

Thomas A.C. Reydon¹

FILOSOFIA DA TECNOLOGIA *

Traduzido por:
Debora Pazetto Ferreira²
Luiz Henrique de Lacerda Abrahão³

Recebido: 02/2018
Aprovado: 06/2018

Do mesmo modo que ocorre com muitos domínios específicos relacionados a subáreas da Filosofia (como a Filosofia da Física ou a Filosofia da Biologia), a Filosofia da Tecnologia consiste em um campo de investigação relativamente recente. Comumente, considera-se que ele surgiu como uma especialização filosófica autônoma em torno da segunda metade do século XIX, tendo suas origens geralmente reportadas à publicação do livro de Ernst Kapp, *Grundlinien einer Philosophie der Technik* (Kapp, 1877). A Filosofia da Tecnologia permanece como um campo em formação e, com efeito, caracteriza-se pela coexistência de muitas abordagens distintas – ou, talvez, estilos – de fazer filosofia. Isso esclarece um problema para quem pretende elaborar uma apreciação geral e concisa do campo, uma vez que “Filosofia da Tecnologia” não designa um domínio de investigação acadêmico caracterizado por um consenso entre pesquisadores quanto aos temas, questões e objetivos centrais, tampouco quanto a quem ou quais são seus principais autores e posições. Pelo contrário, “Filosofia da Tecnologia” denota uma vasta diversidade de esforços filosóficos que, de alguma maneira, refletem acerca da tecnologia.

Então, existe uma discussão em curso entre os filósofos, especialistas em estudos da ciência e tecnologia, bem como entre engenheiros sobre o que é, o que não é e o que poderia e deveria ser a Filosofia da Tecnologia. Tais questões constituirão o escopo em relação ao qual este texto apresenta o campo. A Seção 1 esboça uma breve história da reflexão filosófica sobre

¹ *Leibniz University of Hannover – Germany*

* Artigo “Philosophy of Technology” da Internet Encyclopedia of Philosophy. Versão original disponível em: <http://www.iep.utm.edu/technolo/>

² Doutora em Filosofia; professora de Filosofia e do Programa de Pós-Graduação em Educação Tecnológica do CEFET-MG.

³ Pós-doutor em Filosofia; professor de Filosofia e da Pós-Graduação em Educação Tecnológica do CEFET-MG

a tecnologia desde a Grécia antiga até o surgimento da Filosofia da Tecnologia contemporânea, em meados do século XIX até o século XX. Em seguida, uma discussão sobre a situação atual na área (Seção 2). Na Seção 3, mapeamos as principais abordagens em Filosofia da Tecnologia e os mais importantes tipos de indagações suscitadas pelos filósofos da tecnologia. A seção 4 termina com dois exemplos de debates centrais.

1. Uma Breve História do Pensamento sobre a Tecnologia

A origem da Filosofia da Tecnologia pode ser remontada à segunda metade do século XIX. Entretanto, isso não quer dizer que filósofos precedentes não tenham abordado questões que, em nossos dias, seriam consideradas como pertencentes ao domínio da Filosofia da Tecnologia. Esta seção mostrará a história do pensamento sobre a tecnologia – com foco em alguns nomes centrais, tais como: Platão, Aristóteles, Francis Bacon e Martin Heidegger.

a. Grécia Antiga: Platão e Aristóteles

Os filósofos na antiguidade grega já direcionam perguntas relativas à *produção de coisas*. As raízes dos termos “técnica” e “tecnologia” remontam à antiga noção grega de “*techne*” (arte ou artesanato), ou seja, o conjunto de conhecimentos relacionados a uma determinada prática produtiva (cf. Parry, 2008). Originalmente, o termo se referia à habilidade artesanal que um carpinteiro em produzir objetos a partir da madeira (Fischer, 2004: 11; Zoglauer, 2002: 11), porém, posteriormente, ampliou-se no sentido de abarcar todos os tipos de habilidades artesanais, como a *techne* do capitão em pilotar um navio, a *techne* de um músico em tocar um instrumento musical, a *techne* de um agricultor em trabalhar com a terra, a *techne* de um estadista em governar um estado ou uma *pólis* ou a *techne* do médico em curar seus pacientes (Nye, 2006: 7; Parry, 2008).

Na filosofia grega clássica, o pensamento sobre a arte produtiva envolveu tanto a reflexão acerca da ação humana quanto a especulação metafísica relativa à estrutura do mundo. No *Timeu*, por exemplo, Platão elaborou uma cosmologia na qual o mundo natural foi entendido como tendo sido produzido por ser divino, denominado *Demiurgo*, um criador que produziu diversas coisas no mundo modelando a matéria informe de acordo com Formas eternas. Nessa concepção, o trabalho do *Demiurgo* se assemelha ao do artesão que produz artefatos de acordo

com os objetivos estabelecidos em um projeto. (Na verdade, a palavra grega *Demiourgos* originalmente significava “trabalhador do povo”, no sentido de um artesão habilidoso). Por sua parte, conforme Platão (*As Leis*, Livro X), o que os artesãos fazem quando produzem artefatos consiste em imitar a natureza do artesanato – uma perspectiva que foi largamente aceita na filosofia grega da antiguidade e que permaneceu influente em etapas posteriores do pensamento sobre a tecnologia. Pois bem, na ótica de Platão, objetos naturais e objetos produzidos pelos humanos surgiram de forma parecida, ambos sendo produzidos por um agente de acordo com os planos predeterminados.

Também encontramos tal ligação entre a ação humana e o estado das coisas no mundo nos escritos de Aristóteles. Mas, para ele, a ligação não remonta a uma similaridade metafísica relativa aos modos como surgiram os objetos naturais e os objetos produzidos pelos humanos. Em vez de traçar uma semelhança metafísica entre os dois domínios dos objetos, Aristóteles salientou uma diferença metafísica fundamental entre eles, ao mesmo tempo em que estabeleceu conexões epistemológicas entre, de um lado, os diversos modos de conhecer e, de outro, os diferentes domínios do mundo sobre os quais é possível obter conhecimento. Na *Física* (Livro II, capítulo 1), Aristóteles estabeleceu uma distinção fundamental entre os domínios da *physis* (o domínio das coisas naturais) e da *poiesis* (o domínio das coisas não naturais). A diferença fundamental entre eles consistia nos tipos de princípios de existência subjacentes às entidades nos dois domínios. Para Aristóteles, o reino natural era composto por coisas que traziam *em si mesmas* os princípios pelos quais elas surgem, vivem e “se movem” (no sentido de deslocamento no espaço, de realizar ações e de mudar). Por exemplo, uma planta passa a existir e permanece existindo por meio do crescimento, do metabolismo e da fotossíntese, processos os quais acontecem por si mesmos, sem a intervenção de um agente externo. Pelo contrário, o domínio da *poiesis* engloba as coisas cujos os princípios da existência e movimento são *externos* a eles e podem ser atribuídos a um agente externo – assim, uma cama de madeira existe como efeito da ação produtiva de um carpinteiro e da ação de um proprietário em preservá-la.

É importante salientar que, na visão de mundo de Aristóteles, todas as entidades tendiam naturalmente a buscar chegar no seu lugar apropriado. Assim, objetos materiais sem sustentação se deslocam para baixo, afinal, esse é o local natural para objetos materiais. Então, o movimento de queda de uma pedra ser interpretado como uma consequência dos princípios internos da existência da pedra, e não como consequência da operação de uma força gravitacional externa à pedra. Diferentemente da visão de mundo atual, na cosmovisão de Aristóteles era perfeitamente razoável considerar todos os objetos naturais como submetidos aos próprios princípios

de existência internos e, como tal, fundamentalmente diferentes dos artefatos, submetidos à operação de princípios externos (presentes nos agentes que os produzem e os preservam)

Na *Ética a Nicômaco* (Livro VI, capítulos 3-7), Aristóteles distinguiu entre cinco formas do ser humano conhecer ou alcançar a verdade. Ele partiu de duas distinções aplicáveis à alma humana. Primeiro, a alma humana possui uma parte racional e uma parte que não funciona racionalmente. A parte não racional é compartilhada com outros animais (ela abarca os desejos, os instintos, etc.), ao passo que a parte racional é o que nos torna humanos – o que faz do ser humano um *animal rationale*. Por sua vez, a parte racional da alma pode ser subdividida em uma parte científica e uma parte dedutiva (ou lógica). A parte científica pode conhecer aquelas entidades cujos princípios de existência não poderiam ser diferentes dos que são; tratam-se das entidades no domínio natural cujos princípios da existência são internos e, logo, não poderiam ter sido diferentes. A parte dedutiva (ou lógica) pode conhecer aquelas entidades cujos princípios de existência *poderiam* ter sido diferentes; os princípios externos da existência dos artefatos e outras coisas no domínio não natural poderiam ter sido diferentes (por exemplo, um ourives que produziu um vaso de prata *poderia* ter pensado em uma finalidade diferente daquela para a qual a taça foi efetivamente produzida). As cinco formas de conhecimento das quais os seres humanos são capazes – comumente designadas por virtudes do pensamento – são faculdades da parte racional da alma e, em certa medida, delineiam a dicotomia entre as partes científica e dedutiva. Correspondem ao que, hoje, denominamos ciência ou conhecimento científico (*episteme*), arte ou saber artesanal (*techne*), prudência ou saber prático (*phronesis*), intelecto ou apreensão intuitiva (*nous*) e sabedoria (*sophia*). Enquanto a *episteme* concerne ao domínio natural, a *techne* e a *phronesis* dizem respeito ao domínio não natural, a *phronesis* às ações da vida como um todo e a *techne* ao artesanato. Contudo, *nous* e *sophia* não ocorrem nesses dois domínios: enquanto o *nous* cobre o domínio dos primeiros princípios não provados (e não prováveis), e, por isso, constitui o fundamento de todo o conhecimento, a *sophia* reflete um estado de perfeição o qual pode ser alcançado com relação ao conhecimento em geral, incluindo a *techne*.

Assim, Platão e Aristóteles ressaltaram uma distinção entre *techne* e *episteme* como pertencentes a diferentes domínios do mundo, entretanto, também apontaram vínculos entre ambos. Mas a reconstrução das efetivas opiniões de Platão e Aristóteles permanece sendo uma questão de interpretação (ver Parry, 2008). Por exemplo, enquanto vários estudiosos compreendem Aristóteles como endossando a visão geral da tecnologia como uma imitação da natureza

(por exemplo, Zoglauer, 2002: 12), Schummer (2001) recentemente argumentou que, para Aristóteles, essa não correspondia a uma caracterização de tecnologia ou a uma explicação da natureza da tecnologia, mas unicamente a uma descrição do modo como geralmente (mas não sempre) ocorrem as atividades tecnológicas. E, de fato, parece que na descrição de Aristóteles sobre a produção de coisas a ideia de o ser humano imitar a natureza é muito menos central do que para Platão, quando ele traça uma similaridade metafísica entre o trabalho do Demiurgo e o trabalho dos artesãos.

b. Da Idade Média ao século XIX: Francis Bacon

Na Idade Média, a antiga dicotomia entre os domínios natural e artificial e a concepção do artesanato como uma imitação da natureza continuaram a desempenhar um papel central na compreensão do mundo. De um lado, a concepção de artesanato como a imitação da natureza foi entendida como válida não somente para o que hoje chamamos de “tecnologia” (isto é, as artes mecânicas), mas também para a arte. Ambos foram concebidos como a mesma espécie de empreendimento. Mas, por outro, alguns autores passaram a considerar o artesanato não apenas como uma mera imitação de obras da natureza, defendendo que, na produção artesanal, os seres humanos também se mostravam aptos a *aprimorar* os projetos da natureza. Tal concepção de tecnologia conduziu a uma maior apreciação da técnica artesanal, a qual, considerada uma mera imitação da natureza, era entendida como inferior às artes superiores do cânone escolástico ensinado nas universidades medievais. Por exemplo, em sua obra *Didascalicon*, o filósofo e teólogo Hugo de São Victor (1096-1141) comparou as sete artes mecânicas (tecelagem, produção de instrumentos e armamentos, arte náutica e comércio, caça, agricultura, cura e arte dramática) às sete artes liberais (o *trivium*: gramática, retórica e lógica dialética; e o *quadrivium*: astronomia, geometria, aritmética e música) e incorporou as artes mecânicas às artes liberais no *corpus* do conhecimento a ser ensinado (Whitney, 1990: 82ff.; Zoglauer, 2002: 13-16).

