

Letícia Lenzi

**A AMBIGUIDADE DA TECNOLOGIA: DA ANALÍTICA DE  
MARIO BUNGE À HERMENÊUTICA DE LEWIS MUMFORD**

Dissertação submetida ao Programa de  
Pós-graduação em Filosofia da  
Universidade Federal de Santa  
Catarina para a obtenção do Grau de  
Mestre em Filosofia  
Orientador: Prof. Dr. Alberto Oscar  
Cupani

Florianópolis  
2013

Lenzi, Letícia

A ambiguidade da Tecnologia: da analítica de Mario Bunge à hermenêutica de Lewis Mumford [dissertação] / Letícia Lenzi ; orientador, Alberto Oscar Cupani  
Florianópolis, SC, 2013.

149 p.; 21cm

Dissertação (mestrado) - Universidade Federal de Santa Catarina, Centro de Filosofia e Ciências Humanas. Programa de Pós-Graduação em Filosofia.

Inclui referências

1. Filosofia. 2. Filosofia da Tecnologia. 3. Ambiguidade da Tecnologia. 4. Mario Bunge. 5. Lewis Mumford. I. , Alberto Oscar Cupani. II. Universidade Federal de Santa Catarina. Programa de Pós-Graduação em Filosofia. III. Título.

## **AGRADECIMENTOS**

Aos meus pais, Alceu Xenofontes Lenzi e Liliane Schaefer Lenzi, por sempre priorizarem minha felicidade.

Aos meus amigos, família que escolhi.

Ao professor e orientador Dr. Alberto Oscar Cupani, meu mais profundo agradecimento, pelo seu voto de confiança e incentivo na realização deste trabalho, por seus ensinamentos, empenho e dedicação nas diversas revisões do mesmo.

Ao professor Dr. Selvino José Assmann, por ter despertado em mim, ainda na graduação, a vontade de filosofar sobre a tecnologia.

Ao professor Dr. Walter Antonio Bazzo por suas sugestões na ocasião da qualificação.

Aos funcionários da Universidade Federal de Santa Catarina que contribuem para manter a excelência desta Universidade.

À CAPES, pela bolsa concedida.

Assim, não temos nem atrás de nós, nem diante de nós, no domínio luminoso dos valores, justificações ou desculpas. Estamos sós e sem desculpas. É o que traduzirei dizendo que o homem está condenado a ser livre. Condenado porque não criou a si próprio; e no entanto livre, porque uma vez lançado ao mundo, é responsável por tudo quanto fizer.

Jean Paul Sartre

## RESUMO

A partir da Modernidade, a ciência passou a ser empregada na produção sistemática de novos processos e produtos, dando origem ao que hoje designamos como tecnologia, ou técnica de base científica. O impacto deste novo campo de pesquisa e desenvolvimento de artefatos e a influência que os mesmos exercem na vida do homem contemporâneo faz da tecnologia um objeto de estudo filosófico fundamental. Tradicionalmente este estudo foi polarizado entre a análise de engenheiros e tecnólogos, pensadores otimistas e confiantes no poder da tecnologia em aperfeiçoar a vida humana, e a crítica de historiadores, sociólogos e filósofos que procuraram denunciar seu lado destrutivo ou obscuro, e os malefícios de uma vida guiada por seus valores. Esta pesquisa tem como objetivo apresentar a índole ambivalente da tecnologia, expressa na filosofia de dois autores que representam tendências distintas em lidar com o problema. De um lado a filosofia analítica de Mario Bunge, tratando a tecnologia prioritariamente em seu âmbito epistemológico, e de outro, a hermenêutica de Lewis Mumford, que busca esclarecer o contexto histórico e a dimensão social e política inerente ao fenômeno tecnológico. O confronto entre suas teses permite o destaque da ambiguidade como característica fundamental da técnica moderna, importante para o tratamento filosófico da mesma, já que, cada enfoque, ao destacar aspectos distintos sobre um mesmo fenômeno, pode sugerir conclusões diversas e até contraditórias. Em todo caso, fica claro que, qualquer que seja a abordagem escolhida, a reflexão filosófica sobre a tecnologia, embora privilegiando determinado aspecto desse complexo fenômeno, não pode esquivar-se de incluir, sequer minimamente, uma meditação sobre questões tais como a da existência ou não de uma natureza humana, o valor da tecnologia para a emancipação humana, as razões para acreditarmos no progresso de nossa espécie ao lado dos avanços tecnológicos, o estatuto ontológico do natural e do artificial, as peculiaridades do conhecimento tecnológico frente à ciência aplicada e ainda os possíveis caminhos para a solução dos problemas gerados pelas tecnologias.

**Palavras-chave:** Filosofia da Tecnologia. Mario Bunge. Lewis Mumford. Ambiguidade da tecnologia.

## ABSTRACT

Since Modernity, science began to be used in the systematic production of new processes and products, giving rise to what we now call technology or science-based technic. The impact of this new field of research and development of artifacts plus the influence that they have on modern life turns technology into a fundamental issue for philosophical study. Traditionally, this study has been polarized between the analyses of engineers and technologists, optimistic thinkers and overall confident about the role of technology in improving human life, and the criticism from historians, sociologists and philosophers who sought to report its destructive or dark side, and the ravages of a life guided by its values. This research aims at showing the ambivalent nature of technology, as expressed in the philosophy of two authors who represent those different tendencies in dealing with this subject. On one side Mario Bunge's philosophical analysis of technology, mainly in its epistemological dimension, and on the other side the hermeneutics of Lewis Mumford, which seeks to clarify the historical context of technology and the social and political dimensions inherent in the technological phenomenon. The confrontation of their theses allows highlighting the ambiguity as a fundamental characteristic of modern technology, and it is important for its philosophical consideration, since each approach, emphasizing different aspects of the same phenomenon, may suggest different and even contradictory conclusions. In any case, it is clear that, whatever the chosen approach may be, the philosophical reflection about technology, despite ultimately favoring certain aspects of this complex phenomenon, cannot avoid including, even minimally, a meditation on issues such as the existence or not of a human nature, the value of technology for human emancipation, the reasons to believe in the progress of our species alongside technological advancements, the ontological status of the natural and the artificial, the peculiarities of technological knowledge and applied science and also the possible ways to solve problems created by technology.

**Keywords:** Philosophy of Technology. Mario Bunge. Lewis Mumford. Ambiguity of technology.



## SUMÁRIO

<b>1 INTRODUÇÃO.....</b>	<b>09</b>
<b>2 CAPÍTULO 1.....</b>	<b>19</b>
2.1 A filosofia analítica de Mario Bunge.....	19
2.2 Técnica e tecnologia.....	23
2.3 Tecnologia como campo de conhecimento.....	27
2.4 Tecnologia e ciência.....	37
2.5 Teorias tecnológicas.....	47
2.6 Artefato e desenho.....	48
2.7 Tecnologia e valores.....	52
<b>3 CAPÍTULO 2.....</b>	<b>57</b>
3.1 A filosofia hermenêutica de Lewis Mumford.....	57
3.2 A imagem técnico-materialista da humanidade e a primazia do <i>Homo sapiens</i> .....	60
3.3 As bases culturais da máquina.....	65
3.4 A influência da guerra na consolidação da máquina.....	76
3.5 Os estágios de desenvolvimento da técnica rumo à civilização da máquina.....	80
3.6 Técnica e natureza humana.....	99
3.7 A civilização e o mito da máquina.....	106
3.8 Tecnologias democráticas e a resistência à “civilização”.....	110
<b>4 CAPÍTULO 3.....</b>	<b>121</b>
4.1 Da analítica à hermenêutica.....	121
4.2 A ambiguidade da tecnologia.....	123
4.3 Tecnologia: meio ou finalidade? .....	125
4.4 O futuro das sociedades tecnológicas.....	129
<b>5 CONSIDERAÇÕES FINAIS.....</b>	<b>133</b>
<b>REFERÊNCIAS.....</b>	<b>137</b>

## 1 INTRODUÇÃO

O físico e filósofo Mario Bunge, nascido na Argentina em 1919, relatou na década de sessenta, que a filosofia da tecnologia, embora fosse um campo de investigação muito rico em quase todos os domínios da disciplina, havia sido muito pouco explorado ou quase completamente esquecido pela comunidade filosófica. Felizmente, porém, ao longo dos últimos quarenta anos, podemos observar a multiplicação de trabalhos acadêmicos, congressos, livros e grupos pela internet discutindo o caráter e os problemas inerentes ao fenômeno da técnica moderna, o que não poderia ser diferente, dado o intenso crescimento da influência das tecnologias na vida contemporânea e os problemas gerados por ela<sup>1</sup>.

No campo da filosofia, em especial, o interesse por questões deste gênero assumiram distintos enfoques<sup>2</sup>, expressos em diferentes estilos e formas de pensamento. Podemos nos deparar com uma literatura que aborda a tecnologia em seu âmbito epistemológico, em um enfoque de caráter mais analítico, ora com textos que abordam a tecnologia como uma forma de estar no mundo, caracterizando uma abordagem de cunho fenomenológico, ou ainda com as relações de poder inerentes aos seus processos e produtos, consequência de uma abordagem crítica<sup>3</sup> herdeira da escola de Frankfurt. Embora estes enfoques representem formas de filosofar bastante heterogêneas, o que garante a complexidade conceitual do tema, podemos assumir um ponto de concordância destes estudos em procurar estabelecer uma diferença qualitativa em relação à tecnologia desenvolvida a partir da modernidade, pautada no conhecimento e método científico, e as formas mais arcaicas de transformação do meio através da mera técnica<sup>4</sup>. A

---

<sup>1</sup> Uma detalhada história da nova disciplina encontra-se em Mitcham, 1994.

<sup>2</sup> Para aprofundar-se neste estudo consultar Cupani: *A tecnologia como problema filosófico: três enfoques*, disponível na revista *Latino-Americana de Filosofia e História da Ciência Scientia Studia*. São Paulo, v. 2, n 4, p. 493-518, 2004.

<sup>3</sup> Este enfoque refere-se a obras como a de Andrew Feenberg: *Transforming Technology* (2002), que visa “reconstruir a ideia de socialismo com base numa radical filosofia da tecnologia”. (CUPANI, 2004, p. 508).

<sup>4</sup> A diferença conceitual entre técnica e tecnologia ainda será explorada neste trabalho, no entanto, é importante deixar claro desde o princípio, que o conceito de tecnologia sempre corresponderá a um tipo de técnica específico, que ganhou vida a partir da modernidade, quando a ciência começou a ser utilizada

partir desta diferenciação somos capazes de perceber os elementos da tecnologia com mais clareza, suas características e consequências para a atual condição humana.

Embora Bunge tenha demonstrado de forma incontestável a emergência de uma filosofia da tecnologia, ainda podemos nos questionar, para que? Há alguma utilidade em problematizarmos a tecnologia, discutir no âmbito teórico sobre seu significado, sua presença e influência no mundo?

Primeiramente pode-se argumentar que a filosofia, como uma razão estritamente teórica, especulativa, não deve ter que servir para coisa alguma. Ela encontra seu valor não em sua utilidade prática, mas na pura atividade teórica, tal como a ciência pura, cujo valor intrínseco é pautado na busca do conhecimento pelo conhecimento. A atividade filosófica pode levar o homem a viver melhor, de forma mais responsável, ética, politizada, pode ajudá-lo a enfrentar os problemas com mais serenidade e entender melhor a vida. Mas, dir-se-á, estas são consequências práticas da filosofia, não sua justificativa. Julgar positivamente apenas aquilo que tem uma utilidade para resolver problemas práticos da vida cotidiana pode ser um sintoma de um pensamento hipertecnificado, que reconhece somente o valor utilitário das coisas. A filosofia, tal como a ciência pura, deve manter seu valor intrínseco como razão teórica, ou seja, deve poder ser inútil desde um ponto de vista prático, e mesmo assim valiosa em sua atividade de compreender o mundo e o homem de forma desinteressada e detalhada.

Sem discordar deste ponto de vista, também se pode identificar outra resposta à questão do porquê da filosofia da tecnologia. Ela é fundamental para resolvermos problemas práticos complexos que nascem da forte presença dos artefatos na vida, e das relações humanas com as máquinas, e neste aspecto, talvez seja uma das áreas da filosofia mais úteis, já que sérios problemas a serem resolvidos no campo da ética, assim como muitas intervenções políticas polêmicas são marcados por conflitos que envolvem a utilização ou não de tecnologias. De fato, a necessidade de se pensar a tecnologia é cada vez maior, sobretudo porque a tecnologia está presente em quase todos os âmbitos da nossa existência, seja para permitir, melhorar ou facilitar a vida, seja para a produção sistemática de supérfluos, até ameaçando destruir a própria existência humana no planeta. O que se pode afirmar, é que esta

---

sistematicamente na produção de artefatos. Neste sentido o termo “tecnologia” é equivalente ao termo “técnica moderna”.

crescente preocupação se dá a partir do momento em que a tecnologia passa a ser um problema, refletido no modo de vida do homem contemporâneo, em seus aspectos cognitivos, em suas relações sociais e com formas de vida não humanas, ecossistemas e meio ambiente. A filosofia, enquanto área do conhecimento que busca entender, através da reflexão crítica e sistemática da realidade, a essência, os significados, a estrutura e a origem das coisas, de modo a nos ajudar a ter consciência de nós mesmos e de nossas ações numa prática voltada à autonomia e à liberdade, não pode se esquivar de problematizar estas questões que cada vez mais exigem um esclarecimento teórico fundamental para nos guiar de forma responsável.

Meu interesse pela questão surgiu ainda quando cursava a graduação em filosofia. Discutíamos a controvertida questão de que a técnica, de simples instrumento nas mãos do homem, tornara-se um mecanismo autônomo, com fins próprios. Nesta perspectiva, o homem passaria a ser objeto dos próprios artefatos e procedimentos técnicos e não mais senhor de suas criações, o homem tornara-se incapaz de dominar a técnica conforme sua vontade. Esta discussão ganhou força na filosofia principalmente depois da obra de Martin Heidegger (1889-1976) *A questão da Técnica*, de 1953, e nas teses do filósofo Jacques Ellul (1912-1994) *A técnica e o desafio de nosso século*, de 1954. Nesta última, o autor discorre sobre este caráter impositivo da técnica, que nos impele a sempre “optar” pelo que é tecnicamente melhor, ou seja, por aquilo que demonstra ser o meio mais eficiente para atingir um determinado fim. O autor denuncia que esta supremacia do valor da eficiência da técnica moderna supera qualquer consideração moral, religiosa ou estética, anulando as preferências pessoais e a espontaneidade em todas as esferas da vida.

Acredito que esta discussão levou-me a compreender verdadeiramente o que Aristóteles queria dizer quando afirmara que o *espanto* estava na origem da atividade de filosofar. Os artefatos com que lidara a todo instante e minha relação com eles, deixaram de ser algo evidente, trivial ou vulgar, tornando-se por vezes ora algo problemático, ora algo incompreensível. Passei a querer saber mais sobre isto que chamamos de *tecnologia* e, por uma dessas coincidências da vida, encontrei um livro em um sebo intitulado *Meditação da Técnica*, escrito pelo pensador espanhol José Ortega y Gasset (1883-1955), em 1933. Fruto de uma série de palestras, a pequenez do livro não condiz com a grandeza e a profundidade com que aborda a questão e a atualidade de

suas teses, fato que tornou este texto um clássico da disciplina. Por este motivo, decidi escrever um projeto de trabalho de conclusão de curso sobre o autor e seu conceito de técnica.

Após um ano longe da academia, interessada em regressar à universidade e intensificar os estudos nesta área, fui apresentada ao livro do filósofo norte-americano Carl Mitcham, de 1994, intitulado *Thinking through technology: a path between engineering and philosophy*, considerado uma das melhores introduções à filosofia da tecnologia. Neste livro Mitcham faz distinções conceituais básicas e aborda os problemas fundamentais da disciplina. Em uma abordagem ao mesmo tempo informativa e afirmativa, o autor é capaz de articular um conjunto de questões integradas que permitem compreender os diferentes contextos e formas de manifestação da tecnologia. Em defesa de uma abordagem teórica conceitual, o autor afirma que a discussão sobre aspectos conceituais é importante por duas razões:

First, in discussions of the social and ethical consequences of technology debates inevitably arise about whether technology can be limited or even eliminated (...). Second, in the formative philosophical discussions a large number of apparently incompatible definitions have been offered for technology (...). But much of the disagreement rests on a failure to clarify differences in assumed definitions<sup>5</sup>. (MITCHAM, 1994, p. 152).

Uma das principais ideias de seu livro é a de que a reflexão filosófica sobre a tecnologia não é uma área de análise bem definida, caracterizando-se por um conjunto de problemas filosóficos heterogêneos, com objetivos e métodos diversos presente na argumentação dos estudiosos do tema. Ao entrar em contato com

---

<sup>5</sup> “Em primeiro lugar, na discussão sobre as consequências éticas e sociais da tecnologia, surgem inevitavelmente debates a propósito de se a tecnologia pode ser limitada ou até eliminada (...). Em segundo lugar, nas discussões filosóficas formais, foi formulado um grande número de definições aparentemente incompatíveis da tecnologia (...). No entanto, boa parte do desacordo provém da falta de esclarecimento das diferenças nas definições assumidas”. (Ibid., tradução nossa).

variadas formas de abordagem, um aspecto chamou minha atenção: a questão da *ambiguidade* que parece caracterizar o fenômeno tecnológico. Pude observar que tratar a tecnologia levando em conta apenas seus benefícios, sua relação com a transformação do mundo em prol da humanidade, o seu valor criativo e libertário pode ocultar seu poder alienante, de restringir e estreitar a vida humana direcionando-a exclusivamente ao poder econômico e material, à produção e ao dinheiro. Percebi que para compreender a tecnologia é necessário adentrar-se em sua ambiguidade e, por conseguinte em questões filosóficas profundas sobre seu caráter, seu sentido para a vida do homem, hoje e em tempos pré-modernos. Investigar as diferentes concepções e perspectivas antagônicas que suscita a tecnologia pode servir para uma compreensão genuína de sua real complexidade e, sobretudo contribuir para reflexões éticas inevitáveis que decorrem deste fenômeno.

Invariavelmente, toda realização tecnológica vai acompanhada de alguma *avaliação*, positiva ou negativa. Em certos casos, como no caso das armas de destruição em massa ou da poluição ambiental resultante da industrialização, consideramo-las como algo condenável, que desejaríamos que não existisse. Em outros casos, como os das vacinas, do transporte confortável ou do cinema, a maioria das pessoas vê nessas realizações algo que veio beneficiar a espécie humana. Mas a propósito da maior parte dos objetos e processos tecnológicos há lugar para a dissensão, permanente ou circunstancial. É melhor dispor de ar condicionado ou repensar a arquitetura e a relação do homem com o meio ambiente? Deslocar-se de carro, embora sendo uma maneira mais cômoda e veloz de encurtar distâncias, não se converte em um hábito que quase elimina o exercício corporal, provocando doenças? (...) De modo geral, é melhor ou pior, em algum sentido, a vida numa sociedade tecnológica? (CUPANI, 2011, p. 12).

Através da análise histórica realizada por Mitcham vemos que tradicionalmente existem duas tendências distintas que polarizam a concepção filosófica da tecnologia e pretendem dar uma resposta à questão supracitada: uma que enfatiza seu caráter emancipatório e benéfico e outra que acentua os seus lados obscuros e impactos destrutivos para a sociedade. Mitcham defende que quando a tecnologia é teorizada por engenheiros ou tecnólogos, esta tende a ser de caráter analítico, a favor das tecnologias, marcada por um otimismo frente ao progresso tecnológico do mundo moderno. Por outro lado, quando é pensada como um tema de reflexão por acadêmicos das humanidades, a filosofia da tecnologia tende a ser mais crítica e interpretativa. Assim, a filosofia da tecnologia dos humanistas, em contraposição à filosofia tecnológica dos engenheiros, apresenta-se como uma tentativa de defender a ideia fundamental da primazia das esferas não tecnológicas da vida pautadas em um conceito mais amplo de ser humano do que o considerado pelos tecnólogos.

Comparar esta polaridade que se criou na história da filosofia da tecnologia, dos humanistas aos engenheiros, apresenta-se como um excelente meio para elucidar os dois lados conflitantes da tecnologia. Por esta razão, escolhi para esta dissertação um representante de cada tendência filosófica. De um lado Mario Bunge, por ilustrar “de maneira insuperável pela clareza e amplitude de pensamento, a confiança na tecnologia como forma de aprimorar a existência humana” (CUPANI, 2004, p. 513), e do outro lado, o historiador americano Lewis Mumford, crítico persistente da tecnologia, cuja argumentação aponta para uma interpretação de seu significado e suas limitações para compreender a ação humana, sua criatividade e autorrealização.

Esta distinção entre a abordagem filosófica da tecnologia tecida pelos engenheiros e humanistas, proposta por Mitcham, ajuda-nos a compreender de forma clara e integrada as diferentes finalidades e critérios de julgamento sobre este aspecto da vida humana. Estas abordagens, continua o autor, diferem em suas origens históricas e orientações básicas, sendo assim um tanto contraditórias, sobretudo a respeito de como este problema deve ser tratado.

Engineering philosophy of technology begins with the justification of technology or an analysis of the nature of technology itself – its concepts, its methods, its

cognitive structures and objective manifestations. It then proceeds to find that nature manifested throughout human affairs and, indeed, even seeks to explain both the nonhuman and the human worlds in technological terms. Culture is a form of technology (Kapp); the state and economy should be organized according to technological principles (Engelmeier and Veblen); religion experience is united with technological creativity (Dessauer and Garcia Bacca)<sup>6</sup>. (MITCHAM, 1994, p. 62).

Portanto, a filosofia da tecnologia dos engenheiros pode ser conceituada como *filosofia tecnológica*, isto é, uma filosofia que usa critérios e paradigmas tecnológicos para questionar e julgar outros aspectos dos assuntos humanos, ressaltando seu papel benéfico e estendendo a consciência tecnológica, como será evidenciado nos trabalhos de Mario Bunge. Em contraste, as humanidades, ou o que pode ser chamado de *filosofia hermenêutica da tecnologia* (MITCHAM, 1994), procura aprofundar o significado da tecnologia e sua relação com o transtécnico, isto é, com um modo de vida humana que transcende o fazer tecnológico, como a arte e a literatura, a ética, política e a religião.

It typically begins with nontechnical aspects of the human world and considers how technology may (or may not) fit in or correspond. In its attempt to appreciate the nontechnical aspects of human experience and to bring nontechnical criteria to bear on the questioning of technology, it

---

<sup>6</sup> “A filosofia da tecnologia dos engenheiros começa por justificar a tecnologia ou analisar sua própria natureza, seus conceitos, métodos, estruturas cognitivas e manifestações objetivas. Depois procede tentando achar esta natureza manifesta nos assuntos humanos, e de fato, tenta explicar tanto o mundo humano como o não humano em termos tecnológicos. A cultura é uma forma de tecnologia (Kapp); o Estado e a economia deveriam ser organizados de acordo com princípios tecnológicos (Engelmeier e Veblen); a experiência religiosa está unida à criatividade tecnológica (Dessauer e Garcia Bacca)”. (Ibid., tradução nossa).

reinforces an awareness of the nontechnological<sup>7</sup>. (MITCHAM, 1994, p. 62).

O termo *hermenêutica* ganha espaço caracterizando a força da interpretação que ocupa a reflexão destes filósofos. Mitcham lembra que hermenêutica, em seu desenvolvimento originário foi uma tentativa de alcançar um entendimento das disciplinas humanas em vez de uma explicação lógica via ciência e tecnologia. Em contraposição, para os filósofos de formação científica ou tecnológica, a autocompreensão humana adota a forma da explicação. E para o autor, “(...) this self-understanding is commonly taken as given, accepted in a largely unproblematic manner. Qua engineers, they do not question it and they commonly regard questions raised by others as distracting or beside the point”<sup>8</sup>. (MITCHAM, 1994, p. 63). Por outro lado, a filosofia da tecnologia dos humanistas pode dar a impressão de uma filosofia da antitecnologia, fechada numa atitude romântica que exalta os aspectos não tecnológicos do mundo humano em todos os lugares e tempos.

Neste trabalho utilizarei a distinção entre estas duas tendências filosóficas, expondo e comparando as teses e ideias centrais de dois de seus respectivos representantes. Iniciarei no primeiro capítulo expondo a filosofia tecnológica de Mario Bunge, de ordem analítica<sup>9</sup>, e no segundo capítulo, as principais teses do pensador humanista Lewis Mumford<sup>10</sup>.

---

<sup>7</sup> “Ela começa tipicamente com aspectos não técnicos do mundo humano e considera como a tecnologia responde ou se encaixa neles. Na tentativa de apreciar estes aspectos não técnicos da experiência humana e trazer estes critérios não técnicos para questionar a tecnologia, tende a reforçar a consciência do não tecnológico”. (Ibid., tradução nossa).

<sup>8</sup> “(...) este autoentendimento [do ser humano] é tido como dado, aceito largamente como um assunto não problemático. Enquanto engenheiros, não se questionam sobre este tema e veem geralmente as questões formuladas por outros [pensadores] como uma distração ou algo que não vem ao caso”. (Ibid., tradução nossa).

<sup>9</sup> “Bunge não é, certamente, um filósofo ‘analítico’ em sentido próprio do termo, mas a sua classificação aqui corresponde ao fato de que a análise conceitual tem um papel preponderante na sua filosofia”. (CUPANI, 2004, p. 01).

<sup>10</sup> O historiador Lewis Mumford (1895-1990) é conhecido por uma sugestiva história da tecnologia *Technics and Civilization* (1934) que complementou anos mais tarde com outro volumoso estudo: *The Myth of the Machine*, 2 volumes,

No terceiro capítulo farei uma análise comparativa da filosofia da tecnologia de ambos, ressaltando seus pontos comuns e divergentes, tanto no modo de fazer filosofia como nas suas principais ideias e conclusões sobre o tema. Ao apresentar estas visões antagônicas e formas tão diversas de entender o mesmo fenômeno, além de deixar clara sua complexidade e ambiguidade, essa parte da dissertação deve oferecer elementos para a reflexão sobre as nossas próprias relações com o tecnológico, sobre seus alcances e possibilidades, sobre sua força e importância para a vida do homem, mas também sobre suas restrições e condições limitantes para o desenvolvimento de nossa própria espécie. Neste contexto, espero contribuir para uma compreensão geral de alguns dos problemas filosóficos da disciplina, mas, sobretudo, formular um convite para uma profunda reflexão e tomada de posição frente a esta realidade polifacética que chamamos tecnologia.

---

1966 e 1970. Mumford é um pensador polígrafo difícil de classificar. No entanto, seus livros contém teses filosóficas (além dos citados pode-se mencionar *The Golden Day: A Study in American Experience and Culture*, de 1926, *The City in History: Its Origins, Its Transformations, and Its Prospects* de 1961, *The Transformations of Man* de 1956, e *Art and Technics* de 1952).



## 2 CAPÍTULO 1

### 2.1 A filosofia analítica de Mario Bunge

Foi no início de 1966, em um simpósio intitulado *Toward a Philosophy of Technology (Em direção a uma Filosofia da Tecnologia)* que o termo em inglês *Philosophy of Technology* ganhou significativo destaque. O evento foi organizado a partir da grande contribuição do filósofo argentino Mario Bunge ao apontar os problemas filosóficos inerentes ao fenômeno da tecnologia, não apenas na esfera ética, que na época dominava as discussões em congressos sobre o tema, mas também de ordem ontológica, axiológica e, sobretudo epistemológica, como ele mesmo elucida em um de seus tratados<sup>11</sup> onde afirma que as análises filosóficas sobre a tecnologia no último século apontam sobre seus impactos na vida do homem sem, contudo, analisá-la como um corpo de conhecimento, filosoficamente tão relevante quanto o conhecimento científico. (BUNGE, 1985b).

Embora neste início de século seja evidente a necessidade e urgência em se discutir filosoficamente o caráter da tecnologia, na metade do último século ainda havia pouco interesse pela questão, e como disciplina filosófica, pouco reconhecimento. Bunge aponta os motivos para este esquecimento. Primeiramente alguns filósofos da tecnologia, como Jacques Ellul<sup>12</sup> confundiram o que é a tecnologia com os efeitos nocivos de suas aplicações e defenderam inadvertidamente que a tecnologia “desumaniza o homem”. Em segundo lugar, haveria uma crença errônea de que a tecnologia está fora do campo das ideias e, portanto diz respeito apenas à indústria, aos objetos, ferramentas e utensílios que fabricamos. Em terceiro lugar, embora não menos

---

<sup>11</sup> Mario Bunge escreveu inúmeros artigos e livros, dentre os quais se destaca seu *Tratado de Filosofia Básica*. Escrito em oito volumes (1974 – 1989), constitui um esforço para formular uma “filosofia científica” que aborda os principais temas da epistemologia, da ontologia e da ética tradicionais.

<sup>12</sup> “O sociólogo, filósofo e teólogo francês Jacques Ellul (1912 -1994) tornou-se mundialmente conhecido pelo seu livro *La technique ou l'enjeu du siècle (A técnica ou o desafio de nosso século)*, de 1954. Trata-se de uma obra de indubitável porte filosófico, em que o autor defende a tese de que a tecnologia constitui uma realidade autônoma, vale dizer, com dinamismo e exigências próprias, que há tempos vem se impondo ao ser humano, sem que ele se dê conta”. (CUPANI, 2011, p. 201).

comum, confunde-se técnica com tecnologia e tecnologia com mera ciência aplicada. Esclarecer esta confusão conceitual, que na opinião de nosso autor é o motivo principal por este desinteresse filosófico, é o ponto de partida de sua filosofia da tecnologia, que pode ser considerada *analítica* “pela análise conceitual (não puramente linguística) que ele põe sempre a serviço de uma visão sistemática das áreas em apreço”. (CUPANI, 2011, p. 93).

A maneira de Bunge definir sistematicamente os conceitos e caracterizar os fenômenos reflete sua concepção de filosofia. Sua proposta é torná-la rigorosa aos moldes da ciência, isto é, de forma clara e exata, fazendo uso tanto quanto possível de recursos linguísticos da lógica e da matemática, consistente com as teorias científicas contemporâneas, como ele mesmo afirma: “Para filosofar con sentido, rigor y fruto en pleno siglo XX es necesario estar al corriente de las grandes conquistas y de los grandes problemas de la ciencia, así como adoptar una actitud científica ante los problemas filosóficos”<sup>13</sup>. (BUNGE, 1972, p. 126). Ao adotar uma atitude científica, o filósofo “analisa lo que se le presenta y, a partir deste material, construye teorías de segundo nivel, es decir, teorías de teorías, la filosofía será científica en la medida en que elabore de manera racional los materiales previamente elaborados por la ciencia”<sup>14</sup>. (BUNGE, 1972, p. 93).

Defensor dos ideais iluministas, Bunge crê na autoridade intelectual da razão e da ciência, única capaz de oferecer informações confiáveis e válidas sobre o mundo natural e social. No entanto, na direção em geral oposta aos positivistas<sup>15</sup>, Bunge ressalta o papel

---

<sup>13</sup> “Para filosofar com sentido, rigor e resultado em pleno século XX é necessário estar ciente das grandes conquistas e dos grandes problemas da ciência, assim como adotar uma atitude científica frente aos problemas filosóficos”. (Ibid., tradução nossa).

<sup>14</sup> “analisa o que lhe é apresentado e, a partir deste material, constrói teorias de segundo nível, isto é, teorias de teorias, a filosofia será científica na medida em que elabora, de maneira racional, os materiais previamente elaborados pela ciência”. (Ibid., tradução nossa).

<sup>15</sup> “Concepção segundo qual o saber científico representa o único saber válido (ou, em todo caso o melhor) que defende a unidade da ciência a partir do modelo das ciências naturais, que acredita na neutralidade axiológica dos conhecimentos científicos e que vê na ciência o instrumento por excelência para resolver os problemas humanos”. (CUPANI, 1991, p. 113). Embora Bunge esteja de acordo com estas teses positivistas, não compartilha outras que

fundamental da filosofia em oferecer as bases metafísicas e ontológicas congruentes com o avanço da ciência e da tecnologia, e completa que “para llevarla a cabo basta con purgar la metafísica de sus residuos teológicos, poner al descubierto las raíces metafísicas de la ciencia, matematizar los conceptos metafísicos clave, y enunciar y sistematizar algunos principios generales referentes al mundo real y compatibles con la ciencia del momento”<sup>16</sup>. (BUNGE, 2002, p. 12).

Em suma, Bunge adota uma ontologia e epistemologia realista, pois considera imprescindível, para a investigação científica e tecnológica, a pressuposição da existência de entidades reais objetivas, ao mesmo tempo em que suas representações, embora não sejam reflexos fiéis e exatos do mundo, como afirmaria um realista ingênuo, são as que mais nos aproximam do real, podendo ser continuamente aperfeiçoadas para a melhor ou mais adequada apreensão deste.

La tesis realista es verdadera y importante porque explica la investigación científica y tecnológica: si no creyéramos en la existencia del mundo externo ni en la posibilidad de conocerlo aunque sea en parte, no nos esforzaríamos por hacer teorías ni experimentos, o al menos no alcanzaríamos ningún éxito en nuestra exploración. El éxito de la ciencia y de la tecnología es el mejor aval del realismo y la mejor refutación del idealismo en sus diversas versiones<sup>17</sup>. (BUNGE, 1985a, p. 167).

---

caracterizaram aquela corrente filosófica, tais como o empirismo ou a negação das questões ontológicas.

<sup>16</sup> “para realizá-la basta livrar a metafísica de seus resíduos teológicos, expor as raízes metafísicas da ciência, matematizar os conceitos metafísicos chave e enunciar e sistematizar alguns princípios gerais referentes ao mundo real, compatíveis com a ciência do momento”. (Ibid., tradução nossa).

<sup>17</sup> “A tese realista é verdadeira e importante porque explica a investigação científica e tecnológica: se não acreditássemos na existência do mundo externo nem na possibilidade de conhecê-lo, ainda que em parte, não nos esforçaríamos em construir teorias nem experimentos, ou ao menos não alcançaríamos nenhum êxito em nossa exploração. O êxito da ciência e da tecnologia é o melhor aval do realismo e a melhor refutação do idealismo em suas diversas versões”. (Ibid., tradução nossa).

