

CENTRO FEDERAL DE EDUCAÇÃO TECNOLÓGICA DE MINAS
GERAIS

DIRETORIA DE PESQUISA E PÓS-GRADUAÇÃO
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM EDUCAÇÃO
TECNOLÓGICA

BRUNO EDUARDO ALMEIDA COSTA

HISTÓRIAS DA TECNOLOGIA: A CONTRIBUIÇÃO DA
HISTÓRIA DO CONCEITO TECNOLOGIA PARA A
FILOSOFIA DA TECNOLOGIA

BELO HORIZONTE

2021

BRUNO EDUARDO ALMEIDA COSTA

HISTÓRIAS DA TECNOLOGIA: A CONTRIBUIÇÃO DA HISTÓRIA DO CONCEITO TECNOLOGIA PARA A FILOSOFIA DA TECNOLOGIA

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Educação Tecnológica do Centro Federal de Educação Tecnológica de Minas Gerais, como requisito parcial à obtenção do título de Mestre em Educação Tecnológica.

Área de Concentração: Linha de pesquisa I – Ciência, tecnologia e trabalho: abordagens filosóficas, históricas e sociológicas

Orientador: Luiz Henrique de Lacerda Abrahão

Belo Horizonte

Diretoria de Pesquisa e Pós-Graduação

2021

C837h Costa, Bruno Eduardo Almeida
Histórias da tecnologia: a contribuição da história do conceito tecnologia para a filosofia da tecnologia. / Bruno Eduardo Almeida Costa. -- Belo Horizonte, 2022.
109 f. : il.

Dissertação (mestrado) -- Centro Federal de Educação Tecnológica de Minas Gerais, Programa de Pós-Graduação em Educação Tecnológica, 2022.
Orientador: Prof. Dr. Luiz Henrique de Lacerda Abrahão

Bibliografia

1. Tecnologia - Filosofia. 2. Tecnologia - História. 3. Tecnologia - Conceitos. I. Abrahão, Luiz Henrique de Lacerda. II. Centro Federal de Educação Tecnológica de Minas Gerais. III. Título

CDD 601

FOLHA DE APROVAÇÃO



CENTRO FEDERAL DE EDUCAÇÃO TECNOLÓGICA DE MINAS GERAIS
DIRETORIA DE PESQUISA E PÓS-GRADUAÇÃO
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM EDUCAÇÃO TECNOLÓGICA - PPGET
Portaria MEC nº. 1.077, de 31/08/2012, republicada no DOU em 13/09/2012

ATA DA 468ª SESSÃO PÚBLICA DE APRESENTAÇÃO E DEFESA DE DISSERTAÇÃO PARA OBTENÇÃO DO TÍTULO DE MESTRE EM EDUCAÇÃO TECNOLÓGICA

No dia 4 de outubro de 2022 às 14h reuniu-se, no auditório 117 do campus Nova Gameleira, a Comissão Examinadora de Defesa de Dissertação constituída pelos professores Dr. Luiz Henrique de Lacerda Abrahao – Orientador, Dr.^a Sabina Maura Silva e Dr. Mauro Lúcio Leitão Condé. Aprovada pela Coordenação do Programa de Pós-graduação em Educação Tecnológica, a Comissão reuniu-se para examinar a pesquisa de mestrado do candidato BRUNO EDUARDO ALMEIDA COSTA sob o título: "HISTÓRIAS DA TECNOLOGIA: A CONTRIBUIÇÃO DA HISTÓRIA DO CONCEITO TECNOLOGIA PARA A FILOSOFIA DA TECNOLOGIA". O Prof. Dr. Luiz Henrique de Lacerda Abrahao como Presidente da Comissão Examinadora, declarou aberta a sessão, passando a palavra ao candidato Bruno Eduardo Almeida Costa para que expusesse sua Dissertação. Terminada a exposição, o Presidente passou a palavra aos membros da Comissão Examinadora, que iniciaram a arguição na seguinte ordem: Prof. Dr. Mauro Lúcio Leitão Condé, Prof.^a Dr.^a Sabina Maura Silva e Prof. Dr. Luiz Henrique de Lacerda Abrahao. Terminada a arguição, a Comissão Examinadora reuniu-se, sem a participação do mestrando, para deliberação. Em seguida, o Presidente deu conhecimento ao candidato que a dissertação foi (X) aprovada () reprovada, ressaltando-se _____

_____ e no prazo de 90 dias, deverá incluir as sugestões da Comissão Examinadora. Nada mais havendo a tratar, o Presidente declarou encerrada a sessão, cujas atividades são registradas nesta Ata, a qual assina junto com os outros membros da Comissão Examinadora de Defesa de Dissertação.


Prof. Dr. Luiz Henrique de Lacerda Abrahao
CEFET - MG - Presidente


Prof.ª Dr.ª Sabina Maura Silva
CEFET - MG


Prof. Dr. Mauro Lúcio Leitão Condé
UFMG



CENTRO FEDERAL DE EDUCAÇÃO TECNOLÓGICA DE MINAS GERAIS
DIRETORIA DE PESQUISA E PÓS-GRADUAÇÃO
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM EDUCAÇÃO TECNOLÓGICA - PPGET
Portaria MEC nº. 1.077, de 31/08/2012, republicada no DOU em 13/09/2012

Bruno Eduardo Almeida Costa

**“HISTÓRIAS DA TECNOLOGIA: A CONTRIBUIÇÃO DA HISTÓRIA DO
CONCEITO TECNOLOGIA PARA A FILOSOFIA DA TECNOLOGIA”**

Dissertação apresentada ao Curso de Mestrado em Educação Tecnológica do Centro Federal de Educação Tecnológica de Minas Gerais - CEFET-MG, em 4 de outubro de 2022, como requisito parcial para obtenção do título de Mestre em Educação Tecnológica, aprovada pela Comissão Examinadora de Defesa de Dissertação constituída pelos professores:

Prof. Dr. Luiz Henrique de Lacerda Abrahão – Orientador
Centro Federal de Educação Tecnológica de Minas Gerais

Prof.ª Dr.ª Sabina Maura Silva
Centro Federal de Educação Tecnológica de Minas Gerais

Prof. Dr. Mauro Lúcio Leitão Condé
Universidade Federal de Minas Gerais

AGRADECIMENTOS

Agradeço à minha família, minhas irmãs Ana Paula e Juliana, minha mãe Neide e meu pai Eduardo, pela força que sempre me deram, pela superação que sempre tivemos juntos e por me mostrarem dia a dia que existe uma continuidade após a perda de um pai.

Agradeço à minha esposa Poliana pelo nosso convívio harmonioso diário e que mesmo nas horas mais difíceis me apoia.

Ao meu orientador, Luiz, pelo acompanhamento próximo, pela paciência e pela oportunidade.

À Professora Raquel Quirino, por ter me feito acreditar que poderia encarar essa empreitada.

“I did it my way”

Frank Sinatra

“Corrigir o entendimento desequilibrado e muitas vezes tendencioso da tecnologia entre estudiosos, sua tendência a elevar a teoria sobre a prática, o discurso sobre a materialidade, princípios sobre aplicações”

Eric Schatzberg, em *Technology: Critical History of a Concept* (2018, p. 245, tradução nossa)

RESUMO

Essa dissertação teve o objetivo de apresentar um panorama da história da tecnologia. Fazendo um traçado histórico alienar, revelamos termos que foram historicamente associados à tecnologia, como: *téchnē*, técnica, *ars*, artes, artes mecânicas, ciência aplicada. Percebemos com os historiadores da tecnologia, que a história da tecnologia possui um vínculo indissociável com a história do conceito tecnologia. Conceitos dizem respeito a um lugar social no qual foram produzidos e cada termo associado à tecnologia foi utilizado pensando nessa demarcação de espaços, sejam eles profissionais, sociais etc. Nesse sentido, buscamos nos textos introdutórios da Filosofia da Tecnologia entender qual a relevância de se utilizar a história do conceito tecnologia para as discussões de um campo de estudo que é considerado recente pelos estudiosos do tema. É importante salientar também que a Educação Tecnológica contempla a linha de pesquisa a que esse trabalho pertence. Logo é importante frisar que uma discussão que considere a história do conceito tecnologia serve como recurso valioso para pensarmos em o que estamos chamando de tecnológico dentro de uma Educação Tecnológica.

Palavras-chave: História da Tecnologia; Conceito “tecnologia”; Filosofia da Tecnologia.

ABSTRACT

This dissertation aimed to present an overview of the history of technology. Making an alien historical trace, we reveal terms that were historically associated with technology, such as: *téchnē*, technique, *ars*, arts, mechanical arts, applied science. We realized with the historians of technology that the history of technology has an inseparable link with the history of the concept of technology. Concepts relate to a social place in which they were produced and each term associated with technology was used thinking about this demarcation of spaces, whether professional, social, etc. In this sense, we seek in introductory texts on the Philosophy of Technology to understand the relevance of using the history of the concept of technology for discussions in a field of study that is considered recent by scholars on the subject. It is also important to point out that Technological Education contemplates the line of research to which this work belongs. Therefore, it is important to emphasize that a discussion that considers the history of the concept of technology serves as a valuable resource for thinking about what we are calling technological within a Technological Education.

Keywords: History of Technology; Technology Concept; Philosophy of Technology.

SUMÁRIO

INTRODUÇÃO.....	11
CAPÍTULO 1 – A TECNOLOGIA TEM HISTÓRIA.....	15
1.1. Aproximações aos sentidos da <i>téchnē</i> no contexto homérico.....	15
1.2. Hefesto, o deus da técnica.....	17
1.3. Zeus (e Hefesto) <i>versus</i> Prometeu: o fogo, a técnica.....	19
1.4. As tragédias da <i>téchnē</i>	22
1.5. <i>Téchnē</i> como modelo de conhecimento em Platão	25
1.6. Aristóteles e o lugar da <i>téchnē</i> na hierarquia dos saberes.....	30
1.7. Formando uma tradição de pensamento: as artes banáusicas	31
1.8. Da <i>téchnē</i> à politécnica	32
1.9. Tecnologia como saber administrativo	33
1.10. Tecnologia no contexto da industrialização e como ciência aplicada	34
1.11. Sentidos de tecnologia no século XX	36
CAPÍTULO 2 – HISTORIOGRAFIAS DA TECNOLOGIA	39
2.1. Historicizando o conceito tecnologia.....	39
2.2. Tecnologia como ponte entre ciência e arte.....	42
2.2.1. As filosofias do pensamento tecnológico	44
2.2.2. A evolução da técnica.....	44
2.2.3. O papel do engenheiro	46
2.3. Tecnologia como demarcação da atuação de cientistas e engenheiros.....	48
2.3.1. A profissionalização da física e da engenharia na virada do século: Rowland <i>versus</i> Thurston.....	49
2.3.2. Pesquisa industrial durante a Primeira Guerra Mundial.....	50
2.4. Tecnologia como espaço de masculinidade.....	52
2.5. Tecnologia como refinamento da técnica	55
2.6. Tecnologia como descrição do progresso industrial.....	57
2.6.1. Tecnologia: das artes mecânicas à tecnologia	61
2.7. Tecnologia como equilíbrio entre arte e ciência	63
2.7.1. Discurso da Technik: engenheiros e humanistas	66
2.7.2. Thorstein Veblen: Uma tradução da Technik	66
2.7.3. Ciência e Tecnologia entre as Guerras Mundiais	68
2.7.4. Tecnologia na Segunda Guerra Mundial e na Guerra Fria.....	70
2.8. Considerações sobre o Capítulo.....	73
CAPÍTULO 3 – A FILOSOFIA DA TECNOLOGIA E O CONCEITO “TECNOLOGIA”	76

3.1.	A Filosofia da Tecnologia como Campo de Estudo	77
3.2.	Tecnologia: Definição ou Conceito?	78
3.2.1.	Tipos de Definições	80
3.2.2.	Definições de Tecnologia	81
3.2.3.	Tecnologia como Ciência Aplicada.....	84
3.2.4.	A Definição com Base em Sistemas: Definição e Consenso da Tecnologia 85	
3.3.	Nada além de ciência aplicada.....	86
3.4.	Narrativas da Tecnologia	90
3.5.	Tecnologias para Engenheiros	92
3.5.1.	Princípios da Filosofia da Tecnologia	94
3.6.	Considerações sobre o Capítulo.....	95
CONCLUSÃO.....		98
REFERÊNCIAS		105

INTRODUÇÃO

Essa pesquisa, tem por objetivo principal propor uma história do conceito de “tecnologia”. Partimos de duas perguntas aparentemente simples: O que é tecnologia? É possível defini-la? No entanto, entendemos que noções contíguas (como *téchne*, artes manuais, artes mecânicas, técnicas, aparatos eletrônicos, inovações tecnológicas, indústria etc.) adquirem sentido em contextos determinados (CERTEAU, 1982). Também buscamos compreender qual o impacto dessa discussão histórico-conceitual para a Filosofia da Tecnologia, campo de estudo que, dentre outras questões, reflete sobre a tecnologia e seus impactos na sociedade. Assim, buscamos analisar se os filósofos pensaram a tecnologia como conceito e qual o impacto (ou a relevância) da história do conceito “tecnologia” para os filósofos. Em outras palavras, o objetivo principal da pesquisa consiste em responder a questão: Quais as contribuições da história do conceito de “tecnologia” para a Filosofia da Tecnologia?

A história das ideias serve de base para justificar a relevância da pesquisa. A história das ideias é um dos campos mais antigos da historiografia, pois, desde os primórdios dos estudos históricos já se questionava a presença das ideias no tempo (BENTIVOGLIO, 2010). Ao longo desse trajeto o campo das ideias transitou por várias correntes historiográficas adquirindo diferentes contornos ideológicos. Koselleck foi quem deu ao estudo das ideias características específicas, trazendo-as à área dos conceitos. E, além disso, ele estabeleceu o vínculo indissociável entre conceito e a realidade social, dando a história elementos metodológicos para a análise conceitual histórica, como nos diz Bentivoglio:

A História das Ideias é um dos campos mais antigos da historiografia, afinal desde os primórdios deste saber, ontologicamente, já se inquiria sobre a presença das ideias no tempo. Neste longo percurso, lentamente surgiu a constatação de que os conceitos ou as ideias não deveriam ser tratados exclusivamente como expressões da ideologia tal como deseja o marxismo, como meras representações à moda dos *Annales*, ou ainda como o resultado de determinadas relações discursivas como desejou Michel Foucault. Embora estas referências sejam significativas ao campo em tela, a complexidade do pensamento e o recurso às ideias deixavam sempre entre aberta a possibilidade de novas abordagens. A virtude de Koselleck, neste sentido, foi a de atentar para a historicidade dos conceitos e do pensamento sócio-político, vinculando-os à realidade social e à compreensão hermenêutica. Com isso, valorizou a dinâmica e a existência de significados aparentemente diversos dentro de uma mesma época e até em um mesmo grupo social e, de igual modo, explicitou o caráter formativo e pragmático da constituição e do uso das ideias na História. (BENTIVOGLIO, 2010, p. 2)

Bentivoglio ainda explicita a importância de Koselleck para o campo das ideias:

O mundo é sempre interpretado a partir de linguagem, mas Koselleck fará uma distinção radical entre a História das Ideias da História Conceitual. Na primeira, história e ideias possuem apenas um vínculo externo tendendo a uma existência estática. São eternas, sua aparição ou desaparecimento marcam somente uma circunstância externa. Uma história das Ideias não nos diz nada do significado destas ou sobre as alterações semânticas ocorridas. Mas quando uma ideia se converte em conceito, a totalidade dos contextos de experiência e significados sócio-políticos aparece. Na medida em que concentra experiências históricas e articula redes de sentido, o conceito assume um caráter essencialmente plural. Incorpora-se, portanto, em sua abordagem tanto

elementos sincrônicos e diacrônicos que conferem maior plasticidade e realismo à história dos conceitos, algo inexistente na História das Ideias. Outra característica fundamental dos conceitos é o fato de transcenderem de seu contexto original e a capacidade de se projetarem no tempo e no espaço. (BENTIVOGLIO, 2010, p. 9)

Apesar da importância já supracitada da história dos conceitos, é fato que muitos historiadores não levam em conta a prática da análise conceitual histórica. Falcon (1992), ao falar sobre a história das ideias, aponta esses traços de desuso conceitual por parte dos historiadores:

Se o exame das “ideias” a respeito das “ideias” nos levou ao campo da filosofia, daí ao da linguística/semiótica e, a seguir, a história das ideias, e provável que nossa tese inicial esteja agora mais evidente: as relações geralmente mantidas pelos historiadores com as “ideias” são no mínimo precárias. Tentar explicar as razões dessa tradição dos historiadores exigiria outro texto, mas é possível aqui indicar três fatores importantes. O primeiro é a reconhecida indiferença de muitos historiadores a respeito das questões conceituais, vistas como abstrações filosóficas complicadas e/ou inúteis. O segundo, antídoto ou complemento do primeiro, é o hábito que costumam ter os historiadores de admitir a priori a transparência do sentido como algo intrínseco aos conceitos utilizados na escrita da história, fato já observado por Veyne ao comentar como os historiadores se utilizam com a maior naturalidade de toda uma gama de categorias, conceitos e noções que ora remetem ao senso comum, ora a horizontes teóricos específicos, sem se darem a mínima conta das suas implicações e dificuldades, as mais simples. Finalmente, além dessa indiferença e “ingenuidade”, é necessário mencionar um terceiro fator — as relações entre “ideias” e “ideologias”, pois o termo ideologia conota sempre algum tipo de referência as “origens” e ao “papel” das ideias, ou de certas ideias. (FALCON, 1992 p. 142)

Como campo relevante para a História, vimos como os conceitos são negligenciados por muitos historiadores, logo, surge uma questão importante e determinante que deve ser levada em consideração na pesquisa. Se parte dos historiadores desconsidera a relevância da história dos conceitos será que os filósofos da tecnologia não estão fazendo o mesmo em relação a ela? E se de fato estiverem, porque é importante para Filosofia da Tecnologia considerar a história do conceito Tecnologia? Sabe-se que este é um termo polissêmico e um aprofundamento nas abordagens dos historiadores da tecnologia pode desvelar essas questões. Pensar em uma construção histórica conceitual é compreender como aponta Koselleck que todo conceito articula-se a um contexto sobre o qual também pode atuar, tornando-o compreensível (1992).

