve de modelo para fenômenos de organização e seres vivos servem de modelo à máquina
Alma	Fenômeno independente do corpo	Interesse na comunicação Pode ser modelada	Emergência da organização
Corpo	Autômato mecânico	Transdutor	Ser-máquina
Linguagem	Fenômeno ligado à alma	Transmissão e troca de sinais	É emergência do sistema, pode se tornar uma máquina independente
Artefato-referência	Autômato mecânico do XVII	Transdutor	Transdutor
Mito	Adão	Golem	Pétrouchka/Golem Máquina redonda/Métis Kraken/Hidras/Leviatãs
Desdobramentos	Separação corpo/alma Teoria do <i>Homem-máquina</i> de La Mettrie	Extensão de fenômenos de feedback a diferentes classes de sistemas	Caracterização de sistemas conforme a organização

FIGURA 19 Esquema das relações entre os imaginários que contribuem para a formação da noção de máquina em Morin.

A transformação da noção de máquina em Morin vem acompanhada da mudança de imagens, examinadas no terceiro capítulo. No procedimento de ficcionalização da máquina em *O método*, de início, Morin converte sóis, seres vivos, sociedades e ecossistemas em máquinas, enfatizando a base física desses sistemas. Depois, a partir da ideia de organização ativa, da produção-de-si, da auto-organização e da autofabricação, devolve-lhes o *ser*, convertendo-os em seres-máquinas. Por fim, afastando-se do imaginário industrial, Morin traz à luz um imaginário da máquina em diálogo com as imagens fundantes do pensamento complexo. Nele, perdem importância as imagens que expressam os aspectos exclusivamente repetitivos, automáticos e desumanizadores do artefato, e ganha destaque a ideia de *harmonia dos contrários*, o aspecto criativo (maquinante) dos seres vivos e as tensões entre a autonomia e a dependência. Desse imaginário, emergem as imagens da máquina redonda, *métis*, hidras, leviatãs e, sobretudo, Pétrouchka. Como atestou o autor, a ideia de criação nas formas vivas deve ser mais enfatizada que a ideia de máquina:

A criação é alguma coisa de não predizível [...] a criatividade e a criação, são características que nós conhecemos na vida, porque a vida criou formas diversas no mundo vegetal, desde uma folha de grama até a sequoia, flores, tudo isso, no mundo animal, uma diversidade inacreditável [...] a criatividade [...] já está incluída na reprodução viva [...] está incluída na cerebralidade huma-

na, capaz de fazer as obras de arte, musicais, pinturas etc. Eu creio muito mais na importância da palavra criatividade que na palavra máquina. (Entrevista com Edgar Morin, cf. Apêndice)

Entre as imagens que Morin atribui às máquinas, a marionete Pétrouchka ocupa posição central. Isso porque os tradicionais estudos dedicados às figurações de criaturas artificiais (Heudin, Chapuis e Droz, Beaune, Breton etc.) reconhecem as estátuas moventes e as marionetes como espécies de ancestrais da linhagem que redundou nos robôs, na qual o autômato é uma figura que condensa os temas de toda a família. Dessa maneira, ao mesmo tempo que Morin alude a essa imagem originária da máquina, explicitando significados latentes que o imaginário industrial vem inibindo, também recupera essa centralidade do autômato, manifestada em suas máquinas através das ideias de auto-organização e autofabricação, índices fundamentais da genealogia de máquinas. Além de ser a imagem que estrutura em profundidade a noção de organismo-máquina no pensamento complexo, Pétrouchka também pode ser compreendida como uma analogia do procedimento do autor. Explico: Morin devolve o ser à máquina tanto do ponto de vista conceitual, como do ponto de vista imagético, ao utilizar um artefato que se torna vivo como referência para suas máquinas biológicas.

Com efeito, Morin (2015, p. 101) não reconhece incompatibilidades entre as « capacidades técnicas do ser humano » e suas « capacidades mitológicas ». Como propõe o autor, o *homo sapiens* é, ao mesmo tempo, *demens*, e o *homo faber* é, ao mesmo tempo, *mitologicus*. Quando separadas, essas esferas amputam as ambiguidades, incluindo as que constituem os objetos técnicos. Desficcionalizar os objetos técnicos e reduzi-los à função utilitária faz parte da mesma operação de cunho cientificista que tentou restringir os fenômenos aos seus elementos manipuláveis e afastar os elementos perturbadores da razão. Essas cisões, segundo Morin (2015, p. 91-92), foram operadas pela cultura ocidental, com a contribuição de Descartes e suas disjunções entre o mundo do espírito, destinado à filosofia, e o mundo da matéria, a encargo da ciência. Além de ter transformado os animais em « puras máquinas », Descartes ainda teria conferido ao homem o assento de « mestre e possessor da natureza ».

Enquanto espelho da modernidade e emblema do progresso, a máquina é considerada um operador desse reinado do homem; carregando o fardo do imaginário industrial, converte-se em fator da desintegração da natureza e exploração dos seres vivos. No entanto, como expusemos ao longo deste estudo, a máquina constela outros imaginários. É um suporte formado de ficções ao mesmo tempo que é agente de ficcionalização. Não se

trata apenas da ficcionalização resultante de estratégias do mercado que têm por intuito a sedução de consumidores e a venda de produtos, mas da ficcionalização que se constitui através da participação dos objetos técnicos nas ações humanas, servindo como suporte de simbolização e criação de significados e sentidos.

A máquina persevera como um repositório de crenças e conhecimentos humanos, no qual o homem busca compreender o funcionamento do cosmos, da natureza e de si mesmo. Destarte, os mecanismos antropomorfos (homens artificiais) passaram a compartilhar o mesmo destino dos homens, tanto em seus aspectos maquinais como maquinantes, tanto em seus aspectos criativos como destrutivos, quando o objeto literalmente se confunde com o sujeito. Entretanto, conforme Beaune (1980, p. 333-334), « quanto mais a imitação técnica do modelo (o homem) é fiel, mais o antropocentrismo reina, mais as finalidades humanas do objeto precisam ser claramente e brutalmente enunciadas, pois o objeto tende cada vez mais a escapar de seu fabricante. Quanto mais o homem insere em sua produção a imagem humana, mais essa imagem lhe escapa ». Na próxima seção, apresentaremos elementos que justificam essa contradição.

4.2 EDUCAÇÃO DO JOVEM AUTÔMATO E DO JOVEM AUTÔNOMO

As teorias derivadas das modelagens através de máquinas disseminaram-se em áreas tão distintas, das matemáticas às ciências biológicas, passando pela psicologia, ciências da saúde, administração e educação, e encontram-se tão (e cada vez mais) presentes em nossas visões de mundo, que não é rara a dificuldade de reconhecer quais são as dinâmicas próprias aos artefatos e as que são próprias ao mundo humano. Se de início pode causar estranhamento a ideia de que a educação encontre parte de seus referentes nas teorias que derivaram de artefatos, deve-se lembrar das formulações cognitivistas, apoiadas na semelhança entre o desempenho da inteligência e o funcionamento do computador, e conhecer as atualizações dessas propostas. Nelas, os humanos são considerados como elementos de uma rede que inclui os objetos técnicos, cuja relação é pautada não mais pela resolução, mas pela colocação de problemas e a seleção e articulação dos elementos que constituem o problema – ideias que vêm ganhando cada vez mais espaço em um mundo baseado nas competências das *machine learning*⁷². A partir do significado que as máquinas cognitivas vêm assumindo na atualidade, qual o papel da educação? Para responder à questão, retomaremos antes as especificidades das máquinas biológicas e máquinas artificiais, depois, das máquinas cognitivas, para então dimensionar um pensamento sobre a educação a partir desses elementos.

Seguindo a perspectiva moriniana, pode-se considerar o homem como uma máquina biológica auto-eco-organizada, que produz continuamente os componentes dos quais necessita para continuar em funcionamento e se desenvolve em meio à desordem, a partir da incessante reorganização de suas dinâmicas. Nessa perspectiva, a cognição (espírito) das máquinas biológicas humanas é uma qualidade emergente de sua organização material. Em termos produtivos, essas máquinas são reprodutivas e criativas (*poiéticas*). Ambos aspectos são necessários para que a máquina possa reorganizar-se diante da desordem: sem a reprodução das *rotinas biológicas* – manutenção de temperatura, níveis de substâncias, pressão etc. dentro de certos níveis – não há suporte material

⁷² Embora essas considerações precisem ser aprofundadas através de um estudo que ultrapassa os objetivos iniciais desta pesquisa, as flagrantes coerências e simultaneidades que foram constatadas ao longo deste trabalho entre a visão de máquina, de um lado, e a visão do homem, de outro, justificam tais considerações.

para a transformação, e sem a mudança (produção de novidades, criação) o organismo não pode manter-se em ambientes naturais, os quais possuem como característica, a variação. Outras *rotinas* das máquinas biológicas não parecem tão evidentes, como as cognitivas, os *automatismos espirituais*, que em Descartes correspondiam às paixões, e em Morin podem associar-se aos seres noológicos – isto é, as teorias, os raciocínios, as ideias, os conceitos, as morais, as religiões, as ideologias, os tabus etc. A importância que esses automatismos espirituais assumem é variável: conforme o grau de independência e de virulência, podem se transferir de um ser humano a outro e reorganizar seus raciocínios, convertendo-o em uma espécie de materialização da ideia, isto é, suporte através do qual a ideia realiza seus propósitos. Outros automatismos são mais restritos, e ativados conforme certas situações e conveniências. Evidentemente que não se pode reduzir o homem às rotinas materiais e espirituais; como dissemos há pouco, esses automatismos estão sob a espreita do outro eixo de produção das máquinas biológicas, que pode, de maneira imprevisível, modular ou alterar essas rotinas.

Essas máquinas biológicas auto-eco-organizadas estão inseridas em uma complexa malha de máquinas em interação, entre as quais se inclui a megamáquina social. Componente dessa trama de máquinas, as máquinas artificiais são consideradas como apêndices da práxis antropossocial em razão de dependerem da ação externa que lhes fornece as instruções e elementos para a organização de seus sistemas. Esse lugar secundário ocupado pelas máquinas artificiais no pensamento moriniano é resultado da reabilitação da noção de máquina, cuja referência se encontra nos sistemas auto-organizados.

Entretanto, ainda que Morin proponha o reposicionamento da máquina artificial como apêndice da práxis antropossocial, sabe-se que, na atualidade, as máquinas cognitivas têm assumido uma posição de orientação do devir. Tendo em vista que os limites dessa pesquisa não permitem, por ora, a realização de uma exploração mais exaustiva das características e funções das máquinas cognitivas atuais, nos deteremos naquela que vem ocupando o foco das discussões: as inteligências artificiais (IAs)⁷³.

Se a automação das máquinas industriais fixou a imagem da submissão corporal do homem às suas engrenagens, sob as máquinas inteligentes da atualidade paira a imagem de sujeição cognitiva: o homem racional que dominava a natureza cede espaço à potência

73 Inicialmente representadas nesta pesquisa através de Sophia, robô de Hanson (Capítulo 1).

das inteligências artificiais⁷⁴, que supostamente detêm habilidades superiores àsquelas de seus criadores. Originadas a partir da ideia de que a informação pode ser transmitida de um dispositivo a outro independente de seu suporte, as IAs são entidades descorporificadas capazes de simular as propriedades do mundo sem, entretanto, ter de lidar com a complexidade real e física dele. Dessa maneira, as IAs são capazes de estabelecer raciocínios complexos através da criação de modelos internos do mundo, resolução de problemas por meio de planejamento e raciocínio, representação simbólica da informação e execução sequencial de programas (Matarić, 2014, p. 33).

Associadas às sequências de instruções para a solução de problemas (algoritmos), as IAs vêm sendo utilizadas nas predições relativas a informações complexas, quando a racionalidade humana é considerada falha por localizar padrões onde eles não existem, por desviar decisões com base em fatores ideológicos ou por uso de raciocínios causais quando são requeridos raciocínios estatísticos sofisticados. Sua aplicação tem se ampliado muito, sobretudo no ramo de predições para tomada de decisões: médicas, quando indicam, por exemplo, percentuais de sobrevivência de um paciente exposto a certas medicações por um período de tempo; penais, quando sugerem, por exemplo, condenações e taxas de reincidência associadas ao acusado; além de outras aplicações relativas ao mercado financeiro, às plataformas de encontros amorosos etc. Todos esses casos relacionam-se ao tipo de inteligência artificial *forte*, isto é, quando não há inserção de regras de decisão para que a máquina chegue às predições. Nesse tipo de inteligência artificial é a própria máquina que, a partir de uma base de dados, decide o que deve ser feito. Trata-se, portanto, de um nível superior de automatização das máquinas, cujo funcionamento desfruta da mesma intangibilidade que os cérebros humanos, pois são como caixas-pretas, já que não se sabe exatamente como chegam aos resultados.

A função dessas máquinas está voltada à tomada de decisões a partir de predições. No entanto, embora pareçam mais eficientes no tratamento de multitudes, essas inteligências artificiais fortes trabalham com base nas informações que lhes são fornecidas, as quais podem incluir preconceitos e desigualdades e resultar em decisões que os reproduzem.

74 Pesquisadores como Breton (1995) consideram que a origem da inteligência artificial relaciona-se ao desenvolvimento do ramo das matemáticas aplicadas a partir de John von Neumann, Norbert Wiener e Alain Turing. Mas, oficialmente, o campo da IA foi criado durante uma conferência da Universidade de Dartmouth, nos EUA, em 1956, quando os pesquisadores Marvin Minsky, John McCarthy, Allan Newell e Herbert Simon reuniram-se para discutir como introduzir inteligência nas máquinas (Matarić, 2014, p. 33).

Ao lado disso, deve-se salientar que as variáveis as quais servem de referência para essas inteligências, apesar de parecerem reflexo do real, também são construções simbólicas convertidas em signos para a máquina. Portanto as previsões geradas pelas inteligências artificiais advêm de sequências de conversões de informação: o real é transformado em dados a partir de um modelo simplificado da realidade; esses dados são transferidos para a linguagem da máquina, que os processa segundo um programa; depois, obtém-se um resultado que reúne o cruzamento dessas diferentes etapas de transfiguração do real. Nelas, o que interessa do real é o manipulável e instrumentalizado.

Sabemos que desde as primeiras definições de *mékané*, a máquina está envolvida em grandes ambições: a ideia de superação de uma dificuldade por meios artificiais, de habilidade sobre-humana para criar, a possibilidade de obter vantagens sobre a natureza por meio de astúcias. Assim, na máquina também estaria condensado o desejo das grandes criações, como aquelas produzidas por um deus criador, relojoeiro, engenheiro, arquiteto ou autômato supremo, incluindo o anseio de ocupar seu posto. Essas aspirações, ao lado de uma crescente autonomização da máquina, parecem ser alguns dos ingredientes que fertilizam a fantasia de substituição do homem pela máquina, antes em força, atualmente em inteligência. A ficção científica tem contribuído para dar forma a esse imaginário de máquinas superpoderosas, máquinas de guerra invencíveis, ultracomputadores que criam armadilhas para humanos – como o HAL 9000 de *2001, uma odisseia no espaço* (1968), de Stanley Kubrick. Mas deixemos as ficções científicas e voltemos às ficções da ciência.