Com base nestes pressupostos, Bunge critica fortemente concepções filosóficas subjetivistas contrárias aos valores da Ilustração, valores como a objetividade<sup>18</sup> e racionalidade<sup>19</sup>, típicas da ciência e da tecnologia. Como exemplos destas “estafas culturais”, podemos citar, segundo Bunge, as filosofias idealistas, ou seja, as que tendem reduzir a existência ao pensamento, e as convencionalistas, como a tese relativista da ciência, a qual sustenta que todos os objetos de que se ocupa a ciência são apenas produtos culturais, construções ou convenções postas pelas comunidades científicas em determinado tempo histórico. Vale lembrar que Bunge não é contrário à ideia de que o conhecimento seja condicionado pela sociedade, que pode de fato estimulá-lo ou inibi-lo, mas para ele não se pode concluir, como sustentam os adeptos do convencionalismo, que não exista a verdade objetiva ou a adequação empírica.

Esta breve exposição sobre as concepções filosóficas de Bunge devem servir para ajudar-nos a compreender, como será mostrado mais adiante neste trabalho, o otimismo do autor frente o desenvolvimento científico e tecnológico, porque a ciência e a tecnologia são para ele “de longe os melhores modos de conhecimento e guias de ação até agora inventados pelo homem”. (BUNGE, 1985b, p. 238 *apud* CUPANI, 1991, p. 118). Assim, a ciência e a tecnologia apresentam-se como os campos de conhecimento mais legítimos, verdadeiros e desejáveis, mesmo que o autor não negligencie o valor de outros tipos de conhecimento pré-científicos, como o conhecimento ordinário, a técnica, e até mesmo aqueles não científicos, como as ideologias, que veremos em detalhe mais adiante.

---

<sup>18</sup> “Para Bunge, o conhecimento científico é objetivo na medida em que se refere, de maneira *impessoal e intersubjetivamente controlável*, ao seu correspondente objeto, seja este algo empírico (coisa, evento, palavra) ou conceptual (conceitos, proposições, teorias)”. (CUPANI & PIETROCOLA, 2002, p. 104, grifo dos autores).

<sup>19</sup> Bunge entende por conhecimento racional aquele que: “(a) esteja constituído por conceitos, juízos e raciocínios, e não por sensações, imagens (...); (b) que estas ideias possam se combinar de acordo com algum conjunto de regras lógicas, com o fim de produzir novas ideias (inferência dedutiva) (...); (c) que estas ideias não se amontoem caoticamente ou, simplesmente, em forma cronológica, senão que se organizem em sistemas de ideias, isto é, em conjunto de proposições (teorias)”. (BUNGE, 1972, p. 18, tradução nossa).

Este otimismo está fundamentado em suas concepções sobre as características e *status* do conhecimento científico e tecnológico. Ao tratar de ambos, Bunge chama a atenção sobre suas semelhanças e diferenças, legitimando a tecnologia como mais um importante campo de conhecimento dentro da cultura humana, que não procede inteiramente nem se deixa reduzir à mera aplicação da ciência. Desta forma, passarei a pontuar as análises conceituais centrais do filósofo, especificamente sobre o conhecimento tecnológico e suas peculiaridades frente à ciência, para assim, ser capaz de esclarecer as teses subjacentes ao seu otimismo em relação à presença, cada vez mais acentuada, da tecnologia na vida humana.

## 2.2 Técnica e tecnologia

Definir o que é tecnologia é o ponto de partida de qualquer discussão sobre o tema. Na literatura filosófica não há consenso sobre tal definição e encontramos variados modos<sup>20</sup> de entendê-la, o que é compreensível, desde que reconhecemos sua complexidade. No entanto, uma caracterização é necessária, e considerando os inúmeros ramos distintos da tecnologia no meio social, o conceito deve ser capaz de abrangê-los dentro de uma noção comum que os caracterize como sendo produções ou atividades estritamente *tecnológicas*. Bunge diz que uma maneira frutífera em realizar esta tarefa é caracterizar os fins e os meios da tecnologia, e a define da seguinte maneira: “um corpo de conhecimento é uma tecnologia se e somente se: (i) é compatível com a ciência contemporânea e controlável pelo método científico e (ii) é empregado para controlar, transformar ou criar coisas ou processos, naturais ou sociais”. (BUNGE, 1980, p. 186).

De acordo com esta definição, logo percebemos que o fazer humano nem sempre foi *tecnológico* e foi preciso uma conjuntura histórica que o possibilitasse. Assim, para diferenciar formas antigas e modernas de produção, Bunge adota a distinção de Mumford ao diferenciar técnica ou o controle e transformação da natureza pelo

---

<sup>20</sup> “Carl Mitcham (1994), em um livro que constitui provavelmente a melhor introdução à filosofia da tecnologia distingue nela quatro dimensões ou manifestações: a tecnologia como objetos, como um modo de conhecimento, como forma específica de atividade e como volição, isto é, como determinada atitude humana perante a realidade”. (CUPANI, 2011, p. 16).

homem utilizando conhecimentos pré-científicos, de tecnologia, que é a técnica pautada no método e conhecimento da ciência moderna.

A conversão dos meios tradicionais às formas modernas de produção tecnológica se daria na metade do século dezenove, quando a “compreensão teórica das estruturas, a constituição e os processos dos mundos natural e social começou a ser aplicada, sistematicamente, à produção massiva de artefatos”. (CUPANI, 2011, p. 14). Assim, podemos apontar a Revolução Industrial e a economia capitalista como fortes fatores históricos que impulsionaram o desenvolvimento da conversão de técnica tradicional em técnica moderna (ou tecnologia), ao lado da ciência experimental.

Sem entrar em uma discussão particularmente histórica, é relevante ressaltar a contribuição do filósofo da tecnologia Frederick Ferré<sup>21</sup> ao explicar este processo de transformação cultural. Para ele há uma *inteligência prática* humana, envolvida com a solução efetiva de problemas urgentes da vida cotidiana, através da qual buscamos os meios mais eficientes que respondem à necessidade de sobreviver e prosperar (viver bem), mas por outro lado, há também uma *inteligência teórica*, que busca entender e explicar porque as coisas são como são e porque os métodos empregados funcionam. É o interesse humano em compreender o mundo em detalhes, de forma desinteressada e precisa. Estas inteligências ou habilidades de lidar e conhecer o entorno estiveram sempre separadas. O que caracterizaria a tecnologia, diferente da técnica, afirma Ferré, é a justaposição dessas inteligências, o emprego de meios e métodos efetivos associados às fundamentações teóricas que os explicam. Esta nova práxis possibilitou ao homem examinar, modificar e melhorar elementos da tecnologia sistematicamente, possibilitando a contínua inovação, criação de máquinas e toda a infraestrutura de que precede os meios de produção modernos, baseados na precisão de medidas e tolerâncias exatas, possibilitadas pelas fundamentações teóricas científicas.

Embora qualitativamente distintas, técnica e tecnologia guardam uma estreita relação: ambas referem-se à notória capacidade ou habilidade humana de *fazer*.

A capacidade de fazer significa capacidade de *produzir* à diferença da

---

<sup>21</sup> Frederick Ferré é professor de Filosofia da Universidade da Georgia, autor do livro *Philosophy of Technology*, publicado em 1988.

capacidade de *agir*, isto é, de conduzir a vida (em vez de viver de maneira puramente instintiva). Ao fazer, o homem origina os *artefatos*, vale dizer os objetos ou processos *artificiais*. Ambas as palavras: artefato e artificiais denotam o que foi produzido conforme uma “arte”, um *saber-fazer* que implica em *regras* de procedimento. A palavra arte é equivalente ao latino do termo grego *techne*, que designava uma habilidade envolvendo um saber específico, de onde o vocábulo técnica e seus cognatos. (CUPANI, 2011, p. 13, grifo do autor).

O estudo filosófico da técnica, enquanto capacidade humana de fabricar e usar artefatos (emprestando aqui a definição de Mitcham, 1994), já aparece nos diálogos socráticos e reaparece mais precisamente nos escritos de Aristóteles. Em Platão, no diálogo *Górgias*, há uma relação próxima da *techne* com *episteme*, ou *logos*. *Techne* se refere a todas as atividades cujas razões podem ser conhecidas ou comunicadas. Nesta mesma direção Aristóteles, em *Ética a Nicômaco*, sustenta que a *techne* é uma habilidade de fazer, que depende de um conhecimento correto ou razão sobre aquilo que é feito.

Não obstante o reconhecimento desta estreita relação entre *techne* e *episteme*, já presente na filosofia grega, a técnica sempre foi, ao longo dos séculos, associada ao mero trabalho manual ou ao seu produto final. Bunge argumenta que este foi um dos motivos principais para a depreciação do estudo filosófico da tecnologia. “If the philosopher finds technology uninteresting it may be because he fails to see the difference between it and technics, or because he sees only the end product of the research-development-production (or service) process”<sup>22</sup>. (BUNGE, 1985b, p. 220). Há mais de dois séculos a técnica deixou de ser apenas uma coleção de receitas passadas de mestre para aprendiz, transformando-se em um processo de pesquisa e desenvolvimento

---

<sup>22</sup> “Se o filósofo acha a tecnologia desinteressante pode ser porque falha em reconhecer a diferença entre técnica e tecnologia ou porque vê apenas o produto final de um processo de pesquisa, desenvolvimento e produção (ou serviço)”. (Ibid., tradução nossa).

sistemático de novas ideias e processos, valiosos desde um ponto de vista filosófico.

Bunge cita o escritor espanhol José Ortega y Gasset, que, como já foi mencionado, foi um dos primeiros pensadores a chamar atenção da comunidade para os problemas filosóficos subjacentes a esse novo modo de produzir pautado na ciência. Em seu pequeno livro *Meditação da Técnica*, o escritor apresenta uma periodização da evolução da técnica ao longo da história, e parte do pressuposto de que em diversas épocas é possível diferenciar a relação do homem com a técnica. Ressalta, referindo-se à técnica moderna, que é importante compreender o *tecnicismo*, isto é, o método intelectual que opera na criação técnica: a *ciência moderna*. Este tecnicismo da ciência se diferencia fundamentalmente daquele que inspirou as técnicas tradicionais, uma vez que consiste na *análise racional* que permite uma nova experiência das coisas.

O novo tecnicismo, com efeito, procede exatamente como vai proceder a *nuovascienza*. Não vai simplesmente da imagem do resultado que se quer obter à busca de meios que o consigam. Não. O novo tecnicismo se detém ante o propósito e opera sobre ele. O analisa. Vale dizer, decompõe o resultado total – que é o único primeiramente desejado – nos resultados parciais de que sugere, no processo de sua gênese. (ORTEGA, 1963, p. 95).

Seguindo estas considerações, para Bunge, não existe tecnologia onde o homem se limita a aplicar um saber-fazer (*techne* em sentido grego), ou servir-se de artefatos sem se questionar sobre seus fundamentos teóricos, que inclui na maioria dos casos algum conhecimento científico, e sempre conhecimento matemático.

En épocas pasadas se consideraba que un hombre era práctico de algún arte cuando al obrar prestaba poca o ninguna atención a la teoría, o bien se basaba en teorías espontáneas del sentido común. Hoy día, un práctico es más bien una persona que

obra según decisiones tomadas a la luz del mejor conocimiento tecnológico<sup>23</sup>. (BUNGE, 1969, p. 683).

Embora a conduta do tecnólogo seja sempre teórica, Bunge considera que há também elementos técnicos ou artesanais em sua ação, isto é, a tecnologia dificilmente se encontra em um “estado puro” sem elementos criativos, estéticos, ideológicos ou filosóficos, como afirma: “A tecnologia está enraizada em outros modos de conhecer. Não é um produto final, ao contrário, está metamorfoseada na prática técnica e na perícia do médico, professor, administrador, financista ou especialista militar”. (BUNGE, 1980, p. 188). Mesmo que a ação tecnológica não seja pura, a presença de fundamentação teórica, como foi exposto, é elemento irredutível entre o campo técnico e o tecnológico, que ao lado da ciência, é classificado por Bunge como um *campo de conhecimento* em constante transformação e aperfeiçoamento, em contraposição às técnicas tradicionais estáticas e à postura acrítica do técnico.

### 2.3 Tecnologia como campo de conhecimento

Bunge define um “campo de conhecimento” como “un sector de la actividad humana dirigido a obtener, difundir o utilizar conocimiento de alguna clase, sea verdadero o falso”<sup>24</sup>. (BUNGE, 1985a, p. 24). O conjunto, bastante diverso, dos campos de conhecimento humano pode ser dividido em duas classes: *campos de investigação* e *campos de crenças*. A diferença de ambos reside na constante mudança dos resultados dos campos de investigação, em contraposição aos dogmas e suposições inflexíveis dos campos de crenças, que só se transformam, segundo nosso autor, por supostas revelações, controvérsias ou pressões sociais.

---

<sup>23</sup> “Em épocas passadas considerava-se que um homem era prático de alguma arte quando ao trabalhar prestava pouca ou nenhuma atenção à teoria, ou então se baseava em teorias espontâneas do senso comum. Hoje em dia, um homem prático é mais uma pessoa que trabalha de acordo com decisões tomadas à luz do melhor conhecimento tecnológico”. (Ibid., tradução nossa).

<sup>24</sup> “(...) um setor da atividade humana dirigido a obter, difundir ou utilizar conhecimento de alguma classe, seja verdadeiro ou falso”. (Ibid., Tradução nossa).

Lo peculiar de un campo de investigación, a diferencia de un campo de creencias, es que está permanentemente en flujo. En otras palabras, es la investigación activa de algún tipo: la búsqueda, formulación y solución de problemas, el descubrimiento de ideas y hechos, la invención de hipótesis, teorías, métodos o artefactos. Por este motivo todo campo de investigación puede analizarse, en cualquier momento dado, como una gavilla de líneas (o proyectos) de investigación en curso de diseño o de realización<sup>25</sup>. (BUNGE, 1985a, p. 25).

Dentro de um campo de crenças, incluímos todas as *religiões, ideologias políticas e totais, pseudociência e pseudotecnologias*. Primeiramente em relação às ideologias, Bunge as define com “um sistema de crenças, em particular juízos de valor e declarações de objetivos” (BUNGE, 1980, p. 126). Elas podem ser *totais*, referentes a uma dada cosmovisão geral sobre a natureza e ordem do mundo e possivelmente do sobrenatural, como o cristianismo, e outras são *parciais*, limitando-se à ordem social e política como, por exemplo, o liberalismo, o fascismo, e o socialismo.

Já os termos pseudociência e pseudotecnologia se referem a conhecimentos, que sem serem científicos ou tecnológicos são vendidos ou apresentados como tais, como exemplo Bunge cita a psicanálise, alquimia, astrologia, homeopatia e a rabdomancia. Por sua vez, no campo de investigação incluem-se as *ciências formais* (matemática, semântica e lógica), as *ciências básicas* ou puras (física, química, biologia, psicologia, economia, etc), as *ciências aplicadas* (farmacologia, ciência dos materiais, matemática e física aplicada), as

---

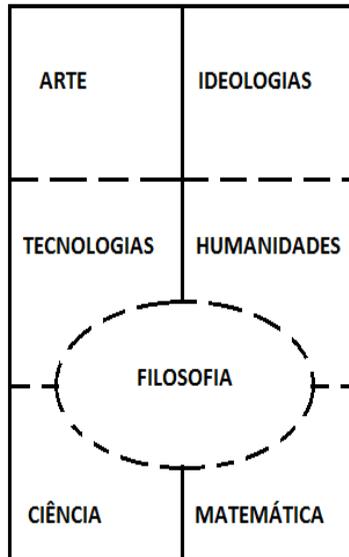
<sup>25</sup> “O peculiar de um campo de investigação, a diferença de um campo de crenças, é que está permanentemente em fluxo. Em outras palavras, é a investigação ativa de algum tipo: a busca, formulação e solução de problemas, o descobrimento de ideias e fatos, a invenção de hipóteses, teorias, métodos ou artefatos. Por este motivo todo campo de investigação pode ser analisado, em qualquer momento dado, como um feixe de linhas (ou projetos) de investigação em curso de desenho ou de realização”. (Ibid., tradução nossa).

*tecnologias* (físicas, biológicas, sociais e gerais<sup>26</sup>) e as *humanidades*. Este último campo, embora não vise ao conhecimento de leis, como a ciência, utiliza recursos científicos na pesquisa de atividades humanas, como exemplos a história da arte, a crítica literária, e a própria filosofia, já que esta, embora deva elaborar conhecimentos a partir das informações dadas pela ciência, não procura as leis subjacentes aos eventos.

Estas áreas não estão isoladas entre si, ao contrário, “formam um complexo sistema constituído de componentes interatuantes e em estreita interação com outros dois subsistemas da sociedade: a economia e a política”. (BUNGE, 1980, p. 207). O esquema a seguir oferece uma ilustração das relações entre estes sistemas:

---

<sup>26</sup> Exemplo de tecnologias gerais: teoria dos sistemas, teoria de autômatos, teoria da informação, teoria dos sistemas lineares e teoria do controle. A informática e as tecnologias gerais “são teorias nascidas nos últimos decênios, teorias que ignoram os detalhes materiais dos sistemas para concentrar-se em seus aspectos estruturais”. (BUNGE, 1980, p. 187).



**Figura 1 - O sistema da cultura moderna. A área pontilhada indica ausência de fronteiras precisas. (BUNGE, 1980, p. 208).**

Na base do sistema estão a matemática e a ciência: a parcela da cultura humana que contém os fundamentos confiáveis do conhecimento factual e formal, e que devem dar suporte a todos os outros. Além disso, estão na base porque são mais sólidos ou rigorosos que os campos superiores. Logo acima vem a tecnologia, campo mais jovem, porém não menos importante, que interage com todos os outros ramos da cultura contemporânea e em particular com a filosofia, na medida em que levanta uma série de problemas de ordem axiológica, ontológica, ética e epistemológica. A filosofia por sua vez, é considerada por Bunge como um setor híbrido que se superpõe as áreas indicadas na figura: tecnologia, humanidades, ciência e matemática.

Na parte superior da figura encontra-se a arte e a ideologia. As ideologias, em especial, assumem um papel fundamental dentro do sistema cultural humano, Bunge a considera o “coração de toda cultura”, pois não há cultura (nem atividade científica) sem um conjunto de crenças bem arraigado, adotado pela comunidade ou consagrado pelo estado. A maioria das ideologias são do tipo fundamentalista, argumenta

Bunge, constituindo-se por um conjunto de crenças que pretende manter-se inalterado, transmitido pelos textos consagrados. Uma característica marcante dos fundamentalistas é a rigidez em seu sistema doutrinal, expressa na resistência de seus adeptos a interpretarem os novos acontecimentos fora das teias teóricas às quais estão atrelados. Nas situações em que a experiência parece refutar seus dogmas, o fundamentalista recorre a novas interpretações de seus cânones a fim de explicar a nova ocorrência. Dado este caráter conservador das ideologias, em contraste com o caráter fluído dos campos científico e tecnológico, na opinião do autor elas não se apresentam como boas ferramentas para melhorar um mundo em constante transformação, embora possam ser poderosas armas para piorá-lo.

Estas observações podem nos levar a depreciar as ideologias como um mal do qual não se pode fugir. No entanto, esta não é a concepção de Bunge, pois para ele há uma maneira em que as ideologias possam coexistir com a ciência e a tecnologia, em outras palavras, nossas crenças não precisam ser antagônicas ao avanço científico-tecnológico, mas podem ser por ele justificadas.

El que una ideología sea admirable y digna de ser tomada por guía para la acción social depende de que incluya valores, metas y medios admirables. Una ideología científica buena es controlada no sólo por el mejor conocimiento disponible, sino también por una doctrina moral capaz de justificar (de dar razón de) los valores, fines y medios incluidos en la ideología de marras. Por consiguiente, en lugar de considerar las ideologías separadamente de otros objetos culturales, debiéramos evaluarlas a la luz de la ciencia social, de la moral, y de los intereses de la mayoría<sup>27</sup>. (BUNGE, 1985a, p. 132).

---

<sup>27</sup> “Que uma ideologia seja admirável e digna de ser tomada como guia para a ação social depende de que inclua valores, metas e meios admiráveis. Uma boa ideologia científica é controlada não apenas pelo melhor conhecimento disponível, mas também por uma doutrina moral capaz de justificar (de dar razão) dos valores, fins e meios incluídos na ideologia em questão. Por

Afastando-se da discussão sobre o conceito de ideologia, ainda dentro desta caracterização geral, é fundamental a distinção entre tecnologia e ciência aplicada, fonte de grande confusão conceitual. Tecnologia é o campo que consiste na busca de um *objetivo prático*, com o auxílio da ciência e da matemática, como por exemplo, a criação de novos objetos ou processos, melhoramento de máquinas ou do sistema de informação de uma dada instituição. Já a ciência aplicada consiste na pesquisa que visa não a um objetivo prático, mas a um *saber que seja útil*, como a pesquisa sobre um dado material que permite baratear a construção civil, ou conhecer os mecanismos de uma patologia para desenvolver um medicamento. Nota-se a diferença da ciência aplicada para a ciência *pura*, cujo único interesse em pauta é o cognitivo. Embora seja difícil na prática separarmos ciência pura, aplicada e tecnologia, não significa que estes campos possuam naturezas semelhantes e que não possam existir de forma separada. Buscar um saber científico por sua utilidade, a ciência aplicada, é diferente do trabalho tecnológico de buscar resultados práticos eficientes com o auxílio da ciência. Embora Bunge reconheça que os limites entre estas áreas sejam estreitos e que tendencialmente vêm se apagando, não é possível eliminar suas diferenças básicas.

Some results of applied science are directly utilizable in technology, but applied research, delivers knowledge, not artifacts. A couple of examples will help to understand the difference between the three fields in question. *Example 1*, to study the chemical composition of a compound, or the balance of an ecosystem is to engage in basic research; to study the effects of a pollutant on an ecosystem is to do applied research, and to design devices or processes to decrease the amount of pollutants, or to protect the ecosystem is

---

consequente, em vez de considerar as ideologias separadamente de outros objetos culturais, deveríamos avaliá-las à luz da ciência social, da moral, e dos interesses da maioria”. (Ibid., tradução nossa).

to do technology (...)<sup>28</sup>. (BUNGE, 1985b, p. 218).

Tendo em vista este pano de fundo e fazendo uso da minuciosa analítica bungeana, apresento os critérios elencados pelo autor para que um campo de conhecimento possa ser caracterizado como tecnológico:

Em primeiro lugar, deve tratar-se de uma disciplina cultivada por uma *comunidade profissional*, composta por pessoas treinadas, vinculadas entre si por uma tradição de valores, informações, desenho e avaliação de artefatos ou planos de ação. “La comunidad profesional de una tecnología es un sistema propiamente dicho: el inventor aislado es cosa del pasado. Esta sistematicidad es asegurada por las sociedades, reuniones y publicaciones profesionales”<sup>29</sup>. (BUNGE, 1985a, p. 38). Comparada às comunidades científicas, as tecnológicas apresentam-se muito mais fechadas, sustenta Bunge, uma vez que as patentes e os segredos industriais e militares criam obstáculos à difusão dos avanços tecnológicos.

Em segundo lugar, esta comunidade deve pertencer a uma *sociedade que estimule*, ou ao menos tolere suas atividades. Bunge lembra que nem toda sociedade é capaz ou tem o desejo de dar suporte à comunidade de pesquisa e desenvolvimento de tecnologias. Sociedades teocráticas, por exemplo, podem desencorajar a inovação e, por outro lado, sociedades subdesenvolvidas podem carecer de recursos para fomentar tal atividade.

Em terceiro, o *domínio de objetos* nos quais recai o trabalho tecnológico é composto por coisas reais, presentes, passadas ou futuras, algumas naturais e outras artificiais. Este ponto requer um esclarecimento adicional no que tange a diferença ontológica entre entes

---

<sup>28</sup> “Alguns resultados da ciência aplicada são diretamente utilizáveis em tecnologia, mas a investigação aplicada proporciona conhecimento, não artefatos. Um par de exemplos ajuda a entender a diferença entre as três áreas em questão. *Exemplo 1*, estudar a composição química de um composto, ou o equilíbrio de um ecossistema é engajar-se em investigação básica; estudar os efeitos de um poluente em um ecossistema é fazer pesquisa aplicada, e desenhar dispositivos ou processos para reduzir a quantidade de poluentes, ou para proteger o meio ambiente, é fazer tecnologia”. (Ibid., tradução nossa).

<sup>29</sup> “A comunidade profissional de uma tecnologia é um sistema propiamente dito: o inventor isolado é coisa do passado. Esta sistematicidade é assegurada pelas sociedades, reuniões e publicações profissionais”. (Ibid., tradução nossa).

naturais e artificiais que veremos mais detalhadamente a seguir, quando tratarei da concepção bungeana de artefato.

Em quarto lugar, como vimos, não existe tecnologia sem um pano de fundo filosófico. Bunge sustenta que a tecnologia compartilha com a ciência muitos dos seus conceitos básicos, tais como os de coisa e propriedade, sistema e processo, espaço e tempo, causação e acaso. Assim, o tecnólogo quando pesquisa faz o uso de vários pressupostos ontológicos e epistemológicos, que de forma resumida deve incluir: (a) uma *ontologia de coisas materiais* que se modificam conforme leis e que podem ser modificadas pelo homem. A respeito deste primeiro tópico, Bunge esclarece em seu tratado, que os componentes elementares das coisas artificiais obedecem a leis da natureza, de forma que toda regularidade do artificial pode ser analisada dentro de tais leis. O tecnólogo faz uso delas para transformar ou construir artefatos. Neste processo as tecnologias podem contribuir para a emergência de novas leis, inerentes aos artefatos criados, como exemplo, novas equações sobre materiais originais como o plástico.

We put it thus: every artificial thing is a system with emergent properties, and possibly also emergent laws; and every artificial process is a change in such a system. However, the elementary components of an artificial thing are natural things satisfying laws of nature; likewise the elementary components of an artificial process are natural<sup>30</sup>. (BUNGE, 1985b, p. 225).

Outro pressuposto filosófico consiste em (b) uma *epistemologia realista crítica*, mas com um aspecto *pragmatista*. Devido à atitude pragmática, o tecnólogo não se interessa tanto pelas *coisas em si*, como pelas *coisas para nós*, isto é, coisas que serão úteis para alguém e a qual têm o poder de criar, controlar ou destruir. Ao pragmatista “le interessa la

---

<sup>30</sup> “Vamos colocar assim: cada coisa artificial é um sistema com propriedades emergentes, e possivelmente também leis emergentes, e todo processo artificial é uma mudança em tal sistema. No entanto, os componentes elementares de uma coisa artificial são coisas naturais satisfazendo leis da natureza, do mesmo modo que os componentes elementares de um processo artificial são naturais”. (Ibid., tradução nossa).

verdade objetiva porque sabe que es útil, pero no le interesa como fin sino como medio, para diseñar o planear”<sup>31</sup>. (BUNGE, 1985b, p. 38). Diferente do cientista que busca a compreensão detalhada sobre a estrutura do mundo, o tecnólogo busca a verdade objetiva apenas como meio para fins práticos. Portanto, “para a ação técnica ou tecnológica, os elementos naturais são vistos como *recursos*, não sendo apreciados apenas por suas qualidades inerentes”. (CUPANI, 2011, p. 95, grifo do autor). Por último, (c) deve haver um *ethos* sobre a utilização dos recursos naturais e conhecimento humano. O modo de proceder dos tecnólogos, diferente dos cientistas, não se caracteriza pela investigação livre e desinteressada a serviço da humanidade, mas sim por um trabalho orientado à realização de tarefas financiadas por terceiros. No que tange à informação utilizada, o tecnólogo faz uso de qualquer informação que obtém de outros e, ao mesmo tempo, pode recusar-se compartilhar as informações que obteve por si mesmo. Bunge afirma que “he may have no qualms in designing artifacts that create wants instead of satisfying needs, and even in designing devices for mass murder”<sup>32</sup>. (BUNGE, 1985b, p. 234). Bunge ainda sustenta que embora o *ethos* científico e tecnológico seja distinto, ambos promovem a contínua correção de erros e a justificação das crenças (opondo-se assim ao dogmatismo).

Em quinto lugar a tecnologia deve dispor de um *fundo formal* de teorias e métodos lógicos e matemáticos atualizados. Em sexto, deve dispor também de um *fundo específico*: uma coleção de dados, hipóteses e teorias bem confirmados e corrigíveis, métodos eficazes, desenhos e planos úteis, elaborados em outros campos de conhecimento científico e tecnológico, úteis para a tecnologia em questão. Estes dois últimos itens são considerados por Bunge indicadores de desenvolvimento e sofisticação da tecnologia. Quanto mais fundamentadas estão as teorias, e baseadas em métodos sofisticados de análise e processamento de informação, mais crédito devemos dar a elas.

Em sétimo lugar, a problemática da tecnologia deve consistir em *problemas cognitivos* (de conhecimento) e *práticos* (de avaliação ou de ação tecnológica) relativos à natureza, utilidade e eficiência dos objetos de seu domínio.

---

<sup>31</sup> “interessa-lhe a verdade objetiva porque sabe que é útil, mas não lhe interessa como fim senão como meio, para desenhar ou planejar”. (Ibid., tradução nossa).

<sup>32</sup> “Ele pode não ter nenhum escrúpulo em projetar artefatos que criam desejos ao invés de satisfazer necessidades, ou até mesmo desenhar dispositivos para assassinato em massa”. (Ibid., tradução nossa).

Em oitavo lugar o *acervo de conhecimento* da tecnologia deve estar integrado pelo conjunto de dados, hipóteses, teorias, métodos, desenhos e projetos bem contrastados e compatíveis com outros conhecimentos já obtidos anteriormente pela comunidade profissional. Vale lembrar que, embora o acervo de conhecimento possa ser amplo ou reduzido, ele não pode ser vazio, pois a falta de um conhecimento de base reduz a tecnologia à técnica.

Em nono, *os objetivos* de uma comunidade tecnológica incluem a investigação de novos artefatos, novas maneiras de usar e adaptar os antigos, e projetos que visam a realização, manutenção e avaliação dos mesmos, a luz do método e do conhecimento científico.

Em décimo lugar, a *metódica* (expressão de Bunge) da tecnologia deve constar de procedimentos escrutáveis (analísáveis, criticáveis) e justificáveis (explicáveis). Em particular a tecnologia compartilha com a ciência seu método. Veremos a problemática metodológica mais detalhadamente a seguir quando tratarei da relação da tecnologia com a ciência.

Em undécimo lugar, a tecnologia deve conter uma série de *juízos de valor* acerca de coisas e processos naturais ou artificiais, em particular matérias primas ou produtos manufaturados, processos de trabalho e organizações sociotécnicas. Em décimo segundo lugar, deve haver ao menos outra *tecnologia contígua* que se solapa parcialmente com a tecnologia em questão, isto é, outro campo tecnológico que compartilhe objetos, métodos ou conhecimentos com a primeira. Bunge declara que a família de todas as tecnologias forma um sistema, tanto conceitual quanto social, em outras palavras, não há tecnologia independente, a não ser pseudotecnologias.

Por último, as características exigidas dos nove últimos requisitos *devem poder mudar*, mesmo que seja lentamente, como resultado de investigações e desenvolvimentos da suposta tecnologia, assim como nas ciências e tecnologias relacionadas a ela. Este último ponto é o que garante a tecnologia ser um campo em fluxo contínuo de investigação, em contraposição a um campo estático de crença.

Bunge conclui que um campo de conhecimento que não satisfaça as condições estipuladas anteriormente é classificado como *não tecnológico*. Um campo de conhecimento que compartilhe os objetivos utilitários da tecnologia e satisfaça aproximadamente algumas das demais condições citadas pode ser chamado de *prototecnologia* ou tecnologia emergente. Já a tecnologia caracterizada por um

conhecimento científico avançado e especializado, pode ser denominada *high tech* (engenharia química, nuclear, biotecnologias). Uma tecnologia que emprega poucos recursos, escassos, que não danificam o meio ambiente e que podem ser utilizadas em pequenos grupos ou comunidades rurais podem ser denominadas *tecnologias brandas (soft)*, intermediárias. Por fim, um campo de conhecimento que carece da base científica ou por não fazer uso do método científico, mas é vendida como tal, Bunge denomina *pseudotecnologia*, ou tecnologia fraudulenta.

## 2.4 Tecnologia e ciência

Como vimos, a tecnologia diferencia-se da ciência básica na medida em que busca a solução de problemas práticos e não conhecimento puro, muito embora ambas não estejam desvinculadas, uma vez que, diferente da mera técnica, a tecnologia utiliza como meio o método e o conhecimento científico. Desta forma, Bunge define a tecnologia como “the field of knowledge concerned with designing artifacts and planning their realization, operation, adjustment, maintenance and monitoring in the light of scientific knowledge”<sup>33</sup>. (BUNGE, 1985b, p. 231), ou resumidamente, o conhecimento científico do artificial.

Assim, duas noções são centrais no entendimento da tecnologia: a de ciência e a de seu método. Primeiramente em relação à ciência, de forma geral, Bunge a entende como um campo de investigação caracterizado por uma coleção de dados, hipóteses, teorias e métodos bem confirmados<sup>34</sup>, em suas próprias palavras: “puede caracterizarse como un conocimiento racional, sistemático, exacto, verificable y por consiguiente falible”<sup>35</sup>. (BUNGE, 1972, p. 07). Seu objetivo é a

---

<sup>33</sup> “O campo de conhecimento relativo ao desenho de artefatos e à planificação da sua realização, operação, ajuste, manutenção e monitoramento à luz do conhecimento científico”. (Ibid., tradução nossa).

<sup>34</sup> Bunge, ao caracterizar a ciência, considera que não há critérios simples (ou condições suficientes) que nos permita determinar se um dado conhecimento é científico ou não. Desta forma, considerando inconveniente uma diferenciação dicotômica entre ciência e não ciência, o autor estipula uma série de critérios que nos possibilitam julgar o grau de cientificidade de um determinado campo de investigação. Os doze critérios elencados por ele podem ser encontrados em seu livro *Seudociencia e Ideología*, de 1985.

<sup>35</sup> “(...) pode se caracterizar como um conhecimento racional, sistemático, exato, verificável e, por conseguinte falível”. (Ibid., tradução nossa).

construção de imagens teóricas da realidade, essencialmente do conjunto de suas leis. Este conhecimento, por conseguinte, será responsável por grande parte do desenvolvimento tecnológico, Bunge chega a afirmar que “technological breakthroughs are the result of 70% of basic research, 20% of applied research and 10% development”<sup>36</sup>. (BUNGE, 1985b, p. 238). Vale ressaltar que algumas tecnologias podem ter uma intersecção não vazia com a ciência, utilizar suas teorias substantivas e seu método, como as engenharias ou tecnologias biológicas, outras por outro lado, como a pesquisa operacional ou a informática, apenas compartilham com a ciência seu método ou sua estratégia geral de investigação, sem necessariamente fazer uso do conhecimento substancial produzido por outras disciplinas científicas. A pesquisa e o desenvolvimento tecnológico devem, portanto, ser compreendidos diretamente em relação ao método.