Se os conceitos adquirem um significado específico ligados a um lugar ou lugares sociais, eles demarcam por consequência espaços de poder que se hegemonomizam no tempo. A busca pela história do conceito pode nos revelar a trajetória política, hegemônica e social e desmascarar uma “verdade ou verdades” impostas que foram adquiridas por esse termo ao longo de seu “caminhar” histórico. O historiador da tecnologia Leo Marx (2010, 2011) reforça a importância de se estudar a história do conceito “tecnologia”, pois algumas palavras funcionam como marcadores históricos e, mudanças em suas definições costumam apontar alterações por vezes imperceptíveis, mas demasiadamente importantes na sociedade.

Mas por que, pode-se perguntar, a história dessa palavra é importante? A resposta, do ponto de vista de um historiador cultural, é que o surgimento de uma palavra-chave no discurso público – seja uma palavra recém-criada ou uma palavra antiga investida de novo significado – pode revelar-se um evento histórico esclarecedor. Essas palavras-chave geralmente servem como marcadores, ou sinais cronológicos, de mudanças sutis, virtualmente não notadas, mas de grande alcance na cultura e na sociedade. (Marx, p. 562-ou 3, 2010).

Para pensar em uma história do conceito “tecnologia” utilizamos seis historiadores da tecnologia: Jean Jacques Salomon (1984), Ronald Kline (1995), Ruth Oldenziel (1999) Eric Schatzberg (2006, 2018) David Nye (2006) Léo Marx (2010, 2011). A utilização deles se justifica pelo fato de a pesquisa exigir diálogos históricos a respeito da tecnologia. Para além disso, ressaltamos a atualidade das discussões e os diálogos acadêmicos entre eles, sendo membros da Society the History of Technology (SHOT).¹

Embasados nesses discursos históricos articulamos a pesquisa buscando uma melhor compreensão da história do conceito “tecnologia”. No capítulo 1, buscamos fazer um mapeamento histórico de termos que, ao longo do tempo, foram sendo associados à tecnologia. *Téchnē*, *ars* e artes mecânicas, ciência aplicada, simbolizaram e significaram em contextos específicos, o que mais tarde foi atrelado ao termo tecnologia. O trabalho artesanal, manual, a arte do marceneiro e do ferreiro, a astúcia, o artil, foram utilizadas como significados da *téchnē* na antiguidade clássica. Na análise primária das obras de Homero, Hesíodo, Ésquilo, Sófocles, Platão e Aristóteles. E posteriormente com os textos de Salomon (1984), Nye (2006) e Schatzberg (2018) buscamos evidenciar esses termos e o contexto específico da utilização daqueles.

De maneira mais generalizada, são cinco momentos que conseguimos destacar como parte da história da tecnologia: 1) a *téchnē* grega, 2) a *ars* dos latinos, 3) as “artes mecânicas” do período medieval, 4) a “ciência aplicada” da Modernidade e 5) as “ciências da engenharia” do pós-Segunda Guerra Mundial.

No capítulo 2, buscamos discursos de historiadores da tecnologia para remontar uma história do conceito “tecnologia”, dentre eles, Jean Jacques Salomon (1984), Ronald Kline (1995), Ruth Oldenziel (1999), David Nye (2006), Leo Marx (1994, 2010) e Eric Schatzberg (2018). Para pensar na montagem de uma história da tecnologia de maneira específica, foram utilizados alguns autores como forma de embasamento metodológico. O trabalho de Reinhart Koselleck (2006) foi consultado para articular a história dos conceitos e para introduzir algo imprescindível neste trabalho: a ideia de que todo conceito se articula ao contexto em que foi produzido.²

¹ Fundada em 1958 nos Estados Unidos pelo historiador norte-americano Melvin Kranzberg, a SHOT é uma sociedade internacional com cerca de 35 países das Américas, Europa, Ásia e África.

² Nesse contexto destacamos o trabalho de Ruy Gama que vincula as mudanças do termo “tecnologia” às mudanças nos modos de produção ao longo da história. O autor não foi aqui utilizada pois a pesquisa foi centrada nos termos associados a tecnologia e não na perspectiva do trabalho e modos de produção. GAMA, Ruy. *A Tecnologia e o Trabalho na História*. São Paulo: Editora da universidade de São Paulo, 1986

Dessa forma, percebemos que uma história linear e gradual do conceito “tecnologia” não seria possível, logo, foi necessário articular os diferentes termos associados a ele com os contextos em que foram produzidos. Refletindo ainda na perspectiva de uma história alinear, recorremos a Michel Foucault (2012) para pensar em uma história genealógica, que não procurasse desvendar uma essência da tecnologia e sim, as disputas, os disfarces que ocorreram ao longo do tempo. Utilizamos também Michel de Certeau (1982) para pensar o lugar de produção dos discursos sobre tecnologia, entendendo que cada discurso faz parte de um lugar social.

No capítulo 3, buscamos nos textos considerados introdutórios da Filosofia da Tecnologia, tais como os de Val Dusek (2009), Alberto Cupani (2016), J. M. van der Laan (2016) e Marteen J. Verkerk *et al.* (2018), refletir se os filósofos têm levado em consideração a tecnologia como conceito. E, por fim, no entrecruzamento dos discursos de historiadores e filósofos da tecnologia, examinamos qual a relevância para os Filósofos da Tecnologia levar em consideração a história do conceito.

Ressaltamos aqui uma certa “diferença” de tratamento em relação aos historiadores e filósofos ao longo da pesquisa. Destacamos que essa ocorrência, cumpre o objetivo da pesquisa que teve por finalidade perceber nos discursos dos historiadores como os termos foram sendo associados a tecnologia e identificando como esses termos se conectaram a contextos sociais específicos. E, como a discussão sobre o conceito “tecnologia” foi considerada importante após a análise desses discursos históricos, as obras consideradas introdutórias da filosofia da tecnologia foram analisadas buscando a percepção de como os filósofos trataram a tecnologia em suas obras. Pois, já que a discussão histórica sobre a tecnologia é relevante, entendemos que aquela já deveria estar presente nessas obras introdutórias. Algo que talvez pudesse ser verificado em obras mais aprofundadas da Filosofia da Tecnologia mas, o limite da pesquisa não permitiu esse aprofundamento, algo que pode ser tratado em uma possível e provável continuidade da pesquisa.

CAPÍTULO 1 – A TECNOLOGIA TEM HISTÓRIA

Neste primeiro momento, temos o objetivo de demonstrar como os termos associados a tecnologia, tiveram uma variedade de significados. Aos termos: *Téchnē*, ars e artes mecânicas, ciência aplicada, foram atribuídos significados, em contextos específicos, que mais tarde foram atrelados ao termo tecnologia. O trabalho artesanal, manual, a arte do marceneiro e do ferreiro, a astúcia, o ardil, foram utilizadas como significados da *téchnē* na antiguidade clássica. Na análise primária das obras de Homero, Hesíodo, Ésquilo, Sófocles, Platão e Aristóteles. E posteriormente com os textos de Salomon (1984), Nye (2006) e Schatzberg (2018), buscamos evidenciar como os termos futuramente associados a tecnologia já possuíam uma variedade de significados atribuídos a eles. O que não se modificou com a “chegada” do termo tecnologia. Logo, o que propomos aqui e que mostraremos em um segundo momento, é que pensar na História da ‘Tecnologia’ sem levar em consideração a história do conceito pode acarretar um prejuízo histórico a todos os estudiosos do tema, em especial a filósofos da tecnologia que são tema de destaque neste trabalho. Diante disso, começaremos apontando alguns momentos que podem ser considerados marcantes na trajetória histórica da ‘tecnologia’, o que, junto a autores e elementos específicos, nos permite construir *uma* história da ‘tecnologia’.

De forma geral a história da ‘tecnologia’ pode ser disposta em cinco momentos: 1) a *téchnē* grega, 2) a *ars* dos latinos, 3) as artes mecânicas do período medieval, 4) a ciência aplicada da Modernidade e 5) as ciências da engenharia do pós-Segunda Guerra Mundial. Cada um desses conceitos se liga a um contexto histórico e, ainda, aponta para diferentes compreensões sobre a tecnologia. Depois de apresentarmos cada um daqueles termos em relação ao seu momento histórico, buscaremos problematizar a própria discussão em torno da história do conceito “tecnologia”. Nosso objetivo consiste em evidenciar, como dito, que toda história da ‘tecnologia’ envolve uma história do conceito “tecnologia”.

1.1. Aproximações aos sentidos da *téchnē* no contexto homérico

Técnica, tecnologia, tecnológico. Todas essas palavras e outras cognatas partilham da mesma etimologia. Derivam de *téchnē*, frequentemente traduzida como arte, habilidade, expertise ou artesanato. A origem do termo grego está, antes de tudo, relacionada à noção sânscrita para tecer (*takṣ*), com sua origem no proto-indo-europeu **teḱ-*: edificação (inicialmente feita de maneira coletiva) de casas utilizando troncos de madeira e tecidos. Assim, o sentido mais básico de *téchnē* envolve, não mais o grupo ou

a tribo, mas o *téktōn*, o indivíduo apto a construir tais casas de madeira. Por isso, as referências mais arcaicas (ou pré-homéricas) à *téchnē* se inscrevem no campo semântico da prática da marcenaria, da produção a partir da madeira (ROOCHNICK, 1996, p. 18). Mas nos textos de Homero, encontramos um alargamento do significado de *téchnē* para além do domínio da marcenaria. Na *Odisseia*, a *téchnē* aparece associada ao trabalho específico do ferreiro e não do marceneiro: “[...] o ourives, também, logo veio, tendo nas mãos utensílios de bronze, instrumentos do ofício que exercitava: martelo, bigorna, e tenazes bem-feitas.” (HOMERO, 2014, p. 433-434)

De forma mais geral à habilidade técnica manual, ela mesma “[c]om arte soube cortá-la, / nela prendendo, por fim, as adriças, as escotas e braços. / Com alavanca a jangada arrastou para as ondas sagradas [...] / Sempre sentado, o timão dirigia com arte e destreza, / sem ter as pálpebras nunca de sono pesadas. [...]” (HOMERO, 2014, versos 259–261 e 271–272)

Mas o texto da *Odisseia* não reduz a *téchnē* ao trabalho ou à habilidade manual. Homero também usa a noção para tratar da excelência produtiva:

Da tecedura do linho bem feito óleo líquido estila. / Do mesmo modo que os homens Feácios a todos se extremam / no governar os navios velozes no mar, as mulheres / sabem tecer com perícia, pois Palas Atena lhes dera / mente elevada e perícia em trabalhos de bela feitura. (HOMERO, 2014, versos 107–111).

Na *Iliada* também encontramos *téchnē* qualificando a competência do artífice:

Um talabar de potente trazia cingido no peito, / de ouro todo ele, no qual trabalhadas figuras se viam, / ursos e porcos selvagens e leões de mirada terrível, / lutas, combates, e mortes, e prêmios que os homens destroem. / Nunca fizera outro igual, nem lhe fora possível tal coisa, / o próprio artista que com tanto engenho essa peça aprontara. (HOMERO, 2002, versos 609–614).

Vemos, portanto, que no contexto homérico, *téchnē* não se limita ao trabalho específico do ferreiro, à habilidade técnica manual ela mesma, à excelência produtiva ou à qualificação da competência do artífice. Na *Odisseia*, a noção também aparece com um sentido mais intelectual, na forma de um projeto maldoso (*dólos*), como perceptível nas seguintes passagens: “Quando isso soube, forjou, logo, Egisto malévolo plano [...]” (HOMERO, 2014, verso 529) e “Mas não esquece o ancião de valer-se das artes dolosas [...]” (HOMERO, 2014, verso 455)

Um uso abstrato semelhante pode ser encontrado na *Iliada*, onde a expressão *kakotéchnos* aponta para um tipo de elaboração mental: “Compadeceu-se dele Zeus, o pai dos homens/ e dos deuses; terrível, olhando de viés/ para Hera, pronunciou-se: “Maranha maligna / a tua, imanejável Hera, que fez Héctor / deter-se e pôs em fuga o exército [...]” (HOMERO, 2002, verso 14–18)

Assim, a *téchnē*, já no contexto homérico, extrapola o sentido originário da palavra, circunscrito à manualidade, e, em diversas ocasiões, abarca o significado de um projeto intelectual, uma elaboração mental, um *design*. É o que a palavra *technēsomai* sugere nesta passagem em que se articula uma tocaia:

‘Trato honroso, / Nestor, pastor-de-povos, não mais vos dará; / antes, com bronze agudo, vos abaterá, / se fizerdes que eu colha um prêmio irrelevante; / logo, desabalai, correi a todo fôlego; / do mais, com arte, eu cuido; onde a rota se estreita, / tratarei de insinuar-me; a ocasião não me escapa’. Falou. (HOMERO, 2002, versos 415–421)

1.2. Hefesto, o deus da técnica

Nos poemas de Homero, em particular na *Ilíada*, a *téchnē* aparece muitas vezes ligada à figura mítica de Hefesto. Logo no início da epopeia a perícia técnica o deus grego é enaltecida através da expressão *klutotéchnēs*: “Toma a palavra Hefestos, artesão ilustre [...]”. (HOMERO, 2002, verso 571).

A mesma adjetivação elogiosa à habilidade produtiva de Hefesto aparece em duas outras passagens da obra: “Saberei, de Hefestos, glório-artífice, se a meu filho armas pan-esplêndidas, gloriosas, dispõe-se a dar.” e “Então, chamou o famosíssimo fabro, e lhe disse: ‘Hefesto, vem até aqui. Tétis precisa de algo’.” (HOMERO, 2002, versos 143 e 392)

Também a encontramos na *Odisseia* para referir ao engenhoso filho de Hera: “Mas não vigiava de balde a deidade que traz rédeas de ouro, Ares, ao ver que já Hefesto, o ferreiro famoso, saíra.” (HOMERO, 2014, verso 286)

Hefesto é, pois, apresentado por Homero como um ilustre produtor de artefatos, sobretudo de metais. Na *Odisseia*, a competência técnica de Hefesto é ressaltada, em especial, pelo artifício astucioso que ele montou para se vingar de sua esposa, Afrodite, e do amante dela, Ares. O deus engenhoso forjou, como armadilha, uma rede ardilosa (*technēntes*) para prender os adúlteros na cama:

“Vamos, querida, ao prazer inefável do leito entregar-nos. / Não se acha em casa o ferreiro; a estas horas se encontra a caminho / do povo Sínio de língua travada, que em Lemno demora”. / Isso falou. De bom grado resolve subir para o leito, / onde ambos, logo, se foram deitar; mas, de súbito, a rede / artificiosa os colheu, por Hefesto astucioso aprestada, / sem que pudessem mover um só membro, ou, sequer, levantar-se. / Força lhes foi concordar que era inútil tentar a fuga. / Eis que lhes surge na frente a figura do coxo notável, já de retorno de estrada, que a Lemno não tinha chegado. (HOMERO, 2014, versos 293–301)

Em seguida Hefesto expôs Afrodite e Ares, imobilizados na arapuca (*technas*), aos demais deuses: “Ao contemplar o artifício, que Hefesto astucioso forjara, / em

gargalhada atroante romperam os deuses beatos.” (HOMERO, 2014, versos 326–327).

Vê-se também no seguinte trecho:

Ao contemplar o artifício, que Hefesto astucioso forjara, / em gargalhada atroante romperam os deuses beatos. / Entretanto, um deles aos outros se inclina, e maldoso profere: / ‘Vício nenhum produz bem; ao veloz vencer pode o moroso; / tal como Hefesto que, embora claudique, alcançou facilmente / Ares, que todos os deuses do Olimpo ultrapassa no curso. / Coxo, de fato, mas hábil; a multa vai o outro pagar-lhe’. (HOMERO, 2014, versos 326–333).

O ardil, concebido e fabricado por Hefesto, o deus coxo e ilustre produtor de artefatos, colocou um dos mais belos e combativos dos deuses gregos em uma situação risível, ridícula. Portanto, o episódio pode ser lido como uma superação, pela perícia técnica, das deficiências físicas congênitas.