O modo de operar científico consiste na criação de ficções através do uso da razão (Almeida, 2015b, p. 187). Essas ficções criadas pela ciência, como explica Wunenburger (2003, p. 272), « não procura[m] virar as costas ao real, a fim de o substituir por um objeto irreal, mas antes elaborar mentalmente um objeto que substitua o real, no qual será mais fácil pôr em prática processos de intelecção ». Portanto, a ciência se ocupa em substituir os objetos reais por objetos formalizáveis e manipuláveis. O prestígio da ciência e os confortos que ela proporciona à existência humana (alimentação, saúde, locomoção, comunicação etc.) conduziram à valorização de suas ficções, de seus procedimentos, métodos e organização de raciocínios: pensamentos precisos, objetivos, neutros, baseados em dados mensuráveis e voltados à predição.

Nesse sentido, as máquinas, sobretudo as inteligências artificiais, tornam-se parceiras ideais da construção dos raciocínios científicos, atuando como avatares do cientista neutro, preciso, racional e impermeável aos fantasmas da razão. No lugar das falhas huma-

nas, entra a precisão da máquina, trazendo mais ciência à ciência. Saem de cena os frágeis cérebros biológicos mortais, capazes de manipular apenas um punhado de informações desconexas, e no holofote entram as imortais inteligências incorruptíveis, cujos erros, caso existam, são atribuídos ao humano que as programou.

Ao lado dessa importância assumida pelas máquinas na construção dos raciocínios científicos, a ideia de que sistemas de diferentes naturezas funcionam como transdutores que transmitem e recebem informações, as quais podem circular em diferentes suportes materiais, permitiu a aproximação entre sistemas dotados de características distintas, como máquinas e seres vivos, assunto que discutimos no capítulo anterior. Essa quebra da barreira entre sistemas fez com que não apenas o corpo fosse considerado como uma máquina, mas também o cérebro e seus produtos fossem concebidos a partir da perspectiva de artefatos que transmitem informações. A partir disso, com os avanços da cibernética, o aparecimento dos primeiros computadores e das tecnologias deles derivadas, os sistemas passaram a partilhar qualidades, e as supostas desigualdades e diferenças converteram-se em um desafio a ser superado com mais tecnologia e trocas recíprocas entre sistemas: a incorporação de material biológico nas máquinas e a incorporação da máquina nos corpos humanos.

Depois do advento da cibernética, os avanços tecnológicos permitiram a fabricação de máquinas que possuem capacidade de armazenamento superior à humana, de processamento de um grande volume de informações, e, a partir de então, tornou-se possível a criação e o acesso a grandes bancos de dados. Embora com menor capacidade de armazenamento e processamento, o cérebro humano ainda desfrutava de alguma reputação, em razão de suas capacidades *originais*, relativas à intuição, por exemplo. Entretanto, nos últimos anos, o desenvolvimento – ainda incipiente – das IAs tem sugerido que até mesmo a intuição pode ser modelável, como demonstraram os resultados das partidas do jogo Go entre a inteligência artificial AlphaGo e o melhor jogador do mundo. Nesse caso, a máquina não somente realiza uma modelagem combinatória, mas também pode localizar padrões complexos nas estratégias humanas, tem capacidade de prever os desfechos possíveis a cada jogada e ainda é dotada de aprendizagem autônoma e invenção, criando estratégias de jogo pouco prováveis entre humanos. Se resta alguma dúvida sobre a potência dessas inteligências, basta dizer que o número de configurações possíveis para as partidas de Go ultrapassa o número de átomos do universo.

Embora direcionadas aos problemas complexos, as IAs ainda operam em funções bem restritas e definidas – ao menos até o momento. Portanto, elas não contribuem para

a complexificação do conhecimento, mas para a complexificação do dado, guiadas pelo objetivo de manipulação do real. Nesse sentido, esses dispositivos participam da construção de um pensamento redutor, fragmentador, que contribui para o desempenho de especialistas em seus setores de conhecimento, porém a lógica em que operam prolonga às relações humanas « os constrangimentos e os mecanismos inumanos da máquina artificial e sua visão determinista, mecanicista, quantitativa, formalista; e ignora, oculta ou dilui tudo que é subjetivo, afetivo, livre, criador » (Morin, 2001a, p. 15).

Com efeito, a imagem do cérebro como um computador piorado alimenta o desejo de torná-lo cada vez mais próximo de sua referência, a máquina. Isso amplifica o processo de negação do que não se enquadra na precisão, ou seja, de tudo aquilo que do computador é eliminado, uma vez que desorganizador: as informações ilógicas, os dados irracionais, os afetos, as emoções, as incongruências, a insensatez, enfim, toda a sorte de informação desorganizada com a qual o cérebro humano lida a cada momento. Nas máquinas artificiais, a desordem é destruturante, nas máquinas biológicas, é organizadora. Assim, o desejo de alcançar os prodígios da máquina artificial, através da supressão de tudo aquilo que atrapalha seu funcionamento, isto é, a desordem, opõe-se frontalmente à organização biológica. Eis um dos problemas da modelização do homem pela máquina. Como sugere Morin (2005e, p. 257, grifos nossos),

A mente controla as máquinas cada vez mais *performantes* que criou. Mas a lógica dessas máquinas artificiais controla cada vez mais a mente dos técnicos, cientistas, sociólogos, políticos e, mais amplamente, de todos os que, obedecendo à soberania do cálculo, ignoram tudo o que não é quantificável, ou seja, os sentimentos, sofrimentos, alegrias dos seres humanos. Essa lógica, aplicada ao conhecimento e à administração das sociedades, dissemina-se em todos os setores da vida. A inteligência artificial já está nas mentes de nossos dirigentes, e *nosso sistema de educação favorece a influência dessa lógica sobre nossos próprios espíritos.*

A lógica das máquinas artificiais passou a se impôr aos seres vivos como uma espécie de reviravolta da ideia obsessiva da civilização ocidental de se tornar mestre e possuidora da natureza. Depois de negar sua posição enquanto criatura da *physis* e construir um mundo humano a sua imagem e semelhança, o homem vem perdendo o posto para suas criaturas e se convertendo em um Golem do Golem, que está sendo expulso do próprio paraíso que sonhou fabricar. Como sugere Morin (2005c, p. 226), em um futuro próximo, não é proibido imaginar, os novos Golens serão « máquinas

cognoscentes, artificiais no começo, e depois auto-organizativas e dotadas de individualidade. Mas elas se tornariam então novos seres-sujeito que gozariam e sofreriam com os seus conhecimentos, produziriam, talvez, os seus próprios mitos e poderiam então manipular as coisas ou mesmo os seres humanos ». Essa expulsão do mundo fabricado, entretanto, não decorre de uma suposta superioridade ou inferioridade da máquina, mas da incapacidade do homem de assumir-se como um ser que se constrói a partir da desorganização e que o desvio, o acidente, o imprevisto fazem parte de sua constituição. Curiosamente, essa tópica do exílio também é bem conhecida entre as criaturas artificiais, eliminadas ou expulsas por conta de algum excesso, desregramento ou defeito, como a criatura de Frankenstein, Pétrouchka, os replicantes, o próprio Golem e tantas outras. São temidas pois colocam a ordem em risco e refletem características profundamente humanas, como a desumanidade.

Ao mesmo tempo que as máquinas são imagens dos homens que as criam, os homens tornam-se imagens das máquinas. Assim, em vez de negar *a priori* o componente maquínico do homem, a partir de um discurso que enfatiza apenas o aspecto negativo da máquina, ou de reduzir o homem à máquina, como os mecanicismos e os determinismos o fizeram, trata-se de compreender máquina e homem como constituintes de um complexo cujos elementos transitam de um lado a outro, que se inter cruzam mutuamente, em uma « coletividade que já não podemos dizer puramente humana, mas cuja fronteira está em permanente definição » (Lévy, 1993, p. 139). Vejamos outras ocorrências nas quais essas fronteiras entre máquinas e homens colocadas em questão ou reforçadas.

As inteligências artificiais da ciência, ao menos até o momento, ainda estão muito distantes de se tornarem a inteligência do personagem de ficção Roy, replicante criado com o objetivo de ser « mais humano que os humanos », em *Blade Runner* (1982), filme de Ridley Scott. A cena final do filme contém o emblemático monólogo da máquina humanoide. Testemunha de massacres dos quais os homens eram poupados de participar, mais experiente, astuto e ardiloso que os demais – e aqui a ideia de *mékané* adquire um significado mais grave –, o replicante impede a queda do caçador de andróides, que pendia no vergalhão de um prédio. Embora tenha buscado maneiras de reverter a programação de sua morte junto àquele que o criara, Roy acabou por ter o mesmo destino dos seres vivos. No entanto, ante a iminência da própria desativação, Roy valorizou a vida do caçador e, poupando-o da morte, demonstra algo que supostamente estaria presente apenas entre « os que são mais humanos que os humanos ».

A partir das novas características das máquinas cognitivas, entre as quais não se encontram as de Roy, várias das qualidades que vinham sendo utilizadas para nos diferenciar de outros seres vivos e de artefatos têm sido paulatinamente invalidadas. Em relação a quantidade de informação, capacidade de armazenamento, processamento de dados complexos, já sabemos, as máquinas artificiais têm apresentado muitas vantagens em relação ao cérebro biológico. Ao lado disso, com a ampliação das capacidades de aprendizado das inteligências artificiais, elas tem se tornado capazes de se autorreplicar e, por meio de processos recursivos, alimentar seus circuitos de autorreflexão, passando a simular pensamento. Quando presentes nas máquinas, essas características, originalmente associadas aos vivos, acabam por lhes conferir uma espécie de vida técnica.

Essa vida técnica das máquinas pode ser marcada por diferentes graus de autonomia, definidos em função da dependência que mantêm em relação ao homem, como mostra o quadro a seguir. Por ironia, enquanto as máquinas galgam graus de autonomia em relação ao homem, nós, máquinas biológicas, parecemos seguir o caminho inverso.

TABELA 3 Níveis de automação de decisão e seleção de ação (no lugar de « computador » pode-se ler « máquina »)

Alto	10	O computador decide sozinho, atua de maneira autônoma, ignorando o humano.
	9	Informa suas ações ao humano somente se o computador decidir fazer isso.
	8	Informa ao humano somente se interrogado.
	7	Executa automaticamente, necessariamente informa ao humano.
	6	Fornecer ao humano um intervalo de tempo para impedir uma execução automática.
	5	Executa a sugestão, se um humano aprova.
	4	Sugere uma alternativa.
	3	O conjunto de opções oferecido é reduzido.
	2	O computador oferece um conjunto completo de alternativas de decisões/ações.
Baixo	1	O computador não oferece assistência. O humano decide e age.

Fonte: Adaptado de Parasuraman, Sheridan e Wickens (2000, p. 287).

A vida técnica abstrata e artificial dessas máquinas infiltra-se em diferentes esferas da vida humana. Um exemplo é a teoria de controle, que trata das propriedades dos sistemas de controle automatizados e vem sendo utilizada sobretudo na engenharia mecânica, no

planejamento e construção de máquinas (Matarić, 2014, p. 25). No início do século XX, os sistemas de controle passaram a ser formalizados pela matemática e, através da cibernética, os princípios passaram a ser utilizados não apenas para sistemas artificiais, mas também para sistemas biológicos. Entre seu legado inclui-se a cibernética pedagógica, introduzida nos anos 1970 por Helmar Frank, um ciberneticista alemão. A cibernética pedagógica, como explica Sangiorgi (1999, p. 146-147), buscava, « através de princípios científicos de Comunicação e Controle – portanto cibernético –, *otimizar* as relações entre dois sistemas: Sistema Docente (S.Do.), aquele que *pretende ensinar*; e Sistema Discen-te (S.Di.), aquele que *deve aprender*; sejam constituídos por seres humanos ou máquinas ».

De fato, conforme o modelo de transferência de informação de um suporte (professor) a outro (o aluno), a educação consiste basicamente na transmissão de conteúdos e consolidação de hábitos. Neste modelo, há um sujeito formador que se dirige a um objeto que deve ser formado através da transmissão de signos e conteúdos simbólicos. Essa educação, que parece se aproximar da tese empirista descrita por Gusdorf (2003, p. 30), tem como fundo a ideia de tábula rasa, na qual o aluno é considerado como um vaso que deve ser preenchido desde o exterior, em que « tudo depende do professor, investido de uma soberania que faz dele uma espécie de divindade, pelo menos de feiticeiro, se não de aprendiz de feiticeiro. Está diante do aluno como La Fontaine diante do bloco de mármore ».

Portanto, o professor, nesta proposta, é um suporte de signos e símbolos – tal como livros didáticos, vídeos educativos e máquinas de ensinar – e detentor de técnicas para um eficiente trabalho de moldagem. Trata-se de uma espécie de Pigmalião que esculpe Galateia segundo seus desígnios, suas crenças. Neste modelo, o problema da cultura e da política relaciona-se « à obtenção de técnicas educacionais capazes de estabelecer e desenvolver, em todos os homens, conhecimentos e aptidões conformes aos interesses da autoridade estabelecida » (Gusdorf, 2003, p. 26). A partir disso, a educação equivale a uma prática industrial de formação de homens, em que o aluno « se torna satélite de um outro sujeitador; a inteligência e as aptidões do sujeitado podem e devem encontrar pleno emprego, mas no sentido das finalidades do mestre » (Morin, 2005a, p. 301).

Como propõe Koestler (1969, p. 245), a consciência decresce em proporção à formação de hábitos, a consciência perde suas luzes quando a rotina atinge a aprendizagem. Isso não significa que os hábitos devam ser eliminados do cotidiano humano, mesmo porque não podemos nos livrar dos aspectos maquinais da máquina biológica, pois eles também são componentes de sua organização e integrantes dos aspectos maquinantes. A eliminação do maquinal redundaria na eliminação do maquinante e vice-versa. Mas certos

modelos educacionais acabam se restringindo aos aspectos maquinais, repetitivos, automáticos do ensino, os quais dificilmente resistirão aos impactos da desordem do real – ou da nova ordem trazida pelas máquinas cognitivas.

Nos modelos de ensino maquinais, a equivalência entre um cérebro biológico e uma máquina cibernética manifesta-se, sobretudo, quando os programas disciplinares são instalados sem qualquer resistência por parte do proprietário do *hardware*, que passa a rodá-lo muitas vezes sem se dar conta disso, isto é, quando o homem se torna um disseminador inconsciente (ou semiconsciente) das ideias que lhe foram sistematicamente infundidas de fora. Compreendeu o conteúdo aquele que sabe aplicar, ou seja, aquele que se tornou capaz de replicá-lo. Quanto maior a extensão da epidemia, melhor a avaliação. Diante dessas situações de ensino-aprendizagem maquinal, a autoconsciência, espécie de vacina que nos diferencia das demais máquinas, tem apresentado estoques bem limitados.

Assim sendo, a atividade educativa parece se converter em uma prática de formação de hábitos mentais quando ela tem um objetivo instrumentalizado, isto é, a formação de uma pessoa a partir de um modelo para desempenhar um papel preestabelecido. A ação de educar um jovem para ser instrumento de algo predefinido já tinha sido denunciada por Alex, protagonista de *Laranja mecânica*, quando dizia: « – Parem de me tratar feito uma coisa que é só pra ser usada » (Burgess, 2004, p. 164). Para o cumprimento de funções predeterminadas a partir do exterior, as máquinas são melhores candidatas, pois, como sugere o romance *RUR* (cf. Capítulo 2), nelas estão suprimidos o sentimento, a *flânerie*, a sensibilidade artística – tudo o que supostamente atrapalharia a realização da função maquinal.

Ao lado disso, em pouco tempo, já sabemos, as mais triviais e domésticas máquinas atingirão a mesma capacidade de processamento do cérebro humano e poderão realizar integralmente boa parte das funções destinadas aos humanos sem que necessitem dedicar uma vida inteira aos treinos e à disciplina. Elas tomarão como própria realidade as habilidades de Ireneo Funes, personagem de Borges (2007, p. 105), um *Zaratustra xucro e vernáculo*, dotado de memória infinita, que sozinho tinha « mais lembranças que terão tido todos os homens desde que o mundo é mundo ».