Dentro da grande diversidade das áreas científicas, Bunge sustenta a tese de que o método científico, ou como prefere chamar *estratégia geral de investigação* é o que dá unidade às ciências. Sem discordar de que a ciência esteja caracterizada por múltiplas táticas e técnicas de pesquisa, dada a imensa diversidade dos objetos de investigação, todas as disciplinas científicas compartilham para Bunge, um mesmo esquema na aquisição do saber confiável.

Esta estratégia geral consiste no seguinte ciclo de investigação: (1) identificação do problema; (2) tentativa de resolvê-lo com ajuda do conhecimento teórico ou empírico disponível; (3) caso a ação não seja bem sucedida, elaboração de hipóteses capazes de resolver o problema; (4) obter uma solução; (5) por à prova a solução (teste), e por último; (6) avaliar os resultados (correções das hipóteses ou problema inicial). Considerando a *pesquisa tecnológica*, sua metodologia é semelhante, porém deve incluir o *ciclo próprio da produção*: (1) identificação do problema prático; (2) busca dos princípios (leis e regras) para a solução do problema; (3) desenho do objeto, estado ou processo que talvez resolva o problema; (4) análise de provas e revisão do desenho; (5) correção do projeto ou reforma do problema original.

De forma geral, a diferença básica entre ciência e tecnologia é que enquanto a primeira produz conhecimento, a tecnologia utilizará deste conhecimento para *desenhar* e *produzir* bens ou serviços. Em seu *Tratado de filosofia básica* (1985), Bunge traz um quadro comparativo

---

<sup>36</sup> “(...) avanços tecnológicos são o resultado de 70% de pesquisa básica, 20% de investigação aplicada e 10% de desenvolvimento”. (Ibid., tradução nossa).

útil para mostrar as principais semelhanças e diferenças entre estes dois campos. Alguns destes tópicos serão analisados mais detalhadamente a seguir:

	<b>Característica</b>	<b>Ciência</b>	<b>Tecnologia</b>
1	Tipo de problema principal	Cognitivo	Prático
2	Objetivo final	Compreender	Fazer
3	Concentra-se em	Hipótese e experiment	Desenho e programa
4	Baseia-se em	Matemática	Matemática e Ciência
5	Papel da teoria	Guia para o entendimento	Guia para a ação
6	Papel do experimento	Fonte de dados e teste de ideias	Fonte de dados e teste de desenhos e programas
7	Análise de custo/benefício	Frequentemente não se aplica	Necessária
8	Análise conceitual	Necessária	Secundária
9	Uso de predicação	Na validação da verdade	No planejamento
10	Verdade	Maximamente desejável	Suficiente para propósitos práticos
11	Profundidade teórica	Maximamente desejável	Suficiente para propósitos práticos
12	Definição de tarefas	Por pesquisadores	Por gerentes
13	Impacto social	Na cultura	Na sociedade
14	Proprietário	Humanidade	Empregadores
15	Censura e segredo	Letal	Deformante
16	Restrições ecológicas	Nenhuma ou pouca	Desejável
17	Restrições econômicas	Nos meios	Nos meios e fins
18	Papel da descoberta	Central	Central
19	Papel da invenção	Central	Central
20	Criticismo	Necessário	Necessário

**Tabela 1: Resumo das semelhanças e diferenças entre Ciência e Tecnologia. (BUNGE, 1985b, p. 238, tradução nossa).**

Como sugere o tópico 1 da tabela, no que toca à investigação tecnológica, esta se concentra no objetivo prático, isto é, na produção de artefatos e processos artificiais através de desenho e de programas, enquanto que a ciência busca o conhecimento como finalidade, através de hipóteses e experimentos. Vemos que no tópico 10 e 11, no que se refere à *verdade* das teorias e à profundidade ou complexidade das mesmas, a ciência buscará maximizá-las, enquanto no campo tecnológico apenas se reconhecerá o seu *valor utilitário*, como um meio para a produção eficiente. Nas palavras de Bunge: “Ele (o tecnólogo) se interessará pelas informações, hipóteses e teorias verdadeiras na medida em que conduzam às metas desejadas. Em geral preferirá uma semiverdade simples a uma verdade mais complexa e profunda”. (BUNGE, 1980, p. 193). Isto significa que quando o tecnólogo se confronta com variados modelos teóricos para resolver o problema em jogo, ele sempre preferirá o mais simples ou aquele que prometa operações mais cómodas. O fato é que as teorias mais complexas não são tão *eficientes* para oferecer bons resultados que se poderia conseguir com teorias mais pobres. “Lo que se supone que el científico aplicado maneja son teorías de gran eficiencia, o sea, con una razón *input/output* elevada: se trata de teorías que dan mucho con poco. (...) la eficiencia de una teoría tecnológica será proporcional a su *output* y a la sencillez de su manejo”<sup>37</sup>. (BUNGE, 1969, p. 688).

Dada esta atitude prioritariamente pragmática para com a verdade, expressa na maneira do tecnólogo visualizar o fim utilitário das teorias científicas, ele pode ser considerado *filosoficamente um oportunista*, conclui Bunge:

O tecnólogo adotará um misto de realismo crítico e pragmatismo, variando tais ingredientes segundo suas necessidades. De sorte que parecerá confirmar ora esta gnosiologia, ora aquela, quando na realidade só deseja maximizar sua própria eficiência, dispensando-se de qualquer lealdade filosófica. Em suma, o tecnólogo

---

<sup>37</sup> “O que se supõe que o científico aplicado maneja são teorias de grande eficiência, ou seja, com uma razão *input/output* elevada: trata-se de teorias que dão muito com pouco. (...) a eficiência de uma teoria tecnológica será proporcional ao seu *output* e à simplicidade de seu manejo”. (Ibid., tradução nossa).

é filosoficamente um oportunista.  
(BUNGE, 1980a, p. 194).

É correto afirmar que o pragmatismo teórico do tecnólogo acaba tornando a epistemologia desta área menos rica que a investigação científica, composta de ideias mais complexas, ao contrário de áreas como a ontologia, axiologia e a ética, cujos problemas levantados pela ação prática são filosoficamente mais profundos.

No livro *La investigación científica* (1969), Bunge aponta o papel distinto que as teorias assumem no campo científico e tecnológico. Como vemos no item 5 da tabela, enquanto que na ciência as teorias são o resultado de um ciclo de investigação e constituem *guias para investigación ulterior*, no campo tecnológico as teorias são vistas *como instrumentos para a ação*. Ademais, a parcela teórica de que se ocupa o tecnólogo é apenas aquela que toca ou interfere em alguma medida no resultado prático esperado.

Hoy en día, un práctico, es más bien una persona que obra según decisiones tomadas a luz del mejor conocimiento tecnológico: no científico, porque la mayor parte del conocimiento científico está demasiado lejos de la práctica o incluso es irrelevante para ella. Y este conocimiento tecnológico, hecho de teorías, reglas fundamentadas y datos, es a su vez un resultado de la aplicación del método de la ciencia a problemas prácticos<sup>38</sup>. (BUNGE, 1969, p. 683).

Este ponto toca em uma das principais teses epistemológica de Bunge em relação à capacidade confirmadora das ações atrelada à sua crítica ao pragmatismo, vale dizer, a tese de que chamamos de verdadeiras as teorias que são úteis, que funcionam. Se a teoria é

---

<sup>38</sup> “Hoje em dia, um homem prático é antes uma pessoa que trabalha segundo decisões tomadas à luz do melhor conhecimento tecnológico: não científico, porque a maior parte do conhecimento científico está demasiadamente longe da prática ou ainda é irrelevante para ela. E este conhecimento tecnológico, feito de teorias, regras fundamentadas e dados, é por sua vez resultado da aplicação do método da ciência a problemas práticos”. (Ibid., tradução nossa).

verdadeira, argumenta Bunge, ela de fato *pode* ser utilizada com êxito na investigação tecnológica e sugerir regras para a ação. Agora, quando se observa o fracasso prático da teoria, isso não pode ser considerado, argumenta Bunge, como um índice objetivo de seu valor de verdade, isto é, uma teoria pode ser falsa e resultar eficiente na prática, ou ao contrário, pode ser verdadeira e ser um fiasco do ponto de vista prático. Uma razão porque isto é possível é que o tecnólogo, quando faz uso parcial das teorias, pode utilizar justamente a parcela verdadeira de uma teoria que se resulta falsa, desconsiderando as premissas falsas que não são usadas na dedução. Outra razão seria a escassa exigência de precisão das teorias tecnológicas que, por privilegiarem a *eficiência* e não a verdade permite a coexistência de teorias diversas, e por vezes rivais, que oferecem os mesmos resultados. Somado a isso, a complexidade das situações reais muitas vezes reclamam urgência em suas soluções e ao tecnólogo é permitido colocar em prática várias medidas de diferentes classes concorrentes que resultem ser bem sucedidas. Quando há falha, a prática é insuficiente para orientar qual teoria é a verdadeira e qual delas é falsa, somente no curso da teorização científica e experimentação crítica controlada é possível colocar a prova às teorias e inferências. Portanto Bunge conclui que “la práctica no tiene ninguna fuerza convalidadora: sólo la investigación pura aplicada puede estimar el valor veritativo de teorías y la eficiencia de las reglas tecnológicas”<sup>39</sup>. (BUNGE, 1969, p. 690).

Cito novamente o filósofo Frederick Ferré (1988) que estaria em pleno acordo com esta tese bungeana. Para ele, embora pareça plausível pensar que ações efetivas que produzam resultados esperados refletem a verdade sobre a estrutura do mundo, não é correto concluirmos a prova da veracidade das teorias científicas subjacentes pelo sucesso da prática. Pelo fato de que possa haver ações e métodos efetivos baseados em premissas falsas, o que Ferré defende é a necessidade da existência do *pensamento crítico teórico livre*, pois “o sucesso tecnológico não coloca o pensamento científico atual para além de críticas – o criticismo teórico deve ser necessário”. (FERRÉ, 1988, p. 52, tradução nossa).

Não obstante, é importante mencionar ainda que, conforme Bunge, o tecnólogo não rejeitará as teorias profundas e complexas

---

<sup>39</sup> “(...) a prática não tem nenhuma força de validação: somente a investigação pura aplicada pode estimar o valor de verdade de teorias e a eficiência das regras tecnológicas”. (Ibid., tradução nossa).

quando elas prometam sucesso, isto é, embora utilize apenas uma parcela das teorias, algumas vezes o tecnólogo terá que adotar um ponto de vista mais profundo e representacional, mesmo porque seu sistema concreto não está livre de sofrer consequências indesejáveis ou imprevisíveis, caso haja negligências teóricas indevidas. (BUNGE, 1980).

Lemos no item 2 da tabela outra diferença fundamental entre os campos científico e tecnológico. Enquanto o primeiro dirige sua atenção a formular esquemas objetivos ou *leis* para entender o mundo, a investigação orientada à ação procura estabelecer *normas estáveis* que orientem o comportamento humano. Entender a índole destas normas, que chamaremos aqui de *regras fundamentadas*, enquanto constitui o fim da investigação tecnológica, é o ponto central na epistemologia da tecnologia. Assim, Bunge define o conceito de regra como a prescrição de um curso de ações, isto é, normas que indicam como se deve proceder para alcançar um fim desejado. Portanto, por um lado temos a ciência que determina leis que ditam a forma e a estrutura dos fatos naturais e sociais, e por outro a tecnologia que prescreve instruções a serem seguidas e, por conseguinte dirigem-se não ao conjunto de fatos naturais e sociais, mas apenas aos seres humanos que devem seguir tais regras.

Dado que as regras expressam normas de conduta e não conjecturas sobre os fatos, é justo concluirmos, como foi exposto, que estes enunciados não têm conexão direta com a verdade, como as leis, mas podem sim ser mais ou menos *eficientes*<sup>40</sup>. No entanto as leis são fundamentais para compreender a eficiência das regras, pois por definição “una regla es fundada si y sólo si se basa en un conjunto de fórmulas de leyes capaces de dar razón de su efectividad”<sup>41</sup>. (BUNGE, 1969, p. 695). Mesmo que a fundamentação das regras nas leis não é garantia da sua eficiência, somente estaremos aptos a melhorá-las sistematicamente ou porventura substituí-las por outras regras mais

---

<sup>40</sup> A eficiência de um objeto ou processo artificial corresponde ao seu desempenho que deve ser realizado da maneira mais econômica possível. “O interesse na eficiência e na economia se vinculam a outras propriedades desejadas do produto técnico (ou tecnológico), tais como a padronização, a segurança, a confiabilidade e a rapidez”. (BUNGE, 1985b, p. 226 *apud* CUPANI, 2011, p. 95).

<sup>41</sup> “Uma regra é fundamentada se e somente se está baseada em um conjunto de fórmulas de leis capazes de dar razão à sua eficiência”. (Ibid., tradução nossa).

efetivas com o conhecimento das leis subjacentes. Esta exigência de fundamentação é o que garante, como antes mencionado, a diferença da tecnologia em relação à técnica.

Façamos uma breve análise proposicional dos enunciados nomológicos (das leis) e nomopragmáticos (leis práticas ou regras), afim de esclarecimento. Bunge sustenta que a estrutura do enunciado nomológico é semelhante ao enunciado nomopragmático:  $A \rightarrow B$ . “Una de las diferencias entre ambos se encuentra en la significación del símbolo antecedente ‘A’, que en el caso del enunciado nomológico se refiere a un hecho objetivo, mientras que en el caso de un enunciado nomopragmático se refiere a una operación humana”<sup>42</sup>. (BUNGE, 1969, p. 697). Assim, em um enunciado nomológico teremos a condição inicial de um evento ‘A’ e seu conseqüente, efeito ‘B’. Em uma regra, a condicional ou antecedente lógico ‘A’ se transforma em meio, enquanto que o conseqüente ou efeito ‘B’ transforma-se em finalidade da regra. Por conseqüente, enquanto o antecedente de um enunciado nomológico é condição necessária e suficiente para que ocorra o fato a que se refere o conseqüente, em uma regra o conseqüente torna-se necessário apenas para alcançar o objetivo expressado pelo antecedente. Deste modo, a expressão de uma regra  $A \rightarrow B$  é lida ‘B por meio de A’, ou ‘para obter B, fazer A’. Vejamos um exemplo:

Tomemos un enunciado de ley “El magnetismo desaparece por encima de la temperatura de Curie” (que para el hierro es de 770°C). Para fines de análisis será conveniente reformular nuestra ley como condicional explícito: “Si la temperatura de un cuerpo imantado rebasa su punto de Curie, entonces el cuerpo pierde su imantación” (...). Nuestro enunciado nomológico suministra la base del enunciado nomopragmático “Si se calienta un cuerpo imantado por encima de su punto de Curie, entonces pierde su imantación”. Este enunciado

---

<sup>42</sup> “Uma das diferenças entre ambos se encontra no significado do símbolo antecedente ‘A’, que no caso do enunciado nomológico se refere a um fato objetivo, enquanto que no caso de um enunciado nomopragmático se refere a uma operação humana”. (Ibid., tradução nossa).

nomopragmático es a sua vez el fundamento de dos reglas diferentes, a saber, R1: “Para desmagnetizar un cuerpo, caliéntesele por encima de su punto de Curie”, y R2: “Para evitar la desmagnetización de un cuerpo, no se le mantenga por encima de su punto de Curie”<sup>43</sup>. (BUNGE, 1969, p. 696).

Mais uma vez, uma lei pode sugerir a adoção de uma regra, mas de forma alguma pode prescrevê-la definitivamente, isto é, a relação de leis e regras não é lógica, mas somente pragmática, sustenta Bunge. O autor aponta dois motivos para isso, o primeiro é que as fórmulas nomológicas são sempre passíveis de retificação, portanto a regra correspondente também pode experimentar diferentes alterações ou ajustes. Em segundo lugar uma lei pode referir-se a um modelo demasiadamente ideal de um sistema concreto e por isso não seja suficiente para subministrar uma regra eficiente, sendo necessários outros procedimentos baseados em outras fórmulas nomológicas: “todo lo que hace una regla con éxito, y ya es mucho, es apuntar las posibles variables relevantes y plantear el problema de descubrir la relación legal entre ellas”, e ainda completa, “los caminos que van del éxito a la verdad son infinitos y, consiguientemente, inútiles o poco menos: no hay manojos de reglas efectivas que pueda sugerir una teoría. Por otro lado, los caminos que van de la verdad al éxito no son muchos, y pueden, portanto, recorrer-se”<sup>44</sup>. (BUNGE, 1969, p. 699).

---

<sup>43</sup> “Tomemos um enunciado de lei: ‘O magnetismo desaparece acima da temperatura de Curie’ (que para o ferro é de 770°C). Para fins de análise será conveniente reformular nossa lei como condicional explícito: ‘Se a temperatura de um corpo magnetizado excede seu ponto de Curie, então o corpo perde sua magnetização’ (...). Nosso enunciado nomológico fornece a base do enunciado nomopragmático: ‘Se um corpo magnetizado for aquecido acima de seu ponto de Curie, então perde sua magnetização’. Este enunciado nomopragmático é por sua vez o fundamento de duas regras diferentes, a saber, R1: ‘Para desmagnetizar um corpo, aqueça-o acima de seu ponto de Curie’, e R2: ‘Para evitar a desmagnetização de um corpo, não o mantenha acima de seu ponto de Curie’”. (Ibid., tradução nossa).

<sup>44</sup> “Tudo quanto faz uma regra com êxito, e já é muito, é apontar as possíveis variáveis relevantes e colocar o problema de descobrir a relação legal entre elas”, e ainda completa, “os caminhos que vão do êxito à verdade são infinitos e, consequentemente, inúteis, ou pouco menos: não há conjunto de regras

Por último, analisamos o tópico 9: o papel da *predição* na tecnologia. Sabe-se que tanto a explicação quanto a predição de fenômenos é característico da investigação científica. Quando se conhece as leis que explicam a ocorrência de um determinado evento, devemos estar aptos a prever a repetição do mesmo, dada as mesmas condições iniciais. Quando fenômenos podem ser previstos com sucesso por uma dada teoria, esta ganha poder de validação. No campo tecnológico a predição assume outro papel, “la previsión tecnológica sugiere cómo influir en las circunstancias para poder producir ciertos hechos, o evitarlos, cuando una u otra cosa no ocurrirían por sí mismas normalmente”<sup>45</sup>. (BUNGE, 1969, p. 702). Utilizando um exemplo de Bunge: um geólogo aplicado consegue prever um deslizamento de terra e ao mesmo tempo poderá evitar algumas de suas consequências. Ainda mais, projetando e supervisionando as obras de defesa, poderá até evitar o deslizamento de terra. Desta forma, o tecnólogo, diferente do cientista que é passível em relação aos eventos que se sucederão, estará interessado no que deverá acontecer. A previsão tecnológica se dá sob um objetivo estimável que o tecnólogo pretende atingir ou evitar.

Una predicción científica típica tiene la forma: “Si  $x$  ocurre en el momento  $t$ , entonces ocurrirá  $y$  en el momento  $t'$  con la probabilidad  $p$ ”. En cambio, una previsión tecnológica típica es de la forma: “Si hay que conseguir  $y$  en el momento  $t'$  con probabilidad  $p$ , entonces hay que hacer  $x$  en el momento  $t$ ”<sup>46</sup>. (BUNGE, 1969, p. 703).

---

efetivas que possa sugerir uma teoria. Por outro lado, os caminhos que vão da verdade ao êxito não são muitos, e podem, portanto, ser percorridos”. (Ibid., tradução nossa).

<sup>45</sup> “A previsão tecnológica sugere como influir nas circunstâncias para poder produzir certos fatos, ou evitá-los, quando uma coisa ou a outra não ocorreriam por si mesmas normalmente”. (Ibid., tradução nossa).

<sup>46</sup> “Uma predição científica típica tem a forma: “Se  $x$  ocorre no momento  $t$ , então ocorrerá  $y$  no momento  $t'$  com a probabilidade  $p$ ”. Ao passo que uma previsão tecnológica típica é da forma: “Se há que conseguir  $y$  no momento  $t'$  com probabilidade  $p$ , então há que fazer  $x$  no momento  $t$ ””. (Ibid., tradução nossa).

Outra característica peculiar da previsão tecnológica é a parcialidade ou envolvimento do tecnólogo na pesquisa e desenvolvimento do artefato ou processo, em contraposição ao distanciamento que o cientista deve ter em relação ao objeto investigado. A habilidade do tecnólogo consiste justamente em estar em posse ou controle do curso dos acontecimentos. Isto não acarreta em subjetividade, argumenta Bunge, porque no fundo o tecnólogo baseia-se em conhecimento objetivo científico para planejar sua ação, ainda que tenha nela uma parcialidade não desejável no âmbito da investigação científica pura.

## 2.5 Teorias tecnológicas

Para Bunge, o conhecimento tecnológico tem um *status* superior a outras formas de conhecimento (salvo o científico) devido à sua *racionalidade*. O autor defende que os atos neste campo são *maximamente racionais*, entendendo por racionalidade a maximização da adequação entre meios e fins e do uso consciente do melhor conhecimento relevante disponível na solução de problemas. Um ato racional, portanto, é sempre um instrumento para se atingir conhecimento, que no caso da tecnologia, diferente do conhecimento vulgar e acrítico, são baseados em hipóteses bem confirmadas e dados precisos.

No que tange à relevância da teoria para a ação tecnológica, ela pode servir de duas maneiras: primeiramente pode servir como fonte de conhecimento científico sobre os objetos da ação, estas são chamadas *teorias substantivas* ou, por outro lado, podem se referir ao procedimento próprio da ação, neste caso chamamos de *teorias operativas*. Tomamos exemplos citados por Bunge: dada uma máquina, a teoria pode me informar todas as informações necessárias sobre este objeto (teorias substantivas), ou pode ser as próprias decisões e regras que guiam a manufatura de tal artefato (teorias operativas). Outro exemplo citado pelo autor é a do voo de uma aeronave. As informações físicas sobre a aerodinâmica do voo, seu peso, gravidade, tração e sustentação, fazem parte das teorias substantivas, já as decisões ótimas da distribuição do trânsito aéreo em uma determinada região pertencem às teorias operativas. Bunge complementa sua apresentação dos dois tipos de teorias tecnológicas afirmando que:

Las teorías sustantivas tienen siempre inmediatamente a sus espaldas teorías científicas, mientras que las teorías operativas nacen en la investigación aplicada y pueden tener poco o nada que ver con teorías sustantivas. Por esta razón, matemáticos y lógicos con escaso conocimiento previo de teorías científicas del mismo campo pueden dar importantes contribuciones a dichas teorías operativas<sup>47</sup>. (BUNGE, 1969, p. 684).

Por conseguinte, as teorias operativas não fazem uso dos conhecimentos das ciências física, biológica ou social, porém se baseiam em conhecimento especializado e das ciências formais, lembrando que, para ser considerada teoria tecnológica, embora não faça uso de teorias substantiva das ciências, deve fazer uso do método científico, como já mencionado.

## 2.6 Artefato e desenho

Ao definir a tecnologia como desenho (*design*) de artefatos e à planificação da sua realização a luz do conhecimento e método científico, torna-se fundamental a análise conceitual a respeito do *objeto artificial* e do *desenho tecnológico*. A definição do conceito de artefato, em especial, toca em uma das teses ontológicas centrais da filosofia da tecnologia, qual seja, a diferença entre elementos naturais e artificiais. Para Bunge “we call artificial anything optional made or done with help of learned knowledge and utilizable by others”<sup>48</sup>. (BUNGE, 1985b, p. 222). Assim, para algo ser classificado como artificial, deve ser primeiramente *opcional*, isto é, fruto de uma decisão ou escolha

---

<sup>47</sup> “As teorias substantivas têm sempre imediatamente à suas costas teorias científicas, enquanto que as teorias operativas nascem da investigação aplicada e podem ter pouco, ou nada a ver com as teorias substantivas. Por esta razão, matemáticos e lógicos com escasso conhecimento prévio de teorias científicas do mesmo campo podem dar importantes contribuições às ditas teorias operativas”. (Ibid., tradução nossa).

<sup>48</sup> “nós chamamos de artificial qualquer coisa opcional, feita ou construída com ajuda de conhecimento aprendido e utilizável por outros”. (Ibid., tradução nossa).

deliberada do sujeito. Desta forma o conceito exclui do âmbito do artificial, coisas como teias de aranha ou ninhos de passarinhos. Estes objetos são resultado de atividades geneticamente programadas, sustenta Bunge, mesmo que a aprendizagem possua papel importante dentro da ocorrência de tais eventos naturais. Outro ponto a ser destacado é que o artefato é sempre resultado de um *conhecimento aprendido*. Esta observação nos leva à conclusão de que artefatos são sempre produtos humanos ou de seus substitutos (*proxies*), por exemplo, robôs ou máquinas. Por último, o artefato deve ser utilizável por outros, ou seja, deve conter um *valor social*, real ou potencial, positivo ou negativo para uma sociedade.

Assim, o conceito bungeano de artefato é bastante amplo, inclui objetos artificiais e industrializados, organizações sociais, serviços de saúde e ensino, teoremas e programas de computador. “In fact, according to our definition the entire economy, policy and culture of any society are artificial: they could be different from what they are, their creation, maintenance or reform requires some learned knowledge and they serve more than one individual”<sup>49</sup>. (BUNGE, 1985b, p. 222). A amplitude do conceito também está de acordo com uma ontologia<sup>50</sup>, aonde se distinguem três categorias de artefatos: (a) *coisas artificiais*: objetos, estruturas físicas ou abstratas criados por homens: metais, ferramentas e máquinas, animais e plantas domésticas, fazendas e escolas, conceitos, números e teorias; (b) *estados artificiais*: estados atingidos por coisas (naturais ou artificiais) como resultado de um trabalho, tais como a mudança de um percurso de um rio, a erradicação da malária ou analfabetismo, a prosperidade atingida por um setor da economia pela consequência da introdução de uma nova tecnologia e (c) *mudanças artificiais*: eventos ou processos provocados pelo trabalho sobre coisas (incluindo seres humanos), tal como aprender a ler, cultivar o solo, ou derrubar um governo. Dentro do trabalho de

---

<sup>49</sup> “De fato, de acordo com nossa definição, toda a economia, política e cultura de qualquer sociedade são artificiais: elas poderiam ser diferentes do que são, sua criação, manutenção e reforma requer conhecimento aprendido, e servem a mais de um indivíduo”. (Ibid., tradução nossa).

<sup>50</sup> Bunge distingue três categorias de fatos: (i) coisa; (ii) estado de uma coisa e (iii) mudança em uma coisa. Vemos que a mesma categorização ele usa para o conceito de artefato. O sistema ontológico de Bunge é apresentado nos volumes 3 e 4 de seu *Tratado de Filosofia Básica*.

categorização geral, a tabela a seguir apresenta as principais diferenças entre elementos naturais e artificiais:

	<b>Característica</b>	<b>Natural</b>	<b>Artificial</b>
1	Modo de existência	Autônomo	Dependente do homem
2	Origem	Feito por si mesmo	Humana
3	Desenvolvimento	Espontâneo	Guiado pelo homem ou substituto ( <i>proxie</i> )
4	Evolução	Por variação espontânea	Por alteração proposital
5	Regularidades	Leis e tendências <sup>51</sup>	Leis/tendências/regras
6	Desenho	Não	Sim
7	Planejamento	Não	Sim
8	Propósito	Nenhum, exceto no caso de vertebrados complexos	Nenhum
9	Custo de produção	Nenhum	Trabalho humano
10	Estudado pela	Ciência	Tecnologia

**Tabela 2: Diferenças entre coisas e processos naturais e artificiais. (BUNGE, 1985b, p. 223, tradução nossa).**

Como vemos na tabela, nos itens 1, 2 e 3, a origem, modo de existência e desenvolvimento de um artefato está relacionado diretamente à ação humana, mais precisamente a um *trabalho* humano, que consiste em usar objetos naturais, transformar e montar coisas, ou favorecer sua própria organização (sintetização de moléculas, organização de empregados em uma empresa). Por conseguinte é correto concluir, afirma Bunge, que o estado de um artefato em qualquer momento depende, a princípio, ou em estados posteriores, de ao menos um *ser racional*.

Outra particularidade do artefato, de acordo com o item 4, é que estes não nascem espontaneamente, necessitam ser desenhados ou produzidos para algum fim. Vemos no item 6 e 7 que outra diferença fundamental entre o natural e o artificial é a presença de *desenho e*

<sup>51</sup> Por “tendência” (*trend*) entende-se leis não exatas.

*planejamento*. Complementando o que já foi mencionado a respeito da diferença entre técnica e tecnologia, se o desenho do artefato é realizado apenas com ajuda do conhecimento prático, estamos em frente a um objeto técnico, ao passo que se o desenho é realizado à luz do conhecimento científico, o artefato resultante será tecnológico. Neste sentido, além do conceito de artefato, o conceito de desenho tecnológico merece atenção. Bunge o define como: “(...) representation of an artificial thing or process anticipated with the help of scientific knowledge”<sup>52</sup>. (BUNGE, 1985b, p. 225). Como exposto previamente na figura 1, a tecnologia não pode ser considerada arte, já que este campo de conhecimento tem *status* próprio. Isto não quer dizer que uma dada tecnologia não possa ter uma intersecção com a arte, como o caso da arquitetura ou desenho industrial. A diferença mais aparente entre ambos, conforme nossa definição, é que a arte não depende do conhecimento nem do método científico, o artista não sabe o que vai fazer até que consiga fazê-lo. Além disso, o objeto artístico é limitado por sua imaginação e pelos materiais disponíveis, não necessita de valor prático, é um fim em si mesmo. Ainda, a arte pode centrar-se em representar objetos fisicamente impossíveis, em seus fins estéticos, enquanto que a tecnologia se ocupará de *sistemas funcionais* que cumpram efetivamente certas funções para algumas pessoas. Obviamente os objetos ou processos devem ser possíveis de serem alcançados com os meios disponíveis.

A funcionalidade ou eficiência dos artefatos ainda implica alguns limites: devem ser seguros; o custo do desenho não deve exceder certo limite de custo ideal e os benefícios que podemos esperar devem superar os efeitos adversos previstos. Bunge defende que o desenho tecnológico não é fruto de uma sequência algorítmica, depende, em última instância, de uma imaginação criativa do tecnólogo, porém, tampouco pode ser limitado pela intuição ou experiência do projetista. A ideia de nosso autor é que o desenho será o resultado não só da força criativa, mas do emprego de conhecimento científico e tecnológico e outros princípios gerais que devem guiar o trabalho do projetista.

Por último, porém não menos importante, no item 5 da tabela, vemos que as regularidades que a ciência visa estabelecer são as leis, enquanto que a tecnologia também pressupõe regras, como já mencionado. Estas regras permitem a construção de uma *planificação*

---

<sup>52</sup> “(...) representação de uma coisa ou processo artificial antecipado com a ajuda do conhecimento científico”. (Ibid., tradução nossa).

em que consiste o projeto, que por definição “it is an ordered list (sequence) of ideas describing operations or actions on certain things, to be performed by rational beings or their proxies, with the purpose of causing certain specified changes in those things”<sup>53</sup>. (BUNGE, 1969, p. 228), e complementa “any plan or program can be analyzed into jobs or subroutines, every one of which is a sequence of actions”<sup>54</sup>. (BUNGE, 1969, p. 230). A planificação então possibilita a antecipação do artefato que será concebido mediante os melhores meios disponíveis.

## 2.7 Tecnologia e valores

Como dito anteriormente, ao passo que a epistemologia da ciência seja muito mais rica que a do campo tecnológico, o caráter pragmático da ação tecnológica suscita uma série de problemas axiológicos profundos, inexistentes no campo científico. A razão disso, continua Bunge, é que para um cientista todos os objetos concretos, naturais ou sociais são dignos de serem estudados e são, em si mesmos, desprovidos de valor. O tecnólogo, por outro lado, adota uma cosmovisão distinta: ele divide a realidade em *recursos*, elementos naturais e artificiais de que necessita para produzir, os *produtos*, objetos ou processos artificiais que cria, e o *resto*, todo elemento disponível ou produto inútil resultante de seu trabalho. Bunge afirma que o tecnólogo sempre valorizará mais os produtos em detrimento dos recursos e do resto. Por conseguinte, a ação tecnológica está sempre orientada por um conjunto de *valores* e, portanto não é axiologicamente neutra, diferente da ciência pura, cuja neutralidade se apresenta como uma das características básicas de seu *ethos*.

Na ciência básica não se avaliam os objetos de estudo e sim as ferramentas de pesquisa (ex. técnicas de medição ou de cálculo) e os seus resultados (ex. dados, teorias). Uma teoria da lua pode ser melhor (mais verdadeira) que outra, mas a

---

<sup>53</sup> “(...) é uma lista ordenada (sequência) de ideias descrevendo operações ou ações em certas coisas, a serem realizadas por seres racionais ou seus substitutos, com o propósito de causar certas mudanças específicas nessas coisas”. (Ibid., tradução nossa).

<sup>54</sup> “qualquer plano ou programa pode ser analisado em trabalhos ou sub-rotinas, cada uma das quais é uma sequência de ações”. (Ibid., tradução nossa).

lua não é boa, nem má. Ao contrário, para o técnico espacial (bem como para o político e o industrial que estão atrás do técnico) a lua, por estéril que seja, é boa. Em geral, enquanto o técnico tudo avalia, o cientista como tal só avalia sua própria atividade e seus resultados. Focaliza até mesmo a avaliação em si, alheia aos valores. (BUNGE, 1980a, p. 199).

Bunge chama atenção para o fato de que o conhecimento básico é essencial para a vida plena, é um *bem em si mesmo* que satisfaz uma necessidade básica do ser humano, tal como dormir, alimentar-se, defender-se e afirma que “a vida boa, bem supremo, não pode hoje ser concebida na ausência de conhecimento, tanto útil, como desinteressado”. (BUNGE, 1980, p. 202). Em relação à tecnologia não podemos dizer o mesmo, uma vez que os processos tecnológicos podem ser por vezes moralmente objetáveis e perversos em seus meios e fins. Bunge cita alguns exemplos como a realização de pesquisa sobre o desfolhamento de bosques, sobre o envenenamento de reservatórios de águas, tortura de presos, manipulação de eleitores, entre outros. Nestes casos “não se trata do mau uso imprevisto de um setor de conhecimento neutro, como seria o mau uso de uma tesoura ou de um fósforo. A *tecnologia da maldade é maldosa*”. (BUNGE, 1980, p. 202, grifo do autor).