Enquanto a Idade Média pode ser caracterizada por uma apreciação elevada das artes mecânicas, a transição para o Renascimento implicou um novo impulso na reflexão sobre a tecnologia em razão dos diversos progressos técnicos realizados. Uma figura chave da Renascença é Francis Bacon (1561-1626), que foi ao mesmo tempo um influente filósofo natural e um importante estadista inglês (entre outras coisas, Bacon ocupou os cargos de “Lord Keeper of the Great Seal” e, mais tarde, de “Lord Chancellor”). No *Novum Organum* (1620), Bacon propôs um novo método experimental para a investigação da natureza e enfatizou a conexão

intrínseca entre a investigação da natureza e a construção de “obras” técnicas. Em sua *Nova Atlântida* (escrita em 1623 e publicada, postumamente, em 1627), apresentou a ideia de uma sociedade na qual a filosofia natural e a tecnologia ocupavam uma posição central. Nesse contexto, convém notar que, antes do advento da ciência em sua forma moderna, o estudo da natureza era concebido como um projeto filosófico: a filosofia natural. Assim, Bacon não separou a ciência da tecnologia, como fazemos hoje, mas concebeu a tecnologia como parte integrante da filosofia natural e tratou de realizar experimentos e construir “obras” tecnológicas em pé de igualdade. Para ele, “obras” técnicas foram de absoluta importância prática para a melhoria das condições de vida das pessoas, e ainda mais importantes como indicadores de verdade e falsidade de nossas teorias sobre os princípios fundamentais e das causas na natureza (ver *Novum Organum*, Livro I, aforismo 124).

A *Nova Atlântida* consiste em um relato ficcional de um viajante que chega a um estado insular desconhecido chamado Bensalém. Ele descreve ao leitor a estrutura dessa sociedade. Ao invés de constituir uma visão utópica de uma sociedade ideal, a sociedade de Bensalém foi modelada partindo da sociedade inglesa da própria época de Bacon, a qual havia se tornado extremamente industrializada e na qual se impunha a necessidade de inovações técnicas, novos instrumentos e dispositivos para contribuir com a produção de bens e para melhoria da vida humana (ver Kogan-Bernstein, 1959). A visão utópica da *Nova Atlântida* dizia respeito estritamente à organização prática da filosofia natural. Nesse sentido, na *Nova Atlântida*, Bacon se alongou na descrição da mais importante instituição da sociedade de Bensalém, a Casa de Salomão, uma instituição totalmente devotada à investigação e à inovação tecnológica.

Bacon forneceu uma extensa lista das diversas áreas do conhecimento, técnicas, instrumentos e dispositivos que a Casa de Salomão possuía, bem como descrições do modo de organização e as diferentes funções que seus membros desempenhavam. A partir de seu relato da Casa de Salomão, podemos perceber o otimismo exagerado de Bacon com a tecnologia: a Casa de Salomão parece comportar todas as possíveis (e impossíveis) tecnologias imagináveis, incluindo várias que foram inventadas apenas muito depois (como máquinas voadoras e submarinos) e mesmo algumas impossíveis. (A Casa de Salomão possui inclusive várias máquinas de trabalho *perpetuum mobile*, isto é, máquinas que, uma vez ligadas, permaneceriam em movimento perpétuo e que seriam capazes de fazer o trabalho sem consumir energia. A termodinâmica contemporânea evidencia que essas máquinas são impossíveis.) Afirma-se, reiteradamente, que a Casa de Salomão funciona para o benefício das pessoas e da sociedade de Bensa-

lém: por exemplo, os membros da Casa viajam regularmente pelo país com o objetivo de instruir as pessoas sobre novas invenções e as alertar sobre a aproximação de eventos catastróficos – como terremotos e secas, cuja ocorrência a Casa de Salomão é capaz de prever –, além de aconselhá-las sobre como se prevenirem em face deles.

Dado que Bacon é frequentemente associado ao *slogan* “conhecimento é poder”, ao contrário da forma como o *slogan* é comumente compreendido em nossos dias (onde “poder” é geralmente interpretado como poder político ou poder no interior da sociedade), o que se diz é que o conhecimento das causas naturais nos dá um poder sobre a natureza que pode ser empregado para o benefício da humanidade. Podemos reconhecer isso, por exemplo, a partir do modo como Bacon descreveu as motivações dos bensalenianos ao fundarem a Casa de Salomão: “O fim da nossa instituição é o conhecimento das causas e dos segredos dos movimentos das coisas e a ampliação dos limites do império humano na realização de todas as coisas que forem possíveis”.⁴ Nesse contexto, a pesquisa referente ao “conhecimento das causas e dos segredos dos movimentos das coisas” e a inovação tecnológica para produzir o que é possível (“a ampliação dos limites do império humano na realização de todas as coisas que forem possíveis”) são explicitamente citadas como os dois principais objetivos da instituição mais importante na sociedade. (Também é preciso destacar que o próprio Bacon jamais formulou o *slogan* “conhecimento é poder”. Na verdade, na seção “Plano de Trabalho” da *Instauratio Magna* ele comenta acerca dos objetivos comuns do conhecimento – o termo que Bacon emprega é *scientia* – e poder – *Potentia* – como coincidindo na elaboração de novos trabalhos porque apenas podemos alcançar o poder sobre a natureza quando conhecermos e seguirmos as causas da natureza. A conexão entre conhecimento e poder aqui é a mesma que na descrição dos objetivos da Casa de Salomão.)

A melhoria da vida através da filosofia natural e da tecnologia é um tema que perpassa a maior parte das obras de Bacon, incluindo *Nova Atlântida* e a inacabada *opus Magnum*: a *Instauratio Magna*. Bacon concebeu a *Instauratio Magna*, a “Grande Restauração das Ciências”, como a culminação dos estudos que realizou ao longo de toda sua vida a respeito da filosofia natural. Ela deveria ser composta de seis partes, apresentando um panorama e uma apreciação crítica do conhecimento sobre a natureza disponível à época, a introdução do novo método de Bacon para a investigação da natureza, um mapeamento dos pontos em aberto no *corpus* do saber disponível e diversos exemplos de como a filosofia natural progrediria tão logo

⁴Francis Bacon, *Nova Atlântida*. Tradução e notas de José Aluysio Reis de Andrade. São Paulo: Abril Cultural: 1973, p. 268. (N.T.)

utilizasse o novo método de Bacon. Era claro para Bacon que seu trabalho representaria apenas o começo de uma nova filosofia natural (a ser seguida por gerações posteriores de filósofos naturais) e que ele mesmo não conseguiria concluir o projeto iniciado na *Instauratio*. De fato, mesmo a redação da *Instauratio* provou ser um projeto demasiado ambicioso para uma só pessoa: Bacon terminou apenas a segunda parte, o *Novum Organum*, na qual ele expôs o novo método de investigação da natureza.

Com relação a este novo método, Bacon atacou a tradição medieval de considerar o cânone aristotélico/escolástico (além outras fontes escritas) como fonte do conhecimento, propondo uma concepção de conhecimento obtida, por sua vez, a partir da descoberta empírica sistemática. Para Bacon, artesanato e tecnologia desempenharam um papel triplo nesse contexto. Primeiro, o conhecimento foi adquirido através da observação e da experimentação, de modo que a investigação sobre a filosofia natural se embasou fortemente na construção de instrumentos, dispositivos e outros trabalhos artesanais para tornar possíveis as investigações empíricas. Segundo, como discutido acima, a filosofia natural não deveria se limitar a estudar a natureza visando adquirir conhecimento, mas deveria também sempre investigar de que forma o novo conhecimento adquirido poderia ser utilizado na prática com vistas a ampliar o poder do homem sobre a natureza para o benefício da sociedade e de seus habitantes (Kogan -Bernstein, 1959; Fischer, 1996: 284-287). E terceiro, “obras” tecnológicas serviram como fundamentos empíricos do conhecimento sobre a natureza, de sorte que uma “obra” exitosa poderia contar como um indício da veracidade das teorias sobre as causas e princípios fundamentais na natureza (ver acima).

Ainda que em várias partes de seus escritos Bacon sugira que a investigação “pura” da natureza e a construção de novas “obras” têm igual importância, ele priorizou a tecnologia. Partindo da descrição que Bacon fornece acerca da organização da Casa de Salomão, por exemplo, é nítido que os membros da Casa de Salomão também praticam a investigação “pura” da natureza sem grandes considerações pela utilização prática dela. A investigação “pura” da natureza parece ter seu lugar próprio no interior da Casa e ser capaz de funcionar de modo autônomo. Ademais, em seu todo, a instituição da Casa de Salomão é decididamente orientada para a prática, de maneira que a relativa liberdade de investigação, no final das contas, manifesta-se nos confins de um ambiente em que a aplicabilidade prática é o que conta. Bacon esboça a mesma imagem na *Instauratio Magna*, onde explicitamente reconhece o valor da investigação “pura” e, simultaneamente, enfatiza que os verdadeiros objetivos da filosofia natural (*Scientiae*

veros fines – conferir o final do prefácio da *Instauratio Magna*)⁵ concernem aos benefícios e à utilidade da filosofia natural para a vida humana.

c. O século XX: Martin Heidegger

Não obstante o fato de que os filósofos refletiram acerca de questões relacionadas à tecnologia desde o início da filosofia ocidental, os filósofos anteriores ao século XIX que vislumbraram aspectos da tecnologia não o fizeram com o objetivo de compreender a tecnologia *como tal*. Em vez disso, examinaram a tecnologia no contexto de projetos filosóficos mais gerais, orientados mais para esclarecer questões filosóficas tradicionais do que a própria tecnologia (Fischer, 1996: 309). É bastante seguro afirmar que, antes de meados do século XIX, nenhum filósofo se considerava especializado como um filósofo *da tecnologia*, ou mesmo como um filósofo geral com um interesse explícito em entender o fenômeno da tecnologia como tal, e nem mesmo alguma Filosofia da Tecnologia digna deste nome havia sido elaborada.

É indubitável que a explicação disso reflete o fato de que, antes da segunda metade do século XIX, a tecnologia não havia ainda se transformado no fenômeno tremendamente poderoso e onipresente que se tornaria mais tarde. Com a ciência acontece a mesma coisa: somente após a investigação sobre a natureza não ser mais considerada como um ramo da filosofia – a Filosofia Natural – e somente após o surgimento da noção contemporânea da ciência que, enfim, a Filosofia da Ciência, enquanto um domínio de investigação, poderia emergir. (Note que o termo “cientista”, designando uma profissão específica, foi cunhado na primeira metade do século XIX pelo polímata e filósofo William Whewell – ver Snyder, 2009.) Assim, até o final do século XIX, a ciência natural, em sua forma efetiva, havia derivado da filosofia natural, e a tecnologia havia se manifestado como um fenômeno distinto da ciência. Da mesma forma, “até o século XX, o fenômeno da tecnologia permaneceu um fenômeno secundário” (Ihde, 1991: 26) e a Filosofia da Tecnologia “é essencialmente um desenvolvimento do século XX” (Ihde, 2009: 55).