Mas ainda não sabemos se, diferente de Funes, essas máquinas serão capazes de *esquecer diferenças*, *generalizar*, *abstrair*, em uma palavra: pensar. Como mencionamos anteriormente, o pensamento humano envolve elementos com os quais as máquinas não sabem lidar: acomodação a ideias vagas, ideias mal definidas, conteúdos informes. Por

isso computadores da atualidade não são eficientes na colocação de problemas, mas na resolução deles, o que supostamente tem justificado a criação de uma geração de homens problematizadores. Trata-se, nesse sentido, de educar para a máquina, em que o homem assume uma nova posição, a de ferramenta cognitiva, no lugar de engrenagem muscular.

Em meio a esse deslocamento de funções que o homem vem ocupando em relação às supermáquinas, outra ideia vem sendo colocada em questão: a de « aprender a aprender », entoada como a tábua de salvação em meio aos turbulentos mares das novas tecnologias. Porém, em relação a esse ideário, as máquinas cognitivas e suas inteligências artificiais não nos poupam de um novo vexame. Elas são capazes de construir a própria memória e aprender por si mesmas, aprender sobre o ambiente e aprender sobre outros robôs, alterando sua própria programação de maneira a melhorar a execução de uma tarefa (Matarić, 2014, p. 313). As estratégias de aprendizagem de robôs incluem aprendizagem por reforço (feedback), por tentativa e erro, exploração etc. Portanto, podendo reproduzir as formas de aprendizado humano, a máquina artificial reforça a ideia de que a máquina biológica também se organiza a partir de automatismos. No entanto, se esses automatismos fazem parte dos procedimentos inatos de aprendizado no ser humano, por que eles precisam ser reensinados? Não seríamos, como propõe François Jacob, « seres programados, mas para aprender »?

Antes de o homem dedicar-se a estratégias que ampliem suas capacidades de aprendizado, urge interrogar o que deve ser aprendido, ou melhor, desaprendido. Uma das vertentes que põem em questão o papel da educação como fonte de condicionamentos é a pedagogia da escolha proposta por Almeida (2013, 2015). Inspirada sobretudo nas filosofias de Friedrich Nietzsche e Clément Rosset, a pedagogia da escolha – também denominada de educação no registro trágico, educação da desaprendizagem ou itinerário de formação –, compreende que a existência é « privada de sentido, princípio ou finalidade » (Almeida, 2013, p. 1003) e assume que a sociedade é dirigida por convenções e o homem é um ser contraditório. Nessa proposta, nada tem valor ou grandeza apriorística a não ser aquilo que nos é dado a viver.

Conforme a pedagogia da escolha, a educação é baseada em crenças, isto é, sentimentos de verdade, que lhe conferem estabilidade e força. Note-se, aqui, que a crença não se restringe à religião, mas a todo e qualquer conteúdo que venha imbuído desse sentimento de verdade, que lhe atribui uma posição diferente dos demais. A adesão à crença não é imediata, ela advém da *continuidade dos reconhecimentos* e da *intensidade das emoções* (Almeida, 2015a, p. 189). Há sempre alguma resistência diante de um objeto desconhecido,

seu aspecto inabitual lhe confere um deslocamento. Depois, se ele conquista opiniões, muda de posição, circula entre as pessoas, é incorporado por uma decisão coletiva, não do sujeito. A crença, portanto, não é resultado da repetição, como assevera Almeida, mas da *partilha de opiniões*. Troca-se de objeto, substitui-se uma visão de mundo por outra, muda-se de religião, de opinião, de objetivo de vida, segundo conveniências e convenções, desde que a crença seja mantida.

Para reconhecer esse sentimento de verdade nos saberes, basta nivelá-los: « dizer a um historiador ou biólogo que a explicação de dado ponto de aula, a narração da Segunda Guerra ou a seleção natural é semelhante à ficção e que, portanto, poderia receber o mesmo tratamento (de distanciamento quanto à crença e de maravilhamento quanto ao enunciado e ao que enuncia) seria afrontá-lo não em seu conhecimento da disciplina, mas em sua crença do que esse conhecimento representa » (Almeida, 2015a, p. 187). É o sentimento de crença que atribui maior ou menor prestígio a uma determinada área de conhecimento, mesmo nas mais racionais, como atesta Maturana (2002, p. 16):

Falamos como se o racional tivesse um fundamento transcendental que lhe dá validade universal, independentemente do que fazemos como seres vivos. Isto não é assim. Todo sistema racional se baseia em premissas fundamentais aceitas a priori, aceitas porque sim, aceitas porque as pessoas gostam delas, aceitas porque as pessoas as aceitam simplesmente a partir de suas preferências. E isso é assim em qualquer domínio, seja o da Matemática, da Física, da Química, da Economia, da Filosofia ou da Literatura. Todo sistema racional se baseia em premissas ou noções fundamentais que aceitamos como ponto de partida porque queremos fazê-lo, e com as quais operamos em sua construção. As diferentes ideologias políticas também se baseiam em premissas que aceitamos como válidas e tratamos como pontos de partida porque queremos fazê-lo. E se discutimos as razões para justificar a adoção dessas premissas, o sistema racional que justifica essas razões se baseia em premissas simplesmente aceitas, porque, consciente ou inconscientemente, assim o queremos.

Enquanto prática, a pedagogia da escolha baseia-se no questionamento da crença, na problematização de referenciais que sustentam os saberes (desaprendizagem) tendo por fim demonstrar que o conhecimento é convenção de ordem imaginária, ou ainda, na esteira de Cassirer (2001), que é elaboração simbólica, forma de mediação através da qual o homem enforma o real. Para a pedagogia da escolha, o horizonte da educação seria suspender a crença e, incidindo sobre os pressupostos que sustentam o sentimento de verdade, direcionar a dúvida que depositamos nos saberes para a crença e, então, substituir a

dúvida pela escolha (Almeida, 2015a, p. 188). Isso porque a educação da desaprendizagem considera que todas as escolhas são fundadas em convenções e estas não alteram em nada o fato de que na existência não há verdade, princípio ou finalidade. Assim, resta-nos « admitir todas as escolhas possíveis (cada um escolhe o que quer) », sabendo que as escolhas não podem reverter o acaso da existência e « reconhecer que nenhuma escolha é em *abso-luto* melhor, mas que algumas são *melhores* de acordo com as circunstâncias e objetivos » (Almeida, 2015a, p. 186).

A partir disso, pode-se refletir sobre as bases que sustentam cada uma de nossas escolhas, isto é, pode-se tornar consciente das próprias escolhas, o que conduz ao processo de autoformação, como sugere Almeida. Nesse sentido, a pedagogia da escolha parece atuar como aquela espécie de vacina de autoconsciência de que falávamos há pouco. Antes que a infecção da crença se espalhe de maneira descontrolada, que os seres noológicos passem a se apropriar de pensamentos e ações de maneira mecânica e inconsciente, a educação nos auxiliaria a reconhecer a crença e operar escolhas entre as diferentes formas simbólicas, entre as diferentes ficções do conhecimento – vista a dificuldade (ou impossibilidade) de se livrar de princípios, valores, visões de mundo e conhecimento, ou, como provoca Almeida (2015a, p. 183), « a dificuldade de admitir a possibilidade de não se crer ».

De fato, a partir do momento em que se define desde fora uma finalidade para a existência, seja ela direcionada para a transformação do mundo, a produção de conhecimento científico, a espiritualidade, o trabalho, a emancipação humana, o progresso do país, um nível de consumo, a defesa de certos valores morais etc., caberá à educação (familiar, escolar, religiosa) o reforço e a reprodução de algumas crenças e refutação de outras. Porém, em uma pedagogia da escolha, que se baseia na ausência de finalidade para a existência e segundo a qual todas as crenças são válidas, antes de serem reproduzidas, elas devem ser questionadas.

Considerando a escolha como o cerne da educação, a educação da desaprendizagem enfatiza os processos de autoformação e autoconstrução (autofabricação), distancia-se « das concepções iluministas de autonomia e emancipação, pois já não reduz o homem ao exercício de sua racionalidade, mas incorpora a parcela de irracionalidade que o caracteriza como *sapiens demens* » (Almeida, 2013, p. 1006).

Auto-organização, autofabricação, autoconsciência, autoformação em meio à desordem: as características que nos diferenciam das máquinas artificiais fazem parte da realidade biológica que compartilhamos com os demais seres. Como esclarece Focillon

(2012, p. 25): « estamos aqui nos antípodas do automatismo e do mecanicismo, e não menos distantes das habilidosas providências da razão. No funcionamento de uma máquina em que tudo se repete, tudo se encadeia, o acidente é uma negação explosiva », e nas máquinas biológicas, o acidente, o imprevisível, a desordem são componentes da regra. No entanto, a cultura e a educação atuam, em muitos casos, no sentido contrário dessa constatação biológica, quando desconsideram o potencial organizador da desorganização.

Quando a educação assume o complemento « para » definido desde fora, corre-se algum risco de « transformar um jovem decente em uma coisa mecânica », em um jovem autômato, algo que « não deveria, certamente, ser encarado como triunfo para nenhum governo, a não ser aquele que se gabe de sua capacidade de repressão », como sugere Burgess (2004, p. 157). Reconhecendo que a função última da vida da máquina (biológica) é viver, « sem fundamento, sem qualquer horizonte » (Morin, 2005a, p. 322), como mencionamos em outro momento, o compromisso da educação volta-se à realização desse potencial de vida:

Se de um lado educação é vida e para a vida, e se viver é agir, e se agir é escolher, decidir, então a educação é o exercício da e a preparação para a escolha, a decisão, a opção – o que requer a cultura (regime interno vital). Eis aí. E se, por outro lado, a posse da humanidade só se opera no universo da cultura (ou da história) a atividade educativa (formal ou informal) é o preciosíssimo instrumento que o grupo humano (e só ele – até onde se saiba...) possui para promover a autoconstrução da humanidade de seus membros e da individualidade de seus homens. (Fétizon apud Ferreira-Santos; Almeida, 2012, p. 153)

Em termos figurativos, essa transição de um modelo conteudista (educação do jovem autômato), em que o professor é uma espécie de escultor que modela o aluno desde fora, ao modelo auto-organizativo (jovem autônomo), que enfatiza o trabalho de autoformação da pessoa, pode ser compreendida, de maneira metafórica, através da pintura *Pigmalião e Galateia* (1890), de Jean-Léon Gérôme (figura 20), que cede espaço à escultura *Man carving his own destiny* (1917), do artista tcheco Albin Polášek, ou ainda, de maneira mais emblemática, à obra digital *Carve your own destiny* (2007), de Michael Oswald (figura 21), as quais mantêm incógnito o fornecedor das ferramentas e enfatizam o trabalho de autofabricação.

FIGURA 20 Foto da obra *Pygmalion e Galateia* (1890), de Jean-Léon Gérôme (1824-1904). Óleo sobre tela. Fonte: Metropolitan Museum of Art, Nova York (EUA).

FIGURA 21 *Esculpir seu próprio destino* (2007), de MichaelO. Obra digital. Criada a partir de foto da modelo Maria Gruner. Fonte: Michaelo Digital Artist.

4.3 ASTÚCIAS DA SENSIBILIDADE

Embora a história tenha enfatizado o aspecto meramente utilitário e produtivo da máquina, contou-se, sobretudo no segundo capítulo desta pesquisa, que os usos desses artefatos são bem mais abrangentes, incluindo as finalidades religiosas, estéticas, artísticas, ilusionistas. Ainda mais: esses diferentes usos e imagens da máquina intercomunicam-se, interfecundam-se, dificilmente podem ser contidos por seus domínios disciplinares estritos. Afinal, o que seria da teoria dos animais-máquinas de Descartes sem a observação de autômatos produzidos com fins demonstrativos, estéticos e lúdicos? De que maneira a ciência teria alimentado suas teorias sem a ação dos automatistas, os quais buscavam imitar os fenômenos naturais através de propostas analógicas, aproximações e mecanismos artesanais? Em vista disso, a constatação de Morin (2005e, p. 42) é reafirmada: « tão importantes quanto a técnica para a humanidade são a criação de um universo imaginário e a multiplicação fabulosa dos mitos, crenças, religiões; o desenvolvimento técnico e racional, de resto, mostrou-se, até hoje, muito pouco apto a eliminá-los ».

Esse universo imaginário persevera nos objetos técnicos de diferentes maneiras. Para Beaune (1980, p. 333-334), o retorno do mito ocorre por meio do antropomorfismo no artefato: « é graças à persistência da imagem humana que o mecanismo anatômico cartesiano não desemboca diretamente sobre sua extensão ao mecanismo universal mas é «dialetrizado» pelo vitalismo tecnológico ». Segundo o autor, são os automatistas do século XVIII⁷⁵ que detêm a chave dessa continuidade. Em suas fabricações, o núcleo mitológico persevera na figura automática: « o autômato é ícone, ídolo, gênio, palhaço; por extensão: poema, livro, cidade e planeta. No centro do labirinto fica o homem e sua imagem, estranha paródia sobre a qual a ciência pode enxertar seus imperativos ascéticos, e a tecnologia, suas pretensões à autonomia ». Esses automatistas praticam, conforme Beaune, uma *tecnologia-ficção*, que não equivale apenas a uma *ficção científica* pois também contém as *ficções da ciência*.

Sabendo que o imaginário motiva e orienta nossa ação (cf. Capítulo 1), ao trazer à luz imagens de máquina que escapam aos esquemas simplificadores do imaginário industrial, portanto, ao complexificar o conceito, Morin parece se reaproximar da potencialidade contida

⁷⁵ As produções de um desses automatistas encontram-se representadas na iconografia desta pesquisa, através de Marianne, Charles, Henri Droz, autômatos de Jaquet-Droz.

em *mekané* e na imagem fundante da máquina, uma marionete, atualizada em Pétrouchka. Em relação aos mitos de Pigmalião e Golem, que servem de narrativas de fundo às criaturas artificiais ou, mais especificamente, aos autômatos, a proposta de Morin apresenta consideráveis diferenças, como demonstramos ao longo deste estudo. Ainda que mantenha os mitemas da narrativa do Golem, Pétrouchka retorna da morte, portanto não se restringe à organização material, mas converte-se em uma forma persistente que dificilmente poderá ser completamente eliminada. Para Pétrouchka, a morte não corresponde ao fim, mas a um recomeço através de uma nova forma, tornando-se, portanto, uma presença eternizada. Além disso, a narrativa de Stravinsky e Benois enfatiza a criatura, não o criador, algo que é reforçado por Morin, que praticamente não atribui nenhuma importância ao feiticeiro.

Dessa maneira, Morin possibilitou a expressão de uma *outra* constelação de imagens subjacente à noção de máquina, fez emergir um imaginário da máquina que permanecia latente. Com isso, tonificou o imaginário segundo a concepção de « *Bildung*, que designa a tarefa educativa como aquela que dá forma ao ser e o poder de criar imagens, de dar figura » (Wunenburger, 2016, p. 121). O mito latente que Morin enuncia não é um caso isolado ou uma demanda individual, mas parece fazer parte de um movimento que vem progressivamente revelando as outras faces da máquina – menos terríficas, muitas delas eufemizadas, outras com forte apelo lúdico. Embora essa hipótese deva ser testada com uma ampliação do corpus de estudo, tudo indica que estamos atravessando uma espécie de mudança de imagens, como propõe Durand (1989, p. 59), na qual o sistema « progressivamente se esvazia e se reprime automaticamente pelas racionalizações e conceitualizações para, depois, novamente mergulhar – através dos papéis marginalizados, frequentemente obrigados à dissidência – nos devaneios remitificantes carregados pelos desejos, ressentimentos, frustrações enchendo-se, novamente, com a água viva das imagens ».