Em alguns momentos a *téchnē* aparece associada a Atena. Mas Homero não deixa de lembrar que o responsável por atribuir à deusa diversos tipos de habilidades técnicas (*téchnēn pantoíen*) é Hefesto, deus artesão perito no ouro e da prata: “Do mesmo modo que artista perito derrama na prata lâminas de ouro, discípulo que fora de Hefesto e de Palas em variados misteres, e faz admiráveis trabalhos: Palas, assim, na cabeça e nos ombros infunde-lhe graça.” (HOMERO, 2014, versos 232–235). Outro trecho em que isso pode ser observado diz que “[d]o mesmo modo que artista perito derrama na prata / lâminas de ouro, discípulo, que fora, de Hefesto e de Palas / em variados misteres, e faz admiráveis trabalhos [...]”. (HOMERO, 2014, versos 159–162)

Schatzberg (2018) destaca, além da *Iliada* e da *Odisseia*, uma outra fonte para analisarmos a diversidade das noções homéricas de *téchnē*. Trata-se da passagem XX dos *Hinos Homéricos*, escritos por volta do século VIII a.C. O poema traz uma reverência ao artificioso Hefesto, que, em parceria com Atena, ensinou dons esplêndidos aos seres humanos:

XX – Hefesto

Hefesto de ínclito engenho canta, Musa de voz límpida / que com Atena Glaucópida dons esplêndidos / aos homens ensinou sobre a terra, que antes mesmo / em antros montanhosos viviam como feras. / Hoje por Hefesto de ínclita arte obras aprenderam / e facilmente a vida até o fim do ano / livres de cuidado passam em seus lares. / Sê propício, Hefesto, dá-me virtude e felicidade! (HOMERO, 2010, p. 6)

Consoante o escrito, antes de aprenderem as técnicas, os humanos viviam como bestas e depois de as dominarem, melhoraram suas vidas. Assim, reforça-se a impressão, também a partir dos Hinos Homéricos, que o significado de *téchnē* em Homero não se restringe às habilidades do ferreiro e do marceneiro, mas, no entanto, abarca as habilidades bastante gerais: “obras aprenderam e facilmente a vida até o fim do ano livres de cuidado passam em seus lares”. Segundo o estudioso, em Homero, o termo *téchnē*

assumiu significados restritos ao artesanato produtivo e figurativos, como ardil, artimanha e engano:

Quando os épicos homéricos foram gravados, provavelmente no século VIII a.C., o significado de *techne* e suas formas derivativas foram ampliadas para incluir as habilidades do ferreiro bem como a do marceneiro. Mas em Homero o termo também pode se referir a habilidades de saber e fazer, por exemplo, pilotar um navio. Esta extensão Homérica ao fazer representa uma ampliação crucial do conceito. Possivelmente mais significativa, a *techne* começou a assumir um significado figurativo também, implicando ardil, artimanha ou engano, como a astúcia inglesa. Ainda assim, o significado dominante de *techne* nos épicos homéricos se concentrava em artesanato produtivo, ou seja, fazer as coisas. 4 Na época da Atenas clássica, do quinto ao quarto séculos A.C., as fronteiras do *techne* se ampliaram ainda mais, abrangendo a medicina, adivinhação e até retórica. Esta mudança refletiu em parte um afastamento de uma sociedade mais simples, definida em grande parte por parentesco e reciprocidade para uma com estrutura social complexa que caracteriza muitas ocupações especializadas. *Techne* tornou-se, nesse contexto, uma categoria de valor social que atestava conhecimentos especializados em ocupações específicas, da carpintaria à medicina. Como bem cultural, seus limites algumas vezes foram contestados. (SCHATZBERG, 2018, p. 27)

1.3. Zeus (e Hefesto) versus Prometeu: o fogo, a técnica

É na *Teogonia* que encontramos mais claramente os sentidos da *téchne* em Hesíodo. Embora não exista, na obra do poeta, um conceito unívoco para o termo, predomina um significado já presente em Homero: *téchne* como truque e astúcia. Também há cognatos pejorativos como esquema (linha 160) e engano (linha 547). Esse sentido aparece já na passagem em que descobrimos que, para combater a maldade de Ouranos, a deusa Gaia “inventa um ardil astuto”:

Quantos da Terra e do Céu nasceram, / filhos os mais temíveis, detestava-os o pai / dê o começo: tão logo cada um deles nascia / a todos ocultava, à luz não os permitindo, / na cova da Terra. Alegrava-se na maligna obra o Céu. / Por dentro gemia a Terra prodigiosa / atulhada, e urdiu dolosa e maligna arte. (HESÍODO, 2013, versos 160–166)

Em Hesíodo, a ocorrência de *téchne* como estratégia ou plano também aparece no episódio em que Zeus e sua mãe, Reia, derrotam Cronos por meio de um ardil:

‘Filhos meus e do pai estólido, se quiserdes / ter-me fê, puniremos o maligno ultraje de vosso pai, / pois ele tramou antes obras indignas’. / Assim falou e a todos reteve o terror, ninguém / vozeou. Ousado o grande Crono de curvo pensar / devolveu logo as palavras à mãe cuidadosa: / ‘Mãe, isto eu prometo e cumprirei / a obra, porque nefando não me importa o nosso / pai, pois ele tramou antes obras indignas’. / Assim falou. Exultou nas entranhas Terra prodigiosa, / colocou-o oculto em tocaia, pôs-lhe nas mãos / a foice dentada e inculcou-lhe todo o ardil. (HESÍODO, 2013, versos 496–502)

Hesíodo também caracteriza como uma *téchne* maligna a atitude do Cérbero ao dar as boas-vindas àqueles que entram no Hades, escondendo que não os deixará sair:

Defronte, o palácio ecoante do Deus subterrâneo / o forte Hades e da temível Perséfone / eleva-se. Terrível cão guarda-lhe a frente / não piedoso, tem maligna arte: aos que entram / faz festas com o rabo e ambas as orelhas, sair

de novo não deixa: à espreita / devora quem surpreende a sair das portas.
(HESÍODO, 2013, versos 770–774)

Mas o deus da mitologia grega mais comumente vinculado à capacidade técnica é Prometeu. Essa associação, na maioria das vezes, remonta a cena de Prometeu enganando Zeus e entregando o fogo (representando capacidades técnicas como a fundição e da culinária) aos humanos. Prometeu, com astúcia, tenta enganar Zeus cobrindo os ossos com gordura:

Quando se discerniam Deuses e homens mortais / em Mecona, com ânimo atento dividindo ofertou / grande boi, a trapacear o espírito de Zeus: / aqui pôs carnes e gordas vísceras com a banha / sobre a pele e cobriu-as com o ventre do boi, / ali os alvos ossos do boi com dolosa arte / dispôs e cobriu-os com a brilhante banha. (HESÍODO, 2013, versos 547–560)

Na versão do mito de Prometeu presente em *Os Trabalhos e os Dias*, poema de Hesíodo escrito por volta do século VIII a.C., a cena do roubo é descrita assim:

Mas Zeus encolerizado em suas entranhas ocultou / pois foi logrado por Prometeu de curvo-tramar; / por isso para os homens tramou tristes pesares: / ocultou o fogo. E de novo o bravo filho de Jápeto / roubou-o do tramante Zeus para os homens mortais / em oca férula, dissimulando-o de Zeus frui-raios. (HESÍODO, 1996, versos 47–52, p. 25 e 27)

O castigo aos humanos veio por meio de Hefesto. Zeus ordenou que ele criasse Pandora, mulher destinada ao irmão do providente Prometeu, Epitemeu, o Inexperiente. Ela trazia consigo uma caixa, que jamais poderia ser aberta, mas a curiosidade dela a fez descumprir a orientação. Assim, os males que assolam a humanidade foram liberados:

‘Filho de Jápeto, sobre todos hábil em tuas tramas, / apraz-te furtar o fogo fraudando-me as entranhas; / grande praga para ti e para os homens vindouros! / Para esses em lugar do fogo eu darei um mal e / todos se alegrarão no ânimo, mimando muito este mal’. / Disse assim e gargalhou o pai dos homens e dos deuses; / ordenou então ao ínclito Hefesto muito velozmente / terra à água misturar e aí pôr humana voz e / força, e assemelhar de rosto às deusas imortais / esta bela e deleitável forma de virgem; e a Atena/ ensinar os trabalhos, o polidedáleo tecido tecer; / e à áurea de Afrodite à volta da cabeça verter graça / terrível desejo e preocupações devoradoras de membros. / Aí pôr espírito de cão e dissimulada conduta / determinou ele a Hermes Mensageiro Argifonte. / Assim disse e obedeceram a Zeus Cronida Rei. / Rápido o ínclito Coxo da terra plasmou-a / conforme recatada virgem, por desígnios do Cronida; / Atena, deusa de glaucos olhos, cingiu-a e adornou-a; / deusas Graças e soberana Persuasão em volta / do pescoço puseram colares de ouro e a cabeça, / com flores verais, coroaram as bem comadas Horas / e Palas Atena ajustou-lhe ao corpo o adorno todo. / Então em seu peito, Hermes Mensageiro Argifonte / mentiras, sedutoras palavras e dissimulada conduta / forjou, por desígnios do baritonante Zeus. Fala / o arauto dos deuses aí pôs e a esta mulher chamou / Pandora, porque todos os que têm olímpia morada / deram-lhe um dom, um mal aos homens que comem pão. / E quando terminou o íngreme invencível ardil, / a Epitemeu o pai enviou o ínclito Argifonte / veloz mensageiro dos deuses, o dom levando; Epitemeu / não pensou no que Prometeu lhe dissera jamais dom / do olímpio Zeus aceitar, mas que logo o devolvesse / para mal nenhum nascer aos homens mortais. / Depois de aceitar, sofrendo o mal, ele compreendeu. / Antes vivia sobre a terra a grei dos humanos / a recato dos males, dos difíceis trabalhos, / das terríveis doenças que ao homem põem fim;

/ mas a mulher, a grande tampa do jarro alçando, / dispersou-os e para os homens tramou tristes pesares. / Sozinha ali, a Expectação em indestrutível morada / abaixo das bordas restou e para fora não / voou, pois antes repôs ela a tampa no jarro, / por desígnios de Zeus porta-égide, o agrega-nuvens. / Mas outros mil pesares erram entre os homens; / plena de males, a terra, pleno, o mar; / doenças aos homens, de dia e de noite, / vão e vêm, espontâneas, levando males aos mortais, / em silêncio, pois o tramante a voz lhes tirou. / Da inteligência de Zeus não há como escapar! (HESÍODO, 1996, versos 54–105, p. 27 e 29)

Assim, coube a Hefesto, excelente ferreiro, modelar Pandora, a partir da argila, e Atena a ensinou a técnica da tecelagem, seguindo os comandos de Zeus. Mas desde a *Iliada*, como já vimos, Hefesto já aparecia como um deus ligado à produção de artefatos. Tal associação se deve, em larga medida, à tão famosa quanto extensa passagem do Canto XVIII (*Panóplia: As Armas*), na qual Tétis pede ao deus ferreiro para fabricar a armadura completa para Aquiles pelejar com o troiano Heitor.

A relação de Hefesto com a produção técnica remonta à própria biografia do deus mitológico: “*Hefesto é o deus coxo. Por tentar socorrer sua mãe Hera, que brigava com Zeus, foi por este lançado do Olimpo no espaço vazio. O deus caiu na ilha de Lemnos e ficou aleijado. Foi Tétis quem o recolheu e levou para sua gruta submarina*” (BRANDÃO 1986, p. 138). Por quase uma década, Hefesto, deficiente físico, permaneceu escondido fabricando artefatos: sua habilidade com o ferro em brasa começou a ser desenvolvida com a produção artesanal de fivelas, gargantilhas, brincos e colares (HOMERO, 2002, verso 402). Quando Tétis, a mãe de Aquiles, o procurou, foi recebida pela nova esposa de Hefesto, Caris. Então, chamou o famosíssimo fabro e lhe disse: “Hefesto, vem até aqui. Tétis precisa de algo”. O deus de braços robustos pronto respondeu-lhe: “A deidade excelsa em minha casa? Ela, que me ajudou quando do amargo transe que sofri, caindo o Olimpo, longe, trama de minha mãe, cadela descarada, a fim de se livrar de mim, por ser manco”. Humildemente, a deusa do mar suplicou ao deus aleijado, mas produtor da armadilha (uma rede com nós mágicos) que, por vingança, prendeu no leito a esposa infiel Afrodite e Ares, o amante, que fabricasse uma nova armadura para Aquiles, uma vez que a antiga havia sido usada por Pátroclo, agora morto, degolado: “Ao filho, Moira-breve, quero ver se lhes doas escudo e elmo tricórnio, cnêmides belas, às pernas ajustadas por fivelas de prata, e uma couraça: o morto perdeu tudo” (HOMERO, 2002, versos 457–460). De imediato, Hefesto rumou para a forja localizada no monte Etna com o objetivo de atender ao pedido de quem o acolhera na infância:

E retirou-se em direção aos foles. Voltou-os para o fogo e ordenou: ‘Ao trabalho!’. Vinte foles soprando nas fornalhas sopro vário, atijando as chamas, ora com vigor, lépidos, ora lentos, a líbito do amo, Hefesto, para assim, levar

a termo a obra; lança o ferreiro ao fogo bronze rijo, estanho, ouro precioso e prata. Dispõe sobre o cepo uma enorme bigorna, soergue o macromalho, potente, na outra mão segurando as tenazes. (HOMERO, 2002, versos 468—477)

Homero e Hesíodo fornecem elementos para vermos a relação entre Hefesto e as atividades técnicas. Na *Iliada*, dá-se bastante atenção à ação do deus da forja na produção da armadilha contra os adúlteros e à fabricação do armamento bélico. Em *Os Trabalhos e os Dias*, o deus manco aparece sobretudo ligado à narrativa da contenda entre Zeus e Prometeu. O deficiente físico Hefesto é descrito com vários epítetos, quase todos associados à *téchnē*. Assim, o “artesão ilustre”, “glório-artífice” e “famosíssimo fabro” engenhou com astúcia artefatos que prenderam deuses e deusas. É nesse sentido que o termo reaparecerá posteriormente, com outras ênfases, na literatura grega, não mais nas épicas de Homero e Hesíodo, mas nas tragédias de Ésquilo e Sófocles.

1.4. As tragédias da *téchnē*

O dramaturgo Ésquilo retoma em *Prometeu Acorrentado* o drama de Prometeu após ser punido por Zeus por ter entregado o fogo aos humanos. Hefesto forjou correntes de aço que prenderam o primo de Zeus a uma rocha. Todos os dias uma ave comia-lhe o fígado, que se regenerava à noite para, então, ser novamente devorado no outro dia. O tragediógrafo deixa à vista a noção de que o fogo, alegoricamente, representa a *téchnē*, ou seja, o fogo permite a produção de ferramentas e, conseqüentemente, a especialização de diferentes técnicas. Ésquilo conta que o deus do fogo, Hefesto, recebeu de Zeus a ordem para aprisionar Prometeu nas montanhas por ter roubado o fogo divino, origem das artes humanas:

PODER
Aqui estamos nós, neste lugar remoto,
marchando num deserto pelo chão da Cítia
onde nenhuma criatura humana vive.
Pensa somente Hefesto, nas ordens de Zeus,
teu pai, e em acorrentar nestas montanhas
de inacessíveis píncaros um criminoso
com cadeias indestrutíveis de aço puro.
Ele roubou teu privilégio, o fogo rubro
de onde nasceram todas as artes humanas,
para presenteá-lo aos mortais indefesos.
É hora de pagar aos deuses por seu crime
e de aprender a resignar-se humildemente
ao mando soberano de Zeus poderoso,
deixando de querer ser benfeitor de homens.
(ÉSQUILO, 2005, p. 10)

Na tragédia de Ésquilo, há um diálogo entre Prometeu e Hefesto. O deus da forja informa ao benfeitor dos humanos que por pretender dar “prerrogativas divinas aos

mortais”, ou seja, dar o fogo aos humanos, precisará pregá-lo na rocha com “aço indestrutível”:

És muito audaz em todos os teus pensamentos,
filho da sábia Têmis, e contrariando
as minhas intenções e as tuas vou pregar-te
nesta isolada rocha, longe dos caminhos,
com elos inflexíveis de aço indestrutível.
Aqui não poderás ouvir a voz dos homens
nem ver a imagem deles e, sempre queimado
pelo fogo inclemente do sol flamejante,
terás a flor da pele escura e ressecada;
por toda a eternidade verás com alívio
a noite recobrimdo a esplendorosa luz
com seu imenso manto repleto de estrelas,
e por seu turno o sol evaporar na aurora,
o orvalho gélido sem que a pungente dor
de um mal perenemente vinculado a ti
descuide se de corroer a tua carne,
pois teu libertador ainda não nasceu.
Eis tua recompensa por haver querido
agir como se fosses benfeitor dos homens.
Deus descuidoso do rancor dos outros deuses,
quiseste transgredir um direito sagrado
dando aos mortais as prerrogativas divinas;
e como recompensa permanecerás
numa vigília dolorosa, sempre em pé,
sem conseguir dormir nem dobrar os joelhos.
Terás tempo bastante aqui para externar
teus gemidos sem fim e vãs lamentações;
é sempre duro o coração dos novos reis.
(ÉSQUILO, 2005, linhas 25–52, p 11)

É o próprio Prometeu que descreve as artes que havia sonhado para a humanidade: remédios, alimentos, bálsamos, poções, cobre, ferro, prata, ouro. O irmão de Epimeteu conclui afirmando que os humanos lhe devem todas as artes, sendo esta uma das ideias mais fortemente ligadas à história do conceito *téchnē*:

PROMETHEU
Será inda maior o vosso pasmo, amigas,
quando ouvirdes o resto, os recursos, as artes
que imaginei. O mais importante de tudo:
não existiam remédios para os doentes.
Nem alimentos adequados, nem os bálsamos,
nem as poções para ingerir, e finalmente,
por falta de medicamentos vinha a morte,
até o dia em que mostrei às criaturas
maneiras de fazer misturas salutares
capazes de afastar inúmeras doenças.
Também apresentei-lhes as diversas formas
da arte hoje chamada de divinatória.
Fui ainda o primeiro a distinguir os sonhos
que depois de passada a noite e vindo o dia
se realizam, e lhes expliquei os sons
repletos de presságios envoltos em trevas
e a significação dos caminhos cruzados.
Esclareci as muitas mensagens contidas
nos voos de aves de rapina as favoráveis
e as agourentas e os costumes delas todas,

o ódio entre elas, suas afeições
e suas aproximações no mesmo galho;
interpretei também o aspecto das entranhas,
os tons que elas devem ter para agradarem
aos deuses a quem se costuma dedicá-las,
a superfície cambiante da vesícula
e do lóbulo hepático. Inda ensinei
a queimar os membros das vítimas votivas
envoltos em gordura e às vezes as vértebras,
para guiar os homens na arte sombria
de todos os presságios, e esclareci
os sinais emitidos pelas chamas lépidas,
até então cobertos pela obscuridade.
Eis minha obra. Até os tesouros da terra,
desconhecidos pelos homens cobre, ferro,
além de prata e ouro quem lhes revelou
antes de mim? Ninguém, eu sei perfeitamente,
a menos que algum tolo queira gloriar-se.
Para ser breve, digo-vos em conclusão:
os homens devem-me todas as artes.
(ÉSQUILO, 2005, linhas 615–653, p. 36–37)

Mas Ésquilo não é o único tragediógrafo que aborda a noção de *téchnē*. Na *Antígona*, Sófocles trata das *téchnai* segundo áreas especiais de competência, cada uma das quais é exclusiva para uma técnica particular. Um dos temas associados às *téchnai* era alcançar o domínio sobre um assunto específico: “[O homem] domina com suas artes, as bestas do aberto ar [...] O cavalo com sua crina desgrenhada ele doma [...] Ele tem um recurso para tudo” (ANGIER, 2010, p. 17). Nos versos do escritor grego:

Estrofe I:

De tantas maravilhas, mais maravilhoso de todas é o homem. O espumante mar nos ímpetos dos ventos [austrais sulca, bramantes ondas fende, e cultiva a dos deuses mãe, a Terra imortal, incansável, revolvendo-a ano após ano com arados movidos por força equina.