Ao passo que uma das razões para o surgimento da Filosofia da Tecnologia no século

⁵Bacon escreve no Prefácio do *Novo órganon [Instauratio Magna]*. Tradução e notas de Daniel M. Miranda. São Paulo: EDIPRO, 2014: “Que os homens considerem quais são os verdadeiros fins do conhecimento e que não o procurem nem pelo prazer da mente, nem pelo contentamento, pela conquista de superioridade em face de outros, por proveito, fama, poder ou qualquer outra dessas coisas inferiores mas para benefício e uso da vida e que o aperfeiçoem e dirijam com caridade”. [*Postremo omnes in universum monitos volumus, ut scientiae veros fines cogitent; nec eam aut animi causa petant, aut ad contentionem, aut ut alios despiciant, aut ad commodum, aut ad famam, aut ad potentiam, aut hujusmodi inferiora; sed ad meritum et usus vitae; eamque in charitate perficiant et regant.*]. (N.T.)

XX corresponde ao rápido desenvolvimento da tecnologia naquele período, segundo o filósofo alemão Martin Heidegger, é importante assinalar uma razão adicional. De acordo com Heidegger, a tecnologia no século XX não apenas se desenvolveu mais rapidamente do que em épocas anteriores, e, por conseguinte, tornou-se um fator mais evidente na vida cotidiana, mas, simultaneamente, a própria natureza da tecnologia também experimentou uma profunda mudança. O argumento pode ser encontrado em uma celebre conferência que Heidegger proferiu em 1955, intitulada *A Questão da Técnica* (Heidegger, 1962)⁶, na qual indagou sobre a natureza da tecnologia. Note que que, apesar de Heidegger efetivamente se referir a “*Technik*” (e a análise dele foi sobre “*das Wesen der Technik*”; Heidegger, 1962: 5), a questão que ele suscita concerne à tecnologia. Em alemão, a palavra “*Technologie*” (tecnologia) é, usualmente, empregada visando denotar as tecnologias modernas “*high-tech*” (como biotecnologia, nanotecnologia etc.), ao passo que “*Technik*” é utilizada para designar tanto os antigos ofícios mecânicos como os modernos domínios estabelecidos da engenharia. (“*Elektrotechnik*”, por exemplo, é a engenharia elétrica.) Como será debatido na Seção 2, a Filosofia da Tecnologia, enquanto um campo acadêmico, surgiu na Alemanha sob a forma da reflexão filosófica acerca da “*Technik*”, e não da “*Technologie*”. Ainda que a diferença entre ambos continue a ser relevante na Filosofia da Tecnologia alemã contemporânea (ver secção 4.a abaixo), tanto “*Technologie*” como “*Technik*” são, no geral, traduzidos como “tecnologia” – e o que, em alemão, é denominado de “*Technikphilosophie*” recebe o nome de “Filosofia da Tecnologia” em português.

Na concepção de Heidegger, tecnologia como instrumento reflete um aspecto da natureza tanto da tecnologia antiga quanto da tecnologia contemporânea: objetos tecnológicos (ferramentas, moinhos de vento, máquinas etc.) são meios pelos quais conseguimos alcançar certos fins particulares. No entanto, asseverou Heidegger, frequentemente negligenciamos que a tecnologia não se restringe a elaborar instrumentos para fins práticos particulares. Tecnologia, ele disse, é também uma forma de conhecer, uma forma de descobrir a natureza oculta das coisas. Em sua terminologia bastante idiossincrática, escreveu: “A tecnologia é uma forma de descobrir” (“*Technik ist eine Weise des Entbergens*”; Heidegger, 1962: 13), sendo que “*Entbergen*” significa “descobrir” no sentido de revelar uma verdade oculta.⁷ (Por exemplo, Heidegger (1962: 11-12) conecta seu termo “*Entbergen*” ao termo grego “*aletheia*”, ao latim “*veritas*” e ao alemão “*Wahrheit*” alemão.) Pois bem, Heidegger adotou uma perspectiva da natureza da

⁶Martin Heidegger, *A Questão da Técnica*. Tradução Marco Aurélio Werle. *Scientiae Studia*, v. 5, n. 3, p. 375-98.

⁷“A técnica não é, portanto, meramente um meio. É um modo de desabrigar”. Martin Heidegger, *A Questão da Técnica*. Tradução Marco Aurélio Werle. *Scientiae Studia*, v. 5, n. 3, p. 380.

tecnologia similar às posições de Aristóteles (que concebeu a *techne* como um dos cinco modos de conhecimento) e de Francis Bacon (que considerou as obras técnicas como indícios de verdade e falsidade de nossas teorias sobre os princípios e causas fundamentais na natureza).

A diferença entre as tecnologias antiga e a contemporânea, Heidegger argumenta, consiste em *como* ocorre esse desabrigar da verdade. Segundo Heidegger, a tecnologia antiga consistiu em “*Hervorbringen*” (Heidegger, 1962: 11). Nesse momento, Heidegger joga com o duplo sentido do termo: o termo alemão “*Hervorbringen*” significa tanto “fazer” (a fabricação ou produção de coisas, objetos materiais, efeitos sonoros etc.) e “trazer à tona”. Com efeito, o termo alemão permite ser utilizado para caracterizar tanto o aspecto “produtivo” da tecnologia como seu aspecto de ser uma forma de saber. Apesar da tecnologia contemporânea preservar o aspecto de “fazer” da tecnologia antiga, Heidegger asseverou que, como uma forma de conhecer, ela já não pode mais ser entendida como *Hervorbringen* (Heidegger, 1962: 14). Em contraste com tecnologia antiga, a tecnologia contemporânea como uma forma de conhecer consiste no desafio (“*Herausfordern*” em alemão) tanto da natureza (pelo homem) como do homem (pela tecnologia). A diferença repousa no fato de que, enquanto as tecnologias mais antigas tiveram que se submeter às determinações fixadas pela natureza (por exemplo, o trabalho que um velho moinho pode realizar depende da força do vento), as tecnologias contemporâneas podem, por si mesmas, definir os parâmetros (por exemplo, nas hidrelétricas modernas um fornecimento estável de energia pode ser garantido por meio da regulação ativa da pressão das águas). Então, a tecnologia contemporânea pode ser usada para desafiar a natureza: “Heidegger compreende a tecnologia como uma forma particular de abordar a realidade, uma forma dominante e controladora na qual a realidade apenas pode aparecer como matéria-prima a ser manipulada” (Verbeek, 2005: 10). Ademais, na concepção de Heidegger, a tecnologia contemporânea desafia o homem a desafiar a natureza, no sentido de que estamos constantemente sendo desafiados a perceber alguns dos potenciais oferecidos pela natureza que ainda não foram notados – ou seja, inventar novas tecnologias que forcem a natureza em novas direções e, assim, descobrir novas verdades a seu respeito.

Portanto, conforme Heidegger, no século XX a tecnologia *como um modo de conhecer* adquiriu uma nova natureza. A tecnologia mais antiga pode ser concebida como uma forma de imitação da natureza, na qual o processo de imitação está inseparavelmente conectado à descoberta da natureza oculta e das entidades naturais a serem imitadas. Por sua vez, a tecnologia contemporânea coloca a natureza no posto de um fornecedor de recursos e, assim, coloca o ser humano em uma posição epistêmica, relativamente à natureza, distinta da relação epistêmica

de imitar a natureza. Quando imitamos a natureza, examinamos entidades e fenômenos já existentes. Contudo, os produtos da tecnologia contemporânea (como a represa Hoover ou uma usina de energia nuclear) não se parecem com objetos naturais já existentes. Para Heidegger, eles forçam a natureza a fornecer energia ou algum outro tipo de recurso sempre que desejamos, de modo que não podem ser compreendidos como objetos produzidos pelo homem como formas de imitar a natureza – a natureza, enfim, não pode produzir coisas que a obriguem a fornecer recursos de maneiras que as coisas produzidas pelo homem podem forçá-la a fazer. Isso significa que há uma fissura fundamental entre a tecnologia antiga e a tecnologia contemporânea, tornando o surgimento da Filosofia da Tecnologia no final do século XIX e no século XX algo que ocorreu em paralelo a uma profunda transformação na natureza da própria tecnologia.

2. Filosofia da Tecnologia: a situação da área no início do Século XXI

De acordo com o esboço histórico precedente, a história da Filosofia da Tecnologia – da mesma forma que a história do pensamento filosófico acerca de questões atinentes à produção de objetos, ao uso da *techne*, ao desafio da natureza e assim por diante – pode ser (muito) grosseiramente dividida em três grandes períodos.

O primeiro período cobre da antiguidade grega à Idade Média. Nele, a *techne* era concebida como um dentre vários tipos de conhecimento humano, especificamente o saber artesanal que caracteriza o domínio de objetos e fenômenos produzidos pelo ser humano. Da mesma forma, o interesse filosófico sobre a tecnologia foi parte da reflexão filosófica do conhecimento humano em geral. O segundo período vai, aproximadamente, do Renascimento ao fim da Revolução Industrial e se caracteriza por uma elevada apreciação da tecnologia como um fenômeno cada vez mais manifesto, conquanto ainda não onipresente. Nesse caso, observamos um interesse amplo sobre a tecnologia, não apenas enquanto um domínio do conhecimento, mas também como um campo da construção, ou seja, da fabricação de artefatos com vistas à melhoria da vida humana (por exemplo, na concepção da filosofia natural de Francis Bacon). Contudo, não há qualquer interesse filosófico particular acerca da tecnologia *per se* que extrapole as questões propostas pelos pensadores anteriores. O terceiro é o período contemporâneo (a partir de meados do século XIX até nossos dias), no qual a tecnologia se tornou um fator de tal forma generalizado e importante para as vidas humanas e para as sociedades que passou a se insinuar como um tema *sui generis* para a reflexão filosófica. Naturalmente, trata-se apenas de uma periodização muito sintética e a literatura evidencia diferentes formas de recortar a história

da Filosofia da Tecnologia – por exemplo, Wartofsky (1979), Feenberg (2003: 2-3) ou Franssen e outros (2009: seção 1). Além disso, periodização acima se aplica somente à filosofia ocidental. Com certeza, há muito a ser dito sobre a tecnologia e há muita reflexão sobre a tecnologia em civilizações antigas tecnologicamente avançadas (China, Pérsia, Egito, etc.), mas isso não pode ser realizado dentro do escopo deste texto. Mesmo assim, a periodização proposta é uma subdivisão introdutória útil referente à história do pensamento sobre a tecnologia, uma vez que destaca mudanças centrais no modo como a tecnologia foi e é compreendida.

O primeiro texto devotado à filosofia da tecnologia apareceu na Alemanha, na segunda metade do século XIX, no livro de Ernst Kapp, *Grundlinien einer Philosophie der Technik (Fundamentos de uma Filosofia da Engenharia)* (Kapp, 1877). Esse livro é usualmente considerado como a origem do campo (Rapp, 1981: 4; Ferré, 1988: 10; Fischer, 1996: 309; Zoglauer, 2002: 9; De Vries, 2005: 68; Ropohl, 2009: 13), porque introduz, pela primeira vez, o termo “filosofia da tecnologia” (ou melhor, “filosofia das técnicas”). Kapp o empregou com vistas a denotar a investigação filosófica acerca dos efeitos do uso da tecnologia na sociedade humana. (No entanto, Mitcham (1994: 20) cita o engenheiro químico escocês Andrew Ure como um precursor de Kapp nesse contexto. Aparentemente, em 1835, Ure cunhou a expressão “filosofia das manufaturas” em um tratado dedicado a temas filosóficos sobre a tecnologia.) Poucos estudos filosóficos devotados à tecnologia foram produzidos durante as muitas décadas que se seguiram à publicação da obra de Kapp – e, efetivamente, a área não despontou até o século XX. Uma vez mais, as principais publicações apareceram na Alemanha (por exemplo, Dessauer de 1927; Jaspers, de 1931; Diesel, 1939).