O que estas ideias nos indicam, e que Bunge pretende deixar claro, é que a tecnologia pode ser boa ou ruim, pode ser uma “benção ou uma maldição”. Neste sentido, ressalta a necessidade do desenvolvimento, por filósofos e tecnólogos, de uma *tecnocética*<sup>55</sup>, cuja função deve ser oferecer os parâmetros morais e sociais para as pesquisas tecnológicas. Bunge elenca cinco máximas morais que segundo ele têm guiado, ou “desencaminhado”, diz ele também, o trabalho dos tecnólogos:

(1) O homem está separado da natureza e é mais valioso que ela; (2) O homem tem o direito, e talvez o dever de subjugar a natureza em seu próprio benefício (individual ou social); (3) O homem não é

---

<sup>55</sup> Estudo dos códigos morais inerentes aos diversos ramos da tecnologia.

responsável pela natureza; (4) A tarefa suprema da tecnologia é conseguir a exploração mais completa dos recursos naturais e humanos, ou seja, maximizar o produto nacional bruto, ao menor custo possível, sem importar-se com mais nada; e por último (5) Os tecnólogos e técnicos não são moralmente responsáveis: seu dever é desenvolver suas tarefas sem deixar-se influenciar por escrúpulos estéticos ou éticos. Estes últimos são de responsabilidade exclusiva dos que formulam a política tecnológica, e muito especialmente os políticos. (BUNGE, 1980a, p. 203).

É de suma importância ressaltar que para Bunge, embora estas máximas tenham prevalecido em nossa cultura, pautada no crescimento econômico e no desenvolvimento industrial como um fim e não como um meio, a ciência e a tecnologia não são responsáveis por tais máximas. Elas se desenvolveram baseadas em certas ideologias e filosofias que prevaleceram em nossas sociedades industrializadas, e afirma:

Nestes últimos anos começamos a duvidar desta tecno-ética que poderíamos chamar de *desenvolvimentista*, porque começamos a suspeitar que ela justifica o lado obscuro da tecnologia. No entanto, ainda não propusemos uma alternativa viável, isto é, um código moral que não rejeite as vantagens da sociedade tecnológica e, sobretudo industrializada. (BUNGE, 1980, p. 204).

Nesta direção, nosso autor ressalta a importância de se estudar uma nova ética da tecnologia voltada para metas distintas, que permita, por um lado preservar e estimular a maior parte da tecnologia moderna,

mas que ao mesmo tempo minimize seus componentes negativos ou nocivos<sup>56</sup>.

Em acordo com as teses bungeanas, Mitcham (1997) explica que para se construir modelos eficientes em engenharia exige-se simplificação da realidade, isto é, apenas variáveis tecnicamente úteis são levadas em consideração na produção (e não a verdade de teorias ou outros aspectos da realidade complexa). Neste sentido, Mitcham chama atenção para um aspecto paradoxal da criação tecnológica: ao mesmo tempo em que os artefatos são simplificações que não correspondem à realidade complexa, eles causam impacto direto sobre ela. O filósofo exemplifica:

The carefully defined boundary conditions within which the mechanical engineer determines efficiency, taking into account only mechanical energy and heat, but not social dislocation, pollution, or biological destruction, makes possible improvements in the strictly mechanical functioning of engines<sup>57</sup>. (MITCHAM, 1997, p. 270).

Ora, dadas as possíveis repercussões e impactos das tecnologias na vida das pessoas e também para o meio em que vivem, o tecnólogo, responsável direto pela disponibilização de tais tecnologias, deve estar comprometido com uma ética que não seja pautada apenas na eficiência dos artefatos e, a partir de um ponto de vista contextualizado e mais amplo de seus projetos, deve considerar também fatores de ordem social, moral, política e ambiental.

Mitcham afirma que, em contraposição à ordem tecnocrática, que guiava o engenheiro ao ideal da eficiência como um fim, agora o critério ético em voga deve ser a *responsabilidade social*, ou seja, o

---

<sup>56</sup> Estas considerações foram elaboradas sistematicamente em um de seus livros chamado *Epistemologia*, de 1980. Passados mais de trinta anos, a reflexão sobre o envolvimento da tecnologia com valores, sobretudo morais e políticos, é hoje muito desenvolvida. Ver p.e. K. Shrader-Freschette e L. Westra 1997.

<sup>57</sup> “As condições de limite cuidadosamente definidas em que o engenheiro determina a eficiência, diz respeito apenas à energia mecânica e ao calor, mas não às dimensões sociais, poluição, destruição biológica, o que torna possível melhorar apenas as funções estritamente mecânicas das máquinas”. (Ibid., tradução nossa).

engenheiro deve ser orientado, em primeiro lugar, garantir a segurança, a saúde e bem estar da população. A responsabilidade social, ao ser cumprida, exige uma ação reflexiva do tecnólogo, em que consequências são pensadas, discutidas e avaliadas antes da implementação de inovações tecnológicas.

Embora a responsabilidade social seja necessária (dificilmente alguém se oporia a relevância de tal máxima em nossos dias) ela não é suficiente, argumentaria Bunge. Para ele, para controlar a tecnologia em favor da sociedade, além de estabelecer um *código moral individual para o tecnólogo*, como bem demonstrou Mitcham, é necessário um *código moral social* que rege a política de investigação e desenvolvimento tecnológico. “Estas normas deveriam condenar a procura de metas socialmente indesejáveis e deveria impor uma limitação drástica a qualquer processo tecnológico que, embora perseguindo fins dignos, interfira gravemente com outros desideratos”<sup>58</sup>. (BUNGE, 1980a, p. 204). Bunge sustenta que estes códigos deveriam inspirar-se nas necessidades básicas da sociedade e, em uma proposta semelhante a da responsabilidade social, acredita que a essência desse código deveria ser enunciada da seguinte forma “Todo projeto tecnológico deverá ser razoável, factível e benéfico para todas as pessoas, vivas ou de futuras gerações, que possam vir a ser afetadas pelo mesmo”. (BUNGE, 1980a, p. 205).

Não obstante, ainda necessitaríamos de um *código moral universal*, para todo o ser humano. Tal código poderia basear-se na Regra de Ouro («não faças para o outro aquilo que não gostarias que fizessem a ti»), conclui nosso autor. Estes três códigos sendo compatíveis uns com os outros e postos em prática, evitariam padrões éticos duplos: “evitaríamos o caso de um Dr.Jekill merecedor do prêmio Nobel pelas suas contribuições à ciência básica, e que à noite se converte num Mr. Hide merecedor da pena máxima por projetar meios diabólicos de assassinato em massa”. (BUNGE, 1980, p. 205). Teríamos, portanto, um código que cobriria toda a gama da ação tecnológica, desde sua investigação, até à ação.

---

<sup>58</sup> Essa atitude antecipa o que hoje se denomina “princípio de precaução” em matéria de pesquisa científica e tecnológica.

## 3 CAPÍTULO 2

### 3.1 A filosofia hermenêutica de Lewis Mumford

Em 1934, o historiador americano Lewis Mumford (1895 – 1990) publicou uma obra importante para a reflexão filosófica da tecnologia, ainda quando a disciplina dava seus primeiros passos. Ao lado deste clássico intitulado *Technics and Civilization*, de 1934, anos mais tarde, Mumford publica *The Myth of the Machine*, em dois volumes, em 1966 e em 1970 respectivamente. Nestas obras Mumford concentra-se em tecer uma crítica persistente da tecnologia moderna, caracterizando-se como um típico representante da tradição do pensamento romântico<sup>59</sup> americano. Mitcham assinala que esta tradição de pensamento “is concerned with the ecology of the environment, the harmonies of urban life, the preservation of nature and the sensitivity of organic realities”<sup>60</sup>. (MITCHAM, 1994, p. 40), e completa essa apreciação dizendo que essa tradição “is romantic in insisting that material nature is not the final explanation of organic activity, at least in its human form”<sup>61</sup>. (MITCHAM, 1994, p. 41). De acordo com essa convicção, Mumford procura caracterizar os traços fundamentais do ser humano anteriores às amarras da civilização, defendendo, como será exposto, que o fundamento da ação humana não é a técnica, a capacidade de fazer, construir ou usar ferramentas, mas a consciência, a capacidade interpretativa da vida e a aspiração para a realização criativa. Tendo esta premissa como pano de fundo, o historiador mergulha em uma fascinante interpretação de eventos históricos para compreender a essência da natureza humana e sua relação e transformação com o advento da técnica moderna.

---

<sup>59</sup> O autor reconhece a importância do movimento romântico em incorporar, na arte e na literatura, elementos como o culto à natureza, ao ambiente rural, ao passado e ao primitivo. Segundo o autor, foi um movimento de reação contra os valores da sociedade industrial moderna, concentrada exclusivamente no progresso da ciência, da técnica e das máquinas.

<sup>60</sup> “(...) preocupa-se com a ecologia do meio ambiente, a harmonia da vida urbana, a preservação da natureza e a sensibilidade das realidades orgânicas”. (Ibid., tradução nossa).

<sup>61</sup> “(...) é romântica pela insistência em que a natureza material não é a explicação final da atividade orgânica, ao menos em sua manifestação humana”. (Ibid., tradução nossa).

De forma geral, a linha de argumentação de Mumford é direcionada à *interpretação do significado* de eventos históricos visando alcançar uma *compreensão geral*<sup>62</sup> do homem mediante o curso de seu desenvolvimento. No caso da tecnologia em especial, o autor busca compreender de que forma uma civilização mecanizada alterou a condição ou a personalidade do homem, fazendo transparecer, por conseguinte, os aspectos problemáticos da sociedade tecnológica moderna.

Segundo Mumford, ao analisar os principais estágios da emergência humana desde os primórdios de seu desenvolvimento se faz necessário um método de investigação *especulativo*, caso queiramos chegar a um conhecimento adequado, ou ao menos satisfatório do desenvolvimento da humanidade e à compreensão genuína dos reais problemas que enfrentamos. Ao defender um método especulativo, isto é, não totalmente verificável, a crítica recai sobre os métodos científicos estereotipados de consideração dos eventos históricos centrados unicamente em deduções a partir de instrumentos materiais, como ossos, pedras ou artefatos primitivos. Esta seria, segundo Mumford, uma simplificação inadequada para uma teoria geral da evolução humana que não pode ser reduzida apenas ao aspecto da fabricação e utilização de objetos materiais em detrimento da consideração de outras atividades e recursos vitais que constituíram a humanidade de nossos ancestrais primitivos e determinaram, em grande medida, seu desenvolvimento. É neste sentido que a filosofia de Mumford pode ser considerada *hermenêutica*: um esforço para tecer adequada *interpretação dos significados* conferidos às ações e expressões humanas desde seus tempos mais remotos. Em outras palavras, considerando que para o enfoque hermenêutico “(...) o ser humano se propõe a agir (conduzir-se, produzir, expressar) com base em crenças e propósitos. As suas ações, mais do que causadas, são motivadas por aqueles fatores”. (CUPANI, 2009, p. 126). Assim, Mumford sustenta que o desenvolvimento humano não pode ser abordado ou bem formulado, sem prejuízo, apenas por métodos

---

<sup>62</sup> “A compreensão (designada amiúde em alemão: *Verstehen*) visa captar o significado ou sentido (*meaning, Sinn, sens*, conforme se trate de autores de língua inglesa, alemã ou francesa) dos fenômenos humanos. Para esta abordagem (interpretativa) é precisamente essa posse de significado o que diferencia fenômenos (puramente) naturais e fenômenos humanos”. (CUPANI, 2009, p. 156).

quantitativos baseados em evidências materiais sem um esforço especulativo para compreender as atividades humanas, um erro cometido por muitos antropólogos e paleontólogos na descrição da evolução do homem na história, critica o autor. Esta visão unilateral e simplificadora advém de uma imagem técnico-materialista da humanidade, cuja crítica será exposta em detalhes a seguir.

Mumford autodenomina-se um *generalista*, alguém que se afasta da procura por novas evidências históricas e das investigações detalhadas das especialidades científicas para reunir as variadas evidências já encontradas, indícios e fragmentos, muitas vezes arbitrários e separados pelos diversos campos, visando formar um conhecimento geral dotado de sentido. (MUMFORD, 1966, p. 17). Neste processo especulativo, dois métodos são importantes: a *dedução* e a *analogia*. Primeiramente em relação à dedução, esta consiste em inferir a partir dos fatos observados o que não está dado, por exemplo, concluir a partir do encontro de uma vara de pescar rudimentar que ali existiu água que, além disso, existiram seres humanos, que incluíam peixes em sua dieta e que detinham uma determinada técnica de pesca. O conhecimento que detemos da pré-história baseia-se amplamente neste tipo de inferência, a partir de objetos rudimentares, ossos de animais, pedras lascadas, etc. Por outro lado, a analogia apresenta-se como um método igualmente indispensável para a compreensão dos comportamentos humanos em outros tempos e culturas. Este método consiste em traçar paralelos ou semelhanças entre práticas conhecidas hoje e aquelas que são indicadas pelos fatos ancestrais “the parallels become suggestive and are sometimes highly illuminating. In fact, one cannot make any valid observation about otherwise unidentified stone tools without reference to similar later tools whose use is known”<sup>63</sup>. (MUMFORD, 1966, p. 19). Contudo, o autor ressalta que o estudo do generalista não pode ser feito sem o rigor necessário, de forma arbitrária, mas deve estar de acordo com certas regras metodológicas de investigação que validam as hipóteses sugestionadas.

Nevertheless there are certain rules of the game that the generalist must keep, when

---

<sup>63</sup> “(...) os paralelos tornam-se sugestivos e são por vezes altamente esclarecedores. De fato, não se pode fazer qualquer observação válida a respeito de ferramentas de pedra não identificadas de outro modo sem uma referência similar a objetos mais recentes, cujo uso é conhecido”. (Ibid., tradução nossa).

he tries to fit the scattered pieces of evidence together in a more meaningful mosaic. (...) he must likewise be ready to scrap any piece of evidence, however he may cherish it, as soon as one of his specialist colleagues discovers that it is suspect, or it does not fit into the particular environment or the particular time sequence under discussion. When not enough part exists, the generalist must wait until competent authorities find or fabricate them. But if, on the other hand, his design will not hold all the pieces the specialists present to him, then the pattern itself must be abandoned as faulty, and the generalist must begin all over again with a more adequate frame<sup>64</sup>. (MUMFORD, 1966, p. 17).

Portanto, embora o método especulativo permita e até pressuponha certa imaginação do historiador na construção de um panorama geral interpretativo dos eventos históricos, indicado pelos artefatos e pelas teorias históricas vigentes, este método não é totalmente livre, é limitado por regras metodológicas, por deduções e analogias congruentes com o conhecimento científico vigente, que por sua vez valida ou não a interpretação.

### **3.2 A imagem técnico-materialista da humanidade e a primazia do *Homo sapiens***

---

<sup>64</sup> “No entanto, há certas regras do jogo que o generalista deve manter, quando ele tenta encaixar os pedaços difusos de evidências em um mosaico mais significativo. (...) da mesma forma ele deve estar pronto para se desfazer de qualquer parcela de evidência, mesmo que ainda possa tratá-la, assim que um de seus colegas especialistas descobre que é suspeita, ou que não se encaixa no ambiente ou na sequência de tempo particular em questão. Quando não existem partes suficientes, o generalista deve esperar até que as autoridades competentes as encontrem ou as fabriquem. Mas se, por outro lado, seu projeto não sustenta todas as peças que os especialistas lhe apresentam, então o padrão em si deve ser abandonado como defeituoso, e o generalista deve começar tudo novamente com um quadro geral mais adequado”. (Ibid., tradução nossa).

Um dos objetivos de Mumford com sua investigação histórica sobre as relações dos homens com a técnica foi questionar certas teorias, muito bem estabelecidas principalmente no século dezenove, que conferem às ferramentas e às máquinas um papel central no desenvolvimento humano. O autor critica fortemente a ideia marxista de que os instrumentos materiais de produção ocupam um lugar privilegiado para o entendimento do homem e que direcionam, em certa medida, suas demais atividades culturais. Além disso, segundo Mumford, nossos predecessores erraram em acreditar que o desenvolvimento da ciência e da tecnologia, em conjunto com o progresso da máquina, eliminaria nossos problemas sociais e aumentaria o grau de moralidade entre os homens. Por isso, o autor considera inadmissível continuarmos nesta crença, qual seja, que inevitavelmente o progresso da máquina e sua expansão no controle das instituições promovam melhora na condição de vida humana.

Our predecessors mistakenly coupled their particular mode of mechanical progress with an unjustifiable sense of increasing moral superiority. But our own contemporaries, who have reason to smug this Victorian belief in the inevitable improvement of all other human institutions through command of the machine, nevertheless concentrate, with manic fervor, upon the continued expansion of science and technology, as if they alone magically would provide the only means of human salvation<sup>65</sup>. (MUMFORD, 1966, p. 04).

---

<sup>65</sup> “Nossos antepassados erroneamente associaram seu modo particular de progresso mecânico com um sentido injustificável de crescimento de superioridade moral. Mas nossos próprios contemporâneos, que têm razões para acabar com esta crença vitoriana de uma inevitável melhora em todas as instituições humanas através do comando da máquina, mesmo assim concentram-se com grande fervor, a favor da expansão contínua da ciência e da tecnologia, como se elas sozinhas magicamente pudessem proporcionar os únicos meios para a salvação humana”. (Ibid., tradução nossa).

Essa ideia provém, segundo nosso autor, de uma má interpretação do desenvolvimento do homem na história, e por este motivo propõe uma nova leitura, com o objetivo de sermos capazes de encontrar um novo balanço ou equilíbrio entre a esfera técnica e outras atividades fundamentais que constituem nossa personalidade humana. Aqui se faz necessário definir os termos usados pelo autor: *técnica* corresponde à parcela da atividade humana na qual, através de uma organização do processo de trabalho, o homem controla e dirige as forças da natureza para os seus objetivos próprios, já a *tecnologia*, por sua vez, designa simultaneamente este domínio das artes práticas e o estudo sistemático das suas operações.

Uma das teses centrais defendidas por Mumford é a de que em qualquer definição de técnica se deve levar em conta que muitos outros animais como insetos, mamíferos e pássaros foram muito mais habilidosos na arte de construir colmeias, ninhos e artefatos necessários para sua subsistência do que os homens, até a emergência do que chamamos de *Homo sapiens*.

In short, if technical proficiency alone were sufficient to identify and foster intelligence, man was for long a laggard, compared with many other species. The consequences of this perception should be plain: namely, that there was nothing uniquely human in tool-making until it was modified by linguistic symbols, esthetic designs, and socially transmitted knowledge<sup>66</sup>. (MUMFORD, 1966, p. 05).

Mumford pretende deixar claro que a mente humana ou sua consciência causou muito mais impacto na formação da humanidade do que as mãos e a habilidade de construir artefatos. Para ele, a mente não é fruto do desenvolvimento técnico, nem seu produto, uma vez que a capacidade técnica era bastante desenvolvida em muitos outros animais

---

<sup>66</sup> “Em suma, se a proficiência técnica fosse suficiente para identificar e promover inteligência, o homem seria por um longo período um retardatário em comparação a muitas outras espécies. A consequência desta percepção deve ser clara: a saber, que não havia nada exclusivamente humano na fabricação de ferramentas até que foi modificada por símbolos linguísticos, desenhos estéticos, e conhecimentos socialmente transmitidos”. (Ibid., tradução nossa).

que não desenvolveram consciência de si<sup>67</sup>. Esta ideia pretende rebater algumas teses antropológicas de consideração do homem como um “animal construtor de ferramentas” (*tool making animal*), traço fundamental que os separaria dos demais animais, defendida por escritores como Thomas Carlyle<sup>68</sup> já em meados do século dezenove. Seguindo esta mesma linha de pensamento “Henry Bergson propôs que abandonássemos a classificação lineana (do naturalista sueco Lineu) do homem e passássemos a chamá-lo não *Homo sapiens*, mas sim *Homo faber*, aquele que fabrica”. (MUMFORD, 1986, p. 39). Certamente esta supervalorização conferida aos instrumentos físicos e máquinas obscureceu o real caminho trilhado pela humanidade. Mumford argumenta que uma criança de cinco anos, que pode falar, ler e pensar racionalmente apresenta pouquíssima aptidão para usar ferramentas, e muito menos para fabricá-las. Portanto, se é o fazer que nos particulariza como animais, essas crianças mal poderiam ser consideradas humanas.

Como alternativa a esta má interpretação de nossa história, Mumford propõe que o que caracteriza o homem como um animal especial e único não é sua capacidade de fabricar objetos, mas “the capacity to combine a wide variety of animal propensities into a emergent cultural entity: a human personality”<sup>69</sup>. (MUMFORD, 1966, p. 06). Isto significa que o homem, dotado de um corpo não especializado para atividades particulares, foi capaz de usar a sua mente para reescrever suas funções orgânicas de acordo com propósitos e funções criativas. Neste contexto, argumenta Mumford, o homem utilizou seu corpo não apenas para assegurar sua sobrevivência, na captação de alimentos ou para a reprodução sexual, mais em modos de vida culturais, guiados por simbolismos, rituais, música, danças, jogos e, sobretudo, linguagem. Esta tese vai ao encontro do que Ortega y Gasset havia defendido em 1933 em seu famoso ensaio sobre a técnica, onde argumentou que o homem tem a peculiaridade de colocar em prática atividades que, por si, não correspondem à satisfação das necessidades vitais, como alimentar-se ou defender-se. Diferente do animal, o homem é dotado desta capacidade de desprender-se transitariamente das suas

---

<sup>67</sup> Essa convicção deveria ser revisada hoje, quando a zoologia está constatando indícios de consciência de si em diversos animais.

<sup>68</sup> Thomas Carlyle (1795-1881) foi um escritor, historiador e ensaísta escocês.

<sup>69</sup> “(...) a capacidade de combinar uma ampla variedade de propensões animais em uma entidade cultural emergente: uma personalidade humana”. (Ibid., tradução nossa).

urgências orgânicas, podendo “em alguns momentos sair dela [a circunstância], e pôr-se dentro si, recolher-se, ensimesmar-se”. (ORTEGA, 1963, p. 13). Isto acontece porque o homem, além de produzir artefatos para satisfazer as necessidades mais básicas, tem como principal objetivo a produção daquilo que lhe é *supérfluo*. Ortega sustenta esta ideia lembrando que a embriaguez, as inúmeras formas de jogo e música são tão antigas quanto à história da humanidade. Sua tese é que homem é um animal que não quer apenas viver, mas aspira *viver bem*, “o homem é um animal para o qual apenas o *supérfluo* é necessário e a técnica é a produção do *supérfluo*, hoje e na época paleolítica”. (ORTEGA, 1963, p. 22). Já nas palavras de nosso autor lemos algo bastante semelhante:

I submit that at every stage man's inventions and transformations were less for the purpose of increasing the food supply or controlling nature than for utilizing his own immense organic resources and expressing his latent potentialities, in order to fulfill more adequately his superorganic demands and aspirations<sup>70</sup>. (MUMFORD, 1966, p. 08).

Portanto, é correto concluir que neste longo processo de autoconhecimento, identificação e transformação humana as ferramentas serviram como instrumentos subsidiários, mas não como a força operativa principal do desenvolvimento humano, marcado pelas manifestações culturais como expressões de uma personalidade humana.

Mumford lembra o fato importante de que o termo grego *tekhne* não incluía uma distinção entre o que hoje consideramos uma produção industrial e a arte simbólica, e assim foi durante quase toda a história humana, onde estes aspectos eram inseparáveis, isto é, por um lado a função objetiva, a eficiência e as condições de funcionamento dos objetos criados, e por outro, a relação destes objetos com as

---

<sup>70</sup> “Sugiro que em cada estágio, as invenções e transformações do homem aconteceram menos pela intenção de aumentar a oferta de alimento ou controlar a natureza do que para a utilização dos seus imensos recursos orgânicos e para expressar suas potencialidades latentes, a fim de cumprir de forma mais adequada as suas exigências superorgânicas e aspirações”. (Ibid., tradução nossa).

necessidades e aspirações artísticas, estéticas e subjetivas dos indivíduos. Esta será, como veremos, uma crítica persistente de nosso autor que mostrará como a técnica durante quase toda a história sempre foi relacionada a uma natureza humana criativa e simbólica, e que esta mesma natureza ocupava um papel importante em toda produção. Em outras palavras, a técnica era centrada nos desígnios da vida e não direcionada somente ao trabalho e a valores abstratos como o dinheiro ou poder. Para compreender o cerne desta crítica mumfordiana, que expressa seu descontentamento com os rumos da tecnologia em nossos dias, iniciarei com uma exposição sobre suas ideias centrais a respeito da origem e desenvolvimento da máquina na civilização ocidental, as transformações culturais que a promoveram e que a consagraram como aspecto dominante de nossa existência, para assim explorar sua crítica à civilização mecanizada, os problemas inerentes ao domínio da esfera técnica as atividades humanas e sua proposta para uma reorientação radical em prol de uma técnica que não restrinja nem estreite a vida e outros aspectos que constituem nossa humanidade.

### 3.3 As bases culturais da máquina

Para compreendermos o que Mumford denomina “a máquina”<sup>71</sup> e as profundas transformações que causou em nossa civilização é preciso ter uma noção clara de sua origem e seu desenvolvimento na história, defende o escritor.

Machines have developed out of a complex of non-organic agents for converting energy, for performing work, for enlarging the mechanical or the sensory capacities of the human body, or for reducing to a measurable order and

---

<sup>71</sup> Mumford usa o termo “A máquina” (“*The machine*”) referindo-se a um complexo tecnológico que compreende conhecimento, habilidade e arte derivada da indústria, que incluem vários tipos de ferramentas, instrumentos, aparatos e utilidades, assim como a máquina propriamente dita. (MUMFORD, 1934, p. 12). Quando faz alusão às máquinas, “refere-se a dispositivos (como a imprensa ou o tear mecânico) que tendem a operar automaticamente, à diferença dos instrumentos e ferramentas que se prestam a manipulação dos aparelhos (como o forno de fazer pão ou de fazer tijolos), e das utilidades (como estradas e pontes)”. (CUPANI, 2011, p. 74).

regularity the processes of life. The automaton is the last step in a process that began with the use of one part or another of the human body as a tool. In back of the development of tools and machines lies the attempt to modify the environment in such a way as to fortify and sustain the human organism<sup>72</sup>. (MUMFORD, 1934, p. 10).

Ao contrário do que muitos escritores acreditam as ferramentas e os dispositivos mecânicos<sup>73</sup> não são um fenômeno novo na história, são fruto de um longo processo de desenvolvimento já presente sete séculos antes da Revolução Industrial, argumenta Mumford. Este é o primeiro ponto que o autor pretende esclarecer: “For the last three thousand years, at least, machines have been an essential part of our older technical heritage (...) what is usually called the Industrial Revolution, the series of industrial changes that begin in the eighteenth century, was a transformation that took place in a course of a much longer march”<sup>74</sup>. (MUMFORD, 1934, p. 04).

Embora a máquina, como dispositivo mecânico, não seja um fenômeno novo, como evidenciam os estudos sobre inúmeras

---

<sup>72</sup> “As máquinas se desenvolveram a partir de um complexo de agentes não orgânicos para converter energia, para executar o trabalho, para o alargamento das capacidades mecânicas e sensoriais do corpo humano, ou para reduzir a uma ordem mensurável a regularidade dos processos da vida. O autômato é a última etapa de um processo que começou com a utilização de uma ou outra parte do corpo humano, como ferramenta. Na história do desenvolvimento de ferramentas e máquinas encontra-se a tentativa de modificar o ambiente, de modo a fortalecer e sustentar o organismo humano”. (Ibid., tradução nossa).

<sup>73</sup> Mumford faz a distinção entre máquinas e ferramentas; enquanto que estas últimas se prestam à manipulação do trabalhador, a máquina se diferencia por sua ação automática e seu grau de independência. Podemos destacar também a máquina-ferramenta, na qual temos a precisão da máquina mais perfeita, unida ao serviço do trabalhador. A máquina acentua a especialização da função, enquanto que a ferramenta indica flexibilidade.

<sup>74</sup> “Nos últimos três mil anos, pelo menos, as máquinas têm sido uma parte essencial de nosso patrimônio técnico mais antigo (...) o que normalmente é chamado de Revolução Industrial, a série de mudanças industriais que começou no século dezoito, foi uma transformação que se deu no decorrer de uma marcha muito mais longa”. (Ibid., tradução nossa).

civilizações<sup>75</sup> antigas já mecanizadas, Mumford sustenta que há algo de original em nossa época, designada por muitos autores como a “Era da Máquina”, e este aspecto é a extensão da mecanização e regimentação a todos os âmbitos da nossa vida, projetados e incorporados em formas organizadas e disciplinadas que dominam o complexo de nossas atividades diárias e os processos orgânicos. Para Mumford, este domínio desequilibrado que a técnica exerce em nossa civilização, expresso na grande importância que damos às invenções e aos dispositivos automáticos e à padronização dos produtos e ações, não pode ser compreendido sem explorarmos os desejos, anseios, hábitos, ideias e objetivos humanos que a promoveram de forma tão extensiva. Em outras palavras, a técnica moderna não pode ser compreendida apenas pela evolução interna dos objetos materiais, sem explorarmos a cultura e a ideologia que há por detrás de sua transformação.

Dando início a esta interpretação, a primeira grande transformação cultural no modo de vida do homem, que de acordo com Mumford está na base de nossa civilização mecânica, é a nova interpretação das categorias de tempo e espaço que se deu no início na Idade Média. “The application of quantitative methods of thought to the study of nature had its first manifestation in the regular measurement of time; and the new mechanical conception of time arose in part out of the routine of the monastery”<sup>76</sup>. (MUMFORD, 1934, p. 12). Mumford defende que foi nos mosteiros beneditinos medievais que o desejo de ordem consolidou-se, afastando dúvidas, incertezas e irregularidades em uma vida marcada pela *disciplina das regras*. “The monastery was the seat of a regular life, and an instrument for striking the hours at intervals or for reminding the bell-ringer that it was time to strike the bells, was an almost inevitable product of this life”<sup>77</sup>. (MUMFORD, 1934, p. 13). Assim, o barulho compassado dos sinos das igrejas permitiria a medida

---

<sup>75</sup> Mumford faz menção às civilizações chinesa, árabe e egípcia que dominavam uma abundância de habilidades técnicas e possuíam muitas máquinas à sua disposição como a imprensa, o tear, o moinho de água, entre outras.

<sup>76</sup> “A aplicação de métodos quantitativos de pensamento para o estudo da natureza teve sua primeira manifestação na medição regular do tempo, e a nova concepção mecânica de tempo surgiu, em parte, a partir da rotina do monastério”. (Ibid., tradução nossa).

<sup>77</sup> “O monastério foi a sede de uma vida regular e um instrumento para marcar as horas em intervalos ou para lembrar o sineiro que era hora de balançar os sinos, este foi um produto quase inevitável desta vida”. (Ibid., tradução nossa).

do tempo independente de fatores humanos ou ambientais, e este fenômeno, expressão da vida monástica marcada pela regularidade do tempo, lançado para além das paredes do monastério, prescreveu a ação dos trabalhadores e comerciantes da cidade de modo a tornar suas ações sincronizadas.

The bells of the clock tower almost defined urban existence (...). The clock, not the steam-engine, is the key machine of the modern industrial age. For every phase of its development the clock is both the outstanding fact and the typical symbol of the machine: even today no other machine is so ubiquitous<sup>78</sup>. (MUMFORD, 1934, p. 14).

Nesta perspectiva, Mumford sustenta que foi através deste tempo abstrato que se tornara mediador da existência, sobretudo com a invenção do relógio que se deu neste período, que foi possível posteriormente a produção sistemática e a padronização de produtos e das ações humanas. Desta forma, a rotina mecânica prescreve o curso de ações como comer, dormir, acordar, trabalhar, e coloca a vida dos seres humanos plenamente a serviço do tempo, critica o autor.

Time-keeping establishes a useful point of reference, and is invaluable for coordinating diverse groups and functions which lack any other common frame of activity. In the practice of individual's vocation such regularity may greatly assist concentration and economize effort. But to make an arbitrarily rule over human functions is to reduce existence itself to mere time-serving and to spread the shades of the prison-house over too large

---

<sup>78</sup> “Os sinos da torre do relógio quase definiam a existência urbana (...). O relógio, não a máquina a vapor, é a máquina-chave da era industrial moderna. Para cada fase de seu desenvolvimento, o relógio é tanto o fato excepcional e o símbolo típico da máquina: até hoje nenhuma outra máquina é tão onipresente”. (Ibid., tradução nossa).

an area of human conduct<sup>79</sup>.  
(MUMFORD, 1934, p. 272).

Além disso, o relógio ajudou a criar a crença em um mundo independente dos sujeitos, passível de ser matematicamente quantificado e objetivado, fator que seria indispensável para o desenvolvimento da ciência, argumenta Mumford. A noção de espaço, por sua vez, também sofre profunda modificação entre os séculos quatorze e dezessete na Europa Ocidental. O espaço que era antes uma categoria sem relação com o tempo, organizado por símbolos em uma hierarquia de valores humanos, agora começou a ser tratado como algo objetivo, sem referência simbólica. Mumford diz que isso pode ser evidenciado a partir da descoberta das leis da perspectiva<sup>80</sup> na arte, que converteu a relação dos objetos em um sistema visual, e a partir de estudos sobre a relação entre objetos no espaço. “Bodies did not exist separately as absolute magnitudes: they were coordinated with other bodies within the same frame of vision and must be in scale (...) the new interest in perspective brought depth into the Picture and distance into the mind”<sup>81</sup>. (MUMFORD, 1934, p. 20). Este espaço, compreendido como um sistema de magnitudes, também foi estabelecido por cartógrafos desta época, através de seus novos mapas alinhados com as dimensões ideias de longitude e latitude. Esta nova concepção de tempo e espaço, sustenta o autor, possibilitou ao homem *usar* o tempo e o espaço, como atestam os inventos deste período, como o relógio mecânico e os canhões, artefatos que seriam impensáveis sem uma nova compreensão destas

---

<sup>79</sup> “A marcação do tempo estabelece um ponto de referência útil, e é de valor inestimável para a coordenação de diversos grupos e funções que não têm qualquer outro quadro comum de atividade. Na prática da ação individual tal regularidade pode ajudar muito na concentração e economia de esforço. Mas torná-la uma regra arbitrária sobre as funções humanas significa reduzir a própria existência à mera serventia do tempo e espalhar as sombras do cárcere sobre uma área muito grande de toda conduta humana”. (Ibid., tradução nossa).

<sup>80</sup> Como se sabe, a perspectiva é o método que permite a representação de objetos tridimensionais em superfícies bidimensionais, através de determinadas regras geométricas de projeção.