Nesse processo, acrescenta o autor, os mitos podem passar por transformações nas quais perdem e transformam mitemas pelo caminho. Por fim, a surpreendente conclusão de que, « na enorme subversão epistemológica que os tempos atuais vivem, são os cientistas que assumem as potências do mito » (Durand, 1989, p. 59). Porém essa assunção das potências do mito relaciona-se a um novo espírito científico que não teme as imagens, mas a partir delas amplia as possibilidades de conceber e fabricar o real, como discutimos no primeiro capítulo. Esse novo espírito científico não vê no sensível um fator secundário que deve ser eliminado, tal como pretendia Bachelard em sua fase de *A formação do espírito científico*, mas uma condição para a constituição de um real menos mutilado. Trata-se de uma razão sensível, nos termos de Maffesoli (2001), de um pensamento reconciliado

com a vida, em que o intelecto e a sensibilidade são considerados como inseparáveis. Astucioso e sensível, esse pensamento concebe o real como « uma mistura de natureza e de cultura, de *physis* e de *logos* » (Maffesoli, 2001, p. 191-192).

Em Morin, a complexificação do conceito de máquina permitiu a ressurgência dessas antigas imagens relacionadas ao objeto técnico. Ao buscar um caminho para articular o conhecimento, compreendendo as contradições como integrantes da verdade complexa, Morin contrói as bases do pensamento complexo sobre fundamentos plurais. A ficcionalização do objeto e a inclusão do mito como um componente fundamental do conhecimento no pensamento complexo parece alinhar-se ao que Durand (1989, p. 50) denomina como *epistemologia do novo encantamento*, mitificação (*Bezauberung*), resposta ao desencantamento (*Entzauberung*) constatado por Max Weber. De fato, Morin põe em questão a tradição iconoclasta para a qual as imagens pervertem os raciocínios e inviabilizam o conhecimento científico, demonstrando, com sua obra, que a formação de imagens é componente do processo de pensamento e, em vez de serem apagadas, devem ser explicitadas, de maneira a ressaltar que por trás do conhecimento há invariavelmente um sujeito conhecedor, há *métis* e *mékané*.

Referente ao domínio da ação, às posturas mentais ardilosas, astuciosas, que bem sabem lidar com realidades fugidias, ambíguas e que escapam às formulações rigorosas, *métis* preside a inteligência de *mékané*. Sabemos que as origens da máquina artificial relacionam-se à transposição de obstáculos, obtenção de vantagens e resolução de problemas, características persistentes ao longo do tempo. Entretanto, ainda que as máquinas artificiais possam nos auxiliar em situações em que são requeridas habilidades que ultrapassam os limites humanos, elas são incapazes de funcionar quando seus mecanismos são invadidos pela desordem do real. Operar em meio a um real flutuante, incerto, confuso, casual, acidental é uma especialidade que os artefatos estão longe de atingir, mas que constitui a base do funcionamento das máquinas biológicas. Assim, paradoxalmente, é a habilidade de lidar com a desordem – fator que a todo custo buscamos afastar de nossas práticas – que marca a diferença entre as os artefatos e as máquinas biológicas. Obviamente, as máquinas biológicas só suportam as desordens pois possuem mecanismos reorganizadores; sem eles, assim como as máquinas artificiais, estariam fadadas à desintegração. Assim, a atribuição de um valor negativo à desorganização não se justifica em sistemas que se organizam em meio à desordem.

Sabendo que a ciência é uma forma simbólica em que boa parte das desordens do real é sistematicamente eliminada de maneira a favorecer a predição e a manipulação, seria,

portanto, através da devolução da ficção à ciência (nos termos de Wunenburger), da religação de saberes (nos termos de Morin), do trabalho de reaproximação das formas simbólicas (mito, técnica, ciência, religião etc.), de suspensão de crença (nos termos de Almeida) que o homem poderia cultivar o que escapa à máquina: a criação de si, a produção de sentido e a busca de significado para a existência. Lembremo-nos de que a utopia industrial consistia na liberação do homem para os trabalhos de criação, voltados à sensibilidade, legando às máquinas artificiais os trabalhos pesados, repetitivos, extenuantes e enfadonhos.

Nessa perspectiva, o pensamento da educação volta-se à formação de imaginários (trabalho de autoconhecimento e de autoconsciência), mais que à reprodução de imaginários (transmissão de crenças). Momento de virada: a educação liberta-se dos objetivos maquinais, dos condicionamentos definidos desde fora e assume a errância atinente a trajetórias pessoais, experiência, processos de autofabricação e de auto-organização, intensificação da vida, em síntese, a criação de si (e seus termos correlatos, como *buscar-se a si próprio*, *formar-se a si próprio*, *conhecer-se a si mesmo*), como propõe Almeida (2013, p. 1013):

narrar a si mesmo, dar expressividade à experiência vivida, estabelecer as desaprendizagens, expor as próprias escolhas, ceder à insignificância dos prazeres e das dores vividas é prestar contas com um itinerário de formação que não objetiva uma finalidade estabelecida de antemão, mas que se abre ao acaso, aos encontros fortuitos, à imprevisibilidade da vida e à irracionalidade do mundo.

Charles Droz, autômato de Jaquet Droz, termina o trabalho que lhe foi destinado. Volta-se aos que aguardaram a finalização da atividade que ele vem realizando invariavelmente há mais de duzentos anos e fixa o olhar neles como se buscasse compreender o que os trouxe a esse depósito de velharias para ver uma peça de museu – literalmente – cumprir, de maneira quase mecânica, tão humilde função. O que motivaria o desejo de observar esse velho objeto em forma de homem realizar sua litania de formas, sua luta vã com gestos, sons, palavras, aos trancos de antigas engrenagens, mas movido por própria força? Quais são os motores que fazem girar essa vontade de movimento, essa atração desmesurada pela repetição? A dúvida dura pouco, pois, logo, a chama secreta que parecia animar os membros desgastados e reumáticos do boneco se extingue. Imóvel, olhos fixos, nada mais permite dizer que ele teria habitado por alguns instantes o mundo dos vivos. Retorna à caixa de madeira, onde é cuidadosamente ajeitado pelo mostrador de autômatos, que lhe cobre com um tecido, como quem põe um filho para dormir. Fecha a tampa, com a promessa de um novo Movimento.

FIGURA 22 Foto de detalhe de Henri Droz, autômato desenhista de Jaquet-Droz (séc. XVIII).
Fonte: Musée d'art et d'histoire, Neuchâtel, Suíça.

À GUIZA DE CONCLUSÃO

O imaginário da máquina faz uma ponte entre a ciência e o delírio.

Paul-Laurent Assoun, **Lire La Mettrie**, p. 20.

Percorridos os repositórios de imagens de autômatos, demonstrou-se que o objeto técnico, sobretudo as máquinas semoventes, além da função utilitária, podem figurar como artefatos religiosos, estéticos, lúdicos, e servir como metáfora, analogia ou modelo para fenômenos dos viventes, sobretudo do homem. Reconhecendo a importância que a máquina artificial vem ocupando na antropogênese, enquanto modelo aos seres vivos, Edgar Morin propõe novas imagens e noções de máquina e utiliza como referência a auto-organização e autofabricação das máquinas biológicas no lugar dos artefatos. Isso porque o autor admite que a visão mecanicista que perdura no imaginário industrial e em algumas vertentes das máquinas artificiais da atualidade tem influenciado a organização das sociedades humanas e conduzindo-as à mecanização dos homens, reduzindo seu potencial de criação e desconsiderando sua principal característica: a organização em meio à desordem. A partir disso, coube um pensamento sobre a educação que enfatiza as características dos sistemas viventes em detrimento dos sistemas artificiais. Recuperemos o trajeto desta pesquisa.

Do primeiro capítulo extraímos as três principais características das máquinas que persistem na atualidade: *repetição*, *articulação* e *autonomia*. No estudo que realizamos, de início, o termo *mékané*, na referência mítica, relaciona-se à destreza, à capacidade de engendrar; depois, em Aristóteles, consiste no mecanismo capaz de gerar um efeito benéfico ao homem. Sinônimo de maquinação, invenção e astúcia, a máquina também se relaciona à *métis*, forma de inteligência prática e capacidade criativa. Ao lado da *techné*, diz respeito aos trabalhos artesanais, à fabricação de obras, é a arte de trazer à luz uma forma preexistente. *Mékané* ainda se relaciona ao domínio da ação, do fazer, da produção com as mãos e, como toda atividade artesanal da Antiguidade e da Idade Média, é alvo de desprezo por ser fruto da ação manual e por não ser exercida por pessoas de níveis sociais elevados e instruídas.

No segundo capítulo, dedicado à busca das raízes do antigo sonho da humanidade de fabricar engenhos dotados de « vida própria », organizamos as figurações das máquinas semoventes segundo três graus de autonomização. No primeiro grau, a máquina atua na mediação com o sagrado, como extensão do humano. Nele, tratamos de estátuas moven-

tes, títeres, bonecos articulados e das narrativas míticas, que se organizam em torno da temática da fabricação de entes semoventes: Hefaiсто/autômatos, Dédalo/estátuas moventes, Pigmalião/Galateia e rabino/Golem. No segundo grau de autonomização, a máquina recebe o aporte da mecânica e os artefatos passam a ter maior independência em relação ao exterior, movendo-se por própria força através da transmissão de movimentos. Nessa seção comentou-se sobre os tratados de Mecânica, as lendas medievais de fabricação de autômatos, o uso dos artefatos mecânicos na modelagem de fenômenos cósmicos e na explicação do funcionamento de fenômenos dos seres vivos, como a teoria cartesiana dos animais-máquinas. Também foi objeto de estudo desse capítulo a modelização do homem a partir de artefatos com o desenvolvimento da arte dos automatistas e da proposta de La Mettrie. O terceiro grau de autonomização refere-se à automação, quando a autonomia de funcionamento dos mecanismos coloca em questão a autonomia dos homens. Discutiu-se, nessa parte, sobre as transformações trazidas pela ampliação da mecanização da produção, na qual a ênfase recai na ideia de repetição e reprodução, e as imagens mais comuns centram-se na máquina industrial.

O terceiro capítulo foi orientado ao estudo das imagens e da noção de máquina em *O método* de Edgar Morin. Enquanto « sistema dotado de organização ativa », a máquina, no pensamento complexo, serve como uma ponte entre fenômenos de naturezas diferentes, desde sistemas produtores e organizadores de matéria, como os sóis, até as sociedades e suas máquinas artificiais, reafirmando sua vocação mediadora. Nesse capítulo, a máquina assume outro nível de autonomização em relação ao capítulo precedente, expressando-se como a habilidade de auto-organização e autofabricação dos sistemas. Entre as imagens atribuídas às diferentes máquinas que compõem a genealogia proposta pelo autor, destacou-se Pétrouchka, figuração do organismo-máquina que organiza as reflexões sobre autonomia e dependência no pensamento complexo. A partir da constituição da cartografia de autômatos realizada no Capítulo 2, verificou-se que Pétrouchka, enquanto marionete, associa-se às primeiras figurações de autômatos.

Por fim, no quarto capítulo, buscamos dimensionar, através de um ensaio, as implicações das diferentes concepções e imagens de máquina em um pensamento sobre a educação. Foram discutidos alguns aspectos de uma educação alinhada ao modelo das máquinas artificiais e outra que reconhece o papel das dinâmicas auto-organizativas e autofabricativas na formação do homem.

Nesta pesquisa foi asseverado o potencial ficcional do objeto técnico a partir da proposta de que a técnica não se resume ao seu aspecto funcional, mas também inclui as ima-

gens e narrativas de imagens que mobiliza, ideia contida na expressão *tecno-imaginário*. Deve-se enfatizar que, nesta pesquisa, consideramos as técnicas como intermediárias entre os *schèmes* e os processos de simbolização na formação dos esquemas culturais.

Deve-se acrescentar ainda que o imaginário da máquina, como sugere Paul-Laurent Assoun, faz uma ponte entre a ciência e o delírio, isto é, articula o preciso e o incerto, a objetividade e a subjetividade, a razão e o sensível. Trama de imaginários, a máquina é a materialização de ficções. Permite que novas formas encontrem lugar no real. É um veículo a partir do qual o homem realiza sonhos – de voar, de transpor limites, de eternizar vozes e imagens, de fabricar outros homens, de recriar o universo a sua imagem e semelhança. O imaginário da máquina é abastecido, de um lado, pelas inovações técnicas e científicas, do trabalho com e contra a matéria; de outro, recebe influxo de um « tipo de delírio, do gr. *mania*, inspiração incontrolável, [...] ou se origina de um gênio (latim *ingenium*) que denomina uma disposição nativa excepcional que permite ver de outra maneira, transfigurando o mundo dado » (Wunenburger, 2005, p. 69). Interessam-nos, portanto, os aspectos ambivalentes das técnicas, quando « projetam no mundo material nossas emoções, intenções e projetos » (Lévy, 2010, p. 17), quando a técnica avança as fronteiras da arte e os papéis históricos que lhe vêm sendo atribuídos são colocados em questão.

Ao evidenciar o papel do objeto técnico (máquina) como agente de antropogênese, a partir do qual o homem produz imagens de si mesmo, esta pesquisa também dispôs, de maneira preliminar, elementos para a constituição de uma antropologia do imaginário da máquina, a qual pode contribuir com reflexões sobre o papel das técnicas e das tecnologias na formação humana e reconhecer as potencialidades e os problemas da relação entre o homem e seus artefatos. Com isso, no lugar da assunção de posturas tecnofílicas ou tecnofóbicas apriorísticas, trata-se de interrogar, com a ampliação do *corpus* de pesquisa, quais aspirações humanas vêm sendo materializadas nas máquinas e para quais imaginários a máquina vem fornecendo suporte.