Cumprir notar que, se a Filosofia da Tecnologia, enquanto área acadêmica, de fato surgiu dessa forma, as origens dela se encontram para além das fronteiras da filosofia profissional. Jaspers era um filósofo, mas nem Kapp nem a maior parte dos primeiros pensadores sobre o tema foram filósofos profissionais. Por exemplo, Kapp havia obtido um doutorado em Filologia Clássica e destinou grande parte de sua vida a ser professor de Geografia e História, escritor independente e conferencista (um *Privatdozent* alemão). Dessauer foi engenheiro (e defensor de uma concepção incondicionalmente otimista da tecnologia), Ure foi engenheiro químico e Diesel (filho do inventor do motor à Diesel, Rudolf Diesel), um escritor independente.

Em seu livro, Kapp argumentou que os artefatos tecnológicos deveriam ser compreendidos como imitações e aprimoramentos humanos dos órgãos humanos (ver Brey, 2000; De Vries, 2005). A ideia subjacente é a de que os seres humanos possuem capacidades limitadas:

temos poderes visuais limitados, força física limitada, recursos para o armazenamento de informações limitados etc. Tais limitações nos impulsionaram à tentativa de aprimorar as capacidades naturais por meio de artefatos (como guindastes, lentes etc.). Para Kapp, tais aprimoramentos não devem ser concebidos como extensões ou suplementos dos órgãos naturais humanos, mas, em vez disso, como substitutos deles (Brey, 2000: 62). Dado que os artefatos tecnológicos supostamente servem como substitutos dos órgãos naturais, eles devem, segundo Kapp, ser concebidos como imitações desses órgãos – afinal, pretende-se que executem a mesma função – ou ao menos como sendo modelados segundo os órgãos naturais. Essa forma de compreender a tecnologia, a qual reitera a concepção da tecnologia como imitação da natureza pelos humanos (já vista em Platão e Aristóteles), foi dominante ao longo de toda a Idade Média e permaneceu sendo endossada posteriormente.

O período pós-Segunda Guerra Mundial experimentou um crescimento considerável no volume de reflexões publicadas sobre a tecnologia. Por razões óbvias, dada a importância da tecnologia nas duas Grandes Guerras, tais publicações geralmente expressaram um olhar profundamente crítico e pessimista acerca da influência da tecnologia nas sociedades humanas, nos valores humanos e no mundo da vida humana em geral. Devido a esse crescimento no volume de reflexões sobre a tecnologia após a Segunda Guerra Mundial, alguns autores situam o surgimento da Filosofia da Tecnologia nessa época, e não no final do século XIX (por exemplo Ihde, 1993: 14-15, 32-33; Dusek, 2006: 1-2; Kroes e outros, 2008: 1). Ihde (1993: 32) indica um motivo adicional para situar essa gênese no período após a Segunda Guerra Mundial, qual seja: historiadores da tecnologia avaliam a Segunda Guerra Mundial como o período tecnologicamente mais inventivo da história da humanidade até então, afinal, durante aquela guerra, foram introduzidas muitas novas tecnologias que continuaram a fomentar, nas várias décadas seguintes, a inovação tecnológica bem como a reflexão associadas a ela. Nessa perspectiva, foi na Segunda Guerra Mundial (e no período que se seguiu a ela) que a tecnologia se tornou proeminente no início do século XXI e, dessa forma, a tecnologia se transformou em um tema central para a Filosofia. Tornou-se “uma força demasiadamente importante para ser ignorada”, como escreve Ihde (1993: 32).

Chegamos a uma imagem diferente se, enquanto indicativos típicos de que um campo de pesquisa se firmou como um ramo acadêmico, considerarmos a existência de comunidades profissionais e periódicos acadêmicos especializados, de manuais dedicados a temas particulares ou, ainda, de um nome específico para designar a área. (Note que o historiador e filósofo da ciência Thomas Kuhn, em seu influente *A Estrutura das Revoluções Científicas*, menciona tais

fatores como sinais do estabelecimento de um novo paradigma, embora não de uma nova área ou disciplina – ver Kuhn, 1970: 19.) Tomando esses elementos como indício, concluímos que o processo de estabelecimento da Filosofia da Tecnologia como uma área acadêmica começou somente no final da década de 1970 e início dos anos 1980 – como Ihde (1993: 45) afirma: “de 1970 em diante a Filosofia da Tecnologia passou a ocupar seu lugar ao lado das outras ‘Filosofias da...’” – e continuou no início do século XXI.

Mitcham (1994: 33) pondera que o termo “filosofia da tecnologia” não foi amplamente empregado, fora da Alemanha, até a década de 1980 (onde o termo alemão é *Technikphilosophie* ou *Philosophie der Technik*, em vez de “filosofia da tecnologia”). Em 1976, foi fundada a Sociedade de Filosofia da Tecnologia como a primeira sociedade profissional da área. Nos anos 1980, começaram a aparecer livros introdutórios sobre Filosofia da Tecnologia. Um dos primeiros (Ferré, 1988) apareceu na famosa série *Foundations of Philosophy*, pela Prentice Hall, que incluiu vários escritos introdutórios cruciais em Filosofia (tais como: *Filosofia da Ciência Natural*, de Carl Hempel; *Filosofia da Ciência Biológica*, de David Hull; *Ética*, de William Frankena; e *Lógica*, de Wesley Salmon). Recentemente, tornaram-se disponíveis diversos materiais introdutórios, incluindo Ihde (1993), Mitcham (1994), Pitt (2000), Bucciarelli (2003), Fischer (2004), de Vries (2005), Dusek (2006), Irrgang (2008) e Nordmann (2008). Antologias de textos clássicos da área e enciclopédias de Filosofia da Tecnologia começaram a aparecer apenas há pouco tempo (por exemplo, Scharff & Dusek, 2003; Kaplan, 2004; Meijers, 2009; Olsen, Pedersen & Hendricks, 2009; Olsen, Selinger, & Riis, 2009). Entretanto, poucas revistas acadêmicas, no início do século XXI, dedicaram-se especificamente à Filosofia da Tecnologia e abarcaram toda a gama de temas da área.

“Filosofia da Tecnologia” denota uma considerável variedade de empreendimentos filosóficos. Há uma discussão em curso dentre filósofos da tecnologia e estudiosos de áreas relacionadas (por exemplo, Estudos em Ciência e Tecnologia, e Engenharia) sobre como conceber a Filosofia da Tecnologia. Uma resposta clara a tal questão poderia ser buscada nos textos introdutórios disponíveis, junto com um consenso geral referente aos temas e questões centrais da área, bem como quem são os autores mais relevantes e quais as posições, teorias, teses e abordagens fundamentais. Contudo, no caso da Filosofia da Tecnologia, uma comparação dos manuais recentes mostra uma impressionante falta de consenso acerca de qual é o tipo de atividade da Filosofia da Tecnologia. De acordo com alguns autores, a única semelhança entre as diversas atividades designadas por “Filosofia da Tecnologia” é que, de alguma forma ou de outra, todos eles refletem sobre a tecnologia (cf. Rapp, 1981: 19-22; 1989: ix; Ihde, 1993: 97 -

98; Nordmann, 2008: 10).

Por exemplo, Nordmann caracterizou a Filosofia da Tecnologia desta forma: “Não se trata apenas de um campo de trabalho carente de uma tradição; é, sobretudo, uma área desprovida de suas próprias questões norteadoras. No final das contas, a Filosofia da Tecnologia é a totalidade da Filosofia revivida uma vez mais desde sua origem – só que, agora, levando em consideração a tecnologia” (2008: 10). Nordmann (2008: 14) adicionou que a tarefa da Filosofia da Tecnologia não consiste em tratar filosoficamente de um assunto particular chamado “tecnologia” (ou *Technik*, em alemão). Pelo contrário, a tarefa dela é lidar com todas as questões tradicionais da Filosofia, relacionando-as com a tecnologia. Tal caracterização da área, porém, parece impraticavelmente vaga, dado que faz com que o nome “Filosofia da Tecnologia” perca muito do seu significado. Na caracterização geral oferecida por Nordmann, parece sem sentido falar de “Filosofia da Tecnologia”, uma vez que não há um subcampo nitidamente reconhecível da Filosofia para o nome se referir. A Filosofia como um todo seria a Filosofia da Tecnologia – tão logo fosse devotada alguma atenção à tecnologia.

Uma caracterização da área semelhante, conquanto aparentemente um pouco mais rigorosa, foi elaborada por Ferré (1988: ix, 9). Ele sugeriu que a Filosofia da Tecnologia é “simplesmente a Filosofia lidando com uma área de interesse particular”, isto é, a tecnologia. Para Ferré, as várias “Filosofias da” (da Ciência, da Biologia, da Física, da Linguagem, da Tecnologia etc.) deveriam ser concebidas como Filosofia no sentido amplo, com todas as questões e métodos tradicionais dela, mas agora “orientadas por um interesse particular em direção à descoberta de como aquelas questões e métodos fundamentais se relacionam com um segmento específico do interesse humano” (Ferré, 1988: 9). A questão que surge é o que é tal “segmento particular do interesse humano” chamado “tecnologia”. Mas, primordialmente, devemos explicar os tipos de indagações propostas pelos filósofos da tecnologia relativamente à tecnologia.

3. Como se pode fazer Filosofia da Tecnologia: principais tipos de questões propostas pelos filósofos da tecnologia

O filósofo da tecnologia Don Ihde define a Filosofia da Tecnologia como a filosofia que investiga o fenômeno da tecnologia *per se*, ao invés de somente considerá-la no contexto de reflexões sobre temas filosóficos distintos da própria tecnologia. (Note a oposição com a concepção de Nordmann, mencionada acima.) Com efeito, a Filosofia da Tecnologia “deve converter a tecnologia em um fenômeno de primeiro plano e conseguir analisá-la reflexivamente

de forma a esclarecer características do *próprio fenômeno da tecnologia*” (Ihde, 1993: 38; itálicos no original).

Porém, existem diversas maneiras de encarar o projeto de elucidar os elementos característicos do fenômeno da tecnologia. Ainda que muitos autores tenham apresentado pontos de vista diferentes acerca do que concerne à Filosofia da Tecnologia, não há consenso quanto à taxonomia das várias abordagens (ou tradições ou estilos) da Filosofia da Tecnologia. Nesta seção, discutiremos algumas abordagens que têm sido assinaladas na literatura recente, com vistas a oferecer um panorama dos vários tipos de indagações propostas por filósofos acerca da tecnologia.

Em uma apreciação anterior referente à situação da área, o filósofo da ciência Marx W. Wartofsky distinguiu quatro abordagens principais em Filosofia da Tecnologia (Wartofsky, 1979: 177-178). Primeiro, há a abordagem *holística* que vê a tecnologia como um dos fenômenos geralmente encontrados em sociedades humanas (ao lado de fenômenos como a arte, a guerra, a política etc.) e busca caracterizar a natureza do fenômeno. A questão filosófica em foco nesse caso é: O que é tecnologia? Segundo, Wartofsky destaca a abordagem *particularista* que suscita questões filosóficas específicas as quais emanam de determinados episódios na história da tecnologia. Questões relevantes são: por que uma determinada tecnologia ganha ou perde proeminência em um dado período? Por que a atitude geral relativamente à tecnologia se modifica em um momento particular? E assim por diante. A terceira é a abordagem *desenvolvimentista* que pretende explicar o processo geral da mudança tecnológica e, como tal, também possui uma perspectiva histórica. E, em quarto lugar, a abordagem *sócio-crítica* concebe a tecnologia como um fenômeno cultural/social que é fruto de convenções sociais, ideologias etc. Nessa leitura, a tecnologia é vista como um produto de ações humanas as quais devem ser apreciadas criticamente (e não caracterizadas, como na abordagem holística). Além da reflexão crítica quanto à tecnologia, uma questão central aqui é como a tecnologia se converteu no que é atualmente e quais fatores sociais foram importantes para moldá-la. As quatro abordagens apontadas por Wartofsky, claramente, não são mutuamente excludentes: enquanto diferentes abordagens suscitam perguntas semelhantes e relacionadas, a diferença entre elas é uma questão de ênfase.