<sup>81</sup> “Os corpos não existiam separadamente como magnitudes absolutas: eles eram coordenados com outros corpos dentro do mesmo quadro de visão e deveriam estar em escala (...) o novo interesse em perspectiva trouxe profundidade para a imagem e a distância para a mente”. (Ibid., tradução nossa).

categorias, que terminaram por influenciar diversos ramos da sociedade e da cidade, a economia, as finanças, o exército, etc.

Mumford ainda cita outros fatores culturais modernos determinantes para a consolidação da técnica moderna. Uma delas foi a influência do capitalismo, que transformou uma economia limitada baseada em recursos locais em uma estrutura financeira de crédito internacional, que faz referência a símbolos abstratos de riqueza. “The development of capitalism brought the new habits of abstraction and calculation into the lives of city people (...) the whole process of business took more and more an abstract form; it was concerned with non-commodities, imaginary futures, hypothetical gains”<sup>82</sup>. (MUMFORD, 134, p. 23). Esta economia baseada no dinheiro e em suas representações simbólicas trouxe o desejo ou a busca de poder por meio destas mesmas abstrações.

Men became powerful to the extent that they neglected the real world of wheat and wool, food and clothes, and centered their attention on the purely quantitative representation of it in tokens and symbol: to think in terms of mere weight and number, to make quantity not alone an indication of value, but the criterion on value – that was the contribution of capitalism to the mechanical world picture<sup>83</sup>. (MUMFORD, 1934, p. 25).

No entanto, não foi apenas a promoção de hábitos abstratos e estimativas quantitativas que o capitalismo legou à técnica moderna. O capitalismo também motivou amplamente a crescente mecanização,

---

<sup>82</sup> “O desenvolvimento do capitalismo trouxe novos hábitos de abstração e de cálculo para a vida das pessoas da cidade (...) todo o processo dos negócios ganhou uma forma cada vez mais abstrata, preocupada não com as mercadorias, mas futuros imaginários, ganhos hipotéticos”. (Ibid., tradução nossa).

<sup>83</sup> “Os homens tornaram-se poderosos na medida em que negligenciaram o mundo real do trigo e da lã, do alimento e das roupas, centrando sua atenção sobre a representação puramente quantitativa em unidades e símbolos: pensar em termos de mero peso e número, tornar a quantidade não apenas uma indicação do valor, mas o critério de valor - esta foi a contribuição do capitalismo à visão de mundo mecânica”. (Ibid., tradução nossa).

dado o aumento do lucro que pôde ser extraído a partir da eficiência e poder das máquinas. Entretanto é fundamental destacar que, embora o capitalismo tenha sido um fator decisivo para o rápido desenvolvimento e invenção de novas tecnologias, este sistema utilizou a máquina não para aumentar o bem comum, mas para aumentar o lucro individual, critica o escritor, “mechanical instruments were used for the aggrandizement of the ruling class”<sup>84</sup>. (MUMFORD, 1934, p. 27).

Dando sequência à sua interpretação histórica, Mumford destaca o crescente interesse no mundo físico em detrimento da imagem mística do mundo, marcada pela ordem divina, transformação que já pôde ser evidenciada a partir do século treze, com a valorização das observações e o estudo de fatos, o que veio a consolidar-se definitivamente com a nova ciência no século dezessete. Nesta nova perspectiva, a natureza existira para ser explorada, invadida, conquistada, e finalmente entendida. Assim como o capitalismo fora um fator decisivo para o desenvolvimento de novas tecnologias, esta nova atitude exploratória dos recursos naturais também o promoveu. No entanto, enquanto que o capitalismo favorecia o poder e o enriquecimento de uma classe dominante, a intensa exploração dos recursos naturais fez com que o homem se excluísse do todo orgânico do mundo, alienando-se cada vez mais de seu ambiente natural. Nas palavras de Mumford: “in attempting to seize power man tended to reduce himself to an abstraction, or what come to almost the same thing, to eliminate every part of himself except that which was bent on seizing power”<sup>85</sup>. (MUMFORD, 1934, p. 31).

Ao lado do interesse no estudo objetivo do mundo físico, outro fator marcante que promoveu o aperfeiçoamento das técnicas no século dezesseis foi a dissociação entre a perspectiva anímica e mecânica da natureza. Mumford sustenta que foi apenas com esta dissociação ou abstração das funções mecânicas com relação a uma série de reações anímicas, a movimentos orgânicos dos homens e animais, que a imaginação técnica pôde de fato florescer. “The specific triumph of the technical imagination rested on the ability to dissociate lifting power

---

<sup>84</sup> “(...) instrumentos mecânicos foram utilizados para o engrandecimento da classe dominante”. (Ibid., tradução nossa).

<sup>85</sup> “(...) na tentativa de segurar o poder o homem tendeu a reduzir-se a uma abstração, ou o que veio a ser quase a mesma coisa, eliminar todas as partes de si mesmo, exceto aquela que estava inclinada a segurar o poder”. (Ibid., tradução nossa).

from the arm and create a crane: to dissociate work from the action of men and animals and create the water-mill: to dissociate light from the combustion of wood and oil and create the electric lamp”<sup>86</sup>. (MUMFORD, 1934, p. 33). Nesta transição novamente o pensamento escolástico se faz presente, uma vez que foram justamente as doutrinas escolásticas antianimistas que contribuíram para uma nova visão de mundo, agora criado e ordenado por um único Deus, governado por suas leis e deveres, alheio a qualquer referência às capacidades animais e desejos humanos. O passo seguinte foi dado por Descartes ao transferir as ordens divinas às máquinas. O mundo físico fora por ele descrito em bases puramente mecânicas, deixando a Igreja apenas com os assuntos referentes à alma do homem.

Somado a estes fatos, Mumford cita a magia como outro elemento cultural fundamental neste processo, esta é descrita pelo autor como uma fase intermediária entre a fantasia e o conhecimento exato do mundo natural. A magia trouxera o desejo de dominar as forças naturais, de conquistá-las e governá-las e, ao dirigir a mente humana ao mundo externo, acabou aguçando as observações e investigações empíricas. A partir do século quinze, não só as máquinas se proliferavam rapidamente, mas a regimentação de uma sociedade cada vez mais controlada, na tentativa de eliminar toda e qualquer desorganização.

The new bourgeoisie, in counting house and shop, reduced life to a careful, uninterrupted routine: so long for business: so long for dinner: so long for pleasure – all carefully measured out (...) timed payments, timed contracts: timed work: timed meals: from this period on nothing was quite free from the stamp of the calendar or the clock<sup>87</sup>. (MUMFORD, 1934, p. 42).

---

<sup>86</sup> “O triunfo específico da imaginação técnica baseava-se na capacidade de dissociar o poder de levantar algo, com relação ao braço, e criar um guindaste; dissociar o trabalho da ação de homens e animais e criar o moinho de água; dissociar a luz da combustão da madeira e óleo e criar a lâmpada elétrica”. (Ibid., tradução nossa).

<sup>87</sup> “A nova burguesia, na banca e na loja, reduziu a vida a uma cuidadosa e ininterrupta rotina: tanto tempo para o negócio: tanto tempo para o jantar: tanto tempo para o prazer - todos cuidadosamente medidos (...) pagamentos

Para Mumford, o protestantismo reforçou as novas tendências burguesas, dando a aprovação de Deus à ordem capitalista que se instalara, unindo a vontade de poder, riqueza e concentração de bens, a sinais de bênçãos divinas e de salvação. Dentro da doutrina protestante os impulsos orgânicos foram postos sob o domínio das regras, das medidas e das quantidades, a vida e a rotina estavam completamente regimentadas, defende Mumford.

Life, in all its sensuous variety and warm delight, was drained out of the Protestant's world of thought: the organic disappeared. Time was real: keep it! Labor was real: exert it! Money was real: save it! Space was real: conquer it! Matter was real: measure it! These were the realities and the imperatives of the middle class philosophy<sup>88</sup>. (MUMFORD, 1934, p. 43).

A concepção mecânica do mundo ainda foi amplamente estimulada pelo método das ciências físicas, que compreendia a atenção apenas às qualidades primárias dos objetos, isto é, o que poderia ser medido, controlado e quantificado, valorizando a neutralização do observador, especialização e generalização do conhecimento. Dentro deste contexto, Mumford afirma que:

In general, the practice of the physical sciences meant an intensification of the senses (...) but with this gain in accuracy, went a deformation of experience as a whole. The instruments of science were helpless in the realm of qualities. The

---

cronometrados, contratos cronometrados, trabalho cronometrado, refeições cronometradas: a partir deste período, nada estava mais livre da marca do calendário ou do relógio”. (Ibid., tradução nossa).

<sup>88</sup> “A vida, em toda a sua variedade sensível e cálido deleite, foi banida do modo protestante de pensamento: o orgânico desapareceu. O tempo é real: usa-o! O trabalho é real: exerce-o! O dinheiro é real: poupa-o! O espaço é real: conquista-o! A matéria é real: mede-a! Estas foram às realidades e os imperativos da filosofia da classe média”. (Ibid., tradução nossa).

qualitative was reduced to the subjective: the subjective was dismissed as unreal, and the unseen and unmeasurable non-existent. Intuition and feeling did not affect mechanical process or mechanical explanations. Much could be accomplished by the new science and the new technics because much that was associated with life and work in the past – art, poetry, organic rhythm, fantasy – was deliberately eliminated. As the outer world of perception grew in importance, the inner world of feeling became more and more impotent<sup>89</sup>. (MUMFORD, 1934, p. 49).

Esta crítica mumfordiana à filosofia natural e ao método científico vem somada à ideia de que as abstrações simplificadas e as representações científicas isoladas não são fiéis à experiência original, orgânica e vital das coisas. Ao rebaixar os aspectos não instrumentais do pensamento e se focar apenas nos aspectos matemáticos da realidade, a ciência desdenhou a verdadeira objetividade dos fatos. A este respeito Mumford conclui que:

To substitute mechanical or two-way time for history, the dissected corpse for the living body, dismantled units called “individuals” for men-in-groups, or in general the mechanically measurable or reproducible for the inaccessible and the complicated and the organically whole, is

---

<sup>89</sup> “Em geral, a prática da ciência física significava uma intensificação dos sentidos (...), mas com este ganho de precisão, houve uma deformação da experiência como um todo. Os instrumentos da ciência eram impotentes no reino das qualidades. O qualitativo foi reduzido para o subjetivo: o subjetivo foi descartado como irreal, e o invisível e imensurável como inexistente. Intuição e sentimento não afetavam o processo mecânico ou as explicações mecânicas. Muito poderia ser realizado pela nova ciência e as novas técnicas, porque muito do que foi associado com a vida e o trabalho no passado - arte, poesia, ritmo orgânico, fantasia - foi deliberadamente eliminado. Como o mundo exterior da percepção cresceu em importância, o mundo interior de sentimento tornou-se cada vez mais impotente”. (Ibid., tradução nossa).

to achieve a limited practical mastery at the expense of truth and of the larger efficiency that depends on truth<sup>90</sup>. (MUMFORD, 1934, p. 51).

Assim se criou um mundo favorável a muitas invenções práticas, porém, ao mesmo tempo, criou-se um mundo desfavorável a todas as formas de arte e simbolismos, para as quais as qualidades secundárias eram fundamentais. Dentro deste panorama, a máquina prosperou e dominou a existência, ao preço de uma restrição do aspecto simbólico, orgânico e complexo, que caracterizara uma parte essencial de nossa personalidade humana.

Ainda vale destacar o papel das invenções na rápida evolução da máquina. Mumford defende que a invenção a partir do século dezessete se tornou um dever e um valor social inestimável. A natureza controlada, mensurada e finalmente conquistada era agora usada para formar novas sínteses materiais, químicas e mecânicas, que respondiam cada vez menos às limitações do meio, de suas variações e irregularidades. As pessoas estavam convencidas que os inventos eram bons e benéficos, e assim o dever de inventar aliava-se ao desejo de usar as novas maravilhas produzidas pela máquina. Mumford reconhece que a nova técnica produziu muitos artefatos saudáveis e benéficos, mas o autor visa enfatizar os problemas desta atitude social acrítica em relação aos inventos, que se tornara quase como uma nova religião, a “religião da máquina”. A necessidade de invenção tornara-se um dogma marcado pelo ritual da rotina mecânica e do trabalho, defende. “Mechanical societies sprang into existence, to propagate the creed with greater zeal: they preached the gospel of work, justification by faith in mechanical science, and salvation by the machine”<sup>91</sup>. (MUMFORD, 1934, p. 54). Portanto, como mencionado, todas estas atividades separadas, como a

---

<sup>90</sup> “Substituir a história por um tempo mecânico ou de duas vias, o corpo vivo pelo cadáver dissecado, homens-em-grupos por unidades desmanteladas chamadas "indivíduos", ou em geral, o conjunto inacessível, complicado e orgânico pelo mecanicamente mensurável ou reproduzível, significa alcançar uma maestria prática limitada à custa da verdade e da maior eficiência que depende desta verdade”. (Ibid., tradução nossa).

<sup>91</sup> “Sociedades mecânicas vieram para propagar este credo com maior zelo: pregaram o evangelho do trabalho, a justificação pela fé na ciência mecânica, e a salvação pela máquina”. (Ibid., tradução nossa).

fabricação do relógio, a medição do tempo, a exploração do espaço, a regularidade monástica, a ordem burguesa, os artifícios técnicos, as inibições protestantes, as explorações mágicas e finalmente a ordem e precisão das ciências físicas, formaram uma rede ideológica que amparou a máquina e favoreceu ainda mais suas operações e seu domínio.

### **3.4 A influência da guerra na consolidação da máquina**

Em *Technics and Civilization*, Mumford discorre sobre alguns fatores responsáveis pela rápida aceleração e consolidação da máquina em nossa civilização, que se deu a partir do século dez, após um longo período de exploração do meio ambiente bruto, da força animal, do manejo de ferramentas e utensílios mais rudimentares e procedimentos industriais fundamentais. Com o aumento das cidades, as necessidades cresciam, e novas adaptações foram exigidas, o processo de invenção de novos artefatos e dispositivos foi acelerado. O autor cita primeiramente a importância da exploração do minério neste processo, que por um lado favoreceu o melhoramento de inúmeros utensílios e armas, em sua força e eficiência, como exemplo o canhão do século quatorze, e por outro, serviu de modelo para a exploração capitalista de trabalhadores, através da expropriação da força de trabalho pela necessidade de capital externo. A mineração convertia-se em uma das primeiras formas de empresa financeira. Outro fator marcante é a exploração da madeira, que segundo Mumford foi um dos materiais fundamentais de invenções imprescindíveis da técnica moderna, possibilitando a ampliação das cidades, a mobilidade através da invenção da roda, da construção de navios, além de servir como uma das principais fontes de combustível. Ao lado destas atividades Mumford ainda cita o papel da agricultura e dos intercâmbios comerciais para o enriquecimento e complexidade cultural e para o aumento da herança tecnológica.

Tudo isso vem acompanhado da grande e fundamental influência da guerra e dos procedimentos militares regimentados, que segundo o autor foram carros chefes para a propagação da máquina. Mumford se remete à figura do caçador para encontrar as raízes desta forte influência. O desenvolvimento das armas foi primeiramente estimulado para servir ao caçador, e sua atividade inicialmente era a de suprir a demanda por alimentos. Diferente da atividade pastoril, o autor caracteriza a caça como uma atividade predatória e antivital. O ato de

matar traz em si um não respeito à vida, inibidor da pena e da compaixão ao reino animal, sustenta. “Shaken by insecurity and fear, the hunter attacks not merely the game but other hunters: living things are for him potential meat, potential skins, potential enemies, potential trophies”<sup>92</sup>. (MUMFORD, 1934, p. 82). Mesmo com o crescimento da agricultura esta atividade não cessou, ao contrário se expandiu para o ataque e domínio de outros grupos humanos, com vistas não apenas a suprir as necessidades da comunidade, mas a riquezas e ao poder sobre outros homens. Com a melhoria dos armamentos (possibilitado pela intensa exploração do minério de ferro), as batalhas não só se intensificaram, mas tornaram-se muito mais agressivas, principalmente depois da organização e regimentação de grupos de guerra. “Lured by these possibilities, the hunter as civilization advances turns himself to systematic conquest: he seeks slaves, loot, power, and he founds the political state in order to ensure and regulate the annual tribute – enforcing, in return, a necessary modicum of order”<sup>93</sup>. (MUMFORD, 1934, p. 83).

Mumford sustenta que para entender o domínio da máquina deve-se levar em conta o triunfo da regimentação, disciplina e o desejo de ordem, simbolizado pelo relógio, e pelo desejo de poder, simbolizado pelo canhão. O exército disciplinado acompanha a obediência mecânica dos soldados, treinados para responder às ordens de forma automática. É muito provável, defende o historiador, que esta doutrinação militar tenha servido como importante base psicológica para alavancar o processo de industrialização, que também exigia o comportamento disciplinar e automatizado dos empregados.

In the terms of the barracks, the routine of the factory seemed tolerable and natural. The spread of conscription and volunteer militia forces throughout the Western World after the French Revolution made army and factory, so far as their social

---

<sup>92</sup> “Abalado pela insegurança e medo, o caçador ataca não somente sua presa, mas outros caçadores: os seres vivos são para ele carne potencial, peles potenciais, inimigos potenciais, possíveis troféus”. (Ibid., tradução nossa).

<sup>93</sup> “Atraído por essas possibilidades, o caçador, enquanto a civilização avança, volta-se para a conquista sistemática: ele procura escravos, poder, funda o Estado político, a fim de assegurar e regular o tributo anual - impondo, em troca, o mínimo de ordem necessária”. (Ibid., tradução nossa).

effects went, almost interchangeable terms. And the complacent characterization of the First World War, namely that it was a large scale industrial operation, has also a meaning in reverse: modern industrialism may equally well be termed a large scale military operation<sup>94</sup>. (MUMFORD, 1934, p. 84).

Aqui reside um importante ponto de destaque em sua análise histórica: a aliança entre a indústria e a guerra. Além desta base psicológica em comum, guerra e indústria são empreendimentos que buscam poder como um fim em si mesmo, sendo este ideal de poder<sup>95</sup> abstrato da guerra que alavancou uma série de inventos mecânicos e estimulou fortemente toda a escala da produção industrial para manufaturá-los. Mumford cita como exemplo a pólvora, o canhão, a pistola e a espingarda. Em segundo lugar, foi também a guerra que inaugurou a necessidade de *padronização* destes produtos. A demanda militar trouxe a necessidade de padronização de uniformes e instrumentos que deveriam ser precisos e eficientes. Além disso, a própria produção de soldados em larga escala também se tornou padronizada, eles deveriam ser exercitados, disciplinados e unificados “Each soldier must have the same clothes, the same hat, the same equipment, as every other member of his company: drill made them act as one, discipline made them respond as one, the uniform made them look as one”<sup>96</sup>. (MUMFORD, 1934, p. 92). Não obstante, Mumford

---

<sup>94</sup> “Em comparação ao quartel militar, a rotina da fábrica parecia tolerável e natural. A propagação da conscrição e do recrutamento de voluntários em todo o mundo ocidental após a Revolução Francesa fez do exército e da fábrica, em seus efeitos sociais, termos quase intercambiáveis. A caracterização complacente da Primeira Guerra Mundial, como uma operação de grande escala industrial, tem também um significado em sentido inverso: o industrialismo moderno pode muito bem ser chamado de uma operação militar de grande escala”. (Ibid., tradução nossa).

<sup>95</sup> Mumford faz alusão ao conceito de poder em sua conotação negativa, significando domínio e exploração de homens sobre outros homens ou entre povos.

<sup>96</sup> “Cada soldado deve possuir as mesmas roupas, o mesmo chapéu, o mesmo equipamento, como todos os outros membros de sua equipe: o treinamento os fez atuar como se fossem um só, a disciplina os fez responder como apenas um,

ainda cita a coordenação de transporte, abastecimento e produção, divisão do trabalho e de funções, atividades antes estritamente militares que se estenderam à atividade industrial. Assim, “the army is in fact the ideal form toward which a purely mechanical system of industry must tend”<sup>97</sup>. (MUMFORD, 1934, p. 89). Mumford destaca que a própria engenharia teria suas raízes na atividade militar. Com o poder aumentado das armas de destruição tornou-se necessário o desenvolvimento de táticas de defesa, construção de fortificações, canais, fossos, pontes, estradas e uma série de empreendimentos que necessitavam de habilidade profissional, criando-se a necessidade do engenheiro militar.

In short: war established a new type of industrial director who was not a mason or a smith or a master craftsman – the military engineer. In the prosecution of war, the military engineer combined originally all the offices that did not begin to be fully differentiated until the eighteenth century<sup>98</sup>. (MUMFORD, 1934, p. 88).

Portanto, sem a guerra seria impensável todo o desenvolvimento tecnológico moderno, desde suas bases psicológicas, às suas influências nas invenções e seu poder em ditar os padrões da indústria e do comércio. Foi pela sede de poder que o homem negou valores como a paz, o entendimento e cooperação amistosa em face da subjugação, domínio e exploração de outros homens, e lamentavelmente, conclui o autor, foi a poderosa organização militar, ao invés de uma organização cooperativa e mais humana, que presidiu a

---

o uniforme os fez parecer como apenas um”. (MUMFORD, 1934, p. 92, tradução nossa).

<sup>97</sup> “(...) o exército é, de fato, o formato ideal ao qual um sistema puramente mecânico industrial deve tender”. (Ibid., tradução nossa).

<sup>98</sup> “Em suma: a guerra estabeleceu um novo tipo de diretor industrial, o engenheiro militar, que não era um obreiro ou um ferreiro ou um mestre artesão. Na condução da guerra, o engenheiro militar combinava originalmente todos os ofícios que não começaram a ser totalmente diferenciados até o século XVIII”. (Ibid., tradução nossa).

regimentação, disciplina, padronização, industrialização, e as formas da máquina moderna.

### 3.5 Os estágios de desenvolvimento da técnica rumo à civilização da máquina

As transformações culturais que culminaram na consolidação da civilização da máquina são mais bem compreendidas pela análise histórica das fases de seu desenvolvimento proposta por Mumford em *Technics and Civilization*. O autor sustenta a tese já citada, de que a máquina não representa uma completa ruptura cultural com as formas que a precederam, mas é o resultado de um longo processo de preparação cultural, formação de novas ideias, padrões e invenções que se deu durante centenas de anos, com influência do intercâmbio entre culturas e civilizações distintas. Este desenvolvimento, de acordo com o autor, pode ser dividido em três fases sucessivas, mas ao mesmo tempo interconectadas: a fase *eotécnica* (1000 a 1750 d. C.), *paleotécnica* (1750 até o final do século dezenove) e por último *neotécnica* (final do século dezenove até a década de trinta, época de publicação de seu livro). Estas fases, além de representarem um período específico na história humana, são significantes na medida em que também representam formas diferentes de complexos tecnológicos. “Speaking in terms of power and characteristic materials, the eotechnic phase is a water-and-wood complex: the paleotechnic phase is a coal-and-iron complex, and the neotechnic phase is an electricity-and-allow complex”<sup>99</sup>. (MUMDORD, 1934, p. 110). Cada um destas três fases influenciou a vida em sociedade, estimulou certas atividades, restringiu outras, modificou a estrutura das cidades, do meio ambiente e toda a herança tecnológica.

Mumford considera a fase eotécnica um dos períodos mais brilhantes da história humana, repleto de novas invenções e ricas manifestações culturais, embora tenha fracassado em estabelecer uma organização política justa e equitativa. Durante este longo período de grandes avanços e melhorias para a vida prática, destaca-se a diminuição do uso de seres humanos como principais motores e fontes diretas de

---

<sup>99</sup> “Em relação ao poder energético e característica dos materiais, a fase eotécnica refere-se ao complexo de água e madeira: a fase paleotécnica refere-se ao complexo de ferro e carvão, e a fase neotécnica ao complexo da eletricidade”. (Ibid., tradução nossa).

energia, para o aumento da utilização da força de animais como o cavalo, que além de servir como meio de transporte e em processos agrícolas, assegurou a utilização de outros métodos mecânicos importantes, como auxiliar no bombeamento de água em rodas hidráulicas, ajudar na moagem de grãos, etc. Outra fonte de energia que foi amplamente explorada nesta fase foram os moinhos de vento e a roda de água. Estas últimas foram utilizadas como principais fontes de energia para diversas atividades mecânicas, desde a fabricação de papel, na extração de ferro, produção de seda e feltros etc. “Thanks to the menial services of wind and water, a large intelligentsia could come into existence, and great works of art and scholarship and science and engineering could be created without recourse to slavery: a release of energy, a victory of the human spirit”<sup>100</sup>. (MUMFORD, 1934, p. 118).

Importante também foi a utilização da madeira, material universal da economia eotécnica. Ela foi matéria prima na manufatura de artefatos domésticos, na maioria dos utensílios e ferramentas e ainda, a principal fonte de combustível. Além disso, contribuiu para o transporte terrestre e marítimo, que veio a facilitar as trocas entre o meio urbano e o rural e o comércio entre povos distantes. O autor destaca também neste período a fabricação do vidro em grande escala e a invenção das lentes, responsáveis pela revelação de novos mundos. Seu conhecimento se estendeu na Europa por volta do século quatorze e possibilitou olhar o mundo e seus elementos mais detalhadamente, favoreceu a ciência, a astronomia e a biologia, contribuindo para o interesse, cada vez mais aguçado, na observação e conhecimento dos fatos naturais de forma precisa, através dos microscópios e telescópios. Mumford sugere que os espelhos, que se tornaram por primeira vez acessíveis, serviram para estimular o autoconhecimento humano.

No entanto a invenção mais importante deste período, que transformou a técnica de forma radical, não teria sido um artefato industrial concreto, mas a invenção do método experimental, como explica Mumford:

The experimental method, as I have already pointed out, owed a great debt to

---

<sup>100</sup> “Graças aos serviços subalternos do vento e da água, uma grande inteligência pôde ganhar vida, e grandes obras de arte, erudição, ciência e engenharia puderam ser criadas sem se recorrer à escravidão: uma libertação da energia, uma vitória do espírito humano”. (Ibid., tradução nossa).

the transformation of technics: for the relative impersonality of the new instruments and machines, particularly the automata, must have helped to build up the belief in an equally impersonal world of irreducible and brute facts, operating as independently as clock work and removed from the wishes of the observer: the reorganization of experience in terms of mechanical causality and the development of cooperative, controlled, repeatable, verifiable experiments, utilizing just such segments of reality as lent themselves to this method – *this was a gigantic labor-saving device*<sup>101</sup>. (MUMFORD, 1934, p. 133, grifo do autor).

Em relação aos inventos materiais mais importantes desta etapa, destaca-se o relógio, o primeiro instrumento de precisão, que teve, como já mencionado, forte influência nos padrões de vida social, além de assegurar o desenvolvimento das inúmeras máquinas. Em segundo lugar, destaca-se a imprensa que representou um modelo para todos os futuros instrumentos de reprodução padronizada. A imprensa se convertera rapidamente no novo meio de comunicação: “abstracted from gesture and physical presence, the printed word furthered the process of analysis and isolation which became the leading achievement of eotechnic thought”<sup>102</sup>. (MUMFORD, 1934, p. 136). Mumford lembra ainda que a impressão de livros também influenciara de forma

---

<sup>101</sup> “O método experimental, como já apontei, teve uma grande dívida com a transformação das técnicas: a impessoalidade relativa dos novos instrumentos e máquinas, em particular o autômato, deve ter ajudado a construir a crença em um mundo igualmente impessoal de fatos brutos e irreduzíveis, operando de forma tão independente como o trabalho do relógio, alheio a os desejos do observador: a reorganização da experiência em termos de causalidade mecânica e o desenvolvimento de experimentos cooperativos, controlados, repetíveis e verificáveis, utilizando apenas tais segmentos da realidade, emprestado a este método *este foi um gigantesco dispositivo de economia de trabalho*”. (Ibid., tradução nossa).

<sup>102</sup> “(...) abstraída de gestos e da presença física, a palavra impressa promoveu o processo de análise e isolamento, que se tornou a principal conquista do pensamento eotécnico”. (Ibid., tradução nossa).

significativa a aprendizagem, pois tornara o conhecimento livre do tempo e do espaço, acessado de acordo com a conveniência e ritmo de cada leitor. O papel, por sua vez, suprimiria a necessidade do contato pessoal entre as pessoas. As dívidas, as escrituras, as transações econômicas, as notícias, tudo foi confiado ao papel. Somado a todos estes fatores, neste período se dá a formação e consolidação dos processos produtivos na fábrica, que beneficiou a produção em larga escala, simplificando os processos de coleta de matéria prima, distribuição do produto final, especialização de atividades e divisão do processo produtivo.

Por fim, Mumford ressalta alguns pontos negativos desta primeira longa fase de desenvolvimento da máquina, que embora tenha oferecido e possibilitado uma nova vida nos meios urbanos e uma gama imensa de comodidades práticas, atrasava-se cada vez mais em relação ao desenvolvimento propriamente humano.

Mechanical improvements flourished at the expense at the human improvements that had been strenuously introduced by the craft guilds; and the latter, in turn, were steadily losing force by reason of the growth of capitalistic monopolies, which produced a steadily widening gap between masters and men. The machine had an anti-social bias: it tended by reason of its “progressive” character to the more naked forms of human exploitation<sup>103</sup>. (MUMFORD, 1934, p. 144).

Após este longo período inicia-se a fase paleotécnica, cujo ponto de partida se dá na metade do século dezoito, seu auge na década de 1870, e no início do século vinte, o movimento de sua decadência. Mumford indica que o início desta fase se deu principalmente após a

---

<sup>103</sup> “Melhorias mecânicas floresceram a custa de melhorias humanas que haviam sido introduzidas esforçadamente pelos artesões; estes últimos, por sua vez, foram progressivamente perdendo força em razão do crescimento dos monopólios capitalistas, produzindo uma lacuna cada vez maior entre patrões e trabalhadores. A máquina tinha uma tendência antisocial: por razão de seu caráter "progressista" tendia a formas mais cruas de exploração humana”. (Ibid., tradução nossa).

introdução do carvão como fonte de energia da máquina a vapor e a intensificação da exploração do minério de ferro. Assim, aumentara-se a eficiência energética comparada aos recursos limitados da água e do vento, ao mesmo tempo em que diminuía os custos de produção. No entanto, Mumford ressalta as consequências nefastas da mineração. Em primeiro lugar, o rápido acesso ao capital através da exploração destes minérios tornara o homem ávido pela corrida exploratória de outros recursos naturais.

The activities of the nineteenth century were consumed by a series of rushes: the gold rushes, the iron rushes, the copper rushes, the petroleum rushes, the diamond rushes. The animus of mining affected the entire economic and social organism: this dominant mode of exploitation became the pattern for subordinate forms of industry<sup>104</sup>. (MUMFORD, 1934, p. 158).

Em segundo lugar, estas atividades impulsionaram uma radical mudança na indústria, centrada no ganho do empresário. Com vistas ao lucro, este negligenciou as condições básicas de trabalho e a salubridade de seus empregados, que trabalharam em ambientes sórdidos, em jornadas exaustivas e condições inaceitáveis. Embora o carvão como fonte de energia tenha logo sido substituído, o hábito de exploração desordenada ainda permaneceu, ao lado da desconsideração de um balanço entre produção e consumo, a habituação ao lixo, destroços e escombros como parte natural do ambiente humano, critica o autor.

Neste período, a mineração foi responsável pela invenção de muitos artefatos, entre eles todos os derivados da máquina a vapor, as locomotivas como o barco a vapor e o trem, o elevador, a escada rolante, etc. Com a máquina em funcionamento constante, foi possível a produção em larga escala, símbolo do progresso e eficiência, esta última sendo medida em termos de tamanho: a fábrica, a produção, as

---

<sup>104</sup> “As atividades do século XIX foram consumidas por uma série de corridas: as corridas por ouro, as corridas por ferro, as corridas por cobre, as corridas por petróleo, as corridas por diamante. O ânimo pela mineração afetou todo o corpo econômico e social: este modo dominante de exploração tornou-se o padrão de formas subordinadas de indústria”. (Ibid., tradução nossa).

máquinas, o lucro deveriam ser grandes para serem bons. Por conseguinte, a máquina a vapor serviu para acentuar e aprofundar a quantificação da vida que havia sido desenvolvida lentamente em todos os âmbitos da vida nos três séculos que a precedeu, sustenta Mumford.

O ferro, em especial, passou a ser a matéria prima de destaque. Por sua força e maleabilidade foi substituto de muitos materiais, dentre eles a madeira. Vale lembrar a grande demanda por ferro decorrente da atividade militar, o que fez aumentar o investimento no setor e baratear seu custo. A eficácia bélica do armamento de ferro tornou os confrontos armados mais brutais e agressivos, resultando em uma crescente taxa de mortalidade, acrescenta o autor. Não obstante, ao lado da guerra, outro aspecto maléfico desta exploração foi a degradação e destruição ambiental. Entre os principais problemas, Mumford cita a poluição do ar e da água pela emissão de resíduos das grandes indústrias e o desmatamento, que se acentuava com a exploração de novas indústrias e materiais, sobretudo com a falta de regulamentação para controlar e limitar estas atividades. “In this paleothecnic world the realities were money, prices, capital, shares: the environment itself, like most of human existence, was treated as an abstraction. Air and sunlight, because of their deplorable lack of value in exchange, had no reality at all”<sup>105</sup>. (MUMFORD, 1934, p. 168).

A fase paleotécnica ainda é marcada pela degradação da classe trabalhadora concentrada nos distritos industriais. Analogamente à exploração ambiental, Mumford lembra que na metade do século dezoito os empregadores tinham um único objetivo, explorar plenamente seus trabalhadores e descartá-los de forma barata. O sistema implicava torná-los seres monótonos e autômatos, dar-lhes uma disciplina baseada na miséria, sem possibilidade de promoção ou condições de buscar outras profissões. Mumford afirma que “since the workers lack the capitalists incentives of gain and social opportunity, the only things that kept them bound to the machine were starvation, ignorance and fear. These three conditions were the foundations of industrial discipline”<sup>106</sup>. (MUMFORD, 1934, p. 173). O embrutecimento

---

<sup>105</sup> “Neste mundo paleotécnico as realidades eram dinheiro, preços, capital, ações: o ambiente em si, como a maior parte da existência humana, era tratada como uma abstração. O ar e a luz solar, por causa de sua deplorável falta de valor de troca, não possuíam realidade alguma”. (Ibid., tradução nossa).

<sup>106</sup> “(...) na medida em que os trabalhadores não tinham os incentivos capitalistas do ganho e da oportunidade social, a única coisa que os mantinham

do trabalho somava-se à baixa expectativa de vida, à deterioração física, intelectual, sexual, estética, que empobrecia seus sentidos, carentes de toque, cores, sons, ritmos.