Para a mente imaginante, nesse percurso entre homens e máquinas, retém-se o antigo sonho de trazer à vida a matéria. Antiguidade que remete à infância da humanidade, quando a voz e os movimentos eram emprestados aos objetos sagrados. Mesma voz e movimentos que as crianças transmitem aos seus brinquedos, quando com eles conversam, como diz Baudelaire (2011, p. 172-178). Nas mãos das crianças, os brinquedos reproduzem dramas da vida, tecem longos discursos, travam batalhas de vida e de morte e toda sorte de tramas e intrigas imaginárias. Mas, continua o autor, os fedelhos querem ver sobretudo a

alma de seus bonecos, os quais são sacudidos até que o espírito lhes aflore do corpo inerte devido à insistência da ressuscitação. Uma vez despertados do sono profundo, não é mais a mão, a corda, o fio ou o botão que movem esses brinquedos, eles logo passam a andar com as próprias pernas, tornam-se seres autônomos, governando seus próprios apetites e tagarelices no pequeno quarto escuro da mente que cresce. Lá, essa pequena figura, máquina de duplos (ou de autofabricações), se bem abastecida, perseverará nos sonhos adultos.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ALMEIDA, Rogério de. Aprendizagem de desaprender: Machado de Assis e a pedagogia da escolha. **Educ. Pesqui.**, São Paulo, v. 39, n. 4, p. 1016-1016, out./dez. 2013.
- _____. **O imaginário trágico de Machado de Assis**. Elementos para uma pedagogia da escolha. São Paulo: Képos, 2015a.
- _____. **O mundo, os homens e suas obras**: filosofia trágica e pedagogia da escolha. 2015. 204 f. Tese (Livre-docência em Educação) – Departamento de Administração Escolar e Economia da Educação, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2015b.
- AMARTIN-SERIN, Annie. De l'Antiquité au XVIIIe siècle. Mythes, légendes, réalité. In: CHASSAY, Jean-François (Org.). **L'imaginaire de l'être artificiel**. Québec: Presses de l'Université du Québec, 2010. p. 13-30.
- _____. **La création défiée**: l'homme fabriqué dans la littérature. Paris: Presses Universitaires de France, 1996.
- AMOURETTI, Marie-Claire; COMET, Georges. **Hommes et techniques de l'Antiquité à la Renaissance**. Paris: Armand Colin, 1993.
- ARAÚJO, Alberto Filipe; SILVA, Armando Malheiro da. Mitanálise: uma mitodologia do imaginário? In: ARAÚJO, Alberto Filipe; BAPTISTA, Fernando Paulo (Coord.). **Variações sobre o imaginário**: domínios, teorizações, práticas hermenêuticas. Lisboa: Instituto Piaget, 2003. p. 339-364.
- ARGONNE, Bonaventure d'. **Mélanges d'histoire et de littérature recueillis par M. De Vigneul-Marville**. Nouvelle Édition, revue, corrigée et augmentée. Segundo volume. Paris: [s.n.], 1713.
- ARISTOTE. Traité sur le principe général du mouvement dans les animaux. In: **Opuscules**. Tradução de Barthélémy Saint-Hilaire. Paris: Dumont, 1847.
- ARISTÓTELES. **Ética a Nicômaco**. Tradução de Leonel Vallandro e Gerd Bornheim. São Paulo: Abril Cultural, 1984.
- _____. Problemas mecânicos. Volume IX. Tomo III. Tradução de Rodolfo Lopes. In: **Obras completas de Aristóteles**. Coordenação de António Pedro Mesquita. Lisboa: Imprensa Nacional; Casa da Moeda, 2013.
- ASSOUN, Paul-Laurent. Lire La Mettrie. In: LA METTRIE, Julien Offroy de. **L'Homme-Machine**. Paris: Denoël; Gonthier, 2010.

- AUZIAS, Jean-Marie. **La philosophie et les techniques**. Paris: Presses Universitaires de France, 1971.
- BACHELARD, Gaston. **A água e os sonhos**. Tradução de Antonio de Pádua Danesi. São Paulo: Martins Fontes, 1998.
- _____. **A formação do espírito científico**: contribuição para uma psicanálise do conhecimento. Tradução de Estela dos Santos. Rio de Janeiro: Contraponto, 1996.
- _____. **O ar e os sonhos**. Ensaio sobre a imaginação do movimento. Tradução de Antonio de Pádua Danesi. 2. ed. São Paulo: Martins Fontes, 2001.
- BARBOSA, João Alexandre. Permanência e continuidade de Paul Valéry. In: VALÉRY, Paul. **Variedades**. Organização e introdução de João Alexandre Barbosa. Tradução de Maiza Martins de Siqueira. São Paulo: Iluminuras, 2011.
- BATY, Gaston; CHAVANCE, René. **Histoire des marionnettes**. Paris: Presses Universitaires de France, 1972.
- BAUDELAIRE, Charles. Morale du joujou. In: **Articles et chroniques**. Baudelaire Journaliste. Paris: Flammarion, 2011. p. 170-178.
- BAUDET, Jean. **De l'outil à la machine**: histoire des techniques jusqu'en 1800. Paris: Vuibert, 2004.
- BEAUNE, Jean-Claude. **L'automate et ses mobiles**. Paris: Flammarion, 1980.
- _____. **Philosophie des milieux techniques**. La matière, l'instrument, l'automate. Seyssel: Champs Vallon, 1998.
- BEAUNE, Sophie A. de. **L'homme et l'outil**. L'invention technique durant la préhistoire. Paris: CNRS Éditions, 2008.
- BENUA, Aleksandr Nikolaevic. [Pétrouchka]: **quatre-vingt maquettes de costumes**. 84 dessins: crayon, feutre, aquarelle; 24,5 X 16 cm. Bibliothèque Musée de l'Opéra, 1947.
- BERTALANFFY, Ludwig von. **Teoria Geral dos Sistemas**: fundamentos, desenvolvimento e aplicações. Tradução de Francisco M. Guimarães. Petrópolis: Vozes, 2009.
- BERTALANFFY, Ludwig von; ANOHIN, P. K.; RAPOPORT, Anatol; MACKENZIE, W. J. M.; THOMPSON, James D. **Teoria dos sistemas**. Tradução de Maria das Graças Lustosa Becskeházy. Rio de Janeiro: Fundação Getúlio Vargas, 1976.
- BITBOL-HESPÉRIÈS, Annie. **Le principe de vie chez Descartes**. Paris: Librairie Philosophique J. Vrin, 1990.
- BONOMO, Sara. Sur la langue d'Edgar Morin. **Hermès, La Revue**, n. 60. p. 225-231, 2011/2.
- BORGES, Jorge Luis. Funes, o memorioso. In: **Ficções**. Tradução de Davi Arrigucci. São Paulo: Companhia das Letras, 2007.

- BORN, Max; AUGER, Pierre; SCHRÖDINGER, Erwin; HEISENBERG, Werner. **Problemas da física moderna**. Tradução de Gita K. Guinsburg. São Paulo: Perspectiva, 2001.
- BOSI, Alfredo. « A máquina do mundo » entre o símbolo e a alegoria. In: **Céu, inferno**. Ensaio de crítica literária e ideológica. São Paulo: Duas Cidades; Ed. 34, 2003. p. 99-121.
- BOURG, Dominique. **O homem artifício**. O sentido da técnica. Lisboa: Instituto Piaget, 1999.
- BRANDÃO, Junito. **Dicionário Mítico-Etimológico da Mitologia Grega**. Volume I: A-I. 4. ed. Petrópolis: Vozes, 2000.
- _____. **Dicionário Mítico-Etimológico da Mitologia Grega**. Volume II: J-Z. 3. ed. Petrópolis: Vozes, 2000.
- BRETON, Philippe. **À l'image de l'Homme**. Du Golem aux créatures virtuelle. Paris: Éditions du Seuil, 1995.
- _____. Imaginaire technique et pensée du social. **Sociétés**, n. 93, p. 69-76, 2006/3.
- _____. La formation d'une nouvelle utopie. In: CHASSAY, Jean-François (org.). **L'imaginaire de l'être artificiel**. Québec: Presses de l'Université du Québec, 2010. p. 54-61.
- BREY, Philip. Technology as Extension of Human Faculties. **Metaphysics, Epistemology, and Technology. Research in Philosophy and Technology**. London: Elsevier; JAI Press, 2000. v. 19. Disponível em: <www.utwente.nl/bms/wijsb/organization/brey/Publicaties_Brey/Brey_2000_Extension_Faculties.pdf> Acesso em: dez. 2015.
- BURGESS, Anthony. **Laranja mecânica**. Tradução de Fábio Fernandes. 2. ed. São Paulo: Aleph, 2004.
- CAILLOIS, Roger. « Fonction du mythe »; « Le mythe et le monde ». In: **Le mythe et l'homme**. Paris: Galimard, 1998, p. 15-85.
- CALVINO, Italo. Cibernética e fantasmas (Notas sobre a narrativa como processo combinatório). In: **Assunto encerrado**. Discursos sobre literatura e sociedade. Tradução de Roberta Barni. São Paulo: Companhia das Letras, 2009. p. 196-215.
- CAMÕES, Luís de. Canto décimo In: **Os lusíadas**. Belo Horizonte: Ed. Itatiaia; São Paulo: Ed. da Universidade de São Paulo, 1980. p. 351-403.
- CAMPBELL, Joseph. **As máscaras de Deus**. Mitologia primitiva. Tradução de Carmen Fisher. São Paulo: Palas Athena, 1992.
- CANGUILHEM, Georges. « Aspects du vitalisme » (p. 83-127); « Machine et organisme » (p. 129-164). In: **La connaissance de la vie**. Paris: Librairie Philosophique J. Vrin, 2015.

- CAPEK, Karel. *R.U.R.* In: ROSNY, J. H.; KIPLING, Rudyard; VERNE, Jules; CAPEK, Karel. **Quatre pas dans l'étrange**. Paris: Hachette, 1961. p. 139-245.
- CARVALHO, Raimundo Nonato Barbosa de. **Metamorfoses em Tradução**. 2010. 158 f. Relatório final (Pós-Doutoramento) – Departamento de Letras Clássicas e Vernáculas da Faculdade de Filosofia, Letras e Ciências Humanas, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2010.
- CASARES, Adolfo Bioy. **A invenção de Morel**. Tradução de Samuel Titan Jr. 3. ed. São Paulo: Cosac Naify, 2006.
- CASSÉ, Michel; MORIN, Edgar. **Filhos do céu: entre vazio, luz e matéria**. Tradução: Edgard de Assis Carvalho, Mariza Perassi Bosco. Rio de Janeiro: Bertrand Brasil, 2008.
- CASSIRER, Ernst. **A filosofia das formas simbólicas**. Primeira parte: a linguagem. São Paulo: Martins Fontes, 2001.
- _____. **Ensaio sobre o homem: introdução a uma filosofia da cultura humana**. São Paulo: Martins Fontes, 2005.
- _____. *Forme et technique*. In: CASSIRER, Ernst. **Écrits sur l'art**. Tradução C. Berner, F. Capeillères, J. Carro e J. Gaubert. Paris: Les éditions du Cerf, 1995. p. 61-100.
- CASSOU-NOGUÈS, Pierre. *La reproduction des automates: de Descartes à von Neumann en passant par Erehwon*. In: ADAM, Véronique; CAIOZZO, Anna. **La fabrique du corps humain: la machine modèle du vivant**. Grenoble: Publications de la MSH-Alpes, 2010. p. 149-163.
- CHANTRAINE, Pierre. **Dictionnaire Étymologique de la Langue Grecque**. Histoire des mots. Tome III, A-Π. Paris: Éditions Klincksieck, 1974.
- CHAPUIS, Alfred; DROZ, Edmond. **Les automates**. Figures artificielles d'hommes et d'animaux. Neuchâtel: Éditions du Griffon, 1949.
- CHASSAY, Jean-François. **Imaginer la science**. Le savant et le laboratoire dans la fiction contemporaine. Montréal: Liber, 2003.
- _____. *Un double à l'origine lointaine*. In: **L'imaginaire de l'être artificiel**. Québec: Presses de l'Université du Québec, 2010. p. 1-10.
- CHASSAY, Jean-François; DESPRÉS, Elaine (Dir.). Prefácio. In: **Humain, ou presque**. Quand science et littérature brouillent la frontière. Canadá: Université du Québec, 2009. p. 9-16. (Collection Figura, n. 22).
- CHOMSKY, Noam. **Le langage et la pensée**. Tradução de Louis-Jean Calvet et Claude Bourgeois. Paris: Payot, 2009.
- COSTÉ, Alain. *L'œuvre scientifique de Nicole Oresme*. **Bulletin de la Société historique de Lisieux**, v. 37, 1997.

- CROSBY, Alfred W. **A mensuração da realidade**. A quantificação e a sociedade ocidental – 1250-1600. Tradução de Vera Ribeiro. São Paulo: Editora Unesp, 1999.
- DAHAN-GAIDA, Laurence. Le vivant et la machine. **Épistémocritique: littérature et savoirs**, v. 7, automne 2010. Disponível em: <www.epistemocritique.org/spip.php?article131&lang=fr>. Acesso em: jan. 2016.
- DERIVE, Jean. L'Afrique: mythes et littérature. In: CHAUVIN, Danièle; SIGANOS, André; WALTER, Philippe (Dir.). **Questions de mythocritique**: dictionnaire. Paris: Éditions Imago, 2005. p. 11-20.
- DES CHENE, Dennis. **Spirits & Clocks**: machine & organism in Descartes. New York: Cornell University Press, 2001.
- DESCARTES, René. **Discours de la méthode**. Apresentação de Laurence Renault. Paris: Flammarion, 2000.
- _____. Le traité de l'homme. In: **Œuvres philosophiques**. Tome I: 1618-1637. Édition de Ferdinand Alquié. Paris: Éditions Classiques Garnier, 2010a. p. 379-480.
- _____. **Les passions de l'âme**. Paris: Librairie Philosophique J. Vrin, 1988.
- _____. Les principes de la philosophie. In: **Œuvres philosophiques**. Tome III: 1643-1650. Édition de Ferdinand Alquié. Paris: Éditions Classiques Garnier, 2010b. p. 81-525.
- DÉTIENNE, Marcel; VERNANT, Jean Pierre. **Métis**. As astúcias da inteligência. Tradução de Filomena Hirata. São Paulo: Odyseus Editora, 2008.
- DIDEROT, Denis. Machine. In: **Encyclopédie ou Dictionnaire Raisonné des Sciences, des Arts et des Métiers**. Tomo 20. Colaborador: Jean Le Rond d'Alembert. Genève: Pellet, Imprimeur-Librairie, 1778. p. 619-630.
- DURAND, Gilbert. A renovação do encantamento. **R. Fac. Educ.**, São Paulo, v. 15, n. 1, p. 49-60, jan./jun. 1989.
- _____. **As estruturas antropológicas do imaginário**. São Paulo: Martins Fontes, 2001.
- _____. Passo a passo mitocrítico. In: **Campos do Imaginário**. Lisboa: Instituto Piaget, 1998. p. 245-259.
- _____. Permanence du mythe et changements de l'histoire. In: **Le Mythe et le mythique** (Cahiers de l'Hermétisme). Paris: Albin Michel, 1987.
- _____. Sobre a exploração do imaginário, seu vocabulário, método e aplicações transdisciplinares: mito, mitanálise e mitocrítica. **Revista Faculdade de Educação da Universidade de São Paulo**, São Paulo, n. 11 (1/2), p. 243-273, 1985.
- ELIADE, Mircea. **Mefistófeles e o andrógino**: comportamentos religiosos e valores espirituais não europeus. São Paulo: Martins Fontes, 1992.

- ESPINAS, Alfred. L'organisation ou la machine vivante en Grèce, au IV siècle avant J.-C. In: **Revue de métaphysique et de morale**. Paris: Librairie Armand Colin, 1903. p. 703-715.
- EVANS, Edwin. **Stravinsky**. The fire-bird and Petrushka. London; New York; Toronto: Oxford University Press, 1945.
- FAUCHEUX, Michel. Norbert Wiener et le Golem. In: CHASSAY, Jean-François (Org.). **L'imaginaire de l'être artificiel**. Québec: Presses de l'Université du Québec, 2010. p. 123-132.
- FERREIRA-SANTOS, Marcos; ALMEIDA, Rogério. **Aproximações ao imaginário: bússola de investigação poética**. São Paulo: Képos, 2012.
- FIEDLER-FERRARA, Nelson. Ciência, ética e solidariedade. In: CARVALHO, Edgard Assis; ALMEIDA, Maria da Conceição; FIEDLER-FERRARA, Nelson; COELHO, Nelly Novaes; MORIN, Edgar. **Ética, solidariedade e complexidade**. São Paulo: Palas Athena, 1998. p. 29-47.
- FISCHER, Ernst. **A necessidade da arte**. Lisboa: Ulisseia, 1963.
- FLUSSER, Vilém. **O mundo codificado: por uma filosofia do design e da comunicação**. São Paulo: Cosac Naify, 2007.
- FOCILLON, Henri. **Elogio da mão**. Tradução de Samuel Titan Jr. São Paulo: Instituto Moreira Salles, 2012.
- FONTAINE, Jean de la. **Fables de La Fontaine avec les dessins de Gustave Doré**. Paris: Hachette, 1868.
- FONTENELLE, Bernard Le Bovier. **Lettres galantes de Monsieur Le Chevalier d'Her**. Paris: [s.n.], 1707.
- FORTIN, Robin. **Comprendre la complexité**. Introduction à La Méthode d'Edgar Morin. 2. ed. Québec: Les Presses de l'Université Laval, 2005.
- FRONTISI-DUCROUX, Françoise. **Dédale: mythologie de l'artisan en Grèce ancienne**. Préface de Pierre Vidal-Naquet. Paris: La Découverte, 2000.
- GADAMER, Hans-Georg. Símbolo. In: **A atualidade do belo: arte como jogo, símbolo e festa**. Tradução de C. Galeão. Rio de Janeiro: Tempo Brasileiro, 1985.
- GAILLARD, Aurélia. **Le corps des statues**. Le vivant et son simulacre à l'âge classique (de Descartes à Diderot). Paris: Honoré Champion, 2003.
- GEISLER-SZMULEWICZ, Anne (1999). **Le mythe de Pygmalion au XIX^e siècle**. Pour une approche de la coalescence des mythes. Paris: Honoré Champion.
- GÉLIS, Edouard. **L'horlogerie ancienne: histoire, décor et technique**. Librairie Gründ, 1950.