Friedrich Rapp, um percussor da filosofia analítica da tecnologia (ver acima), elaborou uma taxonomia semelhante das abordagens em Filosofia da Tecnologia. Para ele, a principal dicotomia concerne às posições holística e particularista, isto é, aquelas que concebem a tecnologia como um fenômeno unitário cuja natureza cumpriria aos filósofos esclarecer *versus* os

que consideram o termo “tecnologia” como algo genérico para caracterizar uma diversidade de fenômenos históricos e sociais distintos que se relacionam de formas complexas e que, portanto, deveriam ser examinados relativamente a outros fenômenos relevantes (Rapp, 1989: xi-xii). A própria Filosofia da Tecnologia de Rapp situa-se nessa última linha de investigação. No contexto dessa dicotomia, Rapp (1981: 4-19) distinguiu quatro abordagens principais, cada qual refletindo acerca de um aspecto diferente da tecnologia: sobre a prática da invenção e da engenharia, sobre a tecnologia como um fenômeno cultural, sobre o impacto social da tecnologia e sobre o impacto da tecnologia no sistema físico/biológico do planeta Terra. Ainda que não seja totalmente nítido o modo como Rapp concebe a relação entre essas quatro abordagens e a sua dicotomia holística/particularista, tudo indica que o holismo e o particularismo podem ser genericamente compreendidos como formas de fazer filosofia as quais podem ser percebidas no interior de cada uma das quatro abordagens.

Gernot Böhme (2008: 23-32) também distinguiu entre quatro principais paradigmas da Filosofia da Tecnologia contemporânea: o paradigma ontológico, o paradigma antropológico, o paradigma histórico-filosófico e o paradigma epistemológico. O paradigma ontológico, conforme Böhme, investiga a natureza dos artefatos e de outras entidades técnicas. Basicamente, ela consiste em uma Filosofia da Tecnologia similar à Filosofia da Natureza, entretanto, tem como foco o domínio aristotélico da *poiesis*, e não o da *physis* (ver Secção 1.a. acima). O paradigma antropológico suscita uma das mais tradicionais questões filosóficas – o que é o Homem? – e a aborda por meio de uma análise da tecnologia enquanto um produto da ação humana. O paradigma histórico-filosófico estuda as muitas manifestações da tecnologia ao longo da história humana e pretende esclarecer o que caracteriza a natureza da tecnologia em cada período. Assim, é intimamente relacionado com o paradigma antropológico (e certos filósofos podem trabalhar simultaneamente com ambos paradigmas). Por exemplo, Böhme (2008: 26) situa Ernst Kapp como representante dos paradigmas antropológico e histórico-filosófico. Finalmente, o paradigma epistemológico investiga a tecnologia como uma forma de conhecimento – no sentido aristotélico (ver Sec. 1.a. acima). Böhme (2008: 23) salientou que, apesar da existência da Filosofia da Tecnologia como um campo acadêmico, ainda não há um paradigma dominante na área.

Carl Mitcham (1994) propôs uma distinção fundamental entre os dois principais subdomínios da Filosofia da Tecnologia, os quais denominou “Filosofia da Tecnologia dos Engenheiros” e “Filosofia da Tecnologia das Humanidades”. A Filosofia da Tecnologia da Engenharia reflete o projeto filosófico que traz como meta compreender o fenômeno da tecnologia como

ilustrado pelas práticas da engenharia e outras profissões tecnológicas. Ele analisa a “tecnologia no interior e voltado para a compreensão do modo tecnológico de ser-no-mundo” (Mitcham, 1994: 39). Mitcham lista, como representantes da Filosofia da Tecnologia dos Engenheiros, Ernst Kapp e Friedrich Dessauer, dentre outros. Por seu turno, a Filosofia da Tecnologia das Humanidades consiste em projetos filosóficos mais amplos nos quais a tecnologia *per se* não surge como o principal tópico de interesse. Pelo contrário, a tecnologia é tomada como um estudo de caso que pode conduzir a novas ideias sobre várias questões filosóficas por meio da investigação de como a tecnologia influencia a vida humana.

A discussão acima mostra como distintos filósofos possuem concepções bastante diversas sobre como a Filosofia da Tecnologia se estrutura e sobre quais tipos de questões ela tem como foco. Mesmo assim, baseados na discussão precedente, podemos edificar uma taxonomia referente às três principais formas de conceber a Filosofia da Tecnologia:

- (1) a Filosofia da Tecnologia como *esclarecimento sistemático acerca da natureza da tecnologia* como um elemento e um produto da cultura humana (abordagens holística e desenvolvimentista de Wartofsky; abordagem cultural de Rapp; paradigmas ontológicos, antropológicos e históricos de Böhme; e abordagem da engenharia de Mitcham);
- (2) a Filosofia da Tecnologia como a reflexão sistemática acerca das consequências da tecnologia para a vida humana (abordagens particularistas e social/crítica de Wartofsky; abordagens dos impactos social e físico de Rapp; e abordagem das humanidades de Mitcham);
- (3) a Filosofia da Tecnologia como investigação sistemática das práticas de engenharia, invenção, design e produção de coisas (abordagem particularista de Wartofsky; abordagem da invenção de Rapp; paradigma epistemológico de Böhme, e abordagem dos engenheiros de Mitcham).

Todas essas três abordagens estão representadas no pensamento contemporâneo sobre a tecnologia – e são ilustradas a seguir.

(1) *Esclarecimento sistemático acerca da natureza da tecnologia*. Talvez a maior parte da Filosofia da Tecnologia tenha sido – e continua a ser – feita sob a forma da reflexão quanto à natureza da tecnologia como um fenômeno cultural. Dado que clarificar a natureza das coisas consiste em um tradicional esforço filosófico, muitos representantes proeminentes dessa perspectiva são filósofos os quais não consideram a si mesmos, primordialmente, filósofos *da tecnologia*. Em vez disso, são filósofos gerais os quais apreciam a tecnologia como um entre os vários produtos da cultura humana, como é caso dos filósofos alemães Karl Jaspers (por exemplo em

Die geistige Situation der Zeit, Jaspers, 1931), Oswald Spengler (*Der Mensch und die Technik*; Spengler, 1931), Ernst Cassirer (*Symbol, Technik, Sprache*; Cassirer, 1985), Martin Heidegger (Heidegger, 1962; discutido acima), Jürgen Habermas (*Technik und Wissenschaft als "Ideologie"*; Habermas, 1968) e Bernhard Irrgang (2008). O filósofo espanhol José Ortega y Gasset também é comumente considerado um dos expoentes dessa linha de trabalho.

(2) *Reflexão sistemática sobre as consequências da tecnologia para a vida humana*. Relacionada à concepção da tecnologia como um produto cultural humano, encontramos a abordagem da Filosofia da Tecnologia que reflete e critica o impacto social e ambiental da tecnologia. Examinando como a tecnologia afeta a sociedade, tal perspectiva reside na intersecção da filosofia com a sociologia, em vez de se situar dentro dos contornos da própria filosofia. São expoentes dessa concepção: os filósofos/sociólogos alemães da Escola de Frankfurt (Herbert Marcuse, Theodor W. Adorno e Max Horkheimer), Jürgen Habermas, o sociólogo francês Jacques Ellul (1954) ou o teórico político americano Langdon Winner (1977).

Uma questão central para as versões contemporâneas dessa abordagem é se a tecnologia nos controla ou se somos capazes de controlá-la (Feenberg, 2003: 6; Dusek, 2006: 84-111; Nye, 2006: Capítulo 2). Langdon Winner, por exemplo, concebeu a tecnologia como um fenômeno em desenvolvimento autônomo fundamentalmente alheio ao controle humano. Como Dusek (2006: 84) salienta, essa questão é, efetivamente, uma junção de duas questões distintas: as sociedades nas quais vivemos, e nós mesmos em nossas vidas cotidianas, somos determinados pela tecnologia? E somos capazes de controlar ou orientar o desenvolvimento da tecnologia e da aplicação das invenções tecnológicas, ou a tecnologia tem uma vida própria? É possível que, na medida em que nossas vidas não são determinadas pela tecnologia e ainda que não somos capazes de controlar o desenvolvimento e a aplicação dela, essas questões sejam separadas, ainda que intimamente relacionadas. O desafio para a Filosofia da Tecnologia, então, consiste em apreciar os efeitos da tecnologia em nossas sociedades e em nossas vidas, a fim de explorar as possibilidades de exercermos influência sobre as aplicações, presentes e futuras, do desenvolvimento da tecnologia, e para edificar conceitos e instituições que possibilitem controle democrático sobre o papel da tecnologia em nossas vidas e sociedades.

(3) *A investigação sistemática das práticas de engenharia, invenção, design e produção de coisas*. A terceira principal abordagem em Filosofia da Tecnologia investiga práticas tecnológicas efetivas, como invenção, design e engenharia. Os primeiros representantes dessa abordagem incluem Ernst Kapp (1877), Friedrich Dessauer (1927; 1956) e Eugen Diesel (1939). A orientação prática desta abordagem, tanto quanto sua distância em relação às questões tradicionais

da filosofia, se reflete no fato de que nenhum desses três percussores da Filosofia da Tecnologia foram filósofos profissionais (ver secção 2).

Uma ideia norteadora nessa abordagem da Filosofia da Tecnologia aponta que o processo de design constitui o núcleo da tecnologia (Franssen e outros, 2009: Sec 2.3.), de modo que o estudo do processo de design é crucial para qualquer projeto que busca compreender a tecnologia. Assim, os filósofos que seguem essa abordagem frequentemente examinam práticas de design, tanto no contexto estrito da engenharia como em contextos mais amplos, tais como a arquitetura e o design industrial (por exemplo, Vermaas e outros, 2008). São colocadas em foco questões epistemológicas e metodológicas, como estas: Qual é o tipo de saber dos engenheiros? (por exemplo, Vincenti, 1990; Pitt, 2000; Bucciarelli, 2003; Auyang, 2009; Houkes, 2009). Há um tipo específico de conhecimento da engenharia? Qual a natureza dos processos de engenharia e design? (por exemplo, Vermaas e outros, 2008). O que é design? (por exemplo, Houkes, 2008). Existe uma metodologia específica para de design/engenharia? Como funcionam os processos de raciocínio e escolha na engenharia? Como engenheiros encaram a incerteza, a falha e as margens de erro? (por exemplo, Bucciarelli, 2003: Capítulo 3). Há algo como uma explicação tecnológica? Em caso afirmativo, qual a estrutura das explicações tecnológicas? (por exemplo, Pitt, 2000: Capítulo 4; Pitt, 2009). Qual a relação entre ciência e tecnologia e de que maneira os processos de design são semelhantes e dessemelhantes aos processos investigativos nas ciências naturais? (por exemplo, Bunge, 1966).

Essa abordagem em Filosofia da Tecnologia está intimamente associada à Filosofia da Ciência, onde também a metodologia e a epistemologia recebem muita atenção. Isso pode ser percebido pelo fato de que questões centrais da Filosofia da Ciência apresentam um paralelo com algumas das questões mencionadas há pouco: O que é conhecimento científico? Há um método científico específico ou, talvez, um conjunto claramente delimitado de métodos? Como opera o raciocínio científico? Qual é a estrutura das explicações científicas? etc. Porém, comparativamente, tudo indica que essas questões parecem receber relativamente pouca atenção por parte de Filósofos da Tecnologia. O filósofo da tecnologia Joseph Pitt, por exemplo, observou que, não obstante o paralelo com relação às questões que *podem* ser postas acerca da tecnologia, “há uma flagrante falta de simetria quanto aos tipos de perguntas feitas acerca da ciência e os tipos de perguntas que *foram* feitas sobre a tecnologia” (2000: 26; *itálico acrescentado*). Conforme Pitt, os filósofos da tecnologia costumam ignorar as questões epistemológicas e metodológicas sobre a tecnologia e tendem a se concentrar, sobretudo, em problemas ligados à tecnologia e sociedade. Entretanto, Pitt sublinhou, a crítica social “só pode vir após termos uma

compreensão mais profunda da dimensão epistemológica da tecnologia” (Pitt, 2000: 27) e “decisões políticas demandam uma avaliação prévia das reivindicações de conhecimento, as quais exigem boas teorias sobre o que é conhecimento e sobre como avaliá-lo” (ibid.). Assim, filósofos da tecnologia deveriam se reorientar com relação às perguntas que propõem.