Antístrofe I:

A linhagem das leves aves leva capturadas e as raças das feras agrestes, peixes em penca prende nas malhas das redes o homem perspicaz; engenhoso persegue a fera fauna dos montes, doma corcéis ao duro jugo sujeita touros sanhudos. (SÓFOCLES, 2009, versos 333–353, p. 28–29).

Partindo de Prometeu Acorrentado, Roochnik (1996) elabora uma listagem da concepção prometeica de *téchnē*:

1. Uma *technē* (com a possível exceção da escrita) tem um determinado assunto ou campo. 2. Tem um resultado útil, quer diretamente, como no caso do construtor naval, quer indiretamente, como no caso da escrita e da aritmética, cujos conhecimentos podem servir para complementar e auxiliar o processo de produção. 3. Promove a independência humana dos deuses, da natureza e da mudança. 4. Deve ser aplicado, direta ou indiretamente, para se tornar útil. 5. É facilmente reconhecido. Como cada item de sua lista é prontamente identificado pelo coro como conhecimento real e valioso, Prometeu consegue persuadi-los de que é amigo da humanidade. 6. As *technai* são ensináveis. Afinal, Prometeu os transmitiu à humanidade, e os homens presumivelmente poderiam fazer o mesmo ensinando-os a outros. Prometeu usou verbos como “mostrar” (458, 482), “descobrir” (460, 468, 503), “inventar” (477), “marcar” (487) e “levar para (*technē*)” (497–98), para descrever o ensino de como ele trouxe *technē* para a humanidade. Todos

podem ser usados para descrever o ensino. Uma *techne*, então, tem um conteúdo racional, um *logos*, que pode ser comunicado. 7. Talvez por causa de sua inteligibilidade exemplar, a aritmética é paradigmática. Talvez por razões semelhantes, a escrita é incluída. (ROOCHNICK, 1996, p. 36)

O estudioso não deixa de destacar aspectos da *technè* na *Antígona*:

“O ser humano atravessa o mar agitado na tempestade do inverno, abrindo caminho ao longo dos vales das ondas que se tornam cada vez mais fortes”. E a mais elevada das deusas, a Terra, imortal e incansável, ela se desgasta, revolvendo o solo com a prole de cavalos, à medida que os arados vão e voltam de ano em ano. E a raça de pássaros de cabeça leve, e as tribos de animais selvagens, e a ninhada das profundezas do mar, ele enreda com as malhas de sua rede torcida e leva cativo homem astuto. Ele domina com suas artes (*mecanicai*) as feras do céu aberto, caminantes nas colinas. O cavalo de crina desgrehada ele doma, amarrando-o no pescoço, e o incansável touro da montanha. A fala, também, e o pensamento (*phronema*) velozes como o vento, e o temperamento (*orgas*) que constrói cidades, ele aprendeu sozinho; e como escapar das flechas da geada que dificulta a hospedagem sob um céu claro e das flechas da chuva. Ele tem um recurso para tudo; sem recursos, ele não dá em nada no futuro. Somente contra a morte ele pode não conseguir escapar; mas ele planejou fugas de doenças desesperadas. (ROOCHNICK, 1996, p. 57)

Como podemos ver, em Ésquilo a *téchnē* é entendida como a especialização que possibilita aos humanos produção de ferramentas e a sobrevivência por meio de remédios e fabricação de artefatos. Por sua parte, Sófocles enfatiza como *téchnē* diz respeito ao domínio humano sobre os fenômenos da natureza. Assim, na literatura grega, de Homero a Sófocles, não há um único sentido para *téchnē*. Parece não ter havido um esforço de sistematização conceitual nas epopeias ou nas tragédias. A variedade de sentidos da *téchnē* pode ser vista ainda em Platão, embora o discípulo de Sócrates já demonstre uma primeira tentativa de conceber o termo numa chave epistemológica.

1.5. *Téchnē* como modelo de conhecimento em Platão

Jareski (2010) ressalta que, no período clássico da Grécia, *téchnē* era utilizada de diferentes maneiras:

No século V a.C. começam a surgir tratados técnicos sobre botânica, culinária, dança e agricultura, ‘o que indicava conteúdos epistêmicos bem delimitados e autônomos entre si’. Quando Platão escreve seus diálogos, as técnicas desenvolviam-se num crescente influxo de complexidade, a ponto de terem conquistado autonomia em relação a regulamentações externas, constituindo-se, portanto, nova e específica modalidade de saber. Entre os fatores históricos que contribuíram para tal inovação, citamos o domínio da metalurgia do ferro, os progressos da matemática e da medicina no século V a.C. e a constituição da pólis, com a sua marcante divisão do trabalho, que permitiu a ascensão social da classe dos artesãos. (JARESKI, 2010, p. 17)

Assim, é compreensível que Platão tenha se dedicado ao tema. Por exemplo, o personagem Íon, no diálogo platônico que leva seu nome, afirma possuir uma técnica pelo fato de ser um profundo conhecedor das poesias homéricas. Mas Sócrates não admite como correta essa noção de *téchnē* enquanto um conhecimento específico sobre um

determinado tema. No mínimo, Íon precisaria ter domínio sobre outros poetas. Então, Sócrates qualifica o saber de Íon como um tipo de privilégio divino, uma inspiração, e não como uma *téchnē*.

Por meio de analogias, que estão muito presentes no diálogo, Sócrates tenta mostrar ao rapsodo a característica universal das técnicas, de se conhecer o todo e não partes. Não há alguém que sabia falar sobre um bom pintor e não sabia falar também sobre o que pinta mal. Assim também na escultura, não há ninguém que seja especialista somente em um escultor e não sabia comentar nada a respeito dos demais escultores. A técnica poética deve seguir, portanto os mesmos requisitos das outras técnicas. (ARAGÃO, 2014, p. 7)

Para Sócrates, a *téchnē* seria algum tipo de conhecimento mais geral, um conhecimento do todo e das partes. Nesse sentido, conforme Jareski (2010), existiriam três motivos pelos quais Platão considerava a *téchnē* um tipo de saber – saber técnico – e, portanto, como um modelo de conhecimento (*epistēmē*). O primeiro motivo é a capacidade do técnico em ensinar e transmitir aos outros o seu conhecimento; o segundo, a competência na realização do trabalho do técnico; e, o terceiro, a universalidade do saber técnico, capaz de emitir juízo sobre todas as manifestações particulares do seu objeto de conhecimento. Essa leitura ajuda a explicar o desencontro entre a concepção platônico-socrática e a visão dos sofistas, segundo a qual, mediante pagamento, qualquer saber técnico poderia ser ensinado. Górgias (PLATÃO, 2016a) afirma que a retórica é uma *téchnē* derivada da *empeiria* e que a *empeiria* produz a *téchnē*.

Correlativamente, podemos dizer que há para Górgias um conjunto de conhecimentos (incluindo técnicas) que jamais poderão atingir qualquer objetividade e necessidade (sendo, portanto, sempre passíveis de modificação e revogação). Para ser eficiente, a aplicação de tais conhecimentos (derivados da experiência) tem de ser regulada por uma *technē* específica, qual seja, a correta apreensão do momento oportuno, a partir do que será possível moldar o conjunto de regras para que elas contribuam para a realização do fim almejado. Assim, a noção de *empeiria* cumpre um papel fundamental na concepção gorgiana de *technē*. (DINUCCI, 2010, p. 3)

No diálogo *Górgias*, o sofista Górgias afirma que a experiência leva à *téchnē*. Sócrates não se debruça sobre essa ideia, mas sobre o *status* da *téchnē* e à prática sofística de cobrar conhecimento técnico. Mais propriamente, a crítica socrática não se baseia especificamente na afirmação de que a retórica não seria uma *téchnē*, mas na definição do conhecimento retórico proposta por Górgias:

A seguir, o personagem Górgias oferece a primeira tentativa de definir a retórica, destacando seu objeto: *peri logous* (449d 5), ou seja, “acerca das palavras”. Sócrates imediatamente se põe a criticar tal definição proposta pelo personagem Górgias, demonstrando que “ela não é de modo algum satisfatória [...] de todas as outras artes e ciências – e não somente da retórica – se poderá dizer que se ocupam do discurso”. Como nos diz Dodds (1980, p. 195): “a definição é extensa em demasia, já que ela se aplica a todas as *technai*”. Sócrates observa que também a medicina e a ginástica tratam do discurso, pois a primeira torna os homens capazes de falar acerca das doenças e a segunda,

acerca da boa ou má condição do corpo (450a ss.). O personagem Górgias se defende dizendo que as outras *technai* são principalmente manuais, enquanto a retórica se ocupa tão somente das palavras (450b 2 ss.). Entretanto, Sócrates apresenta exemplos de *technai* em que não há qualquer atividade manual, como a geometria, a aritmética, o cálculo (450c 4 ss.), e mais uma vez a “definição” apresentada não parece dar conta da tarefa de separar a retórica de outras artes. (DINUCCI, 2010, p. 5–6)

Sócrates ressalta, então, a incapacidade do sofista Górgias em definir o tipo específico de conhecimento técnico que se propunha a ensinar, a retórica. A preocupação platônica com a definição do saber técnico aparecerá em outros diálogos. Por exemplo, no Livro I da *República* (PLATÃO, 2017a), Sócrates e Trasímaco debatem sobre a *téchnē* do governante. Sócrates aponta que o governante deveria ser justo, isto é, pensar na conveniência de seus governados, e Trasímaco assevera que deveria ser injusto: um tirano governa para benefício próprio. Menezes (2019) vai dizer que a disputa entre Trasímaco e Sócrates apenas será solucionada no campo da epistemologia:

[...] Trasímaco pretende mostrar a possibilidade de uma *téchnē* da tirania para governar a cidade. Aquele que conseguir demonstrar qual é, realmente, o verdadeiro governante, estará também provando que tipo de governante é o verdadeiro detentor da *téchnē* do governo e que poderá, com isso, ser chamado de “mais forte”. Se as premissas de Sócrates forem totalmente aceitas e a conclusão obtida for de que o governante enquanto artífice visa à conveniência/utilidade do governado, então, esse governante só pode ser justo. Tomado dessa maneira, o tirano de Trasímaco não pode ser considerado um verdadeiro governante, pois este age em seu próprio benefício. Trasímaco, assim, só poderia apontar uma prática que ocorre nos governos, uma tese descritiva da justiça e da injustiça, mas não poderia defender o governante injusto como verdadeiro governante. (MENEZES, 2019, p. 2)

O discurso socrático evidencia, agora, dois aspectos da *téchnē* em Platão. Primeiro, para ser considerada como uma *téchnē*, o conhecimento técnico não pode ser um conhecimento restrito sobre um único assunto, mas precisa alcançar o todo dentro de uma área específica. É nessa direção que podemos compreender a passagem 32d da *Apologia de Sócrates*, na qual Sócrates insiste que os artesãos – técnicos – possuem conhecimentos sobre muitas coisas belas, embora lhes falte o conhecimento das coisas mais elevadas. No segundo aspecto, Platão introduz uma dimensão moral na *téchnē* ao afirmar que, no caso do governante, há a boa e a tirânica.

A propósito, o *Hípias Menor* (PLATÃO, 1999) introduz uma importante dissociação entre ética e *téchnē*. Platão aponta que conhecimento ético não pode ser adequadamente aplicado para se fazer o mal, mas apenas o bem, enquanto o saber técnico pode aparecer de ambas as maneiras, logo, o conhecimento ético não pode ser uma *téchnē*. E na *República* (X, 601e-602b), Platão (2017a) introduz uma nova distinção: o conhecimento dos modelos inteligíveis, o saber técnico e a imitação deste. O imitador é, diz Platão (2017a), um “criador de fantasmas” que “nada entende da realidade, mas só da

aparência”. Ademais, na *República* (X 601d) vemos a afirmação de que há três tipos de técnicas, quanto a cada objeto: utilizar, confeccionar e imitar, sendo que a função de cada utensílio corresponde à sua “beleza e perfeição”.

A busca por uma definição da *téchnē* que não se limitasse à enumeração de saberes práticos específicos reaparece no *Teeteto* (PLATÃO, 2020). Sócrates não aceita misturar no mesmo conjunto os saberes da geometria e as “artes dos sapateiros e a dos demais artesãos”. O filósofo insiste: a arte do sapateiro é confeccionar sapatos, a do marceneiro é a fabricação de móveis de madeira. Sócrates aceita que há conhecimento nessas atividades particulares, mas não que sejam a expressão completa do saber (PLATÃO, 2020). O mesmo se aplica às artes onomásticas, musicais e plásticas, partindo do *Crátilo* (PLATÃO, 2014); ou a outras profissões emergentes na época, tratadas no *Sofista*, tais como a “arte da aquisição” (caça, luta, negócio) e a “arte da produção” (PLATÃO, 2012a). Já o *Fedro* discute a técnica retórica (PLATÃO, 2017b), o *Primeiro Alcibiades* as técnicas da pilotagem e da sapataria (PLATÃO, 2001), o *Eutidemo* os saberes práticos necessários à caça e à agricultura (PLATÃO, 2016b) e o *Protágoras* a técnica da métrica (PLATÃO, 2017c).

O *Filebo* é outro texto que podemos mencionar para notarmos como Platão (2012b) pensou a *téchnē* como um modelo de conhecimento. Sócrates discute longamente com Protarco a separação do conhecimento em duas classes: uma relativa à educação e à cultura e outra, as artes mecânicas, dividida em “mais pura” e “menos pura”. O critério dessa distinção é a maior ou menor dependência em relação ao conhecimento:

Sócrates – Para nós, o conhecimento se divide em duas classes: a das artes mecânicas e a que entende com a educação e a cultura. Como te parece?

Protarco – Isso mesmo.

Sócrates – De início, decidamos se nas artes mecânicas uma parte não depende mais do conhecimento, e outra menos, para considerar mais pura a primeira e menos pura a segunda.

Protarco – É o que precisamos fazer.

Sócrates – É não convirá separar das demais as artes diretoras?

Protarco – Que artes, e de que jeito o faremos?

Sócrates – Por exemplo: se separarmos das outras a arte de contar, medir e pesar, tudo o que sobrar disso, a bem dizer, não terá grande valor.

Protarco – Nenhum.

Sócrates – Depois, só resta recorrer a conjecturas habilidosas, como se dá com a auletrística e a arte de pulsar as cordas dos instrumentos musicais, a qual decide por tateios a medida certa de cada corda, tornando-se, assim cheia de obscuridade e com parte mínima de certeza?

Protarco – Nada mais verdadeiro.

Sócrates – A mesma coisa vamos encontrar na medicina, na agricultura e nas artes do piloto e do estratega.

Protarco – Perfeitamente.

Sócrates – A arquitetura, me parece, com o recurso fácil das medidas e dos instrumentos que lhe asseguram alto grau de precisão, pode ser considerada como a mais científica das artes.

Protarco – De que jeito?

Sócrates – Tanto na construção de navios como na de casas e nos demais trabalhos com madeira. Emprega, segundo creio, régua, torno, compasso, cordel e um instrumento engenhoso [...]

Protarco – Há muita verdade, Sócrates, em tudo o que disseste.

Sócrates – Dividamos, então, em duas classes as denominadas artes: as que acompanham a música e não alcançam muita precisão em suas obras, e as do grupo da arquetônica, muito mais exatas.

Protarco – Vá que seja.

Sócrates – Digamos, ainda, que dentre estas as mais exatas são as que mencionamos há pouco.

Protarco – Quer parecer-me que te referes à aritmética e demais artes que há momentos mencionaste juntamente com ela.

Sócrates – Perfeitamente. Mas não nos será lícito, Protarco, afirmar que estas também se dividem em duas classes? Ou como será?

Protarco – A que classes te referes?

Sócrates – Para começar pela aritmética, não será certo dizer que há uma aritmética popular e outra filosófica?

Protarco – E de que modo as distinguir, para classificar uma de certo jeito e dizer que a outra é diferente?

Sócrates – Não é pequena, Protarco, a diferença. Alguns incluem no mesmo cálculo unidades numéricas desiguais, tais como: dois exércitos, dois bois, duas coisas pequeníssimas e duas muito grandes, enquanto outros se recusam a acompanhá-los, se não se admitir que no número infinito de unidades uma não difere da outra.