- GILLE, Bertrand. **Les mécaniciens grecs**. La naissance de la technologie. Paris: Éditions du Seuil, 1980.
- GILLES, Annie. **Images de la marionnette dans la littérature**: textes écrits ou traduits en français de Cervantes à nos jours. Nancy: Presses Universitaires de Nancy, 1993.
- GRIFFITHS, Paul. **The New Penguin Dictionary of Music**. EUA: Penguin Books, 2004.
- GRISTELLI, Juliana. O paradoxo do Homem-Máquina. La Mettrie foi cartesiano? **Revista Integração**, São Paulo, n. 56, p. 81-90, jan./fev./mar. 2009.
- GUMBRECHT, Hans Ulrich. **Corpo e forma**. Organizador João Cezar de Castro Rocha. Vários tradutores. Rio de Janeiro: EdUERJ, 1998.
- _____. **Em 1926: vivendo no limite do tempo**. Tradução de Luciano Trigo. Rio de Janeiro; São Paulo: Editora Record, 1999.
- GÜNTHER, Gotthard. **La conscience des machines**. Une métaphysique de la cybernétique suivi de « Cognition et volition ». Traduzido do alemão por Françoise Parrot e Engelbert Kronthaler. Paris: L'Harmattan, 2008.
- GUSDORF, Georges. **Professores para quê?** Para uma pedagogia da pedagogia. São Paulo: Martins Fontes, 2003.
- HADOT, Pierre. **O véu de Ísis**: ensaio sobre a história da ideia de natureza. Tradução de Mariana Sérulo. São Paulo: Edições Loyola, 2006.
- HESÍODO. **Os trabalhos e os dias** (primeira parte). Tradução, introdução e comentários Mary de Camargo Neves Lafer. 3. ed. São Paulo: Editora Iluminuras, 1996.
- _____. **Teogonia**: a origem dos deuses. Tradução de Jaa Torrano. São Paulo: Iluminuras, 2001.
- HEUDIN, Jean-Claude. Robots et avatars. Retour vers le futur ! In: SPILLEMAECKER, Chantal (Dir.). **Vaucanson & l'homme artificiel**: des automates. Grenoble: PUG, 2010. p. 77-86.
- _____. **Robots & Avatars**. Le rêve de Pygmalion. Paris: Odile Jacob, 2009.
- HOBBS, Thomas. **Leviatã**. Ou a matéria, forma e poder de um estado eclesiástico e civil. 3. ed. Tradução de Rosina d'Angina. São Paulo: Ícone, 2014.
- HOCKETT, Charles F.; ASCHER, Robert. The Human Revolution. **Current Anthropology**, v. 5. n. 3, jun. 1964.
- HOFFMANN, Paul. Modèle mécaniste et modèle animiste. De quelques aspects de la représentation du vivant chez Descartes, Borelli et Stahl. **Revue des sciences humaines**. La machine dans l'imaginaire (1650-1800), n. 186-187, p. 199-211. 1982-1983.

- HOMERO. **Hinos homéricos**. Edição e organização de Wilson Alves Ribeiro Jr. Vários tradutores. Edição bilíngue, português e grego. São Paulo: Editora UNESP, 2010.
- _____. **Ilíada**. Tradução de Carlos Alberto Nunes. Rio de Janeiro: Ediouro, 2004a.
- _____. **Odisseia**. Tradução de Carlos Alberto Nunes. 6. ed. Rio de Janeiro: Ediouro, 2004b.
- HOTTOIS, Gilbert. **Le signe et la technique**. La philosophie à l'épreuve de la technique. Paris: Aubier, 1984.
- HÜTHER, Gerald. **L'influence des images intérieurs**: comment nos représentations déterminent nos choix de vie et nos relations. Tradução de Emmanuelle Petit. Gap: Éditions Le Souffle d'Or, 2013.
- JAKOBSON, Roman. A linguística em suas relações com outras ciências. In: **Linguística. Poética. Cinema**. São Paulo: Perspectiva, 2007.
- JAMAIN, Claude. De la vie des marionnettes. In: ADAM, Véronique; CAIOZZO, Anna. **La fabrique du corps humain**: la machine modèle du vivant. Grenoble: Publications de la MSH-Alpes, 2010. p. 241-267.
- JASIONOWICZ, Stanislaw. Archétype. In: CHAUVIN, Danièle; SIGANOS, André; WALTER, Philippe (Dir.). **Questions de mythocritique**: dictionnaire. Paris: Éditions Imago, 2005. p. 27-40.
- JURKOWSKI, Henryk. **A history of european puppetry from its origins to the end of 19th century**. Lewiston, NY; Queeston, Canada; Lampeter, GB: The Edwin Mellen Press, 1996.
- KANG, Minsoo. The mechanical daughter of Rene Descartes: the origin and history of an intellectual fable. **Modern Intellectual History**, v. 14, n. 3, p. 633-660, 2017.
- KAPLAN, Frédéric. **La métamorphose des objets**. Paris : FYP éditions, 2009.
- _____. L'erreur de Vaucanson et l'aveuglante fascination des automates. In: SPILLEMAECKER, Chantal (Dir.). **Vaucanson & l'homme artificiel**: des automates. Grenoble: PUG, 2010. p. 68-76.
- KAPP, Ernst. **Principes d'une philosophie de la technique**. Traduit de l'allemand et présenté par Grégoire Chamayou. Paris: Vrin, 2007.
- KELLY, Catriona. **Petrushka**: The russian carnival puppet theatre. Cambridge: Cambridge University Press, 1990.
- KOESTLER, Arthur. **O fantasma da máquina**. Rio de Janeiro: Zahar Editores, 1969.
- KOYRÉ, Alexandre. Les philosophes et la machine. In: **Études d'Histoire de la pensée philosophique**. Paris: Librairie Armand Colin, 1961. p. 279-309.

- KRZYWKOWSKI, Isabelle. « Créature créaturée » et « créature créaturante » : les jeux du dédoublement et l'esthétique du morcellement. In: KRZYWKOWSKI, Isabelle (Dir.). **L'homme artificiel**. Hoffmann, Shelley, Villiers de l'Isle-Adam. Paris: Ellipses, 1999a. p. 160-175.
- _____. L'autre homme-machine. L'ouvrier-machine, entre imaginaire et représentation du travail moderne. **Épistémocritique**. Littérature et savoirs, v. 7, 2010a.
- _____. **Machines à écrire**: littérature et technologies du XIXe au XXIe siècle. Grenoble: Ellug, 2010b.
- _____. Prefácio. In: KRZYWKOWSKI, Isabelle (Dir.). **L'homme artificiel**. Hoffmann, Shelley, Villiers de l'Isle-Adam. Paris: Ellipses, 1999b. p. 5-10.
- LAGOAS, Luiza. **Giselle e outras histórias de Ballet I**. 3. ed. Rio de Janeiro: Editorial Nórdica, 1989.
- LA METTRIE, Julien Offroy de. **L'Homme-Machine**. Paris: Denoël/Gonthier, 2010.
- LAURENZA, Domenico. **Le macchina di Leonardo**: segreti e invenzioni nei codici da Vinci. Milano: Giunti Editore, 2005.
- LE ROUX, Ronan. L'impossible constitution d'une théorie générale des machines? La cybernétique dans la France des années 1950. In: Dossiê: Les machines: Objets de connaissance. **Revue de Synthèse**, Paris, v. 130, n. 1, p. 5-36, mar. 2009.
- LEROI-GOURHAN, André. **Le geste et la parole**. I – Technique et langage. Paris: Éditions Albin Michel, 1991.
- LÉVY, Pierre. **As tecnologias da inteligência**. O futuro do pensamento na era da informática. Tradução de Carlos Irineu da Costa. Rio de Janeiro: Editora 34, 1993.
- _____. **Cibercultura**. Tradução de Carlos Irineu da Costa. 3. ed. São Paulo: Editora 34, 2010.
- LOSANO, Mario G. **Histórias de autômatos**: da Grécia Clássica à Belle Époque. Tradução de Bernardo Joffily. São Paulo: Companhia das Letras, 1992.
- MAFFESOLI, Michel. **Elogio da razão sensível**. 2. ed. Tradução de Albert Christophe Migueis Stuckenbruck. Petrópolis: Editora Vozes, 2001.
- _____. **O tempo retorna**: formas elementares da pós-modernidade. Tradução de Teresa Dias Carneiro. Rio de Janeiro: Forense Universitária, 2012.
- MAGNIN, Charles. **Histoire des marionnettes en Europe**. Depuis l'Antiquité jusqu'à nos jours. Paris; Genève: Slatkine ressources, 1981.
- MAINDRON, Ernst. **Marionnettes et guignols**. Les poupées agissantes et parlantes à travers les âges. Paris: [s.n.], 1900.

- MASPERO, Gaston. Le double et les statues prophétiques. In: **Études de mythologie et d'archéologie égyptiennes**. t. 1. Paris: E. Leroux, 1893. p. 77-91.
- MATARIĆ, Maja J. **Introdução à robótica**. Tradução de Humberto Ferasoli Filho, José Reinaldo Silva e Silas Franco dos Reis Alves. São Paulo: Editora Unesp; Blucher, 2014.
- MATURANA, Humberto. **Emoções e linguagem na educação e na política**. Tradução de José Fernando Campos Fortes. Belo Horizonte: Editora UFMG, 2002.
- _____. **Ontologia da realidade**. In: MATURANA, Humberto; MAGRO, Cristina; GRACIANO, Miriam; VAZ, Nelson (Org.). 1. reimpr. Belo Horizonte: Ed. UFMG, 1999.
- MATURANA, Humberto; VARELA, Francisco. **De máquinas e seres vivos**. Autopoiese – a organização do vivo. Tradução de Juan Acuña Llorens. 3. ed. Porto Alegre: Artes Médicas, 1997.
- MEYER, Jean-Arcandy; GUILLOT, Agnès. Quels progrès en trente siècles d'humanoïdes. In: ADAM, Véronique; CAIOZZO, Anna. **La fabrique du corps humain: la machine modèle du vivant**. Grenoble: Publications de la MSH-Alpes, 2010. p. 21-41.
- MILNER, Max. Metáforas e metamorfoses no imaginário científico. In: CORBOZ, André et al. **Ciência e Imaginário**. Tradução de Ivo Martinazzo. Brasília: Editora Universidade de Brasília, 1994. p. 27-51.
- MONNEYRON, Frédéric; THOMAS, Joël. **Mythes et littérature**. Paris: PUF, 2002.
- MORIN, Edgar. **A cabeça bem-feita: repensar a reforma, reformar o pensamento**. Tradução de Eloá Jacobina. 3. ed. Rio de Janeiro: Bertrand Brasil, 2001a.
- _____. A morte e a ferramenta. In: **O homem e a morte**. Tradução de Cleone Augusto Rodrigues. Rio de Janeiro: Imago Editora, 1997. p. 91-106.
- _____. Epistemologia da tecnologia. In: **Ciência com consciência**. Rio de Janeiro: Bertrand Brasil, 1999.
- _____. **La méthode 1: La nature de la nature**. Paris: Éditions du Seuil, 1977.
- _____. **La méthode 2: La vie de la vie**. Paris: Éditions du Seuil, 1980.
- _____. **La méthode 3: La connaissance de la connaissance**. Anthropologie de la connaissance. Paris: Éditions du Seuil, 1986.
- _____. **La méthode 4: Les idées. Leur habitat, leur vie, leurs mœurs, leur organisation**. Paris: Éditions du Seuil, 1991.
- _____. **La méthode 5: L'humanité de l'humanité**. Paris: Éditions du Seuil, 2001b.
- _____. **La méthode 6: Éthique**. Paris: Éditions du Seuil, 2004.
- _____. **L'aventure de La Méthode** – suivi de « Pour une rationalité ouverte ». Paris: Éditions du Seuil, 2015.

- _____. **Mes démons**. Paris: Éditions Stock, 1994.
- _____. **Mes philosophes**. Paris: Éditions Germina, 2011.
- _____. **O método 1: a natureza da natureza**. Tradução de Ilana Heineberg. Porto Alegre: Sulina, 2005a.
- _____. **O método 2: a vida da vida**. Tradução de Marina Lobo. Porto Alegre: Sulina, 2005b.
- _____. **O método 3: o conhecimento do conhecimento**. Tradução de Juremir Machado da Silva. Porto Alegre: Sulina, 2005c.
- _____. **O método 4: as ideias**. Tradução de Juremir Machado da Silva. Porto Alegre: Sulina, 2005d.
- _____. **O método 5: a humanidade da humanidade**. Tradução de Juremir Machado da Silva. Porto Alegre: Sulina, 2005e.
- _____. **O método 6: ética**. Tradução de Juremir Machado da Silva. Porto Alegre: Sulina, 2005f.
- MUNARI, Bruno. Manifesto del macchinismo. **Arte concreta**, Turim, n. 10, dez. 1952.
- MUNIER, Brigitte. Homme et machine: La phase du miroir. **Hermès, La Revue**, n. 68, p. 143-148, 2014/1.
- MUSSO, Pierre. **La religion industrielle**: monastère, manufacture, usine. Une généalogie de l'entreprise. Paris: Fayard, 2017.
- _____. **L'imaginaire industrielle**. Paris: Éditions Manucius, 2014.
- MUSSO, Pierre; COIFFIER, Stéphanie; LUCAS, Jean-François. **Innover avec et par les imaginaires**. Paris: Éditions Manucius, 2014.
- NOIRAY, Jacques. Introduction générale. In: **Le romancier et la machine**. L'image de la machine dans le roman français (1850-1900). II – Jules Verne – Villiers de l'Isle-Adam. Paris: Librairie José Corti, 1982. p. 10-31.
- NUNES, Benedito. **João Cabral**: a máquina do poema. Organização e prefácio de Adalberto Müller. Brasília: Editora Universidade de Brasília, 2007.
- OLIVEIRA, Juliana Michelli S. A máquina extraviada: a fabricação de mitos no conto de José J. Veiga. In: ALMEIDA, Rogério de; BECCARI, Marcos. **Fluxos Culturais**: arte, educação, comunicação e mídias. São Paulo: Galatea, 2017. p. 216-230.
- _____. La machine à raconter des histoires: une étude sur l'altérité dans le roman *La ville absente* de Ricardo Piglia. **Caietele Echinox** (no prelo). 2019.
- _____. Máquinas de Morin: o vivo como modelo do artificial. In: PORTANOVA, Ana Taís. (Org.) **A teoria geral do imaginário 50 anos depois**: conceitos, noções, metáforas. Porto Alegre: Imaginalis, 2015. p. 307-321.