No entanto, existem mais paralelos entre a Filosofia da Tecnologia e a Filosofia da Ciência. Um importante empreendimento na Filosofia da Ciência, que também é considerado central na Filosofia da Tecnologia, é a análise conceitual. No caso da Filosofia da Tecnologia, isso envolve conceitos relacionados à tecnologia e à engenharia em geral (tais como “tecnologia”, “técnica”, “habilidade técnica”, “máquina”, “mecanismo”, “artefato”, “espécies de artefato”, “informação”, “sistema”, “eficiência”, “risco” etc.; ver também Wartofsky, 1979: 179) e conceitos específicos das diversas disciplinas de engenharia. Ademais, vemos na Filosofia da Ciência e na Filosofia da Tecnologia um crescente interesse em questões metafísicas. Por exemplo, enquanto os filósofos da ciência examinam a natureza das espécies naturais estudadas pelas ciências, os filósofos da tecnologia desenvolveram um interesse paralelo na metafísica dos artefatos e das espécies de artefatos (por exemplo, Houkes & Vermaas, 2004; Margolis e Laurence, 2007; Franssen, 2008). Finalmente, os filósofos da tecnologia e filósofos de certas ciências particulares, cada vez mais, cooperam com questões as quais são de máximo interesse para ambas as áreas; um exemplo recente é Krohs & Kroes (2009), acerca da noção de função na biologia e na tecnologia.

Uma diferença entre o cenário da Filosofia da Ciência e da Filosofia da Tecnologia, todavia, reside no domínio relativo das abordagens continentais e analíticas. Ainda que exista alguma Filosofia da Ciência continental (por exemplo, Gutting, 2005), é uma pequena minoria na área, em comparação com a Filosofia da Ciência analítica. Inversamente, a Filosofia da Tecnologia de estilo continental é um campo vasto, ao passo que a Filosofia da Tecnologia de estilo analítico é restrita. A Filosofia da Tecnologia analítica existe desde a década de 1960 e apenas iniciou o processo de se tornar a forma dominante de Filosofia da Tecnologia no início do século XXI (Franssen e outros, 2009: Seç. 1.3). Kroes e outros (2008: 2), inclusive, falam de uma “recente guinada analítica na Filosofia da Tecnologia”. Panoramas da Filosofia da tecnologia analítica podem ser encontrados em Mitcham (1994: Parte 2), Franssen (2009) e Franssen e outros (2009: Sec. 2).

4. Duas discussões exemplares

Após mapear três modos principais a partir dos quais é possível conceber a Filosofia da Tecnologia, apresentaremos duas discussões da Filosofia da Tecnologia contemporânea com o objetivo de ilustrar o que fazem os filósofos da tecnologia. O primeiro exemplo demonstrará a Filosofia da Tecnologia como um esclarecimento sistemático acerca da natureza da tecnologia. O segundo exemplo mostra a Filosofia da Tecnologia como uma reflexão sistemática sobre as consequências da tecnologia para a vida humana, e concerne à biotecnologia. (Ilustrações da Filosofia da Tecnologia como a investigação sistemática das práticas de engenharia, invenção, design e produção de coisas não serão apresentadas. Exemplos dessa abordagem em Filosofia da Tecnologia podem ser vistos em Vermaas e outros (2008) ou Franssen e outros (2009).)

a. O que é (qual a natureza da) Tecnologia?

A pergunta “O que é tecnologia?” ou “Qual é a natureza da tecnologia?” é, ao mesmo tempo, uma pergunta central que filósofos da tecnologia buscam responder e uma pergunta cuja resposta determina o tema da Filosofia da Tecnologia. Pode-se pensar a Filosofia da Tecnologia como o exame filosófico sobre a tecnologia, da mesma forma que a Filosofia da Ciência consiste no exame filosófico sobre a ciência e a Filosofia da Biologia no estudo filosófico sobre um subdomínio particular da ciência. Porém, a esse respeito, a Filosofia da Tecnologia se encontra em uma situação parecida com a Filosofia da Ciência.

Por muito tempo, as questões centrais da Filosofia da Ciência foram o que é a ciência, o que caracteriza a ciência e o que distingue a ciência da não ciência (o problema da demarcação). Todavia, de certo modo, essas perguntas saíram do foco em virtude da falta de respostas aceitáveis. Filósofos da ciência não foram capazes de explicar satisfatoriamente a natureza da ciência (para uma sugestão recente, ver Hoyningen-Huene, 2008) ou especificar algum critério explícito a partir do qual a ciência poderia ser demarcada em relação à não ciência ou à pseudociência. Como escreveu o filósofo da ciência Paul Hoyningen-Huene (2008: 168): “o fato é que, no início do século XXI, não existe consenso entre os filósofos, historiadores ou cientistas a respeito da natureza da ciência”.

Mas a natureza da tecnologia é ainda menos nítida do que a natureza da ciência. Como o filósofo da ciência Marx Wartofsky afirmou: “Infelizmente, ‘tecnologia’ é um termo extremamente vago para definir um domínio; ou ainda, um conceito de alcance tão vasto que aquilo que define inclui coisas demais. Por exemplo, pode-se falar sobre a tecnologia como incluindo

todos os artefatos, isto é, todas as coisas produzidas por seres humanos. Dado que nós ‘produzimos’ a linguagem, a literatura, a arte, as organizações sociais, as crenças, as leis e as teorias, assim como ferramentas e máquinas, e também os produtos delas, tal abordagem engloba coisas demais” (Wartofsky, 1979: 176). Se olharmos para a história do termo (por exemplo, Nye, 2006: Capítulo 1; Misa, 2009; Mitcham & Schatzberg, 2009), bem como para sugestões de definição mais recentes, podemos alcançar mais clareza sobre o tema.

Jacob Bigelow, um antigo pesquisador sobre a tecnologia, concebeu-a como um domínio específico do conhecimento: tecnologia era “uma descrição [...] dos princípios, processos e nomenclaturas das artes mais notáveis” (Bigelow, 1829, citado em Misa, 2009: 9; Mitcham & Schatzberg, 2009: 37). De modo similar, Günter Ropohl (1990: 112; 2009: 31) definiu a “tecnologia” como a “ciência da técnica” (“*Wissenschaft von der Technik*”, onde *Technik* significa o domínio do artesanato e outros campos da manufatura, fabricação, confecção, etc.). O aspecto importante das definições de Ropohl e Bigelow é que “tecnologia” não denota um domínio da atividade humana (como a fabricação ou o design) ou um domínio de objetos (inovações tecnológicas, tais como painéis solares), mas um domínio de conhecimento. Assim, o uso que eles dão para o termo mostra uma continuidade com o significado do grego *techne* (seção 1.a).

Uma revisão de algumas definições de “tecnologia” (Li-Hua, 2009) revela que não há muita sobreposição entre as várias definições que podem ser encontradas na literatura. Muitas delas concebem a tecnologia no sentido de Bigelow e Ropohl, como um corpo particular de conhecimento (portanto, transformando a Filosofia da Tecnologia em um ramo da Epistemologia), contudo, não concordam quanto ao tipo de conhecimento que a tecnologia é. Em algumas definições a tecnologia é considerada como um conhecimento ultra específico dos processos de design e de produção, ao passo que outros a concebem como um conhecimento sobre fenômenos naturais e leis da natureza que pode ser usado para suprir necessidades e solucionar problemas humanos (uma visão bastante próxima à de Francis Bacon).

O filósofo da ciência Mario Bunge expôs uma concepção da natureza da tecnologia em conformidade com essas últimas ideias (Bunge, 1966). Segundo ele, a tecnologia deveria ser entendida como constituindo um subdomínio particular das ciências, ou seja, uma “ciência aplicada”, como a chamou. Observe que a tese de Bunge *não* afirma que a tecnologia é uma ciência aplicada no sentido da aplicação das teorias científicas, modelos, etc. para fins práticos. Mesmo que o público em geral continue a considerar a tecnologia como “apenas a totalidade dos meios para a aplicação da ciência” (Scharff, 2009: 160), a maior parte dos engenheiros e filósofos da

tecnologia concorda que a tecnologia não pode ser considerada como uma tal aplicação da ciência. A perspectiva de Bunge afirma que a tecnologia é o subdomínio da ciência caracterizada por uma *meta* determinada, a saber, a aplicação. Conforme o autor, a ciência natural e a ciência aplicada se colocam lado a lado como duas formas distintas de fazer ciência: enquanto a ciência natural consiste na pesquisa científica que visa a produção de conhecimento confiável acerca do mundo, a tecnologia consiste na pesquisa científica voltada para a aplicação. Ambos são domínios científicos plenos nos quais investigações são realizadas e o conhecimento é produzido (conhecimento sobre o mundo e como esse conhecimento pode ser aplicado a problemas concretos, respectivamente). A diferença entre os dois domínios repousa na natureza do conhecimento que é produzido e nos objetivos pretendidos. A afirmação de Bunge segundo a qual “tecnologia é ciência aplicada” deveria, pois, ser lida como “a tecnologia é a ciência para fins de aplicação”, e não como “a tecnologia é a aplicação da ciência”.

Outras definições refletem, ainda, distintas concepções de tecnologia. Na definição acolhida pela Conferência das Nações Unidas sobre Comércio e Desenvolvimento (UNCTAD), a tecnologia não só inclui o conhecimento específico, mas também as máquinas, os sistemas de produção e a força de trabalho humano qualificado. Li-Hua (2009) segue essa definição da UNCTAD ao propor uma definição de “tecnologia” composta por quatro elementos, englobando a habilidade técnica (isto é, uma habilidade específica para a produzir um produto particular), conhecimentos específicos (necessário para produzir tal produto; ele designa isso por tecnologia em sentido estrito), a organização da produção e o próprio produto final. Por seu turno, Friedrich Rapp definiu “tecnologia” ainda mais amplamente como um domínio da atividade humana: “dito do modo mais simples, a tecnologia é a reconfiguração do mundo físico tendo como objetivo propósitos humanos” (Rapp, 1989: xxiii).

Assim, as tentativas de definir a “tecnologia” de forma que tal definição expressasse a natureza da tecnologia, ou apenas algumas das características centrais da tecnologia, não levaram a qualquer concepção amplamente aceita acerca do que é a tecnologia. Neste contexto, o historiador da ciência e da tecnologia Thomas J. Misa observou que historiadores da tecnologia têm resistido até agora a definir a “tecnologia” exatamente do mesmo modo que “nenhum historiador da arte erudito sentiria o mínimo impulso por definir ‘arte’, como se tal complexa expressão da criatividade humana pudesse ser abarcada por algumas palavras cuidadosamente selecionadas” (Misa, 2009: 8). Não resta dúvidas de que essa sugestão diz que a tecnologia é um domínio demasiado complexo e demasiado diversificado para se definir ou ser capaz de falar sobre a natureza da tecnologia. Nordmann (2008: 14) foi ainda mais longe ao argumentar

que o termo “tecnologia” não apenas não pode ser definido, como também não *deveria* ser definido. Conforme Nordmann, devemos aceitar que a tecnologia é diversificada demais para ser apreendida por uma definição restrita. Então, ao invés de conceber a “tecnologia” como o nome de certa coleção imutável de fenômenos que podem ser estudados, Nordmann asseverou que “tecnologia” é melhor compreendido através do que Grunwald & Julliard (2005) denominaram de “conceito reflexivo”. Para eles, “tecnologia” (ou melhor, *Technik* – ver a secção 1.c) deveria ser utilizado apenas para significar aquilo que queremos dizer quando usamos o termo. Mesmo que isso, claramente, não represente uma definição adequada do termo, ainda assim pode valer como uma base para reflexões sobre tecnologia, posto que nos oferece ao menos *algum* sentido acerca do que estamos refletindo. Empregar “tecnologia” dessa forma extremamente frouxa nos permite conectar reflexões sobre diferentes questões e fenômenos como sendo – no sentido mais amplo possível – sobre a mesma coisa. Com efeito, “tecnologia” pode operar como o conceito nuclear da área da Filosofia da Tecnologia.