O auge da fase paleotécnica, que corresponde a um dos períodos mais sombrios e degenerativos da espécie humana, como resultado da propagação da máquina e da ideologia de seu progresso foi ao mesmo tempo caracterizado como o século “das luzes”, um tempo de esclarecimento, riqueza e conforto, comparado aos tempos escuros, sujos, imundos e ignorantes da Idade Média. Mumford se questiona como este pensamento foi possível? Para responder esta questão e compreender a técnica moderna é necessário adentrarmos na mitologia que a consagrou, conclui o autor.

A noção de progresso estava bem estabelecida já no século dezessete. A classe letrada a tinha como uma doutrina, isto é, a crença de que através do esclarecimento racional e das invenções mecânicas, elementos mais visivelmente progressivos da nova economia, o mundo caminharia indefinidamente em direção a tempos mais humanos, confortáveis, ricos e pacíficos. Embora tenha havido pensadores como Rousseau que denunciaram esta corrente otimista, no século dezenove o progresso era tido como algo evidente. Mumford diz que para os seguidores do ideal do progresso, não haveria nem a possibilidade de investigar a história para perceber que em relação os aspectos mais relevantes da vida, como a assistência a saúde, a organização da cidade, as condições de trabalho e o lazer, a Idade Média não havia sido pior do que a era vitoriana na qual se encontravam. Em outras palavras, a doutrina do progresso ocultava uma imagem correta do passado e estimulava a noção de que em tempos anteriores as coisas deveriam ter sido necessariamente piores. O progresso era um movimento rumo ao infinito, não poderia ser nunca completo, era tido como um bem em si mesmo, sem uma meta final.

Life was judged by the extent to which it ministered to progress, progress was not judged by the extent to which it ministered to life (...) What paleotect dared ask himself whether labor-saving, money-grubbing, power-acquiring, space-

---

ligados à máquina era a ignorância, a fome e o medo. Estas três condições foram as bases da disciplina industrial”. (Ibid., tradução nossa).

annihilating, thing-producing devices were in fact producing an equivalent expansion and enrichment of life?<sup>107</sup> (MUMFORD, 1934, p. 185).

Mumford destaca que em um viés econômico, esta fase, marcada pela economia do mercado, fez nascer um ambiente de extrema competitividade entre os homens, o valor de seu trabalho era regulado pela oferta de mão de obra, de modo alheio a questões de competência e habilidade. A luta entre homens, mulheres e crianças por postos de trabalho, que veio acompanhada da luta entre as classes, o desejo de ascender do proletariado e o desejo de manter o poder por parte dos proprietários dos meios de produção, serviu, segundo nosso autor, como base nesta nova mitologia que complementou e estendeu a teoria otimista do progresso, pautada na “sobrevivência dos mais capazes”.

Um dos pontos centrais desta fase paleotécnica, que a diferencia da precedente, foi a capacidade de aumentar a quantidade de energia disponível e de estocá-la. Sem limitações humanas e geográficas, o aumento na quantidade energética possibilitou a produção industrial em larga escala. A seguir do aumento energético, veio a aceleração do tempo. Com a produção em massa de relógios o tempo passou a ser um fator ainda mais importante das jornadas de trabalho, pois a aceleração do tempo era um imperativo da indústria e do progresso. Ocupar e preencher o tempo passaram a ser considerações relevantes. Mumford afirma que em praticamente todos os âmbitos da vida a periodicidade mecânica tomou o lugar da periodicidade orgânica e funcional, ao menos em todos os departamentos onde a contabilidade mecânica do tempo e a exploração eram possíveis.

Time, in short, was a commodity in the sense that Money had become a commodity. Time as pure duration, time dedicated to contemplation and reverie, time divorced from mechanical

---

<sup>107</sup> “A vida era julgada pela extensão em que servia ao progresso; o progresso não se julgava pela extensão com que servia à vida (...). Por que o paleotécnico ousaria se perguntar se poupar trabalho, adquirir dinheiro e poder, aniquilar o espaço, produzir coisas e dispositivos estavam de fato produzindo uma expansão e um enriquecimento equivalentes da vida?” (Ibid., tradução nossa).

operations, was treated as heinous waste. (...) During the paleotechnic period, the increase of power and the acceleration of movement became ends in themselves: ends that justified themselves apart from their human consequences<sup>108</sup>. (MUMFORD, 1934, p. 197).

Mumford cita a estrada de ferro, a mais eficiente e bem sucedida invenção do século dezenove, como símbolo desta etapa de desenvolvimento da técnica. Primeira indústria a se beneficiar da eletricidade, a estrada de ferro permitiu o transporte rápido e seguro de mercadorias a longas distâncias, independentemente dos fatores climáticos adversos.

Apesar dos inúmeros avanços tecnológicos, do melhoramento de ferramentas e máquinas, bem como a criação de outras como o estetoscópio e a imprensa rotativa que aconteceram durante este período, para a massa da população que havia crescido notavelmente, os ganhos foram muito pequenos, afirma o autor. Ao analisar esta fase, Mumford observa que a produção em massa de bens e o avanço da máquina em especial não foram suficientes para produzir resultados sociais e humanos positivos. Embora tenha sido uma fase conturbada, de transição entre a fase eotécnica e a fase neotécnica que a sucedeu, Mumford declara que características desta fase podem ser ainda encontradas em nossos dias, em métodos e hábitos de pensamento que regem muitos aspectos da vida do homem contemporâneo.

Por último vem a fase neotécnica, caracterizada pelo autor como a terceira e última fase de desenvolvimento da técnica nos os últimos mil anos. Mumford reconhece que uma análise detalhada e completa deste período não pode ser descrita (ao menos até o ano de publicação de seu livro), uma vez que ainda nos encontramos demasiadamente imersos nela. Esta fase não guarda relações com a fase

---

<sup>108</sup> “O tempo, em suma, era uma mercadoria no mesmo sentido em que o dinheiro tinha se tornado uma mercadoria. Tempo como duração pura, dedicado à contemplação e aos devaneios, o tempo divorciado de operações mecânicas, foi tratado como um desperdício hediondo. (...) Durante o período paleotécnico, o aumento do poder e da aceleração do movimento tornaram-se fins em si mesmos: fins que se justificavam independentemente de suas consequências humanas”. (Ibid., tradução nossa).

paleotécnica, mas sim com a fase eotécnica, ou seja, neste novo período as ideias, promessas e novos conceitos criados na Renascença puderam ser transformados em projetos e finalmente concretizados.

Mumford caracteriza o início desta nova fase por volta do ano de 1832, momento em que se aperfeiçoou a turbina de água, e que foi um marco, pois a partir deste momento pode-se notar a influência dos estudos científicos e seus resultados empíricos no desenvolvimento sistemático de artefatos tecnológicos. Por volta do ano de 1850, boa parte das invenções desta fase já havia sido desenvolvida, como a lâmpada elétrica, a bateria, o gerador, o motor, etc. Estes novos inventos logo foram aplicados na indústria, na telefonia e rádio, fonografia, cinema, etc. Ao mesmo tempo cria-se o motor a gasolina, a turbina, o avião, inventos que modificaram profundamente a organização das cidades e utilização do meio ambiente como um todo, sustenta o autor.

Mumford observa que até o período neotécnico as invenções eram realizadas sem a influência direta do conhecimento científico, era o homem prático das fábricas, minas, mercados de manipulação de máquinas que imaginavam novos mecanismos e tentavam torná-los possíveis. O que se nota de novo nesta fase é a importância que se dá ao método científico, com base na matemática e nos procedimentos das ciências naturais para aperfeiçoar sistematicamente os novos artefatos. O sucesso das investigações científicas acendeu o interesse em expandi-la também para o campo das recentes ciências humanas e sociais.

In short, the concepts of Science, hitherto associated largely with the cosmic, the inorganic, the “mechanical” were now applied to every phase of human experience and every manifestation of life. (...) In the neotechnic phase the main initiative comes, not from the ingenious inventor, but from the scientist who establishes the general law: the invention is a derivative product. (...) Out of this habit grew a new phenomenon: deliberate and systematic invention. Here was a new material: problem – find a new use for it. Or here was a necessary utility: problem – find the theoretic formula which would

permit it to be produced<sup>109</sup>. (MUMFORD, 1934, p. 217-218).

Neste período, nota-se um grande avanço tanto das ciências aplicadas, como das ciências básicas. Esta última, guiada pela curiosidade do investigador ou como resposta às necessidades práticas da vida, ao unir-se cada vez mais a valores puramente pragmáticos, deu lugar a uma ciência marcada pelo desejo de reduzir toda a existência em termos de lucro e sucesso imediatos, critica o autor. No entanto, Mumford compreende que a nova ciência aliada à técnica abraja um campo imenso de novas possibilidades de desenvolvimento de tecnologias, algo que a técnica tradicional, vinculada a repetição de padrões fixos não poderia promover.

Dentro deste contexto, emerge a importância do profissional engenheiro, ao lado do cientista, do trabalhador e do empresário. Como Mumford já havia analisado, este profissional ganha vida a partir das demandas militares, mas em pouco tempo a necessidade de métodos de análise exatos e observações sistemáticas começam a se expandir e penetrar em todos os âmbitos da existência, “desde a arquitetura à educação”, e por conseguinte, o surgimento da figura do técnico especializado torna-se um marco característico desta sociedade industrial mecanizada. Estes profissionais, sem interesse por questões humanísticas “tended to take the world of the physical scientist as the most real section of experience, because it happened, on the whole, to be the most measurable; and they were sometimes satisfied with superficial investigations as long as they exhibited the general form of the exact science”<sup>110</sup>. (MUMFORD, 1934, p. 220).

---

<sup>109</sup> “Em resumo, o conceito de Ciência, até agora, amplamente associado com o cósmico, o inorgânico, o mecânico foi agora aplicado a cada fase da experiência humana e a cada manifestação da vida. (...) Na fase neotécnica a principal iniciativa procede, não do inventor genial, mas do cientista que estabelece a lei geral: a invenção é um produto derivado. (...) A partir deste hábito surgiu um novo fenômeno: a invenção deliberada e sistemática. Eis aqui um material novo: problema – procure uma nova utilização. Eis aqui um novo instrumento: problema - encontre a fórmula teórica que permita que ele seja produzido”. (Ibid., tradução nossa).

<sup>110</sup>“(...) tendiam a tomar o mundo do cientista físico como a parte mais real da experiência, porque em geral, era a mais passível de mensuração, e por vezes ficavam satisfeitos com investigações superficiais, desde que exibissem a forma geral das ciências exatas”. (Ibid., tradução nossa).

Em termos de energia, a substituição do carvão pela energia elétrica representou a transformação fundamental desta fase, pois além de poder ser extraída de várias fontes naturais, como o vento, o sol e a água, a eletricidade poderia ser mais bem conservada e distribuída para diversos locais com custo reduzido. A produção de energia elétrica e de máquinas completamente automáticas causou grande impacto na indústria, pois ao mesmo tempo em que diminuiu a importância do operário no processo de produção, substituiu a força de trabalho manual para um tipo de trabalho que exige apenas observação e regulação dos próprios processos da máquina. “The qualities that the new worker needs are alertness, responsiveness, and intelligent grasp of the operative parts: in short, he must be an all-around mechanic rather than a specialized hand”<sup>111</sup>. (MUMFORD, 1934, p. 227). Neste contexto, o trabalhador se transforma em um supervisor da máquina em vez de um agente ativo.

A variedade dos materiais utilizados também se ampliou. Mumford cita a celulose, a borracha, o níquel, o selênio, o cobre, o alumínio, as fibras sintéticas, entre muitos outros. Na medida em que a produção destes novos materiais era requerida para a geração de novas tecnologias, os países europeus se viram cada vez mais dependentes da exploração de matéria prima de outras terras. Mumford afirma que depois da eletricidade, a invenção mais importante desta fase foi a máquina de combustão interna. O petróleo, explorado pela primeira vez em 1859 foi rapidamente inserido nos meios de produção. A vantagem do óleo combustível era seu peso reduzido e a facilidade de seu transporte. Com estas novas fontes de energia no início do século vinte foi possível desenvolver e expandir a locomotiva: a introdução no âmbito social do automóvel e o avião, fatos que transformariam radicalmente a vida social e do meio urbano. Mumford ressalta que embora o carro tenha sido um substituto imensamente mais eficiente do que o cavalo como meio de transporte, trouxe com ele inúmeros problemas, como os ruídos, acidentes, congestionamentos, que foram negligenciados pela indústria automobilística que tratava o carro apenas em seu âmbito mecânico, e, preocupados apenas com questões técnicas

---

<sup>111</sup> “As qualidades necessárias ao novo trabalhador são a mente alerta, a capacidade de resposta e a compreensão inteligente das partes operacionais: em suma, ele deve ser um mecânico global, em vez de uma mão especializada”. (Ibid., tradução nossa).

e mercadológicas, não introduziram melhorias necessárias em outras esferas sociais prejudicadas pela nova invenção.

Nesta fase ainda houve a rápida evolução dos meios de comunicação que começou com o telégrafo. A partir dele, vieram à tona novos aparelhos como o telefone, a telegrafia sem fio, aparelhos de rádio e televisão, que favoreceram o aumento do contato entre as pessoas. Mesmo com os notórios avanços característicos desta fase, Mumford ressalta como todas estas tecnologias, ao mesmo tempo em que trouxeram uma gama imensa de benefícios, fizeram emergir fatores desfavoráveis para a espécie humana. Como exemplo, Mumford cita a indústria fonográfica, que ao mesmo tempo em que possibilitou a escuta (passiva) da música em discos por muito mais pessoas, desestimulou a aprendizagem do violino, do piano, do violão e de outros instrumentos musicais. A introdução da anestesia, ao mesmo tempo em que beneficiava os procedimentos cirúrgicos, abriu espaço para operações supérfluas. A introdução do rádio e da televisão, enquanto possibilitaram a comunicação à distância, atingindo ampla parcela da população, facilitaram o processo de regimentação de massa. Mumford destaca que esta é uma característica fundamental da máquina: sua ambivalência. Serve como um instrumento de libertação e ao mesmo tempo de repressão. Por um lado economizou a energia humana, mas por outro falhou em direcioná-la a fins desejáveis. Criou um cenário de ordem e ao mesmo tempo de caos. Serviu nobremente os propósitos humanos, mas permitiu distorcê-los e negá-los. Ignorar estas características, segundo nosso autor, é desenhar uma falsa imagem otimista da nossa presente economia.

Outro elemento que ganha destaque nesta fase é a utilização da câmera fotográfica, que alavancou a observação científica e serviu como valioso instrumento para preservação e extensão da memória coletiva. Ao mesmo tempo, a união entre a eletricidade e a luz possibilitou o desenvolvimento de instrumentos como o raio x e o espectroscópio. Foi um fato importante desta fase, o homem tomar conhecimento de forças invisíveis e poder explorá-las, medi-las e perceber suas possíveis manifestações.

The imperceptible, the ultra-violet and the infra-red series of rays, became commonplace elements in the new physical world at the moment at the dark forces of the unconscious were added to

the purely external and rationalized psychology of the human world. Even the unseen was, so to say, illuminated: it was no longer unknown. One might measure and use what one could not see and handle<sup>112</sup>. (MUMFORD, 1934, p. 246).

Embora a fase neotécnica seja marcada pela extensão e consolidação da máquina, Mumford defende que emergem também neste período fortes tendências contrárias a ela. Nota-se um movimento em combater e remover elementos degradantes da fase paleotécnica como as condições de trabalho e vida dos trabalhadores, a poluição do ar, a sujeira das cidades, a superlotação das casas, desumanização das fábricas, alienação da natureza e dos ritmos orgânicos, para citar alguns. Neste período surge o desejo de retorno à natureza, um retorno da apreciação do organismo como uma unidade harmoniosa e autorreguladora, menciona o autor. A medicina volta a considerar o poder dos elementos naturais para a cura, como a água, a dieta, o ar, a recreação, a massagem, e o equilíbrio ambiental, e ameniza a tão influente visão cartesiana de cunho mecanicista e dualista, ao investigar a relação entre os estados psicológicos e somáticos.

O estudo da biologia e dos processos orgânicos dos animais abriu um novo campo de desenvolvimento da técnica. Como exemplos Mumford cita o telefone inspirado pelo ouvido humano, o aperfeiçoamento do avião inspirado pelo estudo dos voos de alguns pássaros, entre outros. Outro ponto assinalado pelo autor é o interesse pela forma estética que havia sido quase banida da fase paleotécnica. Doravante, os produtos tecnológicos passaram a ser julgados não só pela sua eficiência técnica, mas também por seu aspecto, conforme cânones de beleza específicos.

Num movimento inverso ao da fase paleotécnica, onde se exploravam os recursos ambientais apenas com vistas ao lucro imediato,

---

<sup>112</sup> “O imperceptível, a série de raios ultravioletas e infravermelhos, tornaram-se elementos comuns do novo mundo físico, ao mesmo tempo em que as forças obscuras do inconsciente foram adicionadas à psicologia puramente externa e racionalizada do mundo humano. Mesmo o invisível era, por assim dizer, iluminado: já não era mais desconhecido. Podia-se medir e usar o que não se podia ver e manusear”. (Ibid., tradução nossa).

na fase neotécnica, marcada por um aprofundamento dos conhecimentos em química e biologia, inicia-se a procura pelos meios de conservar o ambiente natural, como assinala o autor:

But during the nineteenth century a series of disastrous experiences began to call attention to the fact that nature could not be ruthlessly invaded and the wild life indiscriminately exterminated by man without bringing upon his head worse evils than he was eliminating. The ecological investigations of Darwin and the later biologists established the concept of the web of life, of that complex interplay of geological formation, climate, soil, plants, animals, protozoa, and bacteria which maintains a harmonious adjustment of species to habitat. To cut down a forest, or to introduce a new species of tree or insect, might be to set in motion a whole chain of remote consequences<sup>113</sup>. (MUMFORD, 1934, p. 256).

Mumford pretende enfatizar que estamos no início de um processo reverso, em que a técnica em vez de beneficiar-nos por sua abstração à vida, trará maiores benefícios com uma maior integração a ela e que, enquanto a fase paleotécnica definia-se pelo crescimento e multiplicação da máquina, esta nova fase é marcada por um movimento que tende a refinar, diminuir ou eliminar algumas de suas características

---

<sup>113</sup> “Mas, durante o século XIX, uma série de experiências desastrosas começou a chamar a atenção para o fato de que a natureza não poderia ser impiedosamente invadida e a vida selvagem indiscriminadamente exterminada pelo homem sem trazer sobre a sua cabeça males piores do que aqueles que estavam eliminando. As investigações ecológicas de Darwin e os biólogos posteriores estabeleceram o conceito de teia da vida, uma complexa interação de formação geológica, clima, solo, plantas, animais, protozoários e bactérias que mantém um ajustamento harmonioso de espécies em seu habitat. Cortar uma floresta, ou introduzir uma nova espécie de árvore ou inseto, pode ser colocar em movimento toda uma cadeia de remotas consequências”. (Ibid., tradução nossa).

prejudiciais. Como exemplo deste processo Mumford enfatiza a questão do controle da natalidade, que ganha destaque, ao seu juízo, como uma das maiores realizações do último século em prol de nossa espécie. Com o conhecimento biológico da reprodução e novas tecnologias, o movimento de planejamento do crescimento populacional e distribuição da população ganhou espaço entre as políticas públicas, sem contar os amplos efeitos benéficos dos contraceptivos na vivência da sexualidade e desenvolvimento emocional e afetivo entre as pessoas. Portanto, Mumford reconhece este fato como um marco característico da passagem da fase paleotécnica para a fase neotécnica: enquanto a primeira caracteriza-se pela produção e reprodução descontrolada, a última responde com novas demandas focadas em questões qualitativas, valora aspectos como o aumento da expectativa de vida e maiores oportunidades para o desenvolvimento de uma vida plena e saudável.

A máquina foi o eixo central que motivou a industrialização e foi por um período adorada pela população. Hoje em dia, esta fé ou crença indubitável nos efeitos benéficos da máquina tem sido duramente questionada, e Mumford adverte que já não pode ser considerada o modelo de progresso nem a expressão final de nossos desejos, senão simplesmente como uma série de objetos que utilizaremos para resolver problemas práticos e necessidades individuais e sociais. Mumford chama a atenção para notarmos que o simples fato de existir na história movimentos resistentes, contrários, reversos e arcaizantes em momentos de grande êxito da máquina, perpetuados ainda por aqueles amplamente beneficiados por ela é um sinal que nos faz duvidar de sua eficiência em aumentar a qualidade de vida humana.

Embora a fase neotécnica traga movimentos contrários à dominação da máquina, Mumford reconhece que nos grandes centros industriais os aspectos característicos da fase paleotécnica ainda permanecem vigentes: o carro movido à gasolina originou cidades congestionadas, a ampla utilização do concreto e vidro que humanizaram a arquitetura gerou a multiplicação de edifícios que dificultaram o acesso à luz solar, o estudo psicológico dos seres humanos é aplicado a condicioná-los para o consumo, o avião, em vez de apenas facilitar as viagens entre os países, aumentou o medo entre os povos, e serviu como um instrumento de guerra. Assim conclui que “the neothecnic period refinement of the machine, without a coordinate development of higher social purposes, has only magnified the

possibilities of depravity and barbarism”<sup>114</sup>. (MUMFORD, 1934, p. 266).

O autor ainda complementa esta análise afirmando que a nova técnica é ainda amplamente restringida pela antiga economia. Novas invenções e produtos são criados para manter a velha estrutura dominante, a qual responde aos interesses econômicos e políticos que possuem grandes investimentos nesta estrutura antiquada e obsoleta. Em outras palavras, os desenvolvimentos requeridos pela fase neotécnica são freados por aqueles que dominam e controlam os destinos da sociedade industrial, que em movimento oposto, investem nas estruturas capitalistas e militares do velho sistema.

Paleotechnic purposes with neothecnic means: that is the most obvious characteristic of the present order. And that is why a good part of the machines and institutions that boast of being “new” or “advanced” or “progressive” are often so only in the way that a modern battleship is new and advanced: they may in fact be reactionary, and they may stand in the way of the fresh integration of work and life that we must seek and create<sup>115</sup>. (MUMFORD, 1934, p. 267).

Um exemplo disso é a tendência cada vez mais acentuada em nosso tempo de incentivo ao consumo, produção e aquisição de bens materiais que não se referem à satisfação de nossas reais necessidades. Em uma sociedade dominada pela máquina, o consumo funciona como um ideal que ultrapassa a barreira das classes. Consumir transforma-se

---

<sup>114</sup> “(...) o desenvolvimento do período neotécnico da máquina, realizado sem um desenvolvimento coordenado de propósitos sociais mais elevados, só fez aumentar as possibilidades de depravação e barbarismo”. (Ibid., tradução nossa).

<sup>115</sup> “Finalidades paleotécnicas, através de meios neotécnicos: esta é a característica mais óbvia da ordem presente. E é por isso que uma boa parte das máquinas e instituições que se orgulham de serem “novas” ou “avançadas” ou “progressistas” o são da mesma forma em que um navio de guerra moderno é novo e avançado: elas podem de fato ser reacionárias, e podem ficar no meio do caminho da nova integração entre trabalho e a vida, que devemos buscar e criar”. (Ibid., tradução nossa).

em um desejo generalizado e vulgarizado em todos os setores da sociedade, critica o autor. “To the extent that this materialism is purposeless, it becomes final: the means are presently converted into an end. If material goods need any other justification, they have it in the fact that the effort to consume them keeps the machine running”<sup>116</sup>. (MUMFORD, 1934, p. 274).

É importante ainda ressaltar que, de acordo com Mumford, não foi devido a uma má administração política ou governamental que a os benefícios e evolução da máquina não se estenderam para a sociedade como um todo, como se fosse um simples erro na questão de distribuição da riqueza. Outro fator fundamental foram alguns pressupostos filosóficos que permeavam a tecnologia e as novas invenções deste período. Isto quer dizer que, houve completa negligência a respeito da introdução de novos valores para além dos relativos ao mercado. Acreditava-se que o problema na distribuição de bens estava apenas em produzir mais bens, uma abundância de bens, e que os problemas poderiam ser resolvidos por questões puramente matemáticas, quantitativas ou mecânicas. “The belief that values could be dispensed with constituted the new system of values. Values divorced from the current processes of life, remained the concern of those who reacted against the machine”<sup>117</sup>. (MUMFORD, 1934, p. 283).

Contudo, o desenvolvimento da nova técnica trouxe, em contrapartida, uma série de conquistas permanentes para a personalidade humana. A máquina não foi de todo modo algo totalmente negativo ou prejudicial, sustenta o autor. Dentre suas contribuições o autor cita a estimulação do pensamento e ação cooperativa e ordenada, a compreensão da lógica de materiais e forças, novas formas de satisfação e experiências estéticas expressas, por exemplo, no cinema e na fotografia. Através da ciência, de seus imperativos de neutralidade, objetividade e impessoalidade na observação das regularidades naturais, o homem estimula atividade intelectual, amplia seu grau de certeza,

---

<sup>116</sup> “Na medida em que este materialismo é sem propósito, ele se transforma em um fim: os meios são atualmente convertidos em fim. Se bens materiais precisam de qualquer outra justificação, eles a têm no fato de que o esforço para consumi-los mantém a máquina funcionando”. (Ibid., tradução nossa).

<sup>117</sup> “A crença de que os valores poderiam ser dispensados, constituiu o novo sistema de valores. Valores divorciados dos processos reais da vida: continuava sendo a maior preocupação daqueles que reagiam contra a máquina”. (Ibid., tradução nossa).

predição e controle em vastos e complexos domínios da vida. Na esfera técnica, destaca-se a ênfase na importância da eficiência e da funcionalidade de produtos. “Expression through the machine implies the recognition of relatively new esthetic terms: precision, calculation, flawlessness, simplicity, economy”<sup>118</sup>. (MUMFORD, 1934, p. 350).

Portanto, a máquina representa, além do complexo de novos inventos tecnológicos, um novo modo de vida, com seus próprios valores e objetivos, que pode porventura beneficiar a existência humana, isto se formos capazes de, ao assimilar suas qualidades, enriquecermos o reino do orgânico e humano de nossa personalidade, sem negligenciar ou perverter estes aspectos.

The economic: the objective: the collective: and finally the integration of these principals in a new conception of the organic – these are the marks, already discernible, of our assimilation of the machine not merely as an instrument of practical action but as a valuable mode of life<sup>119</sup>. (MUMFORD, 1934, p. 356).

No entanto, um dos obstáculos deste processo, destacado por Mumford, está na associação da tecnologia com o capitalismo e o “esquema burguês da civilização” orientado exclusivamente ao proveito comercial e ao esbanjamento. “The powerful esthetic side of this social process has been obscured by speciously pragmatic and pecuniary interests that have inserted themselves into our technology and have imposed themselves upon its legitimately aims”<sup>120</sup>. (MUMFORD, 1934, p. 356). Ao tratar a máquina e a técnica como as características fundamentais de sua personalidade e, por conseguinte, terem seu

---

<sup>118</sup> “A expressão através da máquina implica o reconhecimento de novos termos estéticos: precisão, cálculo, perfeição, simplicidade, economia”. (Ibid., tradução nossa).

<sup>119</sup> “O econômico, o objetivo, o coletivo e, finalmente, a integração destes princípios em uma nova concepção do orgânico - estas são as marcas, já perceptíveis, de nossa assimilação da máquina não apenas como um instrumento de ação prática, mas como um modo valioso da vida”. (Ibid., tradução nossa).

<sup>120</sup> “O lado estético poderoso deste processo social foi obscurecido por interesses pragmáticos e pecuniários que se introduziram em nossa tecnologia e impuseram-se sobre seus propósitos legítimos”. (Ibid., tradução nossa).

progresso tratado como fim em si mesmo, o ser humano perde elementos essenciais de sua natureza original, a não ser a de uma inteligência organizada, porém carente de vida e de amor.

### 3.6 Técnica e natureza humana

Aproximadamente trinta anos após *Technics and Civilization*, Mumford publica a obra *The myth of the machine: Technics and human development* em 1966, e seu segundo volume *The pentagon of power*, em 1970. Nesta retomada pela análise filosófica da técnica, Mumford busca compreender a técnica a partir de uma reflexão aprofundada sobre a natureza humana. O autor inicia reiterando a tese já mencionada no início deste capítulo, de que o ser humano deve ser caracterizado como *Homo sapiens*, isto é, como um animal cujo traço característico central é a capacidade de criar, através de uma atividade cerebral única, meios de vida simbólicos e culturais. Através do desenvolvimento do sistema nervoso central, o homem libertou-se de padrões automáticos, instintivos e reflexos e foi capaz de desenvolver uma mente. A palavra mente (*mind*), sempre significa para o autor, o conjunto de agentes simbólicos de significados, isto é, o modo simbólico de organização da existência que surge a partir do desenvolvimento das capacidades orgânicas de seu cérebro<sup>121</sup> (*brain*).

Ao sustentar que o ser humano é um animal preeminentemente que “faz sua mente” (*mind-making*), que se autogoverna (*self-mastering*) e que se autodesenha (*self-designing*), Mumford enfatiza a ideia de que a elaboração de uma cultura simbólica responde a uma necessidade mais impositiva ou eminente da natureza humana do que o controle da natureza através da técnica. A evolução da linguagem, por exemplo, representa para o autor, um aparato cultural muito mais sofisticado do que qualquer ferramenta ou máquina contemporânea. Mumford observa que antes de conseguir modificar o meio de acordo com seus anseios o homem teve a sua disposição a possibilidade de manipular o seu próprio corpo, aperfeiçoar suas habilidades orgânicas, transformar seu comportamento ou enriquecer sua aparência em busca de uma identidade humana. Os artefatos derivados de ossos e pedras, e os mais

---

<sup>121</sup> Mumford argumenta que foi por um excesso de energia cerebral (“*excesso of braininess*”) que o homem desenvolveu capacidades contra-adaptativas às demandas do ambiente e necessidades que ultrapassariam aquelas de sua mera sobrevivência.

diversos utensílios fabricados pelo homem somente ganharam espaço depois de um longo período em que o homem apenas utilizou seu próprio corpo como ferramenta. Se estes elementos são desconsiderados no entendimento de nós mesmos é porque hoje nossa cultura valoriza demasiadamente interesses de caráter prático, analisa o autor.

From the universality of ornaments, cosmetics, body decorations, masks, costumes, wigs, tattooing, scarifications, in all peoples down to our own day, one must assume, as I noted before, that this character-transforming practice is an extremely ancient one; and that the naked, unpainted, unadorned human body would be either an extremely early or an extremely late and rare cultural achievement<sup>122</sup>. (MUMFORD, 1966, p. 109).

Ao investigar os aspectos mais característicos e originais de nossa espécie, Mumford afirma que inicialmente, antes mesmo de nossos ancestrais dominarem a técnica do fogo, que lhes concedeu luz, aquecimento e poder sobre o ambiente que os cercava, o homem desenvolveu uma *consciência de si*. A capacidade de ter uma consciência de sua própria existência, de expressar sentimentos, de ensinar os mais jovens, de criar formas de vida originais, fez do homem uma criatura única e rara, uma preciosidade ímpar no curso de todo desenvolvimento da vida. O autor defende que embora sejamos conscientes de que somos criaturas insignificantes perante a imensidão do universo, ao reconhecermos a complexidade da vida consciente que possuímos afirmamos uma posição privilegiada na escala evolutiva do cosmos. Vale ressaltar, no entanto, que sermos os únicos dotados de uma consciência que prescreve a fabricação de símbolos para uma vida criativa não nos permite um domínio completo e ilimitado do natural.

---

<sup>122</sup> “Dada a universalidade dos ornamentos, cosméticos, decorações corporais, máscaras, fantasias, perucas, tatuagens, cicatrizações, em todos os povos encontrados até os nossos dias, deve-se assumir, como argumentei, que esta prática de transformação é extremamente antiga e que o corpo humano nu, sem pintura e sem adornos seria ou uma realização cultural extremamente antiga ou extremamente tardia e rara”. (Ibid., tradução nossa).

Slowly, man has found out that, wonderful though his mind is, he must curb the egoistic relations and delusions it promotes; for his highest capacities are dependent upon the cooperation of a multitude of other forces and organisms, whose life-courses and life-needs must be respected<sup>123</sup>. (MUMFORD, 1966, p. 34).

O respeito à natureza, aos animais, aos vegetais e ao ecossistema, que infelizmente foi negado em uma cultura dominada pela máquina, deve ser resgatado e promovido caso queiramos desenvolver nossa humanidade, e isto porque, de acordo com o autor, a variedade das formas da natureza é a base, o solo e a condição para o florescimento da criatividade humana. Mumford argumenta que a evolução do homem é algo que aconteceu na dependência da multiplicidade de organismos vivos e da abundância de recursos oferecidos pelo ambiente natural. Sem esta base orgânica a criatividade humana perderia os elementos que a constituiu e os recursos que a tornaram possível. Nesta direção o autor critica a noção bem difundida de que o homem, em sua fase pré-histórica desenvolveu-se sendo caçador e construtor de ferramentas. Ao contrário, Mumford defende a tese de que seu progresso cultural deve-se muito mais à sua curiosidade natural e à capacidade de identificar, avaliar, provar, coletar e selecionar alimentos, plantas, e aprender com os hábitos dos animais, reconhecendo os padrões de seu meio ambiente.

Ao lado dos estímulos proporcionados pela natureza, o autor também discorre sobre o papel dos sonhos na estruturação de nossa criatividade e cultura. Diferente de outros animais, a vida inconsciente do homem pode influenciar diretamente sua vida consciente, como de fato ocorreu durante quase todo o curso de seu desenvolvimento, onde os elementos oníricos, tido como reais, mesclavam-se com as experiências diárias. A percepção destes elementos irracionais e desordenados de seu inconsciente contribuiu para que homem abandonasse seu estado natural e as respostas meramente instintivas ao

---

<sup>123</sup> “Lentamente o homem descobriu que, embora sua mente seja maravilhosa, ele deve conter as relações egoístas e os enganos que ela promove, pois suas maiores capacidades dependem da cooperação de uma infinidade de outras forças e organismos, cujo curso de vida e necessidades vitais devem ser respeitados”. (Ibid., tradução nossa).

seu ambiente imediato. Os sonhos, ao mesmo tempo em que o instruía, amedrontava-o, e os demônios, espíritos, deuses ou fantasmas que lhe apareciam em suas experiências oníricas deveriam ser dominados e controlados no cotidiano. Neste contexto, o autor ressalta que, antes mesmo de construir ferramentas para dominar o meio, a tarefa do homem foi desenvolver instrumentos para controlar a si mesmo e seus impulsos inconscientes e desordenados.