- _____. Qual é a verdadeira? (de Charles Baudelaire): armadilhas da imitação e da criação na representação da realidade. **Magma**, São Paulo, n. 13, p. 101-121. 2016. Disponível em: <<http://dx.doi.org/10.11606/issn.2448-1769.mag.2016.115168>>.
- OVIDE. **Les Métamorphoses**. Traduction de Louis Puget, Théodore Guiard, Chevrier et Fouquier, revue par Anne Videau. Édition présentée et annotée par Anne Videau. Paris: Librairie Générale Française, 2010.
- PALISSY, Bernard. **Discours admirables de la nature des eaux et fontaines, tant naturelles qu'artificielles, des métaux, des sels et salines, des pierres, des terres, du feu et des émaux**. Paris: [s.n.], 1580.
- PARASURAMAN, Raja; SHERIDAN, Thomas B.; WICKENS, Christopher D. Types and levels of human interaction with automation. **IEEE Transactions on systems, Man and Cybernetics**, v. 30, n. 3, p. 286-297, maio 2000.
- PAULA-CARVALHO, José Carlos. O imaginário e o pensamento organizacional na obra de Edgar Morin: seus fundamentos antropológicos. **R. Fac. Educ.**, São Paulo, v. 13, n. 1, p. 43-89, jan./jun. 1987.
- PELLETIER, Vicky. D'un golem, l'autre. In: CHASSAY, Jean-François; DESPRÉS, Elaine (Dir.). Prefácio. In: **Humain, ou presque**. Quand science et littérature brouillent la frontière. Canadá: Université du Québec, 2009. p. 79-93. (Collection Figura, n. 22).
- PESSIS-PASTERNAK, Guitta. Edgar Morin, contrabandista dos saberes. In: **Do caos à inteligência artificial: entrevistas de Guitta Pessis-Pasternak**. Tradução de Luiz Paulo Rouanet. São Paulo: Editora da Universidade Estadual Paulista, 1993. p. 83-94.
- PETRAGLIA, Izabel. **Edgar Morin: a educação e a complexidade do ser e do saber**. 7. ed. Petrópolis: Vozes, 2002.
- _____. **Olhar sobre o olhar que olha**. Complexidade, Holística e Educação. Rio de Janeiro: Vozes, 2001.
- PIGLIA, Ricardo. **A cidade ausente**. Tradução de Sérgio Molina. São Paulo: Iluminuras, 1993.
- PLATÃO. **Leis**. Tradução de Carlos Alberto Nunes. Belém: UFPA, 1980.
- _____. **Mênnon**. Texto estabelecido e anotado por John Burnet. Tradução de Maura Iglésias. Rio de Janeiro: Ed. PUC-Rio; Loyola, 2001.
- POPPER, Karl. Simplicidade. In: **A lógica da pesquisa científica**. São Paulo: Cultrix, 1996.
- REEVES, Hubert. Imagens de ação na física. In: CORBOZ, André et al. **Ciência e Imaginário**. Tradução de Ivo Martinazzo. Brasília: Editora Universidade de Brasília, 1994. p. 13-26.

- REICHLER, Claude. Machines et machinations: la ruse des signes. **Revue des sciences humaines**. La machine dans l'imaginaire (1650-1800), n. 186-187, p. 33-41. 1982-1983.
- RICHAUDEAU, François. Paul Valéry, précurseur des sciences du langage. **Communication et langages**, v. 18, n. 1, p. 5-17. 1973.
- RODIS-LEWIS, Geneviève. Introduction et notes. In: DESCARTES, René. **Les passions de l'âme**. Paris: Librairie Philosophique J. Vrin, 1988. p. 5-39.
- ROOB, Alexander. **O museu hermético**: alquimia & misticismo. Tradução de Tersa Curvelo. Köln: Taschen, 2006.
- ROSSET, Clément. **O real e seu duplo**. Ensaio sobre a ilusão. Tradução de José Thomaz Brum. 2. ed. Rio de Janeiro: Editora José Olympio, 2008.
- ROSSI, Paolo. **Os filósofos e as máquinas**: 1400-1700. Tradução de Federico Carotti. São Paulo: Companhia das Letras, 1989.
- ROUKHOMOVSKY, Bernard. Parcours d'un biomécanicien. In: SPILLEMAECKER, Chantal (Dir.). **Vaucanson & l'homme artificiel**: des automates. Grenoble: PUG, 2010. p. 17-28.
- ROUX, Sophie. À propos du colloque « The machine as model and metaphor ». In: Dossiê: Les machines: Objets de connaissance. **Revue de Synthèse**, Paris, v. 130, n. 1, p. 165-175, mar. 2009.
- SANGIORGI, Oswaldo. **Cibernética e educação**. Comunicação & Educação, São Paulo, v. 14, p. 116-120, jan./abr. 1999.
- SARAIVA, Rodrigo de Sá-Nogueira. A inteligência praxianafórica e a origem evolutiva do imaginário simbólico. In: ARAÚJO, Alberto Filipe; BAPTISTA, Fernando Paulo (Coord.). **Variações sobre o imaginário**: domínios, teorizações, práticas hermenêuticas. Lisboa: Instituto Piaget, 2003. p. 365-391.
- SAUSSURE, Ferdinand de. **Curso de linguística geral**. Tradução de Antônio Chelini, José Paulo Paes, Izidoro Blikstein. São Paulo: Cultrix, 2006.
- SHELLEY, Mary. **Frankenstein, ou o Prometeu moderno**. Tradução de Bruno Gambarotto. São Paulo: Hedra, 2013.
- SIMON, Gérard. Les machines au XVIIe siècle: usage, typologie, résonances symboliques. **Revue des sciences humaines**. La machine dans l'imaginaire (1650-1800), n. 186-187, p. 9-32. 1982-1983.
- SIMONDON, Gilbert. **Du mode d'existence des objets techniques**. Paris: Aubier, 2001.
- _____. Entretien sur la mécanologie. Texto apresentado por Vincent Bontemps. In: Dossiê: Les machines: Objets de connaissance. **Revue de Synthèse**, Paris, v. 130, n. 1, p. 103-132, mar. 2009.

- STENDHAL. **O vermelho e o negro**. Tradução de Raquel Prado. São Paulo: Abril, 2010.
- STRAVINSKY, Igor. **Petrushka**: in full score: original version. New York: Dover Publications, 1988.
- THOREL-CAILLETEAU, Sylvie. La voix du texte ou l'âme de l'automate. In: ADAM, Véronique; CAIOZZO, Anna. **La fabrique du corps humain**: la machine modèle du vivant. Grenoble: Publications de la MSH-Alpes, 2010. p. 167-201.
- THUILLIER, Pierre. **L'aventure industrielle et ses mythes**: savoirs, techniques et mentalités. Bruxelles: Éditions Complexe, 1982.
- TRESCH, John. « La puissante magie de la vraisemblance »: Edgar Allan Poe à l'époque du machinisme. Tradução de Barbara Turquier. **Tracés. Revue de Sciences humaines**, n. 16, p. 193-219. 2009.
- VALÉRY, Paul. Cahier B. In: **Œuvres de Paul Valéry**. Tome II. Paris: Gallimard, 1960.
- _____. **Introduction à la méthode de Léonard de Vinci**. Paris: Gallimard, 1924.
- _____. **O pensamento vivo de Descartes**. Apresentado por Paul Valéry. Tradução de Maria de Lourdes Teixeira. São Paulo: Martins; Edusp, 1975.
- VENGEON, Frédéric. Defesa de uma antropologia filosófica da máquina. **Remate de Males**, Campinas-SP, v. 29, n. 1, p. 103-108, jan./jun. 2009.
- _____. Infini et logique spéculative. Deux philosophies de l'absolu: Nicolas de Cues et Hegel. **Archives de Philosophie**, tomo 76, p. 61-79, 2013/1.
- VÉRIN, Hélène. **La gloire des ingénieurs**. L'intelligence technique du XVIe au XVIIIe siècle. Paris: Éditions Albin Michel, 1993.
- VERNANT, Jean-Pierre. Remarques sur les formes et les limites de la pensée technique chez les Grecs. **Revue d'histoire des sciences et de leurs applications**, tomo 10, n. 3, p. 205-225. 1957.
- VIDAL-NAQUET, Pierre. Double Dédale. In: **Dédale**: mythologie de l'artisan en Grèce ancienne. Préface de Pierre Vidal-Naquet. Paris: La Découverte, 2000. p. 9-15.
- VILLIERS de L'Isle-Adam, Auguste. **A Eva Futura**. Transitoriis Quaere Aeterna. Tradução de Ecila Azeredo Grünwald. São Paulo: Edusp, 2001.
- VIZIR, Alain. Descartes et les automates. **MLN**, v. 111, p. 688-708. 1996.
- WACHTEL, Andrew. **Petrushka**: sources and contexts. Evanston: Northwestern University Press, 1998.
- WIENER, Norbert. **Cybernétique et société**. L'usage humain des êtres humains. Traduzido do inglês por Pierre-Yves Mistoulon e revisto por Ronan Le Roux. Paris: Éditions du Seuil, 2014.

- _____. **God & Golem Inc.** Sur quelques points de collision entre cybernétique et religion. Traduzido do inglês por Christophe Romana e Patricia Farazzi. Paris: Éditions de l'Éclat, 2000.
- WIESER, Wolfgang. **Organismos, estruturas, máquinas.** Tradução de Amélia Cohn. São Paulo: Cultrix, 1972.
- WOOD, Gaby. **Le rêve de l'homme-machine:** de l'automate à l'androïde. Traduit de l'anglais (américain) par Sébastien Marty. Paris: Éditions Autrement, 2005.
- WUNENBURGER, Jean-Jacques. Création artistique et mythique. In: CHAUVIN, Danièle; SIGANOS, André; WALTER, Philippe (Dir.). **Questions de mythocritique:** dictionnaire. Paris: Éditions Imago, 2005. p. 69-84.
- _____. Imaginário e ciências. In: ARAÚJO, Alberto Filipe; BAPTISTA, Fernando Paulo (Coord.). **Variações sobre o imaginário:** domínios, teorizações, práticas hermenêuticas. Lisboa: Instituto Piaget, 2003. p. 265-285.
- _____. **La vie des images.** Grenoble: Presses Universitaires de Grenoble, 2002.
- _____. **L'imaginaire.** Paris: Presses Universitaires de France, 2016.
- _____. **L'imagination: mode d'emploi?** Une science au service de la créativité. Paris: Editions Manucius, 2011.
- WUNENBURGER, Jean-Jacques; ARAÚJO, Alberto Filipe. Introdução ao imaginário. In: **Variações sobre o imaginário:** domínios, teorizações, práticas hermenêuticas. Lisboa: Instituto Piaget, 2003. p. 23-44.
- XENOPHON. **ŒUVRES complètes.** Tradução, introdução e notas de Eugène Talbot. Paris: La Hachette, 1859.
- ZIDARIČ, Walter. De la tradition populaire européenne et russe à la création de Pétrouchka sur la scène parisienne. **Europa Orientalis**, Salerno, XXIX, p. 177-188, 2010.

FILMOGRAFIA

- 2001, UMA ODISSEIA NO ESPAÇO. Direção: Stanley Kubrick. Elenco: Kleir Dullea, Gary Lockwood, William Sylvester e Douglas Rain. Estados Unidos; Reino Unido: Metro-Goldwyn-Mayer; Stanley Kubrick Productions, 1968. DVD (142 min). Título original: *2001, a space odyssey*.
- A INVENÇÃO DE HUGO CABRET. Direção: Martin Scorsese. Elenco: Asa Butterfield, Chloe Grace Moretz, Sacha Baron Cohen, Jude Law e Ben Kingsley. Estados Unidos:

- Graham Kingas GK Films e Johnny Depp, 2011. DVD (127 min). Título original: *Hugo*.
- A NÓS A LIBERDADE. Direção: René Clair. Elenco: Henri Marchand, Raymond Cordy, Rolla France, Paul Olivier, Jacques Shelly, Andre Michaud, Germaine Aussey, Leon Lorin, William Burke e Vincent Hyspa. França: Frank Clifford, 1931. VHS (104 min). Título original: *À nous la liberté*.
- BLADE RUNNER – O CAÇADOR DE ANDROIDES. Direção: Ridley Scott. Elenco: Harrison Ford, Rutger Hauer, Sean Young, Edward James Olmos, Daryl Hannah. Estados Unidos; Hong Kong: The Ladd Company; Shaw Brothers; Blade Runner Partnership, 1982. DVD (117 min). Título original: *Blade runner*.
- METRÓPOLIS. Direção: Fritz Lang. Elenco: Alfred Abel, Gustav Frohlich, Brigitte Helm e Rudolf Klein-Rogge. Alemanha, 1927. DVD (148 min). Título original: *Metropolis*.
- PETROUCHKA. In: NUREYEV AND THE JOFFREY BALLET IN TRIBUTE TO NIIJINSKY. Versão do Joffrey Ballet. Direção: Emile Ardolino. Elenco: Rudolf Nureyev, Denise Jackson, Christian Holder e Gary Chryst. Estados Unidos: Emile Ardolino e Judy Kinberg, 1980. VHS (87 min). Título original: *Nureyev and the Joffrey Ballet in tribute to Nijinsky*.
- TEMPOS MODERNOS. Direção: Charlie Chaplin. Elenco: Charlie Chaplin, Paulette Goddard, Henry Bergman, Stanley Sandford e Chester Conklin. Estados Unidos, 1936. DVD (87 min). Título original: *Modern Times*.
- THE TRUTH ABOUT KILLER ROBOTS. Direção: Maxim Pozdorovkin. Documentário. Estados Unidos: Third Party Films, 2018. Distribuído por *streaming* pela HBO (83 min). Acesso em: nov. 2018. Título original: *The truth about killer robots*.
- UM DIA, UM GATO. Direção: Vojtěch Jasný. Elenco: Jan Werich, Emilia Vášáryová e Vlastimil Brodsky. Checoslováquia, 1963. DVD (101 min). Título original: *Až přijde kocour*.

REFERÊNCIAS ELETRÔNICAS

- CONSUMER NEWS AND BUSINESS CHANNEL (CNBC): Hot Robot at SXSW Says She Wants to Destroy Humans. Disponível em: <www.youtube.com/watch?v=W0_DPi0PmF0>. Acesso em: 25 mar. 2018.

- FINE ARTS IMAGES. Disponível em: <www.fine-art-images.net/en/about.html>. Acesso em: 10 nov. 2017.
- GALLICA. Bibliothèque nationale de France. Disponível em: <<http://gallica.bnf.fr>>. Acesso em: 27 mar. 2018.
- LOUVRE. Disponível em: <www.louvre.fr>. Acesso em: 10 ago. 2018.
- METROPOLITAN MUSEUM OF ART. Disponível em: <www.metmuseum.org>. Acesso em: 10 jun. 2018.
- MICHAELO DIGITAL ARTIST. Disponível em: <www.bymichaelo.com>. Acesso em: 23 nov. 2018.
- MUSÉE D'ART ET D'HISTOIRE DE NEUCHÂTEL. Disponível em: <www.mahn.ch>. Acesso em: 20 mar. 2017.
- NATIONAL GALLERY OF AUSTRALIA. Disponível em: <<https://artsearch.nga.gov.au/>>. Acesso em: 23 maio 2018.
- OUTILS ET RESSOURCES POR UN TRAITEMENT OPTIMISÉ DE LA LANGUE (Ortolang). Centre National de Ressources Textuelles et Lexicales. CNRS. Disponível em: <www.cnrtl.fr>. Acesso em: 20 maio 2018.
- SOCIEDADE INDEPENDENTE DE NOTÍCIAS (SIC NOTÍCIAS): A entrevista completa à robô Sophia. Disponível em: <<http://sicnoticias.sapo.pt/especiais/web-summit-2017/2017-11-09-A-entrevista-completa-a-robo-Sophia>>. Acesso em: 25 mar. 2018.
- TRÉSOR DE LA LANGUE FRANÇAISE INFORMATISÉ. Disponível em: <www.atilf.fr/tlfi>. Acesso em: 1 nov. 2017.
- WORLD ENCYCLOPEDIA OF PUPPETRY ARTS. Union Internationale de la Marionnette (UNIMA). Disponível em: <<https://wepa.unima.org/fr>>. Acesso em: 23 maio 2018.