A Filosofia da Tecnologia enfrenta o desafio de clarificar a natureza de um determinado domínio de fenômenos sem ser capaz de determinar os limites desse domínio. Talvez a melhor maneira de escapar dessa situação seja abordar a questão caso a caso, onde os vários casos são conectados pelo fato de que todos eles envolvem tecnologia (no sentido mais amplo possível do termo). Em vez de indagar o que a tecnologia é, e como se caracteriza a natureza da tecnologia, seria melhor examinar as naturezas de exemplos particulares de tecnologia e, em seguida, obter mais clareza em relação a vários fenômenos locais. No final das contas, pode ser que em certa medida os resultados de vários estudos venham a convergir entre si – ou não.

b. Questões referentes à biotecnologia

A questão relativa à definição de “tecnologia” não é um tema meramente acadêmico. Considere o caso da biotecnologia, o domínio tecnológico que, nas reflexões sistemáticas, evidencia de forma mais proeminente as consequências da tecnologia para a vida humana. Quando refletimos sobre o sentido da aplicação das biotecnologias em nossas vidas, é importante definir o que entendemos por “biotecnologia” de maneira que o assunto em foco seja delimitado de um modo a ser útil para a discussão.

Na definição apresentada pela United States Office of Technology Assessment, em 1984, biotecnologia abarca “qualquer técnica que utiliza organismos e seus componentes para fabricar produtos, modificar plantas e animais para transportar características selecionadas, ou

desenvolver microrganismos para usos específicos” (United States Office of Technology Assessment, 1984; Van den Beld, 2009: 1302). Nessa concepção de biotecnologia, no entanto, a agricultura tradicional, a criação e produção de alimentos, assim como a moderna agricultura em grande escala e a produção de alimentos industrializados também seriam considerados como biotecnologia. Assim, o domínio da biotecnologia englobaria um conjunto extremamente heterogêneo de práticas e técnicas, das quais muitas não seriam temas particularmente instigantes para a reflexão filosófica ou ética (apesar de todos afetarem a vida humana: considere, por exemplo, o enorme efeito que o desenvolvimento da agricultura tradicional teve no surgimento de sociedades humanas). Nesse sentido, várias definições são muito estreitas e focam em biotecnologias “novas” ou “modernas”, ou seja, tecnologias que envolvem a manipulação de material genético. Essas são, afinal, tecnologias amplamente percebidas pelo público em geral como eticamente problemáticas e, logo, como constituindo o tópico próprio da reflexão filosófica acerca da biotecnologia. Então, os autores de um relatório de 2007 assinalaram possíveis consequências, possibilidades e desafios da biotecnologia no intuito de fazer a Europa distinguir entre as biotecnologias modernas e tradicionais, ao escreverem que a biotecnologia moderna “pode ser definida como a utilização de processos celulares, moleculares e genéticos na produção de bens e serviços. Suas origens remontam ao início dos anos 1970, quando a tecnologia do DNA recombinante foi, pela primeira vez, desenvolvida” (citado em Van den Beld, 2009: 1302).

Essas definições estreitas, contudo, tendem a abarcar muito pouco. Como Van den Beld (2009: 1306) assinalou nesse contexto, “não há definições que são simplesmente corretas ou incorretas, apenas definições que são mais ou menos pragmaticamente adequadas em vistas dos objetivos pretendidos”. Quando se trata da reflexão sistemática relativa a como o uso de tecnologias afeta a vida humana, a questão é, então, se há alguma área particular da tecnologia a qual pode ser, de maneira significativa, assinalada como constituindo a “biotecnologia”. Mas o horizonte das aplicações tecnológicas no domínio biológico é simplesmente muito diversificado.

No panorama das tecnologias que geralmente são discutidas sob o nome de “biotecnologia” existe uma distinção comum entre “biotecnologia branca” (biotecnologia em contextos industriais), “biotecnologia verde” (biotecnologia envolvendo plantas) e “biotecnologia vermelha” (biotecnologia envolvendo animais humanos e não humanos, especialmente em contextos médicos e biomédicos). Entre outras coisas, a biotecnologia branca envolve o uso de enzimas em detergentes ou na produção de queijos; o uso de microrganismos na produção de substâncias medicinais; a produção de biocombustíveis e bioplásticos e assim por diante. A biotecnologia

verde envolve, tipicamente, a tecnologia genética e é também, com frequência, chamada de “tecnologia genética verde”. Ela lida principalmente com a modificação genética de culturas agrícolas. Questões filosóficas/éticas debatidas sob esse rótulo incluem o risco de cruzamento entre os tipos de plantas geneticamente modificadas e as espécies selvagens; o uso de culturas geneticamente modificadas na produção de alimentos, seja direta ou indiretamente, como no caso de alimento para animais destinados ao consumo humano (por exemplo, grãos de soja, milho, batata e tomate); a rotulagem dos gêneros alimentícios produzidos a partir de organismos geneticamente modificados; questões relacionadas ao registro de patentes de culturas geneticamente modificadas, e assim por diante.

Não surpreende que a biotecnologia vermelha seja a área da biotecnologia com discussões mais acaloradas, dado que a biotecnologia vermelha envolve diretamente seres humanos e animais não humanos, duas das categorias que evidenciam de forma destacada os debates éticos. A biotecnologia vermelha envolve coisas como o transplante de órgãos e tecidos humanos, o xenotransplante (o transplante de órgãos e tecidos de animais não humanos para seres humanos); o uso de técnicas de clonagem para fins reprodutivos e terapêuticos; o uso de embriões para a pesquisa com células-tronco; reprodução artificial, fertilização *in vitro*, teste genético de embriões e diagnóstico de pré-implantação, e assim por diante. Ademais, uma área cada vez mais discutida da biotecnologia vermelha é constituída por tecnologias de aprimoramento humano. Elas incluem tecnologias variadas, como o uso de substâncias psico-farmacêuticas para a melhoria das capacidades mentais, a modificação genética de embriões humanos para evitar possíveis doenças genéticas e assim por diante.

Outras áreas da biotecnologia podem incluir a biologia sintética, que envolve a criação de sistemas genéticos sintéticos, sistemas metabólicos sintéticos e tentativas de criar formas de vida sintéticas a partir do nada. A biologia sintética não se encaixa na distinção entre biotecnologia branca, verde e vermelha; e recebe a atenção de filósofos não apenas em razão dos projetos em biologia sintética poderem suscitar questões éticas (por exemplo, Douglas & Savulescu, de 2012), mas também por levantar questões de epistemologia e de filosofia da ciência (por exemplo, O'Malley, 2009; Van den Beld, 2009: 1.314-1.316).

Refletindo essa diversidade de tecnologias abrangidas pelo rótulo “biotecnologia”, a reflexão filosófica sobre a biotecnologia *em si mesma* e suas possíveis consequências para a vida humana não será um empreendimento muito fértil nem tampouco terá muito a dizer sobre a biotecnologia em geral. Pelo contrário, a reflexão filosófica sobre a biotecnologia precisará ser realizada localmente, e não de maneira global, assumindo a forma de uma investigação próxima

a tecnologias específicas em contextos particulares. Os filósofos interessados por biotecnologia refletem sobre tais questões específicas (como a modificação genética de plantas para fins agrícolas ou o uso de substâncias psico-farmacêuticas para o aprimoramento das capacidades mentais de indivíduos saudáveis) sem tratar da biotecnologia como tal. Da mesma forma que “tecnologia” pode ser considerado um “conceito reflexivo” (Grunwald & Julliard, 2005), o qual abarca diversos fenômenos sob um denominador comum tendo em vista o trabalho filosófico, o termo “biotecnologia” também pode ser entendido como um “conceito reflexivo” o qual é útil para situar considerações particulares no interior do vasto domínio da reflexão filosófica.

Mas isso não significa que, em níveis gerais, nada possa ser dito a respeito da biotecnologia. O bioeticista Bernard Rollin, por exemplo, considerou a engenharia genética como um todo e questionou se ela poderia ou não ser considerada intrinsecamente condenável – ou seja, condenável em todo e qualquer contexto e, assim, independentemente do contexto particular de aplicação em questão (Rollin, 2006: 129-154). Segundo Rollin, a suposta natureza intrinsecamente condenável da engenharia genética constituiu um dos três aspectos do caráter condenável que membros do público em geral frequentemente associam à engenharia genética. Esses três aspectos, que Rollin ilustrou como os três aspectos do mito de Frankenstein (ver Rollin, 2006: 135), são: o caráter intrinsecamente condenável de uma prática específica, as possíveis consequências perigosas dela e suas possibilidades de gerar danos a seres sencientes. Enquanto os dois últimos aspectos do caráter condenável podem ser evitados por meio de certas medidas, o caráter intrinsecamente condenável de uma dada prática (nos casos em que ocorrem) é inevitável. Assim, poderia ser defendido que a engenharia genética é intrinsecamente condenável – ou seja, algo que nós simplesmente não deveríamos fazer, independentemente de quaisquer consequências positivas ou negativas previstas –, e isso constituiria um argumento forte contra grande parte da biotecnologia branca, verde e vermelha. Com base na análise das motivações expressas pelas pessoas para julgar a engenharia genética como sendo intrinsecamente condenável, Rollin, porém, concluiu que tal argumento era improcedente: nos muitos exemplos nos quais as pessoas concluíram que a engenharia genética era intrinsecamente condenável, as premissas do argumento não estavam bem fundamentadas.

Mas também nesse caso percebemos a necessidade de análises locais, em vez de globais. Analisar a fundamentação do juízo de valor segundo o qual a engenharia genética é intrinsecamente condenável requer examinar argumentos e motivações concretas em nível local. Essa, digo a título de conclusão, concerne a uma característica geral da Filosofia da Tecnologia: as análises filosóficas relevantes terão que ocorrer em níveis mais locais, examinando tecnologias

específicas em contextos particulares, e não em níveis mais globais nos quais vastos domínios tecnológicos (como a biotecnologia) ou mesmo o domínio tecnológico como um todo estão em foco. Com efeito, a Filosofia da Tecnologia é uma questão de engenharia fragmentada, do mesmo modo que William Wimsatt sugeriu que deveria ser a Filosofia da Ciência (Wimsatt, 2007).