Protarco – Tens razão em dizer que há grande diferença entre os que se ocupam com números, sendo lógico, por isso, dividi-los em duas classes.

Sócrates – E então? A arte de calcular e a de medir, na arquitetura e no comércio, e, do outro lado, a geometria e o cálculo para uso dos filósofos: diremos que constituem apenas uma arte, ou duas?

Protarco – Para não sair do que afirmamos antes, sou de parecer que são duas.

Sócrates – Muito bem. Mas por que eu trouxe à baila semelhante argumento? Saberás dizer?

Protarco – Talvez; mas preferira que tu mesmo esclarecesses esse ponto.

Sócrates – O que me parece, agora não menos do que no começo da exposição, é que nosso argumento procura um paralelo com os prazeres, que constituirá em sabermos se algum conhecimento é mais puro do que outro, tal como se observa com os diferentes prazeres.

Protarco – Evidentemente, o excuso não teve outra intenção.

XXXV – *Sócrates* – Ora bem; ele não demonstrou, com o que ficou dito atrás, que as artes variam conforme os objetos, e que há artes mais claras e artes mais obscuras?

Protarco – Perfeitamente.

Sócrates – E não aconteceu designar determinada arte por um nome único, na convicção de que era uma, para depois falar de duas artes diferentes, a fim de saber se o que há de preciso e puro em cada uma se encontra em grau mais elevado entre os que se dedicam à filosofia ou entre os leigos nessa disciplina?

Protarco – É isso, precisamente, o que se pergunta.

Sócrates – E que resposta, Protarco, daremos à questão?

Protarco – Já atingimos, Sócrates, um ponto em que é enorme a diferença em matéria de precisão dos conhecimentos.

Sócrates – Então, a resposta é muito fácil.

Protarco – Facilíma; diremos, pois, que é grande a diferença entre as artes a que nos referimos e as demais, e que entre estas, também, as que são animadas de verdadeiro impulso filosófico ultrapassam, de muito, em precisão e verdade, as que se preocupam com números e medida.

Sócrates – Vá que seja conforme dizes; amparados em tua autoridade, responderemos com afoiteza a esses mestres de discussões infundáveis.

Protarco – Quê?

Sócrates – Que há duas aritméticas e duas artes de medir, e muitas e muitas outras dependentes dessas, todas elas de dupla natureza, conquanto sejam designadas em comum apenas por um nome.

(PLATÃO, 2012b)

No *Filebo*, Platão (2012b) sublinha que há alguns conhecimentos desse tipo que alcançam mais precisão, pois são mais “exatos”, “puros”, “claros” e “filosóficos” do que outros. Assim, o filósofo avança no sentido de classificar o saber técnico. Apesar disso, não parece haver, no discípulo de Sócrates, uma sistematização da *téchnē* tal como encontraremos em Aristóteles.

1.6. Aristóteles e o lugar da *téchnē* na hierarquia dos saberes

Em Platão, a *téchnē* já não se limita à habilidade de um especialista na construção de um artefato. O saber técnico, para ele, é mais amplo do que a mera atividade manual, ele também possui alguma dimensão teórica e especulativa, portanto, corresponde a uma forma de conhecimento. Todavia, seguindo o costume da época, o ateniense não realizou uma clara demarcação entre *téchnē* e *epistēmē*. Essa é uma das mais visíveis diferenças entre o tratamento de Platão e Aristóteles no que concerne ao conceito. Sobre isso, Puentes (1998) nos informa os principais textos em que Aristóteles diferencia a *téchnē* da *epistēmē*. São eles: o primeiro capítulo do livro Alfa da *Metafísica* e os capítulos 3 e 4 do Livro VI da *Ética a Nicômaco*.

A *Metafísica* começa com a afirmação de que todo ser humano propende ao saber. Isso se justifica pelas várias habilidades que dão ao homem a capacidade de conhecer: percepção, memória e experiência. A percepção é coextensiva com o gênero animal, enquanto a memória e a experiência, entendidas como o produto de sucessivas memórias acerca de uma mesma coisa, são mais características do humano, embora também ocorram em alguns outros animais. Nessa linha de análise, a técnica decorre do acúmulo de pensamentos gerados pela experiência que proporcionam um significado universal sobre coisas semelhantes:

A arte, entretanto, só se manifesta quando somos capazes de agrupar por uma semelhança, digamos, de base humoral, diferentes indivíduos, por exemplo, os indivíduos coléricos e os fleumáticos e que, a seguir, possamos emitir um juízo universal que afirme que para todo indivíduo colérico ou fleumático, tal ou qual medicamento é o mais indicado para debelar uma determinada enfermidade. Neste caso estamos diante de alguém que realmente domina a arte médica e não de alguém que possui apenas uma vasta experiência em tratar de casos particulares. A grande diferença entre a experiência e a arte consiste em que a primeira conhece somente a pura factualidade de algo, ou seja, como diz o Estagirita, somente o seu “quê” (*ho ti*) e não o seu “porquê” (*di' hótī*), ou seja, a sua causa (*aition*), que é precisamente o visado pela arte. Por este motivo o arquiteto, por exemplo, é considerado mais sábio do que o pedreiro, pois ele conhece a razão (*lógos*) e a causa (*aition*) do que será construído, enquanto o pedreiro sabe apenas como executar a construção propriamente dita, mas isso ele o sabe apenas por costume (*éthos*). (PUENTES, 1998, p. 131)

O estudioso demonstra como Aristóteles, na *Metafísica*, didaticamente diferencia entre os conhecimentos técnicos e científicos. Essa distinção se faz necessária

porque a hierarquização do conhecimento proposta por Aristóteles, uma novidade teórica em relação à tradição grega, fará base para uma longa tradição de pensamento que estabelece a superioridade do saber intelectual sobre as atividades manuais.

A arte teria surgido em primeiro lugar como uma tentativa de solucionar as necessidades concretas dos homens ou, ao menos, como uma tentativa de tornar a vida mais aprazível. Só então puderam ser criadas as ciências, pois que estas não se referem nem às necessidades nem aos prazeres da vida, mas apenas e tão somente à contemplação. Por esta razão, segundo ele, a matemática nasceu no Egito, pois somente lá os sacerdotes estavam livres e desincumbidos de executar determinadas tarefas sociais, o que lhes permitia criar um conhecimento que não se ocupava nem de solucionar as necessidades vitais nem de torná-las menos penosas. (PUENTES, 1998, p. 132)

Ainda que Platão (1999) tenha demonstrado, no *Hípias Menor* (375b-c), que o conhecimento ético não pode ser uma *téchnē*, é Aristóteles que aprofunda essa distinção entre o saber moral e o técnico. Na *Ética a Nicômaco*, ele separa, de um lado, a *téchnē* da *phrónēsis*, o saber técnico da virtude da prudência, e o conhecimento científico, a *epistēmē*, de outro. Aristóteles descreve a *téchnē* como a arte do fazer: quem conhece as regras possui a *téchnē* e é superior a quem apenas sabe como executá-las. Já a *epistēmē* diz respeito ao conhecimento racional das leis naturais. Portanto, *téchnē* e *epistēmē* lidam com objetos diferentes: a técnica com o artificial, a ciência com o natural. Schatzberg (2018) tira algumas conclusões dessas ideias de Aristóteles:

Esta questão moral liga a *techne* à ordem social. Como argumentou, as tecnologias são essenciais para a estabilidade social e potenciais disruptores da ordem social. Pessoas com habilidades técnicas podem ameaçar hierarquias de status fundadas em nascimento ou propriedade. Como as habilidades são ensináveis, mesmo o *hoi polloi* pode dominá-las. Debates sobre o status moral de ambos tecnologia e *techne* são, portanto, também sobre a natureza da ordem social e o papel dos técnicos dentro dela. (SCHATZBERG, 2018, p. 30, tradução nossa)

1.7. Formando uma tradição de pensamento: as artes banáusicas

A concepção aristotélica que estabelece a *téchnē* como inferior aos saberes intelectuais pode ser lida como expressão do desprezo das elites gregas pelas atividades manuais. Tal concepção cultural acabou expressa no conceito de “artes banáusicas”, ou seja, aquelas atividades práticas produtivas voltadas para ocupações vulgares evitadas pela aristocracia. O que possuía valor eram os bens produzidos, o produto, e não o trabalho realizado pelo técnico em si.

Em sua *Política*, Aristóteles resumiu esta visão: “Um ato, *techne* ou aprendizado deve ser considerado base [*banausos*] se torna inútil ao corpo, a alma ou a mente dos homens livres para os usos e ações da virtude. Por isso, chamamos de base as técnicas que tornam pior o corpo e as atividades que são pagas”. É bastante irônico que elites gregas e romanas, que valorizavam os produtos finamente trabalhados de artesãos qualificados, tinham desprezo pelos próprios trabalhadores. (SCHATZBERG, 2018, p. 34, tradução nossa)

Os romanos substituíram o termo artes banáusicas por outra: “artes vulgares”. Em geral, esse conceito abarcava todas as atividades manuais que envolvessem produção de objetos materiais, vulgares.

No final do Império Romano, os discursos sobre as *ars* já havia se desmembrado em artes liberais e artes mecânicas. Schatzberg (2018) nos ensina que a distinção apareceu originalmente nos escritos de João Escoto Erígena, filósofo do século IX, que considerou como artes mecânicas: a *vestiaria* (alfaiataria e tecelagem), a *agricultura*, a *architectura* (arquitetura e alvenaria), a *millitia* e a *venatoria* (militar e caça), a *mercatura* (comércio), a *coquinaria* (culinária e gastronomia) e a *metallaria* (ferraria e metalurgia). As sete artes liberais se dividiriam no *Trivium* (lógica, gramática e retórica) e no *Quadrivium* (aritmética, música, geometria e astronomia). Essa proposta de Escoto Erígena associava as artes mecânicas às atividades humanas e as liberais ao divino.

Séculos depois, as artes mecânicas ganharam destaque na obra *Didascalicon* do educador Hugo de São Vitor, escrita por volta de 1120. Com uma clara hierarquia entre teoria e prática, a obra contribuiu para introduzir a noção de que as artes mecânicas constituíam uma categoria fundamental do conhecimento.

Hugo iniciou citando Boécio, que definiu a filosofia como conhecimento contemplativo, excluindo assim o conhecimento artesanal. Pelo contrário, Hugo insistiu: a filosofia está “preocupada com a consideração teórica de todos os atos e atividades”, mesmo que o “desempenho real” de uma arte tenha sido excluído. Assim, “a teoria da agricultura pertence ao filósofo, mas a execução dela ao fazendeiro.” Hugo também afirmou isso porque o artesanato imita a natureza, os produtos artesanais participam das formas da natureza e portanto, também são materiais apropriados para a filosofia. Portanto, ele argumentou, toda ação humana visa um objetivo compartilhado “restaurar em nós a semelhança da imagem divina”. Para realizar essa restauração, o homem precisa “Pensar na necessidade dessa vida”, ou seja, contar com as artes mecânicas. (SCHATZBERG, 2018, p. 42, tradução nossa)

1.8. Da *téchnē* à politécnica

A *téchnē* grega foi traduzida pelos romanos como *ars*, termo do qual derivaram as variantes artes liberais e artes mecânicas. Historicamente, a ideia geral de técnica esteve muito associada ao trabalho artesanal, manual, ao fazer produtivo, guardando pouca relação com o conhecimento teórico, intelectual, ao saber sistematizado. O aprendizado dos artesãos, dos mestres de ofício, ocorria geralmente de forma oral, em âmbito doméstico e aprendido na prática. Mas, aos poucos, o técnico, vinculado ao trabalho artesanal, passa a ocupar as recém-formadas Escolas Politécnicas responsáveis por sistematizar o saber prático e ensiná-los aos que mais tarde viriam a ser designados como os engenheiros (ver seção 2.2 adiante). Assim, os engenheiros contribuem para criar uma ponte entre a técnica (atividades manuais) e a ciência (saberes teóricos).

David Nye (2006) mostra como a técnica envolve habilidades de saber fazer, conhecimentos específicos que só são possíveis de serem apreendidos empiricamente. Um lenhador por exemplo, conhece o peso do seu machado, sabe o movimento correto para o corte da madeira, sabe em que ângulo deve levantar o braço, que força deve aplicar para cortar cada tipo de madeira etc. Todas essas habilidades foram concebidas por meio da prática diária. A ciência veio posteriormente tentando explicar a teorização envolvida no saber fazer do lenhador e possibilitando novos artefatos ao trabalho, como a serra elétrica, por exemplo. Esses novos artefatos, por mais que tornem o trabalho mais fácil, também exigem habilidades específicas para o seu manuseio.

Permanece o grande equívoco segundo o qual as descobertas práticas emergem da ciência pura e que a tecnologia não passa de desenvolver ou aplicar princípios científicos. De fato, na grande parte da história humana, a tecnologia surgiu primeiro; a teoria só surgiu muito tempo depois com o objetivo de iluminar os resultados práticos. (NYE, 2006, p. 26, tradução nossa)

No campo acadêmico, a concepção segundo a qual a técnica emergiu da ciência originou diferentes visões. Salomon (1984) comenta que desde sua introdução, no início do século XVIII, o termo ‘tecnologia’ oscilou entre dois polos: (1) uma *disciplina acadêmica* destinada a reunir em uma doutrina tudo que era necessário saber sobre métodos de artes e ofícios e (2) uma *disciplina política* destinada a legislar sobre as funções das artes e ofícios dentro da esfera econômica e social, passando a questionar cada vez mais, as dimensões econômicas, sociais e políticas e os laços que ligam a tecnologia à sociedade.

1.9. Tecnologia como saber administrativo

A primeira aparição de ‘tecnologia’ enquanto uma disciplina ocorreu em 1728 com Christian Wolff: “A tecnologia é a ciência das artes ou das obras de arte, ou, se preferirmos, a ciência das coisas produzidas pelo humano através de seu corpo, principalmente através suas mãos” (tradução nossa). Assim, para Wolff, ‘tecnologia’ era uma disciplina matemática baseada em física e mecânica, ligada principalmente a ferramentas que amplificam as capacidades da mão humana. Joseph Beckman, meio século depois, transfere a ‘tecnologia’ para as ciências camerais, nomeadamente: economia política e administração pública. Na publicação de Beckman de 1777, o termo ‘tecnologia’ aparece como uma ciência administrativa que engloba saberes como finanças e gestão. Assim, ‘tecnologia’ surgia como uma ciência da gestão e, portanto, não dizia respeito às questões práticas da técnica. Em 1819, o primeiro diretor do Conservatório Nacional de Artes e Ofícios de Paris, Gerard-Joseph Christian, emprega o termo *technonomie* para estudar processos técnicos com base em fatores econômicos.

Então, podemos notar que, quando a ‘tecnologia’ surge no discurso acadêmico, há uma tentativa de abandonar o sentido da técnica como ligada a questões práticas, do saber artesanal, para um aprendizado do saber administrativo e de gestão.

1.10. Tecnologia no contexto da industrialização e como ciência aplicada

As artes mecânicas ganharam destaque durante o contexto de industrialização da Europa, representando a essência da Modernidade. Por isso, o termo foi amplamente utilizado durante esse período. Contudo, as artes mecânicas carregavam uma ligação indissociável com o trabalho manual, fator que precipitou uma mudança no vocabulário referente às atividades industriais. Schatzberg (2018) destaca dois principais fatores que contribuíram para o esvaziamento do termo artes mecânicas. Primeiro, a ascensão das belas artes. A noção surgiu durante o século XVIII ampliando o sentido de arte para além das artes mecânicas e liberais. As belas artes apresentam uma ideia de arte separada da mecanização e vinculada à genialidade dos artistas. Segundo, com a junção entre ciência e indústria e com a junção científico-industrial, surge um novo discurso de ciência aplicada que se torna importante no século XIX.

Embora o termo ‘tecnologia’ permanecesse irrelevante para esses debates, esse cenário se mostraria central na definição dos significados da ‘tecnologia’ no início do século XX. O discurso iluminista era sistematizado nas *Enciclopédias*, que geralmente incluíam todas as artes e ciências ao seu alcance. O discurso iluminista da arte e da ciência encontrou sua expressão mais completa em duas das enciclopédias mais conhecidas do século XVIII, *Cyclopaedia*, do escritor inglês Ephraim Chambers, de 1728, e a mais famosa, *Enciclopédia*, de Diderot e d’Alembert, publicada de 1751 a 1772, com diversos artigos detalhados e bem ilustrados sobre as artes mecânicas. Nessa última, os autores adicionam uma nova categoria: Belas Artes. Essa nova categoria separou a criatividade estética da habilidade artesanal em que “todos os atributos ‘poéticos’, como inspiração, imaginação, liberdade e gênio, foram atribuídas ao artista, e todos os atributos ‘mecânicos’, como habilidade, regras, imitação e serviço, ao artesão”. Essa descrição, segundo Schatzberg (2018), teria surgido cinco anos antes dos trabalhos de Diderot e d’Alembert, com a obra de Charles Batteux, *Les beaux arts réduits à un Meme Principe* (1746).