The invention and perfection of these instruments – rituals, symbols, words, images, standard modes of behavior (mores), was, I hope to establish, the principal occupation of early man, more necessary to survival than tool-making and far more essential to his later development<sup>124</sup>. (MUMFORD, 1966, p. 51).

A linguagem falada<sup>125</sup>, um dos produtos mais complexos e magníficos da cultura humana, teve lugar apenas depois de um longo processo de comunicação realizado por gestos, sons, movimentos corporais e ações que ganhavam seu significado mediante imitações, repetições e performances ritualísticas no seio de um grupo. O autor sustenta que o papel do ritual foi o de criar ordem e significado aonde não havia, afirmar a ordem vigente ou restaurá-la quando preciso. Sempre segundo Mumford, a disciplina dos rituais, constituída pelas mais diversas performances simbólicas e cerimônias ligadas a entidades e objetos sagrados, além de instaurar a ordem social, possibilitou a

---

<sup>124</sup> “A invenção ea perfeição desses instrumentos - rituais, símbolos, palavras, imagens, padrão de comportamento (costumes), foi, espero estabelecer, a principal ocupação do homem primitivo, mais necessária à sobrevivência do que a construção de ferramentas e muito mais essencial para o seu desenvolvimento posterior”. (Ibid., tradução nossa).

<sup>125</sup> Mumford dá grande ênfase à linguagem falada ou discurso para o desenvolvimento da consciência e constituição da personalidade humana. Para o autor, a invenção e o aperfeiçoamento da linguagem foi uma das tarefas mais árduas e longas da história humana e constitui o elemento por excelência de nossa identidade. Como já foi mencionado, o autor cita a constatação da grande complexidade linguística de diversas civilizações que ao mesmo tempo apresentavam habilidade técnica bastante rudimentar.

crescente cooperação entre os homens e a formação de tabus e regras morais. Estas invenções proporcionaram hábitos de controle de conduta e de seus instintos para a formação das organizações sociais e de uma personalidade humana, que foi sendo estruturada pelo desenvolvimento de uma linguagem cada vez mais complexa e abstrata.

Vale ressaltar que, em sua opinião, a linguagem, muito mais do que servir como um conjunto articulado de símbolos que favorece a comunicação de ideias e conceitos entre os homens, foi desenvolvida como instrumento para expressar respostas emocionais, estabelecer a identidade e a solidariedade do grupo. Sustenta Mumford que “languages for all their wealth of abstract terms, still show the marks of their primeval office: the disciplining of the unconscious, the establishment of a coherent and stable social order, the perfection of a social bond”<sup>126</sup>. (MUMFORD, 1966, p. 84). Para o autor, qualquer definição da linguagem que acentua seu valor utilitário, exato e lógico, negligencia sua função fundamental de preencher a vida humana de sentido e contribuir para lidar com o mistério de sua existência. Neste contexto a linguagem encontra-se imersa nas contradições, mistérios e imprevisibilidades da vida, elementos que podem ser evidenciados na linguagem mitológica e na metáfora, que de acordo com Mumford, foi um dos recursos linguísticos fundamentais para o desenvolvimento de formas mais abstratas de significados. Por conseguinte, de acordo com o autor, a razão pela qual os artefatos e as habilidades técnicas têm seu aperfeiçoamento tardio no curso da história humana, foi a necessidade humana de dispor de energia e tempo para concentrar-se no mais complexo de seus artefatos, a linguagem. Esta última, por sua vez, expandiu a esfera do significado para variados âmbitos da vida e consolidou o horizonte de sentido que deveria estar à frente de todas as suas conquistas, inclusive do aperfeiçoamento da técnica.

To know how and why and when an invention became important one must know more than the materials and processes and previous inventions that went into it. One must likewise seek to

---

<sup>126</sup> “As línguas, com toda a sua riqueza de termos abstratos, ainda mostram as marcas de sua função primordial: a disciplina do inconsciente, o estabelecimento de uma ordem coerente e social estável, a perfeição de um laço social”. (Ibid., tradução nossa).

understand the needs, the desires, the hopes, the opportunities, the magical or religious conceptions with which they have, from the beginning, been connected<sup>127</sup>. (MUMFORD, 1966, p. 126).

Assim, Mumford afirma que foi no período pré-histórico, que vai do paleolítico (30.000 a.C – 15.000 a.C) até o neolítico, por volta de 3.500 a.C que o homem desenvolveu seus principais traços culturais: ritos, cerimônias sagradas, organização social, conhecimento sobre taxonomia das plantas, sobre as mais diversas espécies animais e o aperfeiçoamento de suas habilidades corporais e sua comunicação. O período neolítico, marcado pelo florescimento das vilas e aldeias, é resultado deste processo que culminou na domesticação de animais e plantas, na possibilidade de cultivar a terra, conservar o alimento, e criar formas de vida originais, sedentárias e agricultoras. Em relação à técnica, alguns traços característicos deste período se destacam em contraposição ao longo período da evolução humana que o precedeu. Mumford faz alusão à nova capacidade humana de concentrar-se pacientemente no trabalho direcionado a um único objetivo, marcado pela movimentação monótona de uma única atividade motora. Este novo traço seria muito distinto das ações do homem coletor ou caçador, e marca a passagem para o período neolítico, que faz surgir uma das primeiras manifestações do que conhecemos como “trabalho”. “By work one means industrious devotion to a single task whose end product is socially useful but whose immediate reward might be small to the worker himself, or might even, if too prolonged, turn into a penalty”<sup>128</sup>. (MUMFORD, 1966, p. 137).

Neste contexto, a ordem e a regularidade que antes pertencia apenas à esfera do ritual e da tradição, encarnam-se em estruturas físicas

---

<sup>127</sup> “Para saber como, por que e quando uma invenção se tornou importante, deve-se saber mais do que os materiais e processos e invenções que as antecederam. É preciso também entender as necessidades, os desejos, as esperanças, as oportunidades, as concepções mágicas ou religiosas que desde o início, estavam a ela conectadas”. (Ibid., tradução nossa).

<sup>128</sup> “Por trabalho se entende a dedicação industrial a uma única tarefa cujo produto final é socialmente útil, sendo que a recompensa imediata pode ser pequena para o próprio trabalhador, podendo até mesmo, se for muito prolongada, se transformar em uma pena”. (Ibid., tradução nossa).

da cidade, na atividade laboral, a serviço das demandas da vida em uma nova organização social, que reunia, já neste período, atividades de colheita, caça, domesticação de animais e uma grande variedade de artefatos que serviam aos desígnios da vida local. Mumford descreve a cultura das vilas ou cidades arcaicas do período neolítico atribuindo grande valor as suas atividades técnicas não especializadas, que favoreciam a manutenção harmônica da vida e não em busca de bens abstratos ou poder de uma classe. Neste período, todo o membro da comunidade tinha acesso ao completo legado cultural e poderia dominar suas artes, não existia a ordem da autoridade, da hierarquia, exceto o do respeito à sabedoria dos mais velhos. Em resumo, todo membro da comunidade assumia um papel ativo na vida social e econômica da comunidade e poderia contribuir, com toda sua habilidade, na gama variada de atividades que a vida em comum exigia. Em comparação com nossa atual condição, Mumford critica esta última dizendo que “the daily participation meaningful activity is exactly what is missing in the modern machine economy, and probably accounts in large measure for juvenile boredom and juvenile delinquency”<sup>129</sup>. (MUMFORD, 1966, p. 159).

Mumford caracteriza o aparato técnico daquela fase longínqua do desenvolvimento humano com o termo politécnica (*polytechnics*), por representar uma variada gama de técnicas dominadas pelo grupo social a serviço de todos os seus membros. O autor aprecia e valoriza esta fase do desenvolvimento humano, que para ele foi positiva em termos de cooperação, estabilidade, comunicação e não especialização técnica, alienadora da vida. Embora as vilas e aldeias tenham dado espaço ao desenvolvimento das primeiras civilizações por volta do terceiro milênio a.C, ainda podemos encontrar seu legado em nossos dias, e conclui:

Wherever the seasons are marked by holiday festivals, and ceremonies: where they stages of life are punctuated by family and communal rituals: where eating and drinking and sexual play constitute the central core of life: where

---

<sup>129</sup> “(...) a atividade diária significativa de participação é exatamente o que está em falta na moderna economia da máquina, e, provavelmente, é em grande medida, a causa do tédio e da delinquência juvenis”. (Ibid., tradução nossa).

work, even hard work, is rarely divorced from rhythm, song, human companionship, and esthetic delight: where vital activity is counted as great a reward of labor as the product: where neither power nor profit takes precedence of life: where the family and the neighbor and the friend are all part of a visible, tangible, face-to-face community: where everyone can perform as a man or a woman any task that anyone else is qualified to do – there the Neolithic culture, in its essentials, is still in existence, even though iron tools are used or a stuttering motor truck takes the goods to market<sup>130</sup>. (MUMFORD, 1966, p. 158).

### 3.7 A civilização e o mito da máquina

Por volta do terceiro milênio a.C uma mudança profunda ocorre no curso da evolução humana: o surgimento da *civilização*. Por civilização, Mumford entende uma nova organização social controlada por uma força centralizada e autoritária, cujo interesse transcendia aquele da manutenção harmoniosa e enriquecimento da vida local, substituindo-os pela conquista de novos territórios, o controle de outros homens e a expansão do poder. Dentro desta caracterização geral, novas técnicas importantes são desenvolvidas, como a escrita, a criação de artefatos de ferro e armamentos, o cultivo de cereal em campos abertos,

---

<sup>130</sup> “Onde quer que as estações do ano sejam marcadas por festivais e cerimônias, onde as fases da vida são marcadas por rituais familiares e comunitários; onde comer e beber e a atividade sexual constituam o núcleo central da vida; onde o trabalho, mesmo muito trabalho, raramente é divorciado de ritmo, música, companhia humana e deleite estético; onde a atividade vital é contabilizada como tão grande recompensa da mão de obra quanto o produto; onde nem o poder nem o lucro prevalecem sobre a vida; onde a família, o vizinho e o amigo são todos parte de uma comunidade visível, tangível; onde todos podem desempenhar como homem ou mulher uma tarefa qualquer que qualquer outro está capacitado a fazer – a cultura do Neolítico, em sua essência, está presente, mesmo que ferramentas de ferro sejam usadas ou um gaguejante caminhão leve os produtos ao mercado”. (Ibid., tradução nossa).

entre outros. No entanto, não foram estes artefatos que determinaram o surgimento da civilização, argumenta Mumford, mas a nova organização centrada na figura de um rei sagrado, que direciona à sua pessoa o poder e as prerrogativas da comunidade, salvaguardado pela aliança das armas e de seu poder de comando com a ordem sobrenatural que supostamente encarnava. Mumford ressalta que os aparatos técnicos, embora não determinantes, tiveram uma grande contribuição em acelerar e facilitar este processo, que ganhava vida nas margens dos grandes rios, que por sua vez, garantiam a formação geográfica adequada para a expansão energética, de transporte e comunicação. Nesta época, Mumford destaca o aumento da exatidão matemática, do conhecimento e habilidade especializada e de uma inteligência centralizada, derivada da observação cada vez mais precisa dos céus, do movimento dos planetas, da meteorologia e da astronomia. Era justamente este conhecimento dos astros que davam aos sacerdotes sua autoridade sobrenatural, controlada pela figura do rei. Como representante destes poderes celestes o rei mantinha a ordem, através de um sistema hierárquico e burocrático em todo seu território.

Thus scientific determinism not less than mechanical regimentation had their inception in the institution of divine kingship. Long before the Ionian scientists of sixth century b.c, the fundamental mathematical and scientific foundations had been laid in astronomy. This, then, was the constellation of rational insights and irrational presumptions that produced the new technology of power<sup>131</sup>. (MUMFORD, 1966, p. 174-175).

A civilização, por conseguinte marcada pela centralização do poder, separação das classes sociais, exploração e divisão do trabalho, mecanização da produção, o aumento da força militar e introdução da

---

<sup>131</sup> “Assim, o determinismo científico da mesma forma que a regimentação mecânica tiveram seu início na institucionalização da realeza divina. Muito antes do que os cientistas jônicos de século VI a.C, os fundamentos matemáticos e científicos fundamentais haviam sido aplicados em astronomia. Esta, então, era a constelação de ideias racionais e presunções irracionais que produziram a nova tecnologia do poder”. (Ibid., tradução nossa).

escravidão para fins industriais ou militares, ganhou espaço na história humana sob a forma deste tipo de regime. A ideia de civilização como algo positivo e melhor do que um estado bárbaro ou selvagem popularizada a partir da modernidade é fortemente criticada pelo autor, como vemos na passagem seguir:

Civilization, still often used as a word of eulogy and admiration, in comparison with what used to be called savagery and barbarism, is taken as a general term to cover law, order, justice, urbanity, civility, rationality; and it currently implies a cumulative effort to further the arts and sciences, and to improve the human condition by continued advances in both technology and responsible government. All these terms of admiration and praise, which seemed in the eighteenth century self-evident and self-justifying, except to an occasional dissident like Rousseau, have now become ironic: at best they represent a hope and a dream that have still to be fulfilled<sup>132</sup>. (MUMFORD, 1966, p. 186).

Para o autor, a “civilização” teve desde sua origem, o caráter de uma grande máquina (*megamachine*), que dependendo do aspecto que assume pode ser denominada de “máquina invisível”, “máquina de trabalhar”, “máquina militar”, “máquina burocrática”<sup>133</sup>. O sistema do

---

<sup>132</sup> “Civilização, é ainda frequentemente utilizada como palavra de elogio e admiração, em comparação com o que costumava ser chamado de selvageria e barbárie; é tomada como um termo geral para se referir à lei, ordem, justiça, urbanidade, civilidade, racionalidade, e que atualmente implica um esforço cumulativo para promover as artes e as ciências, e para melhorar a condição humana por avanços contínuos na tecnologia e na forma de governo responsável. Todos estes termos de admiração e louvor, que pareciam no século XVIII autoevidentes e autojustificados, a não ser para um dissidente ocasional como Rousseau, já se tornaram irônicos: no melhor dos casos representam uma esperança e um sonho que ainda devem ser realizados”. (Ibid., tradução nossa).

<sup>133</sup> O autor faz alusão ao sistema burocrático, que desde seu princípio, caracteriza-se como uma estrutura elaborada para dar e receber ordens. A

reinado inaugurou este modo de vida que estendeu o poderio humano, multiplicou a disponibilidade energética e disciplinou o trabalho em uma escala nunca vista em tempos passados. O equipamento técnico derivado desta *megamáquina* o autor denomina com o termo *megatécnica*, que se diferencia dos modos de tecnologia diversificada e modesta (*politécnica*) a serviço das variadas forma de tarefas humanas. Esta superestrutura invisível dirigia uma teia de relações humanas rígidas, com suas respectivas tarefas e objetivos específicos que tornara possível a construção de monumentos gigantescos e extravagantes, marcados por um *design* sofisticado, cujo modelo é para Mumford a pirâmide de Keops. Esta superestrutura social viria a se manifestar mais tarde nos monarcas de direito divino e nos regimes totalitários mais recentes. Não obstante o próprio Estado, capaz de controlar todos os aspectos da vida individual assim como a produção industrial não deixa de ser a realização hodierna desta invenção sociotécnica e de seu mito<sup>134</sup>.

Em resumo, a orientação da tecnologia para a vida, a politécnica, que Mumford também denomina como *biotécnica*, ter-se-ia perdido quando o trabalho e a aquisição de poder passaram a ter primazia sobre as demandas da vida, os movimentos e ritmos orgânicos. Esta mudança teve início não com a Revolução Industrial, como se acredita, mas há cinco mil anos, com início da civilização, que teve desde a sua origem o caráter de uma rígida organização social hierárquica, anteriormente descrita. Com este novo cenário sócio-cultural, centralizador, autoritário e expansivo, a técnica orientada para a vida transformou-se em uma técnica direcionada à inteligência científica, à produção quantitativa de bens materiais e ao seu esbanjamento, expansão econômica e superioridade militar para o poder, que o capitalismo, posteriormente, não fez senão acelerar<sup>135</sup>. Mumford afirma que não foi a intuição ou a habilidade tecnológica, mas a cupidez,

---

princípio caracterizava-se como uma máquina invisível que unida à máquina militar e a do trabalho dava a forma à estrutura totalitária do antigo regime.

<sup>134</sup> Mumford utiliza a palavra “mito” para designar a qualidade da megamáquina de parecer algo natural e inevitável, sem que se examinem suas justificações ou validade.

<sup>135</sup> O “pentágono do poder” a que alude o título de um dos livros de Mumford estaria constituído pela aliança do poder propriamente dito, a propriedade, a produtividade, o proveito e o prestígio, que em conjunto definiriam o caráter da “civilização”.

a fome de poder, o excessivo orgulho e a indiferença para com o futuro que fizeram com que os povos não mantivessem sua própria tradição de artesanato e seus hábitos de uso de ferramentas.

Essa máquina social, que se prolongou ao longo dos tempos sob diversas figuras, resultou certamente em inúmeros benefícios, como o desenvolvimento da escrita, do cenário artístico visual e musical, o aumento da comunicação e intercâmbio entre os povos. Mas tudo isso foi acompanhado de aspectos negativos que não podem ser ocultados, como a guerra, as armas de destruição em massa, a dominação, a exploração do trabalho. Em outras palavras, os benefícios da megamáquina vieram sempre acompanhados de uma desumanização e limitação das aspirações humanas que podem ser evidenciadas mesmo nas investidas de conquista e expansão de poder mascarados por projetos pacíficos ou propósitos “culturais”.

Assim, a noção de que a máquina é sempre benéfica e igualmente irresistível transforma-se num “mito da máquina”. Os problemas que se sucedem nesta civilização mecanizada como o materialismo do supérfluo, a tirania da rotina, a destruição ambiental, entre muitos outros fatores já descritos são apagados pelas esperanças exorbitantes que esta grande máquina invisível promete, escondendo o fato de que a vida mecanizada não pode ser plenamente satisfatória, e é por este motivo, muitas vezes resistida.

No trabalho *The myth of the machine*, Mumford contrasta a arte como comunicação simbólica da vida interna da mente com a técnica como manipulação de poder. Esta análise é uma tentativa de desmitologizar e delimitar a megatécnica, e iniciar uma reorientação radical de atitudes que transformariam esta civilização. É por isso que Mumford enfatiza a distinção entre estes dois tipos de técnica, uma que está de acordo com a natureza humana, a biotécnica, e outra que não está. A tecnologia deve ser promovida quando contribui para realçar o aspecto particular da existência humana, sua criatividade, capacidade simbólica e interpretativa, não quando restringe e estreita a vida humana com um foco sobre o poder, proveito comercial e o esbanjamento.

### **3.8 Tecnologias democráticas e a resistência à “civilização”**

Como já foi apresentado, a fé absoluta na máquina como fonte de melhoras sociais está sendo cada vez mais questionada. Dentre os motivos citados por Mumford, destaca-se a percepção do perigo do

domínio das novas tecnologias por parte de personalidades brutas e desumanizadas, que podem colocar em risco a vida das pessoas e das organizações sociais, assim como a percepção de que a técnica moderna, vinculada ao sistema capitalista, direciona o interesse apenas ao ganho econômico, frequentemente atrelado à guerra. Neste cenário, o aperfeiçoamento da máquina sem a humanização dos respectivos órgãos sociais cria uma inegável tensão na estrutura social como um todo. Assim, um dos primeiros passos que devemos dar para reverter os efeitos maléficos da máquina, argumenta Mumford, seria reorientar seu ritmo para que se encaixe nas demandas da comunidade, processo onde o planejamento industrial e comunitário, assim como a participação efetiva da sociedade exerce um papel fundamental.

Whereas the physical sciences had first claim on the good minds of the past epoch, it is the biological and social sciences, and the political arts of industrial planning and regional planning and community planning that now must urgently need cultivation: once they begin to flourish they will awaken new interests and set new problems for the technologists<sup>136</sup>. (MUMFORD, 1934, p. 367).

Estes novos interesses e novos problemas gerados para os tecnólogos, aos quais Mumford faz alusão, correspondem a interesses que ultrapassam o círculo de produção e consumo reforçado pelo sistema capitalista, isto é, vão muito além da multiplicação de bens de consumo e os desejos, reais ou ilusórios, que o sistema cria, sistematicamente. Correspondem, portanto, aos ganhos sociais que o desenvolvimento técnico deve produzir, criando espaços para lazer, atividades livres e criativas dos seres humanos. De que maneira poderemos fazer isso, é uma questão que ainda deve ser respondida, mas

---

<sup>136</sup> “Enquanto as ciências físicas tiveram primazia sobre as boas mentes da época passada, agora são as ciências biológicas e sociais, as artes políticas de planejamento industrial, de planejamento regional e planejamento da comunidade que devem ser urgentemente cultivadas: uma vez que comecem a florescer, despertarão novos interesses e definirão novos problemas para os tecnólogos”. (Ibid., tradução nossa).

nos coloca na frente de problemas políticos e morais que transcendem elementos puramente tecnológicos. Por conseguinte, demandam uma inserção, cada vez mais participativa, de vários atores sociais, que ao lado do tecnólogo, devem estabelecer um quadro ou esquema de finalidades sociais efetivas, para além da produção e do consumo.

Para o autor, para começarmos a direcionar a indústria e a produção em consonância com as demandas da vida em favor de nosso pleno desenvolvimento, devemos nos ater a quatro fatores fundamentais de nossa economia: a conversão de energia para sustentar a vida, a produção de bens e seu consumo e a criação de modos culturais e novas formas de pensamento. A primeira etapa prescreve o aumento de *conversão energética* e uma economia inteligente em sua aplicação. Para Mumford, o caminho para adquirir real eficiência energética é socializar os recursos, minando o monopólio privado que atende apenas aos interesses do mercado.

Theoretically, however, such economies of energy only lead to wider consumption and so to more rapid utilization of the very thing we wish to conserve: hence the necessity for making a socialized monopoly of such raw materials and resources. The private monopoly of coal beds and oil wells is intolerable anachronism – as intolerable as would be the monopoly of sun, air, running water<sup>137</sup>. (MUMFORD, 1934, p. 380).

Do mesmo modo, a forma de produção de alimentos e de extração de matéria bruta do solo deve ser prescrita pelos interesses da comunidade local com o suporte de apropriados estudos técnicos que prescrevam a melhor utilização da terra. Mumford sustenta que uma nova economia rural deve ser construída, que não se baseie nos interesses individuais do fazendeiro e nas especulações do mercado

---

<sup>137</sup> “Teoricamente, no entanto, essas economias de energia só levam a um maior nível de consumo e, assim, uma utilização mais rápida da coisa que mais desejamos conservar: por isso, a necessidade de fazer um monopólio socializado dessas matérias primas e recursos. O monopólio privado de carvão e poços de petróleo é um anacronismo insuportável - tão intolerável como seria o monopólio do sol, ar, água corrente”. (Ibid., tradução nossa).

mundial. Para estabelecer uma economia balanceada é preciso direcionar a produção agrícola às demandas do mercado local, regularizando a produção em pequenas unidades próximas ao local de consumo, o que aumenta a variedade das culturas de alimento, evitando seu transporte a longas distâncias.

To increase conversion, then, is no simple matter of merely mining coal or building more dynamos. It involves the social appropriation of natural resources, the planning of agriculture and the maximum utilization of those regions in which kinetic energy in the form of sun, wind, and running water is abundantly available. The socialization of these resources of energy is a condition of their effective and purposive use<sup>138</sup>. (MUMFORD, 1934, p. 382).

No que tange à *produção eficiente*, novos valores e políticas devem estar à frente da indústria. Isto requer, para o autor, a integração do trabalhador no processo de produção, criando um interesse coletivo e direção comum no processo de trabalho, respeitando seu bem estar, sua integridade física e psicológica, como parte essencial do processo produtivo. Os bens produzidos, por sua vez, devem conter um valor social e uma utilidade real para a comunidade, uma vez que, de acordo com o autor, “there is no form of cruelty for a rational human being worse than making him produce goods that have no human value”<sup>139</sup>. (MUMFORD, 1934, p. 385). Entretanto, este tipo de trabalho, estimulado e apoiado pela sociedade e controlado por seus reais

---

<sup>138</sup> “Aumentar a conversão, então, não é uma simples questão de apenas aumentar a mineração de carvão ou construir mais dínamos. Envolve a apropriação social dos recursos naturais, o planejamento da agricultura e da máxima utilização das regiões em que a energia cinética em forma de sol, vento e água corrente é abundantemente disponível. A socialização desses recursos de energia é uma condição para a sua utilização eficaz e significativa”. (Ibid., tradução nossa).

<sup>139</sup> “(...) não há nenhuma forma de crueldade pior para um ser humano racional do que fazê-lo produzir bens que não têm valor humano algum”. (Ibid., tradução nossa).

interesses, ainda aguarda um novo modelo de empreendimento não capitalista, isto é, não centrado no lucro individual e na produção em larga escala compatível com os estímulos financeiros da iniciativa privada. Ainda em relação à produção, o autor defende um planejamento racional de distribuição das indústrias compatível com a alocação dos recursos naturais e humanos. Uma economia balanceada, em seu ponto de vista, deve ser regionalizada, baseada na exploração de recursos locais com dependência reduzida de bens externos, algo que é muito possível se socializarmos o conhecimento científico e as habilidades técnicas, defende o escritor. Neste modelo, combate-se a grande especialização da produção de poucos recursos que empobrece a vida cultural e regional.

Just every region has a potential balance of animal life and vegetation, so it has a potential social balance between industrial and agriculture, between cities and farms, between build up spaces and open spaces. A region entirely specialized for a single resource, or covered from boundary line to boundary line by a solid area of houses and streets, is a defective environment, no matter how well its trade may temporarily flourish. Economic regionalism is necessary to provide for a varied social life, as well as to provide for a balanced economy<sup>140</sup>. (MUMFORD, 1934, p. 389).

Para atingir estes ganhos na produção, portanto, é necessária a ação participativa não só do engenheiro e do empresário, mas de geógrafos, psicólogos, educadores e sociólogos. Precisamos, sobretudo, de planejamento político e regional em prol da construção de um

---

<sup>140</sup> “Cada região tem um equilíbrio potencial de vida animal e vegetal, por isso tem um equilíbrio social potencial entre a indústria e a agricultura, entre cidades e fazendas, entre espaços construídos e outros espaços abertos. Uma região totalmente especializada em um único recurso, ou inteiramente coberta, de fronteira à fronteira, por uma área contínua de casas e ruas, é um ambiente defeituoso, não importa o quão bem o seu comércio pode, temporariamente, florescer. O regionalismo econômico é necessário em promover uma vida social variada, bem como em proporcionar uma economia equilibrada”. (Ibid., tradução nossa).

sistema mais seguro, flexível, adaptável e sustentável de produção do que o sistema que a economia financeira tem prescrito nos últimos séculos. Não obstante, o controle da produção deve vir acompanhado de uma *normalização do consumo*, que adquire uma forma excessiva e expansiva impulsionada pelo sistema capitalista, que ao mesmo tempo em que multiplica os bens de consumo, amplia ilimitadamente o desejo de consumi-los. Em resumo, o autor argumenta que a normalização do consumo se dá pela criação de um padrão de vida comum que não corresponda à aquisição de luxos e confortos materiais, nem a uma quantia de dinheiro determinada, mas que seja capaz de satisfazer nossas reais necessidades. Elas não são expressas em termos de valor monetário e de bens materiais, mas em tempo de lazer, saúde, prazer estético e bens biológicos e ambientais que estão fora do escopo da produção industrial.

Our goal is not increased consumption but a vital standard: less in preparatory means, more in the ends, less in the mechanical apparatus, more in the organic fulfillment. When we have such a norm, our success in life will not be judged by the size of the rubbish heaps we have produced: it will be judged by the immaterial and non-consumable good we have learned to enjoy, and by our biological fulfillment as thinkers, feeling man and woman. Distinction and individuality will reside in the personality, where it belongs, not in the size of the house we live in, in the expense of our trappings, or in the amount of labor we can arbitrarily command. Handsome bodies, fine minds, plain living, high thinking, keen perceptions, sensitive emotional responses, and a group life keyed to make this things possible and to enhance them – these are some of the objectives of a normalized standard<sup>141</sup>. (MUMFORD, 1934, p. 399).

---

<sup>141</sup> “O nosso objetivo não é aumentar o consumo, mas um padrão vital: menos nos meios preparatórios, mais nas finalidades, menos no aparato mecânico, mais

Desta forma, o modo normalizado de consumo deve vir sempre acompanhado da racionalização do modo de produção, que ao ser tratado como um fim em si mesmo, coloca em risco a garantia da satisfação de nossas reais necessidades.

O último ponto a ser destacado corresponde ao fato de que a realização da vida criativa, em todas as suas manifestações, é necessariamente um produto social, que cresce no seio de uma tradição e é perpetuado por ela. Por conseguinte, a *socialização dos bens culturais* visa a combater a sua posse por uma classe social ou intelectual privilegiada. Para Mumford, se estivermos de acordo em que a atividade criativa é a ocupação mais significativa e relevante da vida humana, o problema central de toda economia deverá ser o de produzir um estado no qual a criação seja um fato comum na experiência de vida dos cidadãos, assegurando sua plena participação nos produtos culturais da comunidade. “Unless we socialize creation, unless we make production subservient to education, a mechanized system of production, however efficient, will only harden, into a servile byzantine formality, enriched by bread and circus”<sup>142</sup>. (MUMFORD, 1934, p. 410).

Em resumo, sem adentrar-me profundamente nas questões sócio-políticas levantadas pelo autor, sua proposta baseia-se na criação de um sistema de base comunista<sup>143</sup>, marcado não pelo desenvolvimento

---

na realização orgânica. Quando tenhamos essa norma, o nosso sucesso na vida não será julgado pelo tamanho dos montes de lixo que produzimos: ele será julgado pelo bem imaterial e não consumível que aprendemos a apreciar, e pela nossa realização biológica como pensadores, homens e mulheres de sentimento. A distinção e a individualidade residirão na personalidade, onde pertencem, e não no tamanho da casa em que vivemos, a custa de nossos enfeites, ou na quantidade de trabalho que podemos arbitrariamente comandar. Corpos bonitos, mentes finas, de vida simples, pensamento elevado, percepções aguçadas, sensíveis respostas emocionais, e uma vida em grupo direcionada a tornar essas coisas possíveis e melhorá-las - estes são alguns dos objetivos de um padrão normalizado”. (Ibid., tradução nossa).

<sup>142</sup> “A menos que socializemos a criação, a menos que tornamos a produção subserviente da educação, um sistema mecanizado de produção, embora eficiente, apenas há de se endurecer numa formalidade servil bizantina, enriquecida pelo pão e o circo”. (Ibid., tradução nossa).

<sup>143</sup> O autor sugere a adoção de um sistema que denomina “comunismo básico”, referindo-se a um sistema de justa distribuição de bens essenciais, onde a produção e o consumo serão estimulados apenas quando todos os meios

tecnológico desmedido e acelerado, mas pela racionalidade de sua organização, da produção, o consumo e a distribuição efetiva dos bens que satisfaça as necessidades básicas de todos para uma vida digna e humanizada. Uma vez assegurado este padrão econômico, as diferenciações, preferências e incentivos especiais da indústria podem ser levados em conta, desde que não ameacem a estrutura básica da organização produtiva e da justa distribuição dos bens comuns. Certamente, este esquema produtivo tornaria o ritmo da máquina mais lento, conclui o autor, mas para ele, isto não significa o fim do progresso, muito pelo contrário, a ideia de limitar os desejos e satisfazê-los plenamente representaria um ganho muito maior para a sociedade, e em especial para a classe trabalhadora, do que a criação ilimitada de desejos de toda sorte, que neste sistema, nunca são plenamente satisfeitos.

Dentro de uma análise retrospectiva das teses mumfordianas que tenho apresentado, é correto apontar dois tipos diferentes de tecnologias que, desde o começo da civilização, foram sendo desenvolvidas. Uma democrática<sup>144</sup> e dispersa, e outra totalitária e centralizada. O modelo democrático baseia-se na produção em pequena escala, regionalizada, artesanal. Este tipo de tecnologia, segundo Mumford, ainda existe fortemente nas pequenas vilas, cidades rurais e não deixa de estar presente também nas grandes cidades. A megamáquina, por outro lado, só pode florescer no meio urbano civilizado, onde obtém a facilidade da grande concentração de mão de obra. Para o autor, ambas as técnicas têm suas virtudes e suas desvantagens, como afirma:

Democratic technics had the security that comes from petty operations under the direct control of the participants,

---

necessários para a continuidade da vida estejam assegurados. O autor ainda afirma que seu conceito de comunismo é pós-marxista, isto é, sem referência às políticas e programas baseados naquela ideologia do século dezenove, nem a instituições e partidos comunistas de base militar análogo ao da antiga União Soviética.

<sup>144</sup> Mumford utiliza o termo democracia referindo-se a um princípio político que visa o benefício do todo em relação à parte, ou em outros termos, é a percepção de que as necessidades e interesses que os homens dividem têm um valor superior em relação aos desígnios próprios de qualquer organização, instituição ou grupo particular.

following a customary pattern, in a familiar environment: but it was at the mercy of local conditions and could suffer grievously from natural causes, ignorance, or bad management without being able to get help from everywhere. Authoritarian technics, at home with quantitative organization, capable of handling larger numbers of people and drawing by trade or conquest on the other regions, was better capable of producing and distributing surpluses, under rulers with sufficient political intelligence to establish just distribution. But the megamachine wiped out its own gains in efficiency, in the workshop as in the state, by cupidity and sadistic exploitation. Ideally, each model has something to give each other: but neither establish for long and effective cooperation<sup>145</sup>. (MUMFORD, 1966, p. 237).