5. Referências e leituras suplementares

- Auyang, S.Y. (2009): “Knowledge in science and engineering”, *Synthese* 168: 319-331.
- Brey, P. (2000): “Theories of technology as extension of human faculties”, in: Mitcham, C. (Ed.): *Metaphysics, Epistemology, and Technology (Research in Philosophy and Technology, Vol. 19)*, Amsterdam: JAI, pp. 59-78.
- Böhme, G. (2008): *Invasive Technologie: Technikphilosophie und Technikkritik*, Kusterdingen: Die Graue Edition.
- Bucciarelli, L.L. (1994): *Designing Engineers*, Cambridge (MA): MIT Press.
- Bucciarelli, L.L. (2003): *Engineering Philosophy*, Delft: Delft University Press.
- Bunge, M. (1966): “Technology as applied science”, *Technology and Culture* 7: 329-347.
- Cassirer, E. (1985): *Symbol, Technik, Sprache: Aufsätze aus den Jahren 1927-1933* (edited by E.W. Orth & J. M. Krois), Hamburg: Meiner.
- De Vries, M.J. (2005): *Teaching About Technology: An Introduction to the Philosophy of Technology for Non-Philosophers*, Dordrecht: Springer.
- Dessauer, F. (1927): *Philosophie der Technik: Das Problem der Realisierung*, Bonn: Friedrich Cohen.
- Dessauer, F. (1956): *Der Streit um die Technik*, Frankfurt am Main: Verlag Josef Knecht.
- Diesel, E. (1939): *Das Phänomen der Technik: Zeugnisse, Deutung und Wirklichkeit*, Leipzig: Reclam & Berlin: VDI-Verlag.
- Douglas, T. & Savulescu, J. (2010): “Synthetic biology and the ethics of knowledge”, *Journal of Medical Ethics* 36: 687-693.
- Dusek, V. (2006): *Philosophy of Technology: An Introduction*, Malden (MA): Blackwell.
- Ellul, J. (1954): *La Technique ou l’Enjeu du Siècle*, Paris: Armand Colin.
- Feenberg, A. (2003): “What is philosophy of technology?”, lecture at the University of Tokyo (Komaba campus), June 2003.
- Ferré, F. (1988): *Philosophy of Technology*, Englewood Cliffs (NJ): Prentice Hall; unchanged reprint (1995): *Philosophy of Technology*, Athens (GA) & London, University of Georgia Press.
- Fischer, P. (1996): “Zur Genealogie der Technikphilosophie”, in: Fischer, P. (Ed.): *Technikphilosophie*, Leipzig: Reclam, pp. 255-335.
- Fischer, P. (2004): *Philosophie der Technik*, München: Wilhelm Fink (UTB).

- Franssen, M.P.M. (2008): "Design, use, and the physical and intentional aspects of technical artifacts", in: Vermaas, P.E., Kroes, P., Light, A. & Moore, S.A. (Eds): *Philosophy and Design: From Engineering to Architecture*, Dordrecht: Springer, pp. 21-35.
- Franssen, M.P.M. (2009): "Analytic philosophy of technology", in: J.K.B. Olsen, S.A. Pedersen & V.F. Hendricks (Eds): *A Companion to the Philosophy of Technology*, Chichester: Wiley-Blackwell, pp. 184-188.
- Franssen, M.P.M., Lokhorst, G.-J. & Van de Poel, I. (2009): "Philosophy of technology", in: Zalta, E. (Ed.): *Stanford Encyclopedia of Philosophy (Fall 2009 Edition)*.
- Grunwald, A. & Julliard, Y. (2005): "Technik als Reflexionsbegriff: Zur semantischen Struktur des Redens über Technik", *Philosophia Naturalis* 42: 127-157.
- Gutting, G. (Ed.) (2005): *Continental Philosophy of Science*, Malden (MA): Blackwell.
- Habermas, J. (1968): *Technik und Wissenschaft als "Ideologie"*, Frankfurt am Main: Suhrkamp.
- Heidegger, M. (1962): *Die Technik und die Kehre*, Pfullingen: Neske.
- Houkes, W. (2008): "Designing is the construction of use plans", in: Vermaas, P.E., Kroes, P., Light, A. & Moore, S.A. (Eds): *Philosophy and Design: From Engineering to Architecture*, Dordrecht: Springer, pp. 37-49.
- Houkes, W. (2009): "The nature of technological knowledge", in: Meijers, A.W.M. (Ed.): *Philosophy of Technology and Engineering Sciences (Handbook of the Philosophy of Science, Volume 9)*, Amsterdam: North Holland, pp. 310-350.
- Houkes, W. & Vermaas, P.E. (2004): "Actions versus functions: A plea for an alternative metaphysics of artefacts", *The Monist* 87: 52-71.
- Hoyningen-Huene, P. (2008): "Systematicity: The nature of science", *Philosophia* 36: 167-180.
- Ihde, D. (1993): *Philosophy of Technology: An Introduction*, New York: Paragon House.
- Ihde, D. (2009): "Technology and science", in: Olsen, J.K.B., Pedersen, S.A. & Hendricks, V.F. (Eds): *A Companion to the Philosophy of Technology*, Chichester: Wiley-Blackwell, pp. 51-60.
- Irrgang, B. (2008): *Philosophie der Technik*, Darmstadt: Wissenschaftliche Buchgesellschaft.
- Jaspers, K. (1931): *Die geistige Situation der Zeit*, Berlin & Leipzig: Walter de Gruyter & Co.
- Kaplan, D.M. (Ed.) (2004): *Readings in the Philosophy of Technology*, Lanham (Md.): Rowman & Littlefield.
- Kapp, E. (1877): *Grundlinien einer Philosophie der Technik: Zur Entstehungsgeschichte der Cultur aus neuen Gesichtspunkten*, Braunschweig: G. Westermann.
- Kogan-Bernstein, F.A. (1959): "Einleitung", in: Kogan-Bernstein, F.A. (Ed): *Francis Bacon: Neu-Atlantis*, Berlin: Akademie-Verlag, pp. 1-46
- Kroes, P.E., Light, A., Moore, S.A. & Vermaas, P.E. (2008): "Design in engineering and architecture: Towards an integrated philosophical understanding", in: Vermaas, P.E., Kroes, P., Light, A. & Moore, S.A. (Eds): *Philosophy and Design: From Engineering to Architecture*, Dordrecht: Springer, pp. 1-17.
- Krohs, U. & Kroes, P. (Eds) (2009): *Functions in Biological and Artificial Worlds: Comparative Philosophical Perspectives*, Cambridge (MA): MIT Press.
- Kuhn, T.S. (1970): *The Structure of Scientific Revolutions (Second Edition, Enlarged)*, Chicago: University of Chicago Press.

- Li-Hua, R. (2009): "Definitions of technology", in: J.K.B. Olsen, S.A. Pedersen & V.F. Hendricks (Eds): *A Companion to the Philosophy of Technology*, Chichester: Wiley-Blackwell, pp. 18-22.
- Margolis, E. & Laurence, S. (Eds) (2007): *Creations of the Mind: Theories of Artifacts and Their Representation*, Oxford: Oxford University Press.
- Meijers, A.W.M. (Ed.) (2009): *Philosophy of Technology and Engineering Sciences (Handbook of the Philosophy of Science, Volume 9)*, Amsterdam: North Holland.
- Misa, T.J. (2009): "History of technology", in: J.K.B. Olsen, S.A. Pedersen & V.F. Hendricks (Eds): *A Companion to the Philosophy of Technology*, Chichester: Wiley-Blackwell, pp. 7-17.
- Mitcham, C. (1994): *Thinking Through Technology: The Path Between Engineering and Philosophy*, Chicago & London: University of Chicago Press.
- Mitcham, C. & Schatzberg, E. (2009): "Defining technology and the engineering sciences", in: Meijers, A.W.M. (Ed.): *Philosophy of Technology and Engineering Sciences (Handbook of the Philosophy of Science, Volume 9)*, Amsterdam: North Holland, pp. 27-63.
- Nordmann, A. (2008): *Technikphilosophie: Zur Einführung*, Hamburg: Junius.
- Nye, D.E. (2006): *Technology Matters: Questions to Live With*, Cambridge (MA): MIT Press.
- O'Malley, M.A. (2009): "Making knowledge in synthetic biology: Design meets kludge", *Biological Theory* 4: 378-389.
- Parry, R. (2008): "Episteme and techne", in: Zalta, E. (Ed.): *Stanford Encyclopedia of Philosophy (Fall 2008 Edition)*.
- Pitt, J.C. (2000): *Thinking About Technology: Foundations of the Philosophy of Technology*, New York & London: Seven Bridges Press.
- Pitt, J.C. (2009): "Technological explanation", in: Meijers, A.W.M. (Ed.): *Philosophy of Technology and Engineering Sciences (Handbook of the Philosophy of Science, Volume 9)*, Amsterdam: North Holland, pp. 861-879.
- Olsen, J.K.B., Pedersen, S.A. & Hendricks, V.F. (Eds) (2009): *A Companion to the Philosophy of Technology*, Chichester: Wiley-Blackwell.
- Olsen, J.K.B., Selinger, E. & Riis, S. (Eds) (2009): *New Waves in Philosophy of Technology*, Houndmills: Palgrave Macmillan.
- Office of Technology Assessment (1984): *Commercial Biotechnology: An International Analysis*, Washington (DC): U.S. Government Printing Office.
- Rapp, F. (1981): *Analytical Philosophy of Technology (Boston Studies in the Philosophy of Science, Vol. 63)*, Dordrecht: D. Reidel.
- Rapp, F. (1989): "Introduction: General perspectives on the complexity of philosophy of technology", in: Durbin, P.T. (Ed.): *Philosophy of Technology: Practical, Historical and Other Dimensions*, Dordrecht: Kluwer, pp. ix-xxiv.
- Rollin, B.E. (2006): *Science and Ethics*, Cambridge: Cambridge University Press.
- Ropohl, G. (1990): "Technisches Problemlösen und soziales Umfeld", in: Rapp, F. (Ed.): *Technik und Philosophie*, Düsseldorf: VDI, pp. 111-167.
- Ropohl, G. (2009): *Allgemeine Technologie: Eine Systemtheorie der Technik (3., überarbeitete Auflage)*, Karlsruhe: Universitätsverlag Karlsruhe.

Scharff, R.C. (2009): "Technology as "applied science"", in: J.K.B. Olsen, S.A. Pedersen & V.F. Hendricks (Eds): *A Companion to the Philosophy of Technology*, Chichester: Wiley-Blackwell, pp. 160-164.

Scharff, R.C. & Dusek, V. (Eds.) (2003): *Philosophy of Technology: The Technological Condition – An Anthology*, Malden (MA): Blackwell.

Schummer, J. (2001): "Aristotle on technology and nature", *Philosophia Naturalis* 38: 105-120.

Snyder, L.J. (2009): "William Whewell", in: Zalta, E. (Ed.): *Stanford Encyclopedia of Philosophy (Winter 2009 Edition)*.

Spengler, O. (1931): *Der Mensch und die Technik: Beitrag zu einer Philosophie des Lebens*, München: C.H. Beck.

Van den Beld, H. (2009): "Philosophy of biotechnology", in: Meijers, A.W.M. (Ed.): *Philosophy of Technology and Engineering Sciences (Handbook of the Philosophy of Science, Volume 9)*, Amsterdam: North Holland, pp. 1302-1340.

Verbeek, P.-P. (2005): *What Things Do: Philosophical Reflections on Technology, Agency, and Design*, University Park (PA): Pennsylvania State University Press.

Vermaas, P.E., Kroes, P., Light, A. & Moore, S.A. (Eds) (2008): *Philosophy and Design: From Engineering to Architecture*, Dordrecht: Springer.

Vincenti, W.G. (1990): *What Engineers Know and How They Know It: Analytical Studies from Aeronautical History*, Baltimore (MD): Johns Hopkins University Press.

Wartofsky, M.W. (1979): "Philosophy of technology", in: Asquith, P.D. & Kyburg, H.E. (eds): *Current Research in Philosophy of Science*, East Lansing (MI): Philosophy of Science Association, pp. 171-184.

Whitney, E. (1990): *Paradise Restored: The Mechanical Arts From Antiquity Through the Thirteenth Century (Transactions of the American Philosophical Society, Vol. 80)*, Philadelphia: The American Philosophical Society.

Wimsatt, W.C. (2007): *Re-engineering Philosophy for Limited Beings: Piecewise Approximations to Reality*, Cambridge (MA): Cambridge University Press.

Winner, L. (1977): *Autonomous Technology: Technics-out-of-control as a Theme in Political Thought*, Cambridge (MA): MIT Press

Zoglauer, T. (2002): "Einleitung", in: Zoglauer, T. (Ed.): *Technikphilosophie*, Freiburg & München: Karl Alber.