Batteux conectou o termo *artes-beaux* a um conjunto restrito de artes, incluindo artes específicas fundadas na imitação da natureza. Toda essa sistematização das Belas Artes acabou enfraquecendo o conceito de artes mecânicas:

Ao abraçar a nova categoria das Belas Artes Diderot e d'Alembert enfraqueceram profundamente seu próprio projeto de elevar as artes mecânicas. Ao separar as belas artes das artes mecânicas ele removeram os elementos criativos das artes mecânicas, reduzindo-as, então, à mera técnica. Tal mudança de significado se refletiu na retórica dúbia deles em relação aos artesãos, o que contrastou com as afirmações deles a respeito do valor das artes mecânicas. (SCHATZBERG, 2018, p. 60)

Além da sistematização proposta por Diderot e d'Alembert, as circunstâncias que levaram ao surgimento do novo termo ciência aplicada, que foi utilizado como sinônimo de “tecnologia”, também ajudaram a enfraquecer o uso de artes mecânicas. Segundo Schatzberg (2018), o historiador Robert Bud diz que o termo ciência aplicada surgiu na Grã-Bretanha como alternativa ao saber artesanal. O novo termo aparecia com pelo menos dois significados: 1) um tipo de ciência, isto é, uma ciência adequada à aplicação ou 2) o processo de aplicação da ciência a problemas práticos. Kline (1984) toma esse fato para argumentar que o termo foi, doravante, abraçado por engenheiros e cientistas. Sobretudo os engenheiros estadunidenses passaram a reivindicar maior *status* social tendo como referência a dimensão intelectual contida no conceito ciência aplicada. O termo serviu também para delimitar as fronteiras profissionais de cientistas e engenheiros na busca por reconhecimento e financiamento.

Com a profissionalização simultânea da ciência e da engenharia no contexto pós-Guerra Civil na América a *ciência aplicada* assumiu mudanças semânticas ideológicas controversas. Ciências desenvolveram *ciência pura* para distinguir seu trabalho da *ciência aplicada* dos engenheiros e inventores, argumentando, ainda, que a ciência aplicada seguia dependente e subordinada da ciência pura. Muitos engenheiros, por sua parte, adotaram definições de *ciência aplicada* que deram à sua profissão o prestígio da ciência ao mesmo tempo em que firmaram sua autonomia em relação aos cientistas. (SCHATZBERG, 2018, p. 68–69)

Como vimos acima, a arte adquiriu vários significados, dentre eles: artes mecânicas, artes liberais e belas artes. O processo de profissionalização dos físicos e dos engenheiros envolveu uma tensão entre arte e ciência que acabou por refletir no uso do conceito tecnologia. As artes mecânicas traziam consigo uma carga de trabalho *manual* que prejudicava o *status* social das futuras profissões. Enquanto os físicos delimitaram sua área de atuação a cientistas *puros*, os engenheiros usufruíram desse *status* e denominaram a si mesmos cientistas *aplicados*, ou seja, aplicadores da ciência na “tecnologia”. Foram tais transformações que levaram, pois, ao sentido de “tecnologia” como ciência aplicada. A referida tensão entre cientistas e engenheiros acarretou o que trouxe um novo sentido a “tecnologia”:

Cientistas costumam enfatizar a dependência epistemológica da ciência aplicada em relação à ciência pura para defender apoio financeiro para suas pesquisas; engenheiros denominam a si mesmos como “cientistas aplicados” e a seu campo como “ciência aplicada” com o objetivo de elevar seu *status*

ocupacional acima dos artesãos ao nível de “profissão instruída”. Essa conclusão ajuda a explicar a persistência de concepções elementares de ciência aplicada da inovação nas comunidades científicas e de engenharia, e elucida as tradições retóricas nas quais promotores de política científica após a 2ª Guerra Mundial se basearam. (KLINE, 1995, p. 198)

O auge das artes mecânicas aconteceu no período da Segunda Revolução Industrial, de 1870 a 1930. Na época, outro termo ganhava importância: artes industriais. Marx (2010) entende que o termo caiu em desuso porque guardava uma ligação indissociável com as artes. Ou seja, não conseguia se desvencilhar das belas artes e, quando utilizada no singular, implicava a ideia de desenho industrial. Como conclusão, notamos que o declínio da arte como termo para a produção industrial interrompeu a longa linhagem que ligava arte e “tecnologia”, obscurecendo, pois, séculos de discurso sobre a *téchnē* e suas derivações latinas. Mas a história da ‘tecnologia’ ainda sofreria a influência da tradução para o inglês que Veblen propôs do termo alemão *Technik*.

1.11. Sentidos de tecnologia no século XX

Na primeira década do século XX, Veblen alterou o significado que *Technik* evidenciava no século XIX, como a ciência das artes industriais. O teórico afirmava que ‘tecnologia’ incluía conhecimento e práticas, o termo se relacionava com a ciência, mas era independente dela. Com efeito, a independência em relação à ciência teria tornado a ‘tecnologia’ aplicável a toda a história e pré-história humanas, não apenas para a indústria moderna. Veblen também utilizou ‘tecnologia’ ao se referir a várias atividades, desde a domesticação de animais para sistemas industriais em larga escala. A noção, em Veblen, enraíza tecnologia na ação humana, tendo trabalhadores qualificados e engenheiros de produção na sua vanguarda. Ele afirma que o conhecimento tecnológico pertencia à comunidade em geral, não apenas às elites técnicas, e certamente não às elites comerciais. Ou seja, a ‘tecnologia’ não consiste em um conhecimento da elite que dava aos engenheiros e às classes abastadas autoridade sobre os trabalhadores.

Após a Segunda Guerra Mundial, no entanto, dois discursos principais seguiram a história da tecnologia, colocando em segundo plano a tese de Veblen. Um percebia na tecnologia algo que determinaria os rumos da humanidade. O outro acreditava que seriam as ações humanas que definiriam a ‘tecnologia’ e, conseqüentemente, os rumos da humanidade. Schatzberg (2018) entende que as tensões entre esses discursos se acentuaram no pós-1945, quando o papel que caberia à tecnologia como palavra-chave da Modernidade passou para ciência aplicada.

Considerações sobre o capítulo 1.12.

Nesse primeiro capítulo, tivemos o objetivo de demonstrar que os termos posteriormente associados a tecnologia, como: *téchnē*, *ars*, artes mecânicas, ciência aplicada. Adquiriram uma carga de significados atribuídos a eles. Em Homero vimos como as palavras técnica, tecnologia, tecnológico, partilham da mesma etimologia. Derivando de *téchnē* que é frequentemente traduzida com arte, habilidade ou artesanato. Por esse motivo encontramos variedades semânticas à *téchnē* nos textos homéricos. Fazendo referência a prática da marcenaria, ao trabalho do ferreiro, a excelência produtiva mas, também, abarcando significados que extrapolam o sentido de trabalho manual, como: projeto intelectual, elaboração mental e design. E também ardil, artimanha e engano. Em Hesíodo predominam a *téchnē* predomina com os significados de truque e astúcia. No trágico Ésquilo fica em evidência a noção de que o fogo, alegoricamente, representa a *téchnē*, ou seja, o fogo permite a produção de ferramentas e, conseqüentemente, a especialização de diferentes técnicas. Sófocles trata das *téchnai* segundo áreas especiais de competência, cada uma das quais é exclusiva para uma técnica particular. Enfatizando como a *téchnē* diz respeito ao domínio humano sobre os fenômenos da natureza.

Platão considerou a *téchnē* um tipo de saber técnico, um modelo de conhecimento (*epistēmē*). Pois para Platão, a capacidade do técnico em ensinar e transmitir aos outros o seu conhecimento; a competência na realização do trabalho do técnico; e a universalidade do saber técnico, eram capazes de emitir juízos sobre todas as manifestações particulares do seu objeto de conhecimento. Em Aristóteles é proposta uma hierarquização do conhecimento, o conhecimento teórico, intelectual, o saber sistematizado se sobrepõe ao trabalho artesanal, manual, fazer produtivo. *Epistēmē* tem superioridade sobre a *téchnē*.

David Nye (2006) demonstrou como as habilidades foram concebidas por meio da prática diária. A ciência veio posteriormente tentando explicar a teorização envolvida no saber fazer. Salomon (1984) identifica que no início do século XVIII, o termo ‘tecnologia’ oscilou entre dois polos: (1) uma *disciplina acadêmica* destinada a reunir em uma doutrina tudo que era necessário saber sobre métodos de artes e ofícios e (2) uma *disciplina política* destinada a legislar sobre as funções das artes e ofícios dentro da esfera econômica e social. E como Joseph Beckman, meio século depois, transfere a ‘tecnologia’ para as ciências camerais, o termo ‘tecnologia’ aparece como uma ciência administrativa que engloba saberes como finanças e gestão. Então, podemos notar que, quando a ‘tecnologia’ surge no discurso acadêmico, há uma tentativa de abandonar o

sentido da técnica como ligada a questões práticas, do saber artesanal, para um aprendizado do saber administrativo e de gestão.

Schatzberg (2018) identificou como as artes mecânicas ganharam destaque durante o contexto de industrialização da Europa, representando a essência da Modernidade. Contudo, as artes mecânicas carregavam uma ligação indissociável com o trabalho manual, fator que precipitou uma mudança no vocabulário referente às atividades industriais. Schatzberg (2018) destacou dois principais fatores que contribuíram para o esvaziamento do termo artes mecânicas. A ascensão das belas artes, que apresentaram uma ideia de arte separada da mecanização e vinculada à genialidade dos artistas. E, como a junção entre ciência e indústria representou o surgimento de um novo discurso de ciência aplicada que se torna importante no século XIX. Schatzberg (2018) demonstrou ainda como as tensões entre os discursos da tecnologia se acentuaram no pós-1945, quando o papel que caberia à tecnologia como palavra-chave da Modernidade passou para ciência aplicada. Ou seja, vimos como vários discursos foram associados a tecnologia, ao longo de sua trajetória histórica. Esse é mais um fator que justifica pensar a tecnologia como conceito. No próximo capítulo, vamos adentrar nos discursos dos historiadores da tecnologia, identificando como a tecnologia foi tratada pelos historiadores.

CAPÍTULO 2 – HISTORIOGRAFIAS DA TECNOLOGIA

Na Antiguidade Clássica o termo *téchnē* esteve muito vinculado ao trabalho artesanal e, apenas com Aristóteles, a técnica foi sistematicamente hierarquizada como submetida à teoria. Tal noção da técnica como subserviente à ciência refletiu diretamente nos discursos acadêmicos sobre a ‘tecnologia’. Por sua parte, o termo artes mecânicas, que durante muito tempo foi empregado para nomear as transformações oriundas da Revolução Industrial devido à sua ligação com a *ars*, caiu em desuso. Assim, “tecnologia” adquiriu o sentido de ciência aplicada, em grande parte devido à tensão no processo de profissionalização de cientistas e engenheiros. Ambos utilizavam a ideia como uma busca de ampliação do seu *status* profissional. O prestígio adquirido pela ciência na Segunda Guerra Mundial ajuda a explicar o fato de ‘tecnologia’ não assumir totalmente o posto de palavra-chave da Modernidade. Seja como for, todos os termos citados anteriormente possuem uma ligação histórica com o que se entende por tecnologia atualmente. Um aprofundamento historiográfico nos mostrará tensões profundas na história da ‘tecnologia’ e que essa história, sintetizada até aqui, consiste em um recorte de implicações associadas ao conceito “tecnologia”.

2.1. Historicizando o conceito tecnologia

Pode ser valioso pensarmos tecnologia como um conceito histórico, afinal, não é possível desvincular os conceitos dos seus contextos (KOSSELLECK, 2006). O estudo da história conceitual, no entanto, requer uma fundamentação teórica que a sustente e a justifique metodologicamente. No nosso caso, tomamos Reinhardt Koselleck (2006) como referencial. Conforme o autor, os diferentes contextos modificam o sentido dos conceitos:

Os contextos originais dos conceitos mudam; assim também os fazem os significados originais ou subsequentes transportados pelos contextos. A história dos conceitos pode ser reconstruída através do estudo da recepção ou, mais radicalmente, da tradução dos conceitos que, usados pela primeira vez no passado, são postos em uso pelas gerações posteriores. Portanto, a singularidade histórica dos atos de fala, que parecia tornar qualquer história dos conceitos impossível, na verdade cria a necessidade de se reciclar as conceituações passadas (KOSSELLECK, 2006, p. 101)³

³ Complementando a fala de Koselleck em relação à importância dos conceitos, Bentivoglio (2010) destaca a necessidade da historicidade dos conceitos que, vinculados à realidade social, trazem cargas diferenciadas de significados: “A virtude de Koselleck, neste sentido, foi a de atentar para a historicidade dos conceitos e do pensamento sociopolítico, vinculando-os à realidade social e à compreensão hermenêutica. Com isso, valorizou a dinâmica e a existência de significados aparentemente diversos dentro de uma mesma época e até em um mesmo grupo social e, de igual modo, explicitou o caráter formativo e pragmático da constituição e do uso das ideias na História”. (BENTIVOGLIO, 2010, p. 2)

Nesse sentido, a história conceitual não consiste em uma narrativa linear. No processo histórico, há construções, articulações e rearticulações associadas a grupos sociais, instituições, profissões etc. A Nova História é fruto de construções, disputas narrativas, lugares de fala (CERTEAU, 1975), portanto, a história construída é pensada como não linear, dispensando uma origem ou verdade histórica, e analisando todos os desvios, omissões e disfarces que possam ter acontecido.

Procurar uma tal origem é tentar reencontrar "o que era imediatamente", o "aquilo mesmo" de uma imagem exatamente adequada a si; é tomar por accidental todas as peripécias que puderam ter acontecido, todas as astúcias, todos os disfarces; é querer tirar todas as máscaras para desvelar enfim uma identidade primeira.[...] atrás das coisas há "algo inteiramente diferente": não seu segredo essencial e sem data, mas o segredo que elas são sem essência, ou que sua essência foi construída peça por peça a partir de figuras que lhe eram estranhas. (FOUCAULT, 2012, p. 13)

Se não há um conceito essencial que permaneça inalterável ao tempo⁴, então, a história do conceito tecnologia também deve dispensar a expectativa da linearidade, de uma soma de acontecimentos que venham a lhe atribuir um sentido verdadeiro no final, uma essência. Isso concorda com a impressão de Schatzberg (2018), segundo a qual, “tecnologia” migrou entre campos acadêmicos, modificando seus significados e traduções, por meio de palavras que denotavam o conceito.

‘Tecnologia’ não tem uma definição unívoca, não há um único ponto de onde o conceito tenha surgido, diferindo do que foi mostrado acima, em que construímos uma história da tecnologia cronologicamente baseada em termos correspondentes. Há descontinuidades no sentido de ‘tecnologia’: tal noção também está sujeita às construções, articulações e rearticulações da história. Todo sentido de ‘tecnologia’ é, pois, historicamente delimitado. Para pensarmos na dimensão histórica do conceito “tecnologia” devemos entender os conceitos não como origem, mas como um processo de descendência, o que Foucault (2012) chamou de *genealogia*. Ao utilizar esse termo, Foucault faz uma crítica aos historiadores das ideias. O autor frisa que não devemos “voltar no tempo” para restaurar uma continuidade ininterrupta, porque o genealogista não busca construir fundações, ele as coloca em xeque, buscando detalhes confusos.

⁴ “Foucault usou esse termo [genealogia] para sugerir que a história dos conceitos fosse entendida como um processo de descendência ao invés de origem. Apesar de generalizações abrangentes ocasionais, Foucault capturou a essência de um argumento contra essências. Ele não apenas denunciou a noção de momento histórico que dá origem à essência de um conceito; ele também rejeitou a própria noção de que conceitos têm essências. Historiadores das ideias, em sua opinião, não devem procurar ‘voltar no tempo para restaurar uma continuidade ininterrupta’ nem devem tentar revelar a ‘forma predeterminada’ do passado que ainda vive no presente. Em vez de construir fundações, o genealogista os prejudica, “fragmenta[ndo] o que se pensava revelando não um ponto da verdade original, mas detalhes confusos, irônicos reversões e combinações de chances”. (SCHATZBERG, 2018, p. 22–23)

A genealogia de Foucault não implica que a história não tenha relevância para entender os conceitos atuais. Pelo contrário, genealogia torna o passado ainda mais essencial para questionar o presente, descobrindo os preconceitos e premissas incorporados nos conceitos que em um dado momento foram adquiridos. No entanto, a negação de essências em conceitos cria um problema para o historiador: o problema da continuidade. Ao contrário da geração anterior de estudiosos, não podemos assumir a existência de conceitos estáveis ao longo do tempo. Então, como alguém pode escrever uma história de conceitos em absoluto? Etimologia é parte da resposta. Mas mesmo quando as palavras têm um passado claro, seus significados podem mudar as raízes fundamentalmente. Ocorreram mudanças gritantes, por exemplo, na tradução de *techne* grega no *ars* latino e depois no *art* inglês contemporâneo. Assim, historiadores de conceitos não podem encontrar continuidade apenas em etimologia e práticas de tradução. Em vez disso, a continuidade surge em parte dos próprios atores históricos, que criam seus próprios antecessores, atraindo repetidamente apoio de tradições reais ou imaginárias. (SCHATZBERG, 2018, p. 23, tradução nossa)

Com isso em mente, oferecemos a seguir um apanhado de influentes abordagens historiográficas acerca do termo ‘tecnologia’. Com isso, visamos mostrar como o conceito foi utilizado por diferentes grupos – dentre os quais, físicos, engenheiros, artistas (belas artes) e historiadores – com o objetivo de reafirmar e delinear espaços de atuação profissional. Mais importante, argumentamos que tecnologia serviu para demarcar o *status* social de diferentes grupos em relação, sobretudo, às atividades associadas a arte, no que diz respeito ao trabalho físico, artesanal, manual. As fontes historiográficas de ‘tecnologia’ às quais recorreremos neste capítulo são:

- ***Tecnologia como ponte entre ciência e arte*** – Salomon (1984), segundo o qual, “tecnologia” adquire seu sentido moderno por meio de uma soma de fatores, dentre os quais, acúmulo de conhecimento técnico, a mecanização e o conhecimento científico em que o engenheiro tem o papel de fazer a ponte entre ciência e arte.
- ***Tecnologia como demarcação da atuação de cientistas e engenheiros*** – Kline (1995), para quem “tecnologia” adquiriu o sentido de ciência aplicada, como forma de delimitar o espaço de atuação de cientistas e engenheiros a tecnologia, afastando-se da arte.
- ***Tecnologia como espaço de masculinidade*** – Oldenziel (1999), que destaca como os engenheiros, em seu processo de formação, construíram um discurso de gênero que afirmava a masculinidade na engenharia e consequentemente excluía as mulheres do discurso da “tecnologia”.
- ***Tecnologia como refinamento da técnica*** – David Nye (2006), para quem “tecnologia” se liga ao desenvolvimento e uso de ferramentas, antecede a ciência, cujo papel consistiu em refinar os inventos oriundos do desenvolvimento técnico.