O grande desafio, portanto, reside na união das virtudes das técnicas democráticas, com as facilidades de produção e distribuição sob um modelo regimentado de forma eficiente. Em outras palavras, devemos conseguir estabelecer um padrão em que o controle quantitativo esteja atrelado a valores qualitativos que refletem propósitos humanos. A uniformidade, regularidade, precisão mecânica e segurança, aspectos característicos da máquina devem servir para

---

<sup>145</sup> “As técnicas democráticas tiveram a segurança proveniente de pequenas operações sob o controle direto dos participantes, seguindo um padrão habitual, em um ambiente familiar: mas estavam à mercê das condições locais e poderiam sofrer muito por causas naturais, pela ignorância, ou má gestão, sem serem capaz de obter a ajuda de outros lugares. As técnicas autoritárias, familiarizadas com organizações quantitativas, capazes de lidar com um grande número de pessoas, fundamentadas no comércio ou na conquista sobre outras regiões, foram mais capazes de produzir e distribuir excedentes, sob as normas de governantes com inteligência política suficiente para estabelecer uma justa distribuição. Mas o megamáquina eliminou seus ganhos com a eficiência, tanto no mercado como no Estado, pela cobiça e a exploração sádica. Idealmente, cada modelo tem algo para dar um ao outro, mas nenhum deles estabelece uma cooperação longa e eficaz”. (Ibid., tradução nossa).

aumentar nosso grau de liberdade para funções criativas e simbólicas, e não para sermos subservientes ou vítimas passivas do desenvolvimento unilateral da máquina. Se assim for, nos tornaremos pessoas deslocadas, alienadas e impotentes. A salvação não reside não na adaptação pragmática da personalidade humana à máquina, mas na subordinação desta última à personalidade humana. A máquina deve servir sempre a um padrão humano, à medida humana, ao ritmo humano, servente a um propósito humano, restando a técnica sempre que ameace ou ponha em perigo seu pleno desenvolvimento.



## 4 CAPÍTULO 3

### 4.1 Da analítica à hermenêutica

De acordo com Mitcham (1994), a filosofia da tecnologia, como disciplina acadêmica, teve sua gênese a partir de um esforço dos próprios engenheiros e tecnólogos em sistematizar os fundamentos de sua ação e pensar os aspectos epistemológicos, ontológicos e morais com que lidavam. Por esta razão, a filosofia analítica da tecnologia, marcada por certo entusiasmo frente ao desenvolvimento tecnológico, teve precedência histórica em relação a uma filosofia de ordem mais crítica, tecida por filósofos, sociólogos e historiadores. Ao comparar estas duas abordagens, vemos que ambas apresentam virtudes ao enfatizar aspectos específicos do fenômeno tecnológico. A sistematização dos conceitos elaborada por Bunge trata prioritariamente a tecnologia em sua perspectiva epistemológica. Para o autor, o entendimento dos conceitos, principalmente a diferenciação do conhecimento científico e do tecnológico é fundamental para não cairmos em conclusões precipitadas ou equivocadas em relação a este fenômeno. Sua análise, que traz também os diversos tipos de tecnologias, as diferenças entre tecnologias fraudulentas e verdadeiras, tem a virtude de esclarecer os elementos peculiares deste tipo de conhecimento, ressaltando seus objetivos e métodos, algo que parece escapar a preocupação de Mumford. Ainda de acordo com Mitcham (1994), o aprofundamento destas investigações foi tradicionalmente tido como secundário em relação às discussões éticas específicas que ganhavam maior destaque nas conferências iniciais sobre filosofia da tecnologia. Neste sentido, a advertência de Bunge à comunidade de filósofos a focarem suas investigações na esfera conceitual analítica foi frutífera, contribuindo para ascender a discussão sobre o que a tecnologia de fato é, e os reais problemas filosóficos que ela pode levantar.

Já nas investigações históricas de Mumford, vemos um enfoque direcionado a desvelar os problemas gerados pela forte presença da tecnologia em todos os âmbitos da vida. Seu enfoque traz à tona reflexões de caráter filosófico quando expõe uma clara concepção da natureza humana e as transformações do homem ao longo da

história<sup>146</sup> em função de seus valores, ideais, desejos e aspirações. A virtude deste enfoque, diferente da analítica, está em questionar não as características da tecnologia como uma construção cultural independente do homem, mas a concepção do próprio homem em relação à técnica como uma possibilidade sua. Embora algumas teses de Mumford possam parecer demasiadamente especulativas, a dimensão social negativa que pode adquirir o empreendimento tecnológico, a “megamáquina”, para utilizar sua terminologia, e outros fatores sociais e históricos da tecnologia, não aparece como objeto de reflexão na analítica de Bunge, ou ao menos não é reconhecido como problema inerente a este fenômeno.

Assim, por ora, podemos concluir que para a compreensão da tecnologia, tanto a abordagem de cunho analítico, quanto a hermenêutica, apresentam questões específicas relevantes e diferenciadas. Neste sentido estas abordagens podem ser vistas como perspectivas complementares, cada uma trazendo reflexões e problemas distintos a serem trabalhados, garantindo a riqueza filosófica do tema. No entanto, ao colocá-las lado a lado percebemos diferenças que ultrapassam a mera questão estilística ou metodológica. Como veremos, a ambiguidade característica do fenômeno tecnológico faz com que os recursos teóricos de que dispomos para pensar a questão, ou o destaque que atribuímos a uma ou outra de suas características, sejam determinantes nas conclusões sugeridas. Portanto, comparar as teses destas investigações particulares, que representam tendências historicamente distintas no tratamento do problema, não apenas contribui significativamente para uma compreensão abrangente da questão da tecnologia, mas nos coloca a frente de novos problemas filosóficos específicos tais como a questão de se a tecnologia deve ser cada vez mais estimulada ou restringida dentro do panorama cultural humano, se faz ou não sentido um julgamento moral das tecnologias, se a tecnologia pode adquirir uma realidade autônoma, ou ainda nos permitindo pensar diferentes possibilidades para as soluções dos problemas que recaem sobre as sociedades tecnológicas contemporâneas.

---

<sup>146</sup> O interesse pela história, pela explicação do presente pelo passado, é uma das características da atitude romântica. O Iluminismo tende a ver o passado como algo que, se bem conduziu ao presente, foi felizmente superado, sobretudo em termos de substituir a tradição pela razão.

## 4.2 A ambiguidade da tecnologia

Como se sabe, a palavra *ambigüidade*, em princípio, um predicado semântico, aplica-se também a conceitos, situações ou fenômenos com aspectos incertos, duvidosos ou que assumem características não muito bem determinadas. Também, a objetos (em sentido genérico) a que podem ter certo caráter, ou bem seu oposto. O que fica claro com a leitura dos capítulos precedentes, é que a técnica moderna, em especial, caracteriza-se como um fenômeno ambíguo neste sentido. Este fato é evidente na consideração de que o fenômeno tecnológico pode ser algo bom e ruim, isto é, benéfico em promover o aperfeiçoamento e a emancipação humana e, ao mesmo tempo, ser fonte de variados infortúnios, degradação humana, ambiental e alienação. Este caráter ambíguo da tecnologia pode soar como uma informação trivial, quase óbvia, ao lado da sua notável complexidade. A relevância de ressaltar justamente esta característica está na constatação de que tal ambiguidade é identificada de forma diferenciada nos autores apresentados, devido não só à diferença no estilo, na metodologia e nos objetivos de suas filosofias, mas nas conclusões que sugerem, como por exemplo, a relação da técnica com uma natureza humana, e as condições para que ela se mantenha ou se aperfeiçoe.

Para Bunge, herdeiro da tradição iluminista, a racionalidade é exaltada como traço característico fundamental do homem, que pode compreender o mundo e a si mesmo de forma objetiva e modificá-lo de acordo com sua conveniência. Sendo a racionalidade uma capacidade humana de valor inestimável, a ciência e a tecnologia, como formas de conhecimentos racionais por excelência, são os melhores meios para auxiliá-lo em suas escolhas na esfera pública e privada. O aperfeiçoamento humano via ciência e tecnologia pode, no entanto, ser distorcido quando o homem, equivocadamente, se utiliza destes meios para realizar finalidades repudiáveis. Desta forma se estabelece uma perspectiva otimista em relação à capacidade da ciência e da tecnologia, em oferecer os meios mais seguros e adequados para desagarmos muitos dos problemas sociais, políticos, psicológicos, econômicos e ambientais que nos assolam.

Mumford, por outro lado, historiador sensível à complexidade da vida humana, sem negar a função e a importância da racionalidade e da tecnologia, vê a realização humana ligada antes ao cultivo de outras capacidades, como a criatividade, imaginação e a sensibilidade humana.

A advertência mumfordiana em relação à perspectiva otimista como, por exemplo, a de Bunge, está na constatação histórica do efeito paradoxal gerado pela ideologia do progresso científico e tecnológico herdada do Iluminismo. A crença na capacidade da máquina resolver os problemas humanos, oculta sua capacidade avassaladora em aliená-lo e mecanizá-lo, isto é, transformá-lo em servente de um desenvolvimento técnico unilateral.

Podemos perceber nas conclusões de Mumford uma inversão dos valores defendidos pela hierarquia epistemológica de Bunge. Enquanto que este último vê na ciência e na tecnologia o grau mais importante do conhecimento que deve ser estimulado e vivenciado pelos homens, para Mumford, a tecnologia deve ser apenas um meio para que homem possa ganhar melhores condições em desfrutar de sua natureza mais própria, a sua criatividade, imaginação e espontaneidade expressa através dos feitos artísticos<sup>147</sup>. Para o autor, se o conhecimento objetivo e utilitário está no horizonte da prática humana, a arte e a criação, expressões mais próprias de sua natureza, tornam-se áridas<sup>148</sup>. O resultado de um estímulo desequilibrado desta cooperação intelectual humana resulta no que facilmente se observa em nossos dias através dos inventos destrutivos e de uma crescente insensibilidade e “desamor” entre os homens, sustenta o autor, ou em suas palavras, uma “maturidade intelectual” ao preço de uma “imaturidade emocional”.

Progresso externo: regressão interna.  
Racionalismo externo: irracionalidade

---

<sup>147</sup> Segundo Mumford: “O propósito da arte é alargar o âmbito da personalidade, de forma que sentimentos e emoções, atitudes e valores, na forma individualizada e especial em que surgem numa pessoa determinada e numa cultura determinada possam ser transmitidos com toda sua força e significado a outras pessoas ou a outras culturas. Simpatia e empatia, eis os meios característicos da arte: uma maneira de sentir que acompanha e vai ao encontro das experiências interiores dos outros homens. (...) A arte surge da necessidade que o homem sente de criar para si próprio, para além de qualquer exigência de mera sobrevivência animal, um mundo válido e pleno de significado: a sua necessidade de desenvolver, intensificar e projetar em formas mais permanentes todas as partes preciosas da sua experiência (...)”. (MUMFORD, 1986, p. 20).

<sup>148</sup> Mumford afirma que a violência e o niilismo é a mensagem que a arte moderna nos traz como símbolo e expressão de uma época sombria e carente de significado. Uma arte que transpõe para a forma estética o horror, a violência, a “vacuidade” e o desespero de nosso tempo.

interna. Nesta civilização mecânica, impessoal e superdisciplinada, tão orgulhosa de sua objetividade, a espontaneidade surge quase sempre sob a forma de atos criminosos e a criatividade encontra como a principal saída a destruição. Se isto parece um exagero, é devido unicamente à ilusão de segurança. Abram bem os olhos e observem à sua volta! (MUMFORD, 1986, p. 15).

O grande problema, destacado por Mumford, reside no fato de que o estímulo desmedido à tecnologia tem como resultado a expansão dos bens materiais, assegurado por nosso modelo econômico capitalista, pautado nos imperativos do mercado, da expansão da produção e do consumo, o que torna a vida vazia, pouco significativa. Este é um elemento distinto na análise filosófica dos autores, que revela agora uma ambiguidade marcante do conceito de tecnologia, qual seja, de um lado a concepção mumfordiana de que a tecnologia é um evento indissociável de toda a infraestrutura material, política, econômica e ideológica subjacente no processo de produção, e por isso o enfoque nos aspectos negativos da expansão de seus valores na vida moderna, e de outro lado a posição de Bunge, que por sua vez, separa o contexto epistemológico da tecnologia, ao qual ele enfatiza em sua análise, de seu *status* ético e político. Esta diferenciação, proveniente de uma detalhada analítica, é o que lhe permite afirmar que a princípio, não podemos culpar as tecnologias, muito menos a ciência, pelos efeitos adversos que podem gerar, já que devem ser considerados instrumentos humanos e nunca eventos autônomos. Desta forma, Bunge defende o estímulo crescente da ciência e da tecnologia, seu fortalecimento nas instituições, desde que venham acompanhadas também de desenvolvimento ético dos profissionais e usuários das tecnologias de que dispomos. Por outro lado em Mumford, vemos acentuada a denúncia do lado destrutivo da tecnologia quando pensada como uma superestrutura política, econômica e social específica que se impõe ao homem moderno de forma a aliená-lo. Assim, a megamáquina deve ser restringida em face de outras formas de vida possíveis, como detalhado no capítulo precedente.

### **4.3 Tecnologia: meio ou finalidade?**

Na comparação entre os autores, além de suas diferenças é possível traçarmos também semelhanças, algumas teóricas, outras de caráter ideológico. Primeiramente ambos reconhecem a diferença entre o conceito de técnica e tecnologia e, embora acentuem aspectos distintos da natureza humana, ambos rejeitam a concepção pragmatista do homem como básica, isto é, como um animal construtor de ferramentas (*tool making animal*). Outro ponto em comum, embora por razões distintas, é a negação da tese marxista de que os modos de produção, portanto a técnica ou a tecnologia, determinam o conjunto da vida social.

Já em relação à técnica pré-moderna, os autores assumem posições antagônicas no que tange à sua relevância como uma característica humana. Para Mumford a técnica é uma capacidade de transformação do meio natural que dividimos com outros animais. Bunge, por outro lado, aproxima a técnica ao sentido próprio do termo grego *techne*, que corresponde a uma capacidade de fazer que exige um conhecimento comunicável daquilo que é feito, e, neste sentido, conclui que, como arte, a técnica deve ser considerada algo tipicamente humano, já que o modo de existência de *artefatos* depende necessariamente do *trabalho de seres racionais*.

De qualquer maneira, em ambos os autores podemos constatar que a técnica, e a tecnologia em especial, são concebidas como um *meio* à disposição do homem para transformar o ambiente de acordo com seus anseios e desejos, para melhorar e facilitar sua vida ou piorá-la. A advertência mumfordiana, em relação à técnica desenvolvida a partir da Modernidade, é que esta, pela forma em que se desenvolveu, deixou de ser apenas um meio, transformando-se na *finalidade* de nossas ações que são formatadas, como vimos, pelo imperativo da regimentação, da quantificação, da eficiência e da objetividade, que obscureceram os ímpetus mais próprios da nossa natureza humana criativa e espontânea. As críticas mumfordianas direcionadas aos malefícios dos valores impostos pela ordem tecnológica da vida moderna parecem legítimas. Principalmente, em sua denúncia da pressão exercida pelo poder econômico e de toda a mitologia da máquina que mantém o homem preso à ideia de que quantos mais numerosos bens materiais adquire, melhor sua vida se torna, ou que o progresso científico e tecnológico gera um progresso equivalente na vida moral, na capacidade de vivermos uma vida plena e significativa.

No entanto, em um olhar mais atento às teses do autor, notamos que Mumford nunca pensou a tecnologia propriamente como finalidade impositiva ao homem em sentido absoluto, isto é, como uma realidade autônoma. Está presente sempre em suas observações a ideia subjacente de que o homem tem o poder de modificar a tecnologia de acordo com sua vontade. Mumford é, pois, um humanista, e não parece abandonar a ideia do homem senhor de si mesmo, autônomo e livre. Neste sentido é herdeiro e adepto aos ideais modernos e iluministas, aproximando-se ideologicamente de Bunge. É precisamente por esta crença que Mumford chega a propor a possibilidade de um redirecionamento da conduta humana, no sentido de tornar a máquina mais lenta e servente de nossas reais necessidades, podendo voltar a ser *apenas* um meio para que possamos desenvolver outros aspectos mais elementares ou fundamentais de nossa natureza.

O fato de Mumford não abandonar a ideia de técnica moderna como um meio fica mais evidente ao contrapormos suas teses às de outros pensadores como Martin Heidegger<sup>149</sup> e Jacques Ellul, que sustentaram a concepção<sup>150</sup> da tecnologia como uma realidade impositiva referindo-se com este termo a certa incapacidade do homem em assenhorear-se dela. É neste sentido que Heidegger chega a afirmar que a tecnologia se tornou um “destino” do homem. Para este filósofo a técnica moderna se transformou num grande perigo, pois, o homem moderno é impelido a agir de forma a colocar “a natureza na situação de obter o máximo de proveito com o mínimo de despesa, que opera explorando, transformando, armazenando e distribuindo os recursos naturais de maneira dirigida e asseguradora”. (CUPANI, 2011, p. 42). Concebe a natureza, por assim dizer, como algo que pode estar sempre na condição de *recurso disponível*. O perigo, segundo Heidegger, encontra-se na forte tendência, quase irresistível, em reduzir todas as coisas a recursos, o que impede, conseqüentemente, o homem de perceber outras formas de vida e de “desvelamento” do Ser. No entanto o autor parece sugerir que o homem pode reagir ante o perigo da técnica,

---

<sup>149</sup> Para saber mais sobre a filosofia de Heidegger sobre a técnica moderna, consultar seu célebre texto *A questão da técnica*, de 1954. Uma exposição abrangente sobre suas principais teses pode ser encontrada no capítulo 2 do livro de Cupani *Filosofia da Tecnologia: um convite*, de 2011.

<sup>150</sup> A concepção de que a tecnologia constitui uma força que governa, de algum modo, a sociedade e dirige o seu rumo, é denominada *determinismo tecnológico*.

porém, diferente da proposta de Mumford, Heidegger não acredita que a “salvação” consista em adotar providências técnicas, nem em pôr limites às realizações técnicas, mas exige a percepção clara de que existe uma “constelação de formas de verdade, dentro da qual ocorre esta particular forma de des-abrigar em que consiste a técnica. Ao que parece, Heidegger acredita que isso ocorreria na direção de um privilegiar a *poiesis* das belas-artes, de um abitar o mundo poeticamente” (CUPANI, 2011, p. 44). Já no sentido de valorização da esfera artística da vida como um possível caminho, Mumford e Heidegger muito se assemelham.

Na mesma direção, o francês Jacques Ellul (1912 – 1994) denuncia o caráter autônomo da tecnologia quando afirma que o valor da *eficiência* que preside o progresso tecnológico subordina o homem a qualquer outra consideração, estética, ética ou religiosa da vida. A concepção de que a técnica determina, de certa forma, a realidade humana, é devido à sua forte imposição, que pode ser percebida pelo estranhamento que temos quando optamos em agir de forma contrária aquela que se apresenta como a “tecnicamente melhor”. Ellul critica este automatismo da técnica em nossas “escolhas” dizendo que ele tende a invadir também outros aspectos da vida humana, substituindo tudo que é irracional, espontâneo e imprevisível. Assim afirma:

O indivíduo se encontra em um dilema: ou decide salvaguardar sua liberdade de escolha e decide usar meios tradicionais, pessoais, morais ou empíricos, entrando assim em competição com um poder contra o qual não há defesa eficaz e pelo qual deve ser derrotado, ou bem decide aceitar a necessidade técnica, em cujo caso ele será o vencedor, mas somente submetendo-se irreparavelmente à escravidão técnica. (ELLUL, 1964, p. 84).

Afastando-se das teses específicas destes filósofos, o que deve ser aqui ressaltado é a importância da própria questão filosófica, qual seja, de a técnica ser apenas um instrumento nas mãos dos homens, o meio para transformar ou produzir, ou pode também transformar-se numa finalidade, isto é, em uma realidade autônoma que agora opera através de um homem passivo ante as suas exigências. Esta questão

apresenta-se como um dos pontos centrais da filosofia da tecnologia, já que facilmente a encontramos, implícita ou explicitamente, nos argumentos dos filósofos que tratam do problema. O que tenho buscado mostrar é que esta questão pode ser respondida de diferentes formas, dependendo dos conceitos que adotamos, das características que destacamos, e o que decidimos sobre o lugar e papel da tecnologia na vida humana. Vimos como Bunge e Mumford assumem posições distintas a este respeito, e salvaguardando seus antagonismos, a possibilidade destas concepções serem ambas igualmente válidas e esclarecedoras sobre a tecnologia, reside justamente no caráter ambíguo da tecnologia. Na concepção epistemológica de Bunge, vemos claramente que a técnica e a tecnologia são reconhecidas sempre como instrumentos. Já em Mumford, por suas duras denúncias das imposições da megamáquina às ações humanas, esta questão se torna mais discutível, embora suas conclusões pareçam nos direcionar a uma posição também otimista em relação à capacidade humana em reorientar sua vida conforme valores não tecnológicos, tese que é fortemente questionada por outros pensadores da tecnologia mais pessimistas, como de forma bastante resumida, procurei salientar em Heidegger e Ellul.

Assim, é possível estabelecermos um forte ponto ideológico em comum entre Mumford e Bunge, já que ambos acreditam que, querendo, o ser humano poderia evitar os usos perversos da tecnologia. O pessimismo de Heidegger e Ellul, vale ressaltar, não resulta em uma completa negação da liberdade humana e da possibilidade de transformação de sua realidade frente à autonomia da técnica, mas sim de sua pouca confiança na possibilidade de que isso venha ou possa acontecer.

#### **4.4 O futuro das sociedades tecnológicas**

Em Mumford, e principalmente em Bunge, a crença na possibilidade de superação dos problemas gerados pela tecnologia faz com que ambos sugiram caminhos para que isto se realize. Vimos em detalhes no capítulo 1, como Bunge adverte sobre a necessidade da construção e desenvolvimento de uma tecnoética, em compasso com as novas invenções tecnológicas. A não neutralidade deste tipo de conhecimento exige meios eficientes para mitigar seus efeitos adversos, argumenta o autor. Bunge sugere que através de restrições morais e sociais podemos assegurar que todo o projeto tecnológico seja benéfico

para todas as pessoas, que são direta ou indiretamente afetadas pela tecnologia, inclusive as futuras gerações. Este controle da tecnologia por códigos morais, no entanto, ainda deve ser complementado por outros mecanismos sociais importantes como, para citar alguns: o juramento dos tecnólogos para o exercício de sua função social; a criação de organizações cooperativas e conselhos profissionais que regularizem seus respectivos campos de atuação; uma legislação punitiva eficiente e a garantia de um controle democrático e participativo dos projetos de desenvolvimento tecnológico. Este último ponto, adverte Bunge, é fundamental para a garantia de que tecnologias que não estejam a favor da população sejam restringidas ou inviabilizadas pelos atores envolvidos. (ver BUNGE 1980b, BUNGE 1985a e BUNGE 1985b).

Mumford, em outra direção, argumenta que o caminho para reduzir os malefícios gerados pela tecnologia depende inicialmente de uma mudança paradigmática no que toca os valores, as finalidades e propósitos das ações humanas e a transformação da lógica capitalista de produção e consumo. Estas mudanças se dão a partir da percepção da mitologia da máquina, de sua falha em oferecer melhores condições de vida plena e significativa. Tendo clareza sobre as reais necessidades do homem, que inclui a realização de sua personalidade criativa, podemos trabalhar para gerarmos formas de vida e sociedade guiadas por outras finalidades que não o lucro, o dinheiro ou diversas formas de poder. Esta proposta, detalhada no capítulo 2, deve direcionar o homem a um maior equilíbrio entre a tecnologia e a arte, entre a esfera objetiva e subjetiva de sua personalidade.

Estas duas propostas podem ser vistas como complementares e não excludentes. A proposta de Bunge refere-se ao desenvolvimento de políticas externas e sociais que sejam efetivas no controle dos projetos tecnológicos, e das normas morais adequadas que devem guiar a ação dos tecnólogos. A proposta de Mumford, por outro lado, parece mais ampla, refere-se à necessidade de uma transformação cultural, econômica e social. O ponto em conflito, em relação as suas propostas, parece residir em suas diferentes concepções a respeito da moralidade humana. Em Bunge, parte dos malefícios gerados pela tecnologia está na adoção de máximas morais perversas e, portanto, a reflexão sobre estas máximas e a adoção de novos princípios deve contribuir para reduzir os efeitos destrutivos das tecnologias. Para Mumford, a moralidade não depende de uma escolha racional entre um ou outro tipo de princípios, mas é uma capacidade humana, cultivada a partir de relações afetivas

equilibradas entre os homens, que possam perceber e serem sensíveis às necessidades uns dos outros. Este equilíbrio social, por sua vez, somente é possível em uma sociedade que possibilite uma vida plena e significativa para seus cidadãos e que não seja controlada pela exploração do trabalho e pelo incentivo ao consumo e a competitividade.

Embora ambos os autores sugiram ações efetivas para transformar os possíveis malefícios da tecnologia, não resulta fácil imaginar as formas concretas em que seriam implementadas, tanto a tecnocética de Bunge, como o cultivo equilibrado entre arte e tecnologia defendida por Mumford. Entre outros fatores (como a dificuldade de persuadir grandes massas humanas a adotar uma nova atitude), cabe mencionar a força do poder institucionalizado, que se serve da tecnologia, enfatizado por outros autores como A. Feenberg (ver Cupani 2004). Contudo, é importante lembrar que talvez não se possa pedir a um filósofo mais do que isso: apontar metas desejáveis ou mesmo necessárias, para que os seres humanos, se convictos das mesmas, procurem os meios de alcançá-las.



## 5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Esta investigação nos sugere algumas conclusões relevantes para o trabalho filosófico da tecnologia. A primeira delas é a constatação de que, ao refletirmos sobre a tecnologia buscando apoio nos pensadores que a estudaram, devemos estar cientes da importância da abordagem teórica escolhida por cada autor. Dependendo de como se enfoca a tecnologia, seja de uma perspectiva epistemológica ou histórica (analítica ou hermenêutica, etc.), diferentes aspectos podem ser acentuados e considerados como os mais importantes, e outros quem sabe descuidados.

É também necessário refletir sobre a maneira como a formação (e provavelmente, a vida toda) de cada autor influencia sua compreensão da tecnologia. Bunge, filósofo de vocação, graduou-se em física, dedicando vários anos iniciais de sua carreira profissional ao ensino e pesquisa na área científica, antes de dedicar-se sistematicamente à filosofia. Mumford, por outro lado, formou-se no campo das ciências históricas, tornando-se um escritor bastante prolífico, sempre adepto a postura crítica e humanista proveniente de sua formação. Levando isso em consideração, é notória a influência que a trajetória intelectual de cada autor parece ter assumido na formação de suas posições, um assunto a que se referiu Mitcham (1994) ao classificar a filosofia otimista da tecnologia de “filosofia da tecnologia dos engenheiros” e a corrente crítica de “filosofia da tecnologia dos humanistas”. Contudo, e inspirada por uma sugestão do prof. Selvino Assmann durante a qualificação, tenho argumentado que, embora estas tendências sejam tradicionalmente marcadas por suas diferenças na forma de abordar o problema, é possível estabelecermos neste caso um ponto de encontro, no que toca ao otimismo acerca do poder do homem para ser capaz de assenhorear-se da técnica, e não o contrário. Em Bunge, um otimismo mais de caráter epistemológico, ao acentuar o papel do conhecimento científico e tecnológico em aperfeiçoar a vida humana. Afinal, Bunge endossa implicitamente a antiga concepção do homem como animal racional. Em Mumford, um otimismo de cunho mais ontológico, marcado pela confiança na capacidade humana de reequilibrar-se, onde fatores como dominação, exploração e poder de homens sobre outros homens, ganância, ambição e violência são tidos como aspectos não humanos, historicamente construídos, e que podem ser mitigados caso o

homem redirecione sua vida guiando-se pelas reais necessidades de sua natureza.

Outra observação interessante diz respeito às ambiguidades em que cada um dos autores incorre, apesar de serem, cada um ao seu modo, rigorosos no seu discurso. Por exemplo, Bunge por um lado diz que a tecnologia, como um campo de investigação, não é boa nem má, e que por esta razão não se pode culpar “a tecnologia” por seus efeitos adversos, apenas imputar responsabilidade moral aos tecnólogos, afirmando assim, de alguma forma, o caráter neutro da tecnologia. Porém, em outro momento afirma que a “tecnologia da maldade é maldosa”, declarando a não neutralidade dos artefatos produzidos. Mumford, por sua vez, enfatiza a inserção da técnica e a tecnologia nos (mutáveis) ambientes culturais de uma maneira em que não é fácil decidir se as considera como algo em si neutro, que assume os valores contextuais, ou algo que, por isso mesmo, não pode ser neutro. Em minha opinião, essas ambiguidades (que provavelmente seriam encontradas em qualquer outro filósofo da tecnologia) indicam a grande dificuldade de conceitualizar um evento em que estamos imersos e que apresenta aspectos tão variados e até contraditórios.

Em todo caso, fica claro que, qualquer que seja a abordagem escolhida, a reflexão filosófica sobre a tecnologia, embora privilegiando determinado aspecto desse complexo fenômeno, não pode esquivar-se de incluir, sequer minimamente, uma meditação sobre questões tais como a da existência ou não de uma natureza humana, a diferença entre o natural e o artificial, a distinção entre conduzir a vida e produzir coisas para a vida, as razões para acreditarmos no progresso da espécie humana, e nossa responsabilidade para com as futuras gerações.

Não menos importante é resistir à frequente redução da tecnologia à ciência aplicada. Tanto por razões epistemológicas (a invenção tecnológica inclui modos específicos de conhecimento, e a ciência básica é por demais idealizada para ser meramente aplicada na produção de artefatos) quanto por razões ontológicas (a tecnologia faz parte do ser das estruturas e processos sociais), a tecnologia deve ser considerada como uma questão filosófica por direito próprio, apesar da relação indubitável da filosofia da tecnologia com a filosofia da ciência.

Nem por último, as dúvidas que manifestei a propósito da viabilidade das propostas dos autores aqui estudados pode suscitar a pergunta sobre a vantagem de adotar uma posição otimista quanto à possibilidade de influenciarmos o desenvolvimento tecnológico na

direção do que acharmos ser um futuro humano em algum sentido melhor. Vale a pena ser otimista com base em conclusões filosóficas sobre as capacidades humanas, mesmo face às dificuldades enormes de toda mudança social em vasta escala? Não será mais razoável aceitar que o rumo e o caráter da tecnologia devam ser tomados como algo natural, de que procuremos nos defender em alguma medida, sem expectativas talvez utópicas?

O problema em assumir a premissa de que a tecnologia é uma realidade fora do controle humano, é que essa decisão coloca o homem em uma posição demasiado passiva frente à responsabilidade que sempre ele tem diante das consequências, muitas vezes não previstas, das suas produções. Significa ignorar que, como Sartre observou, o homem escolhe mesmo quando escolhe não escolher, que não pode renunciar à sua liberdade. Além disso, afirmar uma completa autonomia da técnica pode ser um perigo ainda maior do que aquele aludido por Heidegger, pois assim, corremos o risco de desestimular iniciativas que contribuam para transformar algumas tecnologias ou inviabilizar outras que sejam condenáveis. Adotamos, em tal caso, uma perspectiva demasiadamente ampla e homogênea da tecnologia, negligenciando, por conseguinte, a existência de tecnologias diversas que são modeladas de acordo com diferentes valores e finalidades socialmente construídas. Mesmo que hoje normas da eficiência e do mercado se sobreponham às questões éticas, políticas, artísticas ou religiosas, o princípio da liberdade humana nos coloca sempre na posição de poder escolher entre estas ou aquelas finalidades, ou julgar a eficiência de acordo com uma série de valores ou exigências sociais que extrapolam as normas estritamente técnicas. Além do mais, sermos fatalistas ante a tecnologia não deixa de ser uma maneira de evadir-nos de uma responsabilidade. Nem por último, não devemos esquecer que a possibilidade de mudar a tecnologia, em todo ou em parte, não pode ser atribuída a nenhum de nós, como indivíduos, mas a alguma forma de ação coletiva. Assumir de antemão que a tecnologia é imodificável pode ser uma das formas de negar a solidariedade humana. Por todas essas razões, pelo menos, acho que vale a pena apostar em uma possível mudança do mundo tecnológico.



## REFERÊNCIAS

- BUNGE, M. Contra el charlatanismo acadêmico. *La Insignia: Diario Independiente Iberoamericano*. Fevereiro de 2007, Madrid. ISSN. 1695-2391. Disponível em: [http://www.lainsignia.org/2007/febrero/cyt\\_001.htm](http://www.lainsignia.org/2007/febrero/cyt_001.htm)
- \_\_\_\_\_. *Epistemologia*. São Paulo: T. A. Queiróz/ EDUSP, 1980a.
- \_\_\_\_\_. *Ciência e desenvolvimento*. Belo Horizonte: Itatiaia, 1980b.
- \_\_\_\_\_. *La ciencia. Su método y su filosofía*. Buenos Aires: Siglo Veinte, 1972.
- \_\_\_\_\_. *La investigación científica*. Barcelona: Ariel, 1969.
- \_\_\_\_\_. *Ser, Saber, Hacer*. México: Editorial Paidós Mexicana S.A, 2002.
- \_\_\_\_\_. *Seudociencia e Ideologia*. Madri: Alianza, 1985a.
- \_\_\_\_\_. *Treatise on basic philosophy*. v.7: Philosophy of science and technology. Dordrecht, Reidel, 1985b.
- \_\_\_\_\_. *Treatise on basic philosophy*, v. 8: *The Good and the Right*. Dordrecht: Reidel, 1989.
- CUPANI, A. A filosofia da ciência de Mario Bunge e a questão do “positivismo”. *Manuscrito: Revista Internacional de Filosofia*. V. XIV, n2, outubro de 1991.
- \_\_\_\_\_. A tecnologia como problema filosófico: três enfoques. *Scientiae Studia*. São Paulo, v. 2, n 4, 2004, p. 493-518.
- CUPANI, A. & PIETROCOLA, M. A relevância da epistemologia de Mario Bunge para o ensino de ciências. *Caderno Brasileiro de Ensino de Física*. Florianópolis, v.19, p.100-125, jun. 2002. Número especial.

CUPANI, A. *Filosofia da Tecnologia: três enfoques*. SP, *Scientiae Studia*, vol. 2, n. 4, pp. 493-518

CUPANI, A. *Filosofia da tecnologia: um convite*. Florianópolis: Editora da UFSC, 2011.

FERRÉ, F. *Philosophy of technology* (orig. 1988). Athens-London: The University of Georgia Press, 1995.

MITCHAM, C. Engineering design research and social responsibility, in: K. Shrader-Freschette e L. Westra (org.) *Technology and values*. Lanham: Rowman & Littlefield Pub. Inc., 1997, p. 261-278.

MITCHAM, C. *Thinking through technology. The path between engineering and philosophy*. Chicago: The University of Chicago Press, 1994.

MUMFORD, L. *Arte e técnica*. São Paulo: M. Fontes, 1986.

\_\_\_\_\_. *Technics and civilization*. New York: Harcourt, Brace, 1963.

\_\_\_\_\_. *Technics and human development. The myth of the machine*, vol I. New York: Harcourt Brace, 1967.

ORTEGA Y GASSET, J. *Meditação da técnica*. Rio de Janeiro: Livro Ibero Americano Limitada, 1963.