APÊNDICE

ENTREVISTA COM EDGAR MORIN

Consta neste documento a entrevista que realizei com Edgar Morin, uma das atividades que compôs o estágio sanduíche de pesquisa que desenvolvi como bolsista do Programa de Doutorado-Sanduiche no Exterior (PDSE-Capes), entre março de 2017 e março de 2018, no componente *Imaginaire et Socio-Anthropologie* (ISA), do LITT&ARTS (*Arts et pratiques du texte, de l'image, de l'écran et de la scène*), sob orientação da Prof. Dra. e diretora do laboratório Isabelle Krzywkowski, com apoio do Prof. Dr. Florent Gaudez, do laboratório de Sociologia *Émotion, Médiation, Culture, Connaissance* (EMC2-LSG), ambos da Universidade Grenoble Alpes (França).

A entrevista foi realizada às 15h45 do dia 13 de fevereiro de 2018, na sala no *Institut des Sciences de la Communication*, no *Centre National des Recherches Scientifiques/Sorbonne*, em Paris. Realizada em língua francesa, a entrevista se desenvolveu ao longo de 40 minutos, dos quais transcrevo a seguir o trecho, em versão por mim traduzida, no qual discutimos sobre a importância das máquinas na obra *O método*.

QUESTÃO 1

JMSO: Em *O método*, a noção de máquina é utilizada para desenvolver uma genealogia da organização desde a formação das estrelas até as sociedades humanas. Qual é a importância que o senhor atribui à noção de máquina no pensamento complexo?

Edgar Morin: De início eu devo retomar um sentido mais antigo e muito mais amplo de máquina, posto que o sentido atual reduz a máquina à máquina artificial, à máquina que é fabricada pelo homem. Dizia-se, por exemplo, no século XVII, que a terra era uma *máquina redonda*. Depois, o filósofo La Mettrie, no século XVIII, falava de homem-máquina, enquanto no século anterior Descartes dizia que os animais eram máquinas.

Embora houvesse um sentido mais amplo de máquina, ele ainda assim possuía limitações, porque, quando Descartes falava sobre os animais-máquina, ele queria dizer que não

havia espírito e que não havia alma etc... quase como as máquinas artificiais. E, mesmo em La Mettrie, o homem-máquina era uma afirmação do materialismo para dizer que o homem era determinado e nada mais.

Então, [...] para mim, a máquina é uma forma de organização muito refinada, que eu posso utilizar inclusive para uma estrela, pois a partir do momento em que eu concebo a estrela como uma organização que nasce da conjunção de duas forças contrárias, implosiva e explosiva, e que se autorregula, então eu vejo nesses elementos de regulação e organização os modos-máquina.

O sentido em que eu considere essa noção de máquina é um sentido que surpreende muito, mas, se a gente o admite, pode-se constatá-lo também na realidade humana, isto é, que nós somos também máquinas, máquinas que funcionam com energia, às vezes com a mesma combustão, 37 graus Celsius... Todos nós temos essas características de uma máquina extremamente complexa e com inumeráveis sistemas de regulação.

Então, é para introduzir um pouco de reflexão... no modo de conhecimento redutor, para a qual a organização não tem um sentido central e que não integrou a teoria dos sistemas e, então, pelo mesmo motivo, não se interessa pela noção de máquina... é para introduzir essa noção, que para mim está no coração das coisas... estando dado que há problema de ordem e de desordem etc.

QUESTÃO 2

JMSO: Por que e de que maneira o senhor pensa que a noção de máquina pode continuar a ser utilizada como o primeiro grau de articulação entre os diferentes saberes? Pergunto isso porque o senhor propõe, em *O método*, que a máquina é uma noção que pode articular diferentes disciplinas do conhecimento, posto que ela atravessaria a física, a biologia, a sociologia. Então, de que maneira o senhor pensa que essa articulação pode continuar a ser realizada?

Edgar Morin: É o traço organizacional que não pode ser concebido como alguma coisa de redutora, porque é evidente que as máquinas vivas são máquinas não triviais. Essa é uma distinção que eu tomei de von Foerster e que eu utilizo muito; quer dizer que a máquina trivial é a máquina totalmente determinada, você coloca o programa e você tem o resultado, você faz o input, você tem output.

Enquanto que a máquina vivente, não apenas a humana, mas a viva, é inesperada, reações inesperadas podem acontecer, e, digamos, tudo o que é notadamente criativo, também

na evolução, na humanidade, nas artes etc. são características que evidentemente são não triviais. Então eu utilizo a máquina como um tema de ligação, mas não uma palavra redutora, é uma palavra que estabelece conexões, mas não é uma palavra que vai tudo explicar.

QUESTÃO 3

JMSO: A noção de máquina, como as referências que serviram de base para o pensamento complexo, resulta de suas reflexões sobre a teoria da informação, a teoria cibernética e a teoria dos sistemas, além das noções que vieram da teoria de auto-organização. Apesar das grandes diferenças que marcam a sua proposta em relação a Descartes, por que o senhor considera indispensável o modelo de máquina para pensar a organização?

Edgar Morin: Porque entre as diferentes organizações existe o fato, no nível da complexidade, de que uma máquina tem seu sistema de produção, seu sistema de regulação, sua característica energética. A máquina é uma forma de organização, é isso que é importante. Mas, por exemplo, para falar da vida, eu falo de auto-organização, eu não digo automáquina, eu digo auto-organização. Para mim a palavra central é organização. Então, eu falo de auto-eco-organização, e, você sabe, é isso que é o mais importante. A ideia de máquina revela que existem traços de organização no universo físico, no universo biológico e no universo humano, que tem alguma coisa de comum entre eles. Mas eu repito: na vida, a máquina não é a trivial, ela não é determinista. E isto é importante: nós não somos somente máquinas, nós somos também máquinas.

QUESTÃO 4

JMSO: Ao analisar a bibliografia de *O método*, nota-se que o senhor se dedicou à leitura de vários textos relacionados ao estudo de símbolos, mitos e imaginário. Constata-se a presença de autores como Gilbert Durand, Gaston Bachelard, Henry Corbin, Roger Caillois, Ernst Cassirer, Jean-Pierre Vernant, Marcel Détienné, Mircea Eliade e Hans-Georg Gadamer. Quais são os autores mais importantes para a sua concepção de imaginário? Por quê?

Edgar Morin: Há Bachelard, há também o livro de Sartre sobre o imaginário, Gilbert Durand. E há outros, que não são teóricos do imaginário, mas que são pessoas que desenvolvem a qualidade do imaginário, como os romancistas. Mas, por exemplo, para o cinema eu fui conduzido naturalmente a encontrar uma importância capital no imaginário.

Ou, dito de outra maneira, para mim, se você quiser saber um importante... situar... quando eu fiz meu primeiro trabalho importante, que se chama *O homem e a morte*, foi ali que eu descobri. Porque eu parti de uma concepção mais ou menos marxista, em que o mundo do mito, do imaginário é uma superestrutura, um elemento secundário. Fazendo este trabalho eu me dei conta de que ele era também importante: *Homo faber* de um polo e o *Homo imaginaire* em outro polo também importante, que é também fundamental no ser humano, além do lado produtor, técnico.

É por isso que em meu livro *Le cinéma ou l'homme imaginaire*... quer dizer, relativo a tudo que é mito, tudo que é crença, tudo que é imaginário, sobretudo quando toma a forma de um mito ou de uma fé religiosa, eu vi que é de uma importância fundamental, mesmo se eu não tomo isso, nós temos a necessidade à noite de sonhar, de fabricar o imaginário, é alguma coisa de fundamental. Mesmo durante o dia nós temos fantasmas, devaneios etc... Foi muito mais uma evolução pessoal que me conduziu a colocar o imaginário, e, da mesma maneira, a compreender a diferença entre o humano e o animal, porque existem similaridades e diferenças... então, foi no imaginário também que isso se realizou. Ainda que eu saiba que os animais sonham, existem estudos, eles possuem também sua parte de imaginário, mas nós temos imaginário em pleno dia, no estado de vigília, e é isso que é interessante. Nós temos a necessidade de nos nutrir de imaginário de lendas, de romance, de filmes etc. Então, isso teve mais importância na evolução de meu trabalho que os autores que me influenciaram.

QUESTÃO 5

JMSO: O senhor explicita as diferenças entre as imagens e as narrativas que motivam suas reflexões (por exemplo Métis, Hefáisto e Atena) e as imagens de exploração (imaginário industrial) habitualmente ligadas à máquina e propõe mudanças. Cito um excerto da sua obra: « o ser vivo à imagem robótica e pinoquionesca do autômato artificial. Trata-se mais de conceber como um Pétrouchka, autômato escapado das linhas deterministas da antiga física, que vive, sofre, ama, morre e, quando morto, torna-se boneco de pano – eu quero dizer de materiais químicos » (*O método 1*, p. 339). Em *O método*, Pétrouchka seria uma das imagens do organismo-máquina.

Como o senhor conheceu o personagem Pétrouchka? Através do ballet de Stravinsky?

Edgar Morin: Sim... Ele me golpeou porque há uma música magnífica, uma história muito bela, porque há aquele que exhibe as marionetes, três marionetes, Pétrouchka, o Mouro e a

mulher... a Bailarina. O que é interessante é que, em um dado momento, eles escapam, as marionetes se tornam seres vivos, até a morte. Mas que, no fim, quando eles estão mortos, eles retornam como seres materiais, quer dizer, coisas materiais. Eu achei que é uma imagem muito bela e por isso eu gosto muito desse ballet.

JMSO: O senhor assistiu ao espetáculo, ao ballet de Pétrouchka?

Edgar Morin: Sim, claro. Você viu?

JMSO: Somente em vídeo, uma versão com o Nureyev.

Edgar Morin: Mesmo em imagem...

JMSO: Sim... Eu comecei a estudar a origem de Pétrouchka e a recuperar a genealogia do personagem a partir da *commedia dell'arte*.

Edgar Morin: Pétrouchka é o pequeno Pierre, Pétrouchka.

JMSO: E é ligado a Pierrot também.

Edgar Morin: Ah, Pierrot?

QUESTÃO 6

JMSO: Por que a imagem de Pétrouchka seria mais pertinente para representar o organismo-máquina antes que as imagens de autômatos frequentemente utilizadas e por que o senhor privilegiou uma figura antropomorfa?

Edgar Morin: É porque essa figura é muito curiosa, pois ela escapa em um dado momento do determinismo e se torna livre, e eu penso que é um pouco isso, esse símbolo, que é interessante para mim. É possível... porque eu estava muito tocado por isso. Mas você sabe, eu, eu penso que nós não somos de nenhuma maneira... como se nós fôssemos... eu elimino os marionetistas, o exibidor de marionetes, mas eu penso que nós somos possuídos por forças inconscientes, muito profundas e permanentes, quer dizer que, sem parar, a máquina... por exemplo, eu falo com você, a máquina cerebral funciona, os neurônios, as sinapses estão em plena atividade, essa máquina que funciona aqui... eu comi agora, quer dizer que a máquina... a saliva começou a absorver os alimentos e eles entraram no trato digestivo e começaram a se transformar etc.

Então, há toda uma parte enorme de minha vida que se situa de maneira totalmente inconsciente.

Eu não sei se você leu meu livro sobre *A humanidade da humanidade*. No fim desse livro, eu digo o paradoxo, quer dizer, nós somos inteiramente possuídos por forças que nos movem e das quais nós não somos mesmo conscientes. Mesmo quando eu falo com você, eu tenho um discurso intelectual, mas minha mão se move de maneira maquinal, minha língua se move de maneira automática e eu não tenho consciência etc. você sabe, há todo este aspecto que me chama muito a atenção.

JMSO: Há a esfera noológica, a nooesfera que nos possui.

Edgar Morin: É isso. Que nos possui. Voilà. Quer dizer, o paradoxo é que nossos espíritos, nossos cérebros produzem ideias e deuses que eles mesmos, embora os tenham produzido, se tornam nossos mestres, isso que é interessante.

JMSO: Quase uma espécie de vírus.

Edgar Morin: Os vírus são tão pequenos... são invisíveis e eles existem além de nós. Mas lá, somos nós que os produzimos, mas é ainda assim interessante.

QUESTÃO 7

JMSO: Na sua genealogia de máquinas o senhor propõe que a linguagem humana é uma máquina.

De onde vem a expressão « máquina de linguagem »? É uma expressão que surgiu a partir da proposição da genealogia de máquinas ou uma expressão utilizada por um linguista ou por outro autor? Qual é a ligação entre as outras concepções de língua como máquina (linguística) e a emergência da cibernética?

Edgar Morin: Não lembro. Mas posso dizer que, efetivamente, nosso olhar sobre as coisas é um tipo de máquina, quer dizer, a linguagem, sendo produzida por nós, assim como os deuses, mitos, como isso, ela adquire uma autonomia, ela se torna criativa através da gente, as palavras novas aparecem, não sabemos quem as inventam, mas é alguém. Ou, dito de outra maneira, é uma máquina ela própria que coloca em marcha uma outra máquina. Eu falei em um outro momento de polimáquinas, que se encadeiam umas nas outras. Me pareceu útil isso.

QUESTÃO 8

JMSO: Quais são as referências que o senhor considera as mais importantes para a caracterização da máquina de linguagem? Eu comecei a pesquisar essa noção e tenho buscado as primeiras referências... Localizei a noção de máquina de linguagem em Paul Valéry, quando ele fala de poesia, mas apenas esse autor...

Edgar Morin: Mas é preciso antes se referir a Jakobson, à teoria estrutural da linguagem, que é uma estrutura que funciona a partir de si mesma com este mecanismo, paradigma e sintagma. Ao considerar as teorias estruturais da linguagem a gente vê bem que é essa maquinaria que funciona na seleção de palavras pelo paradigma e através do sintagma. É isso.

QUESTÃO 9

JMSO: A noção de máquina corresponde ao primeiro nível de articulação dos saberes no pensamento complexo e se organiza a partir de dois eixos: a reprodução e a criação. Na sua opinião, a noção de máquina poderia ser utilizada para organizar as diferentes produções humanas, incluindo as obras literárias, a partir da ideia da reprodução como mimese e a criação como produção de diferença?

Edgar Morin: A criação é alguma coisa de não predizível, de início, quer dizer, a criatividade, a criação, são características que nós conhecemos na vida, porque a vida criou formas diversas no mundo vegetal, desde uma folha de grama até a sequoia, flores, tudo isso, no mundo animal, uma diversidade inacreditável, quer dizer, é a criatividade, que está já incluída na reprodução viva, que é um momento da criatividade e que está incluída na cerebralidade humana, capaz de fazer as obras de arte, musical, pintura etc. Eu creio muito mais na importância da palavra criatividade que na palavra máquina.