- ***Tecnologia como descrição do progresso industrial*** – Marx (1994, 2010), segundo o qual, o conceito tecnologia emerge como forma de preencher o vazio semântico deixado por termos (como artes mecânicas) inadequados para descrever o progresso industrial da modernidade e como o pessimismo frente à produção de artefatos tecnológicos que colocaram em xeque a narrativa determinista da “tecnologia”.

- ***Tecnologia como equilíbrio entre arte e ciência*** – Eric Schatzberg (2018) percebe duas diferentes abordagens em relação à “tecnologia”: uma abordagem cultural e outra instrumental. Na relação entre arte e ciência, o esvaziamento semântico da arte, aliado à tradução incorreta da *Technik* para o inglês, causou um desequilíbrio nessa relação e evidenciou a abordagem instrumental, deixando a “tecnologia” submetida à ciência. Veremos como Schatzberg, defende um reequilíbrio na tensão entre arte e ciência para uma compreensão mais completa do conceito.

2.2. Tecnologia como ponte entre ciência e arte

Salomon (1984) explicita a falta de um equivalente linguístico no continente europeu para a técnica, que no inglês norte-americano aparece como *technology*. Recorre às definições de Braudel a respeito da ‘tecnologia’. Braudel fala das mudanças rápidas em invenções como a pólvora, a navegação a distância, a imprensa e os moinhos de água, mas também de mudanças lentas nos processos e ferramentas que podem não ter significado em inovações imediatas, mas que, mesmo assim, são fruto do conhecimento acumulado: o marinheiro manipulando seu barco, o mineiro cavando uma galeria ou o camponês atrás do arado. Em consonância com o discurso do antropólogo Marcel Mauss, Braudel define a ‘tecnologia’ como um tipo de treinamento que vem acontecendo desde o início da humanidade, o que inclui também o que Mauss chamou de “*les techniques du corps*”, ou seja, artes técnicas sem presença de ferramentas ou de instrumentos, a arte de usar o corpo humano, como por exemplo, andar, dançar, nadar, fazer amor, dar à luz.

Salomon (1984) considera que essas definições não dizem respeito ao que, à época, entendia-se por ‘tecnologia’. Por isso, o historiador questiona se essas definições são de fato consideradas ‘tecnologia’ ou se algo do que eles queriam dizer ficou perdido nas traduções entre línguas. Para Salomon, o conflito linguístico no termo ‘tecnologia’, para os norte-americanos, trouxe uma necessidade de diferenciar a técnica de ‘tecnologia’. Mas, embora a ‘tecnologia’ seja resultado e extensão da técnica, não equivale a ela, nem a substitui. Portanto, para se oferecer uma definição satisfatória de ‘tecnologia’, segundo o autor, não basta sublinhar os aspectos que a diferenciam da

técnica, mas, sobretudo, ao *modo* como ela interage com a ciência e com o sistema industrial para desenvolver e alcançar resultados.

Salomon (1984) cita a definição de Kranzberg e Purcell sobre a tecnologia: “A ‘tecnologia’ é muito mais do que ferramentas e artefatos, máquinas e processos. Ela lida com as tentativas do homem de satisfazer seus desejos pela ação humana em objetos físicos, ‘não se pode limitar a discussão humana a objetos físicos’” (SALOMON, 1984 *apud* KRANZBERG e PURCELL, p. 5, 1967, tradução nossa). Kranzberg e Purcell entendem a ‘tecnologia’ não apenas como necessidade humana, mas como satisfação dos desejos e aspirações. Dessa forma, a ‘tecnologia’ consiste em uma técnica que interage com a ciência, não só em objetos, mas também na sociedade – sua estrutura de produção e consumo, sua organização e, por último, mas não menos importante, sua autoimagem.

Aprofundando a discussão, Salomon (1984) tanto diferencia a técnica da ‘tecnologia’ como analisa o desenvolvimento histórico da ‘tecnologia’ e da ciência e os seus entrelaçamentos e complementaridades. Para ele, a ‘tecnologia’ se alimenta da ciência enquanto se alimenta de todo ambiente das sociedades industrializadas, por meio da própria prática da ciência. Em um sentido estrito, o de profissionais, engenheiros e tecnólogos, é a aplicação do conhecimento científico a um determinado domínio técnico: materiais ou informática, por exemplo. Em sentido mais amplo, é a aplicação sistemática do conhecimento racional para fins práticos, dado que dentro desse conhecimento racional não se pode facilmente separar o componente científico do técnico. Se, por um lado, a ciência está do lado do raciocínio puro, a técnica está do lado do utilitarismo; ciência e técnica se complementam.

É necessário considerar, no entanto, que essa visão de Salomon (1984) é influenciada pelo contexto do pós-Segunda Guerra Mundial. Essa época é marcada, em especial, pelos desdobramentos da Guerra Fria e pela corrida armamentista e espacial. Nesse sentido, a tese em vista é constituída em um momento histórico em que a ciência adquire grande prestígio e no qual se entende a “tecnologia” como uma ciência aplicada, isto é, ‘tecnologia’ não é, por si só, uma ciência, mas, sim, possui um sentido de utilidade para a ciência. Veremos mais sobre o assunto em Schatzberg (2018).

Para Salomon (1984), a mudança no significado de ‘tecnologia’ está relacionada a uma mudança no desenvolvimento da técnica. Se em algum momento ela significou discursos sobre as artes e artesanato no século XVII e XVIII, passou a significar, ao longo do século XIX, as *próprias* artes técnicas. Para o autor, a mudança que deu à tecnologia seu sentido moderno foi o impulso da ciência à expansão industrial, o que culminou no desenvolvimento de disciplinas estritamente tecnológicas e de técnicas estritamente

científicas e a ascensão de um corpo de profissionais – engenheiros, tecnólogos e gerentes.

Nesse ponto, é necessário entendermos que, para Salomon (1984), ‘tecnologia’ só adquire seu sentido moderno com a expansão industrial. Logo, até o desenvolvimento da indústria, possibilitado pelo desenvolvimento científico, o que houve foi um acúmulo de conhecimento técnico o qual, no encontro com a ciência, criou possibilidades ao surgimento do aparato industrial.

2.2.1. As filosofias do pensamento tecnológico

Salomon (1984) cita as filosofias de Bacon e Descartes como princípios do pensamento tecnológico. Bacon, na sua utópica *Nova Atlântida* (1628), retrata uma sociedade cujo princípio da organização é a pesquisa científica e cujo objetivo é “o conhecimento das causas e movimentos secretos das coisas; e a ampliação dos limites do império humano, para a efetivação de todas as coisas possíveis”.

Para Descartes, o conhecimento deveria servir a um propósito; a filosofia prática deveria romper com a filosofia especulativa para permitir que os homens se tornassem mestres da natureza. Ambos têm um objetivo parecido: reconciliar teoria e prática, ciência e artes aplicadas. Já a revolução científica do século XVII representa uma ruptura com a antiga ideia da separação entre teoria e prática. A revolução científica postulou a aplicação de leis geométricas e mecânicas aos fenômenos naturais para influenciar e transformar a natureza, ao mesmo tempo, estabelecendo as artes mecânicas como um elemento legítimo no processo de raciocínio e não menos legítimo do que a própria ciência. O pensamento tecnológico começa quando a revolução científica moderna primeiro reconhece e, em seguida, requer a entrada da técnica como necessária ao seu próprio desenvolvimento.

2.2.2. A evolução da técnica

Nesse ponto, Salomon (1984) demonstra como a Revolução Industrial dependeu de um processo de evolução gradual da mecanização industrial. Até seu entrelaçamento com a ciência e o consequente desenvolvimento industrial, a técnica vinha de um acúmulo de conhecimentos:

Na verdade, a mecanização industrial surgiu antes da revolução industrial, não como resultado de invenções repentinas ou tardias, mas de uma evolução que se estendeu ao longo de vários séculos. As máquinas destinadas ao uso industrial, capazes de transformar metais e produzir grandes mercadorias, existiam bem antes da segunda metade do século XVIII. Já no século XVI, eram encontradas siderúrgicas e fundições que usavam martelos hidráulicos e altos-fornos. Se é verdade que até ao século XVIII a madeira era o material mais utilizado, mesmo para a construção de máquinas as oficinas já dispunham

de importantes meios mecânicos que foram constantemente aperfeiçoados entre os séculos XV e XVIII. E se só na segunda metade do século XVIII surgiram as primeiras tentativas de uso de tornos, brocas e alargadores em escala industrial, essas máquinas já haviam sido implantadas e utilizadas há algum tempo para obter resultados que extrapolavam o escopo da ferramenta manual. (SALOMON, 1984, p. 129) (tradução nossa)

Paul Mantoux, um dos primeiros analistas da revolução industrial, citado por Salomon (1984), destaca a importância da mecanização, isto é, o uso massivo de maquinários como fator determinante para o desenvolvimento industrial. O fator técnico, para ele, sobrepõe a importância dos fatores econômicos:

A mecanização foi a inovação fundamental da revolução industrial na visão de Paul Mantoux, seu primeiro analista. A transição da oficina para a fábrica que caracteriza o crescimento da indústria de grande escala na Inglaterra no final do século XVIII é marcada pelo uso intensivo de máquinas: 'A mecanização é um dos principais elementos, talvez o princípio subjacente da grande escala moderna, indústria de escala '. Não que Mantoux ignorasse a importância do contexto econômico, o papel da acumulação de capital, a divisão do trabalho ou o crescimento dos meios de transporte e comunicação (assim como não ignorava Marx), mas para ele o fator técnico era de longe o fator explicativo mais importante. (SALOMON, 1984, p. 130)

Outros historiadores privilegiam os fatores econômicos como primordiais para o desenvolvimento industrial. Por exemplo, T. S. Ashton argumenta que foi o acúmulo de forças produtivas contido dentro do antigo quadro econômico que gerou novas invenções técnicas. Dentro dos múltiplos fatores que podem ser apontados como responsáveis pela revolução industrial, os historiadores da tecnologia trazem uma leitura diferente. Para eles, a cronologia da mudança técnica não pode ser a mesma da mudança industrial. A invenção exige um acúmulo de conhecimentos, uma ideia contínua de processos.

Para o historiador da tecnologia, a cronologia da mudança técnica não pode ser idêntica à da revolução industrial; pois o que exatamente é uma transformação técnica? A invenção não está ligada a uma pessoa, nem a uma data específica, nem a um lugar específico; é um processo que é simultaneamente o resultado da experiência frequentemente acumulada ao longo de várias gerações e a fonte de desenvolvimentos que muitas vezes não têm nenhuma conexão particular com os inventores originais. As descobertas e invenções precisam atingir um certo estado de maturidade antes de poderem responder (quanto mais estimular) as necessidades da economia na forma de inovações industriais. (SALOMON, 1984, p. 131)

Salomon (1984) faz uma distinção entre o processo evolutivo da técnica e da ciência, sendo que aquela teria precedido a última. Ao explicitar o acúmulo de conhecimento técnico e a mecanização como um dos fatores determinantes para o progresso industrial, ele tenta equilibrar o papel da técnica em relação à ciência e, nesse sentido, ele atribui ao engenheiro papel determinante para fazer a ponte entre a ciência pura e o utilitarismo.

2.2.3. O papel do engenheiro

O engenheiro militar, preocupado com fortificações, minas, mar, terra e edifícios, foi o primeiro representante do que Salomon (1984) denomina de era pré-tecnológica. O autor também considerou a habilidade de reparar qualquer tipo de estrutura do carpinteiro. Assim, as conexões entre habilidades técnicas militares e conhecimento científico remontam a um passado distante, a exemplo dos engenheiros alexandrinos e, sobretudo, de Arquimedes.

Mas os engenheiros da Antiguidade e da Idade Média eram, principalmente, praticantes talentosos treinados por meio da tradição oral e da experiência direta. A partir do Renascimento, surge na Itália um novo tipo de engenheiro. Até esse momento, o treinamento técnico era obtido por meio da experiência e a educação científica dependia de contatos casuais com tutores ao invés de instruções institucionalizadas. A partir de então, surge uma formação técnica aliada a um conhecimento teórico relativamente avançado.

A evolução da tecnologia, do que Salomon (1984) chama de paleotecnologia para a tecnologia moderna, dependeu de uma evolução dos profissionais. Se, antes, a qualificação e experiência dependia estritamente do saber-fazer, posteriormente, estar qualificado significava um contato próximo com a ciência e suas aplicações. O princípio da Revolução Industrial foi concretizado por técnicos, gerentes e artesãos treinados pela experiência e com conhecimento rudimentar da ciência. Pareciam mais técnicos qualificados do que engenheiros profissionais. A figura do engenheiro treinado em escolas profissionais surgiu somente no século XIX. O engenheiro representa a substituição de aprendizes em artes e ofícios por profissionais especializados e com plena educação teórica.

A *École Polytechnique*, fundada em 1794, teve um papel importante na formação dos engenheiros. Ela foi a primeira instituição a fornecer instrução teórica e prática e a combinar educação e pesquisa. Assim, introduziu o laboratório para o ensino superior e um centro de pesquisa.

As escolas técnicas tiveram papel fundamental na formação teórica dos engenheiros: se nos primórdios o engenheiro era apenas um prático, com o aprendizado científico ele ocupa um papel determinante entre o teórico e o prático, entre o cientista e o mestre de obras. Ao invocar o papel do engenheiro nesses termos, Salomon (1984) o coloca como peça fundamental ao desenvolvimento industrial. Como o autor explicita ao longo do texto, a evolução técnica, dos maquinários técnicos, aliada à ciência, possibilitou o que se entende por ‘tecnologia’ nos moldes da modernidade. O engenheiro é um dos

personagens que deram sentido à ‘tecnologia’ moderna. Citando Comte, Salomon (1984) nos diz:

Há, portanto, três estados da ciência (teórica, intermediária e prática) que definem três níveis de grupo social (cientistas, engenheiros e diretores de obras), a transição do primeiro para o terceiro representando, de fato, o que nós hoje chamamos de inovação técnica, da descoberta ou invenção ao desenvolvimento e produção. Para Comte, cada nível corresponde a um sistema de conhecimento: os engenheiros deduzem usos industriais do primeiro que o terceiro coloca em prática. A tecnologia aqui é um casamento entre ciência e indústria, preocupada com a aplicação prática da teoria e não com o sistema de fertilização cruzada entre teoria e prática que se tornaria no final do século XIX. (SALOMON, 1984, p. 34, tradução nossa)

Mas, para Salomon (1984), as relações entre técnica e ciência não são tão rígidas e fixas como explicitado nos dizeres de Comte. Para ele, elas possuem relações de proximidade e de afastamento. Ao longo do texto, Salomon (1984) deixa clara a evolução da técnica totalmente distinta e independente da ciência até a industrialização para corroborar sua tese de que a técnica não é submetida exclusivamente ao caráter científico.

Na verdade, Comte subscreveu uma ideia que erroneamente prevaleceu até os dias atuais: a tecnologia não é derivada das aplicações da ciência e menos ainda são as aplicações industriais deduzidas da ciência. As relações são mais complexas e ambíguas entre uma e outra: elas interagem e se desenvolvem tanto em uma direção quanto em outra, elas não derivam de dois sistemas distintos em que um seria hierarquicamente, cronologicamente e praticamente dependente do outro como um vassalo e seu suserano. A tecnologia não é um enclave com fronteiras rígidas entre a ciência e a indústria, nem o exclusivo feudo autônomo dos engenheiros sozinhos. (SALOMON, 1984, p. 35, tradução nossa)

Em resumo, para Salomon (1984), o conceito de “tecnologia”, em seu sentido moderno, surge da junção entre o acúmulo de conhecimento técnico, a mecanização e o conhecimento científico, na qual o engenheiro teve papel determinante como elo entre a ciência e arte. A leitura de Salomon (1984) tenta estabelecer um equilíbrio entre arte e ciência. Na tentativa de mostrar a técnica como anterior à ciência, o autor busca um conceito “tecnologia” que tem no engenheiro o papel central na ligação entre técnica e ciência. Mas o que Salomon (1984) não leva em consideração é que, já no momento o qual ele retrata, que é a profissionalização dos engenheiros, a tecnologia havia substituído a arte. E a relação que antes era de arte e ciência passa a ser tecnologia e ciência, com a tecnologia submetida à ciência e sendo utilizada pelos engenheiros como ciência aplicada.

Veremos na seção 2.3 como Kline (1995) descreve a formação do engenheiro por meio de uma tensão com os cientistas e como esse cenário acarretou diferentes significados para a noção de tecnologia como ciência aplicada. Na seção 2.7, apresentamos como Schatzberg (2018) mostra como o obscurecimento das relações entre ciência e arte favoreceu uma abordagem instrumental da tecnologia.

2.3. Tecnologia como demarcação da atuação de cientistas e engenheiros

Kline (1995) argumenta que cientistas e engenheiros, sobretudo norte-americanos, empregaram diferentes sentidos de tecnologia, cada um buscando favorecer seu próprio campo. Para tanto, o estudioso se debruçou por quatro áreas de atuação: 1) a profissionalização da física e da engenharia na virada do século XIX para o XX; 2) os debates sobre ciência e pesquisa industrial durante a Primeira Guerra Mundial; 3) as reivindicações entre guerras sobre ciência e tecnologia; e 4) discussões sobre política científica imediatamente após a Segunda Guerra Mundial. Assim, aprofunda-se a análise a respeito da profissionalização dos engenheiros iniciada por Salomon (1984). Os textos analisados por Kline (1995) são uma relação de artigos e discursos publicados entre 1880 e 1945. Preparados para revistas ou encontros profissionais, tinham como objetivo promover ideologicamente a ciência e a engenharia e estabelecer limites entre essas disciplinas.

Segundo Kline (1995), o termo ciência aplicada já era utilizado na Grã-Bretanha antes de 1840. Nos Estados Unidos, ele começa a aparecer por volta de 1870, geralmente associado a outro: ciência pura. Como veremos, a ciência aplicada tinha uma maior variedade de significados. A engenharia científica apareceu na Grã-Bretanha em 1850, como uma tradução de engenharia. Não sendo comum nos Estados Unidos até 1920, só foi de fato utilizada na década de 1950 durante o *boom* das pesquisas em engenharia.

Segundo Klein (1995), a chave de seu artigo é a variedade de significados atribuídos a ciência aplicada. O termo abrangia os usos dos termos antigos, artes mecânicas e artes úteis, isto é, o conhecimento e práticas materiais. Ao invés de significar o mundo da aprendizagem artesanal, o uso do adjetivo ‘aplicada’ significava dizer que o conhecimento técnico foi obtido por meios acadêmicos, pela aplicação de teorias ou da invenção de métodos científicos para submeter as artes úteis.

Cientistas proeminentes, de Joseph Henry (na década de 1820) a Simon Newcomb (em 1870), declararam que todas as artes úteis – passadas e presentes – foram baseadas na aplicação da ciência. Em 1880, tal concepção torna-se parte do discurso retórico dos presidentes e vice-presidentes da Associação Americana para o Avanço da Ciência (AAAS). Os cientistas tendiam a submeter o utilitarismo da ciência aplicada ao aparente desinteresse da ciência pura. Por outro lado, os engenheiros se autodenominavam cientistas aplicados, o que elevava seu *status* acima dos artesãos como profissionais instruídos.

2.3.1. A profissionalização da física e da engenharia na virada do século: Rowland versus Thurston

Durante o período de profissionalização da física e da engenharia no século XIX, Henry Rowland promoveu debates a respeito de um ideal de ciência pura. Ao se profissionalizarem, os físicos tendiam a deixar de lado áreas como a hidráulica e a mecânica, ligadas às artes úteis. Por outro lado, com a rápida industrialização e urbanização após a Guerra Civil americana, os engenheiros criavam as diversas faculdades de engenharia. Essas escolas passaram a contratar físicos e químicos para ensinar ciência aos engenheiros. Esses, por sua vez, logo assumiram os papéis de formação de teoria e ensino, enquanto os físicos se afastavam cada vez mais das artes mecânicas.

O termo artes mecânicas não foi utilizado por cientistas, por englobar o trabalho manual, a técnica sem a teoria. Entendiam-se como praticantes da ciência pura que não tinha como fim a aplicação prática. Assim como nas belas artes, os engenheiros sentiam que o termo artes mecânicas não os representavam. Nesse ponto, notamos como a engenharia começava a se profissionalizar e institucionalizar e como, ao fazê-lo, ela passou a demarcar seu espaço de atuação.

Em 1883, Henry Rowland, professor de física na universidade John Hopkins e talvez o físico mais importante da época, fez o discurso *Um apelo à ciência pura* como vice-presidente da AAAS na Conferência Nacional de Eletricistas, cujo objetivo era unir teoria com a prática, reunindo proeminentes físicos, engenheiros e inventores (o termo eletricista se refere aos membros de todos os três grupos na época). Rowland, em seu discurso de abertura, elevou cientistas puros ainda mais acima dos cientistas aplicados, dizendo que Arquimedes estava certo em ter considerado seus feitos de engenharia ignóbeis em comparação com seu trabalho em geometria. Mas ele acaba por reconhecer certa interação entre os dois campos: a ciência pura permitiu que a ciência aplicada produzisse confortos materiais e riqueza, o que é explicitado na definição de Rowland: a ciência moderna é a junção da ciência pura com a ciência aplicada.

Um crítico contemporâneo dessa ideia de ciência pura foi o engenheiro Robert Thurston, primeiro presidente da Sociedade Americana de Engenheiros Mecânicos. Membro ativo da AAAS, exerceu uma ampla influência na construção dos limites da engenharia como profissão. Como vice-presidente da seção de ciências mecânicas da AAAS em 1884, Thurston respondeu ao discurso da ciência pura de Rowland exaltando um ideal de ciência aplicada.

Kline (1995) identifica que Thurston fala da ciência aplicada com quatro significados diferentes: 1) a aplicação de teorias científicas às artes úteis; 2) a aplicação de um método para as artes úteis; 3) um corpo de conhecimento relativamente autônomo; e 4) práticas de pesquisa, ensino e inovação. Nota-se que todos esses significados atribuídos às ciências aplicadas têm a ver com uma tentativa de enquadramento e demarcação da engenharia como campo profissional e de estudo.

Thurston frequentemente utilizava a ciência aplicada como sinônimo de conhecimento em engenharia: costumava chamá-la de ciência da engenharia. Em um discurso de 1884 à AAAS, ele disse que o estudo das ciências aplicadas estava se tornando tão bem estabelecido no curso universitário como o de qualquer ciência pura. Fica claro, nesse sentido, que a tentativa de Thurston era exaltar a engenharia como ciência aplicada e, ao mesmo tempo, diferenciar-se da ciência pura, tentando igualar o *status* desta com a ciência dos engenheiros, dando à engenharia a posição de ciência.

2.3.2. Pesquisa industrial durante a Primeira Guerra Mundial

Durante a primeira Guerra Mundial, surge uma nova profissão, os pesquisadores industriais, o que desestabiliza as fronteiras entre ciência pura e ciência aplicada. Willis Withney, um dos chefes de pesquisa da General Electric, em discurso para a *American Chemical Society*, em 1916, já explicitava a dificuldade de se separar a ciência pura e aplicada. Se por um lado o surgimento dos pesquisadores industriais conseguiu turvar a separação entre ciência pura e ciência aplicada, por outro, eles não conseguiram romper a hierarquização do puro sobre o aplicado. A pesquisa industrial acabou por reforçar a ideia de ciência aplicada como inovação.

Neste discurso, a ciência aplicada muitas vezes se refere à pesquisa original conduzida em laboratórios industriais por cientistas e engenheiros treinados em universidades usando métodos "científicos". O motivo era visto como uma forma de separar o puro do aplicado em muitos desses laboratórios, e as universidades não detinham o monopólio da ciência pura. No entanto, os esforços para borrar as fronteiras entre pura e aplicada e a tendência crescente de se referir à ciência aplicada como pesquisa semiautônoma não alterou a hierarquia que privilegiava a ciência pura, uma hierarquia fortalecida pelo sucesso de químicos e físicos na aplicação de seus conhecimentos à guerra esforço. No final da guerra, os cientistas e engenheiros industriais (re) criaram um aspecto central do ideal de ciência aplicada de Thurston em um novo cenário, o que, ironicamente, reforçou a visão da ciência aplicada da inovação. O 'evangelho da pesquisa industrial' transformou, em vez de substituir, o "evangelho da alta cultura e da ciência pura". (KLINE, 1995, p. 209) (tradução nossa)

Ao perceber a ciência aplicada como inovação, Kline (1995) detecta que na substituição dos termos ciência e tecnologia por ciência pura e ciência aplicada, cientistas e engenheiros reforçaram o ideal da tecnologia como inovações:

As expressões artes mecânicas e artes úteis, que haviam caído em desuso no início do século XX por lembrar uma era orientada para o artesanato, foram substituídas por tecnologia, cuja longa associação com a educação técnica (o apelido do MIT era 'Tecnologia') trouxe à mente as escolas mais "científicas", laboratórios e culturas corporativas de ciência e engenharia na "Era da Máquina". Ao substituir ciência e tecnologia por ciência pura e aplicada, cientistas e engenheiros reforçaram esses significados de tecnologia nos anos entre guerras e ajudaram a criar, de uma maneira literal, o que os historiadores mais tarde chamaram de 'modelo de tecnologia de ciência aplicada' (KLINE, 1995, p. 218) (tradução nossa)

A substituição de termos percebida por Kline (1995) – ciência e ‘tecnologia’ por ciência pura e ciência aplicada – reflete uma outra substituição que já havia sido feita antes por cientistas e engenheiros: arte e ciência foram substituídas por ‘tecnologia’ e ciência. Esse fator deixou a arte de lado e trouxe a ‘tecnologia’ mas, submetida à ciência, com o sentido de ciência aplicada. A substituição posterior, já explicitada acima, veio para demarcar os espaços dos cientistas como praticantes da ciência pura e dos engenheiros como cientistas aplicados.

Alguns pontos devem ser considerados no texto de Kline (1995). Com o processo de profissionalização da engenharia, os engenheiros passaram a se denominar cientistas aplicados e o faziam porque eles acreditavam que valorizar a engenharia era classificá-la como ciência. Outro fator importante era o crescimento da engenharia no pós-Segunda Guerra que, aliado ao desenvolvimento industrial, começava a tomar espaço dos denominados cientistas puros. Por um lado, os cientistas se declaravam praticantes de uma ciência pura e elevada. Por outro, engenheiros ganhavam espaço e buscavam distinção social; respeitando a hierarquia da ciência, eles queriam ser também reconhecidos como praticantes de ciência.

O importante é percebermos como o processo de profissionalização da física e da engenharia, buscando espaços de atuação e *status* social, refletiram diretamente na demarcação de um lugar social que contribuiu para o desuso e esvaziamento do conceito de artes mecânicas e para a afirmação da ciência aplicada.

Encarar a história como uma operação será tentar, de maneira necessariamente limitada, compreendê-la como a relação entre um *lugar* (um recrutamento, um meio, uma profissão, etc.), *procedimentos* de análise (uma disciplina) e a construção de um *texto* (uma literatura). É admitir que ela faz parte da "realidade" da qual trata, e que essa realidade pode ser apropriada "enquanto atividade humana", "enquanto prática". Nesta perspectiva, gostaria de mostrar que a operação histórica se refere à combinação de um *lugar* social, de *práticas*

"científicas" e de uma *escrita*. Essa análise das premissas, das quais o discurso não fala, permitirá dar contornos precisos às leis silenciosas que organizam o espaço produzido como texto. A escrita histórica se constrói em função de uma instituição cuja organização parece inverter: com efeito, obedece a regras próprias que exigem ser examinadas por elas mesmas. (CERTEAU, 1975, p. 56)

2.4. Tecnologia como espaço de masculinidade

Ruth Oldenziel abre seu livro *Making Technology Masculine: Men, Women, and Modern Machines in America 1870–1945* (1999) explicitando a paixão dos homens pela ‘tecnologia’. Para tanto, cita um artigo publicado no *New York Times* em 1986 sobre tecnofilia masculina. Em particular, retoma um caso no qual um homem bloqueou mais de 6.000 computadores nos Estados Unidos e, a partir disso, aprofunda a discussão sobre o tipo de relação que homens e mulheres têm com os computadores: mulheres e meninas apenas os usam, enquanto homens e meninos são apaixonados por eles. Tal paixão dos homens se manifestaria nos laboratórios de ciência da computação, videogames etc. Oldenziel (1999) chama a atenção para como os comentários a respeito do artigo se centraram nos efeitos causados pelo bloqueio dos computadores, mas não na relação masculina com a tecnologia.

Ainda no campo das reportagens, ela explicita algumas que falam sobre a ascensão de mulheres na engenharia. Oldenziel (1999) traz alguns exemplos, como Elisabeth Ebel, em 1943, que, segundo o *Christian Science Monitor*, foi a única mulher engenheira aeronáutica da Organização dos Funcionários da Airlines. O *New York Times* considerou Audrey Muller como a primeira mulher na história da Universidade de Michigan a receber um bacharelado em arquitetura naval. Em 1960, o *The Schenectady Gazette* conclamou Leonore Traver como apenas uma das poucas mulheres do país que seguiu carreira em engenharia civil. E, no final de 1970, um jornal da cidade da Filadélfia comemorou Candace Martin, a primeira mulher membro da União Internacional Local de Engenheiros Operacionais.

Oldenziel (1999) destaca quatro fatores importantes nessas reportagens jornalísticas: 1) as mulheres citadas não foram as primeiras a tentar profissões na área de engenharia ou a seguir carreira, várias outras as haviam precedido; 2) a entrada de mulheres em áreas de domínio técnico é tomada como algo exótico, excepcional e estranho; 3) também ilustra a apagada e pouco prestigiada história das mulheres; e, mais importante, 4) esses relatórios mostram como a sociedade considera o domínio natural dos homens da ‘tecnologia’ como uma tendência que não precisa de explicação.

Segundo Oldenziel (1999), a tendência histórica de ver a ‘tecnologia’ como algo masculino é recente, remontando ao século XX. A associação pública entre ‘tecnologia’

e masculinidade cresceu quando a classe média masculina passou a se concentrar nos corpos musculosos dos homens da classe trabalhadora – atletas –, como forma de valorização da classe, e ao mesmo tempo excluindo os nativos americanos, afro-americanos e as mulheres. No caso dos engenheiros norte-americanos, eles começaram a reivindicar um novo domínio do conhecimento que chamaram de ‘tecnologia’, empregando discursos e estratégias de linguagem e narrativas para apoiar a divisão de gênero na engenharia. Já vimos em Kline (1995), na seção 2.3, que em seu processo de profissionalização, os engenheiros utilizaram a tecnologia de uma forma específica, que valorizava o *status* da profissão. Em Oldenziel (1999), vemos que essa demarcação profissional envolveu também um discurso de gênero que excluía as mulheres do campo profissional. Como nos diz Certeau (1975):

Certamente não existem considerações, por mais gerais que sejam, nem leituras, tanto quanto se possa estendê-las, capazes de suprimir a *particularidade* do lugar de onde falo e do domínio em que realizo uma investigação. Esta marca é indelével. No discurso onde enceno as questões globais, ela terá a forma *do idiotismo*: meu patoá representa minha relação com um lugar. (CERTEAU, 1975, p. 55)

De maneira complementar a isso, percebemos que a narrativa de Oldenziel (1999) não se concentra somente no discurso das mulheres, mas no masculino, nas construções e reafirmações de masculinidade de uma classe média branca.

Os homens também entram com bastante ênfase nessas páginas no trabalho em seu relacionamento, com mulheres e outros homens diferentes em classe e etnia. Eles entram no palco, cada um com sua própria versão da identidade masculina como engenheiros profissionalizantes em busca de fontes culturais para atualizar sua ocupação; como membro comum em dificuldades, vivendo com medo de ser desclassificado e desmasculinizado; e como escritores, artistas visuais e cientistas sociais em busca de suas próprias identidades profissionais, elegendo engenheiros como seus novos modelos de homem branco; e traçando uma identidade masculina revitalizada para a classe média. (OLDENZIEL, 1999, p. 12)

Para Oldenziel (1999), o foco nos homens ajuda a entender por que a ‘tecnologia’ se transformou em um poderoso símbolo das proezas masculinas, modernas e ocidentais. Carros, pontes, trens e aviões se tornaram coisas de homens, das quais as mulheres foram excluídas. É como se as mulheres estivessem em outra existência, outra realidade social e são vistas em segundo plano, como amadoras em relação aos homens. Em relação à quantidade de mulheres engenheiras, Oldenziel (1999) lembra que estatísticas não farão justiça às mulheres, já que grande parte delas adquiriram seu conhecimento técnico na informalidade.

Estatísticas do governo e registros de escolas de engenharia deixam de fazer justiça às filhas e esposas que adquiriram conhecimento técnico informalmente por meio de empresas familiares sem nunca terem frequentado uma escola

especializada, àquelas que obtiveram cargos de engenharia por meio de treinamento corporativo no trabalho após concluírem o ensino de ciências, às filhas de famílias de classe baixa e de imigrantes que frequentavam os cursos noturnos na esperança de melhorar suas chances de ascensão profissional, ou às centenas de milhares de mulheres que se formaram em engenharia durante as guerras. (OLDENZIEL, 1999, p. 13) (tradução nossa)

Oldenzien (1999) vai além no argumento, explicitando a construção cultural em torno da engenharia para afirmá-la e reafirmá-la cada vez mais como um campo de conhecimento masculino.

Engenheiros construíram pontes. Eles também construíram infraestruturas culturais e se engajaram em produções narrativas. A estratégia, a profissionalização, a compilação de enciclopédias, a escrita de autobiografias, o canto, as canções e a narração de piadas faziam parte do trabalho cultural de manter a engenharia como ocupação masculina. À medida que a engenharia se transformava em uma profissão de massa, os alunos da importante escola de engenharia do MIT, orgulhosos, embora brincando, reestabeleceram a premissa masculina de sua profissão quando confrontados com algumas mulheres no campus. (OLDENZIEL, 1999, p. 13) (tradução nossa)

Sobre o termo tecnologia, Oldenzien (1999) afirma que, apenas na década de 1930, tecnologia se tornou uma palavra-chave da gramática americana. E que, em vez de um termo neutro, a ‘tecnologia’ é parte de uma produção narrativa ou trama do modernismo, em que os homens são os protagonistas e que às mulheres foram negadas sua parte.

O que é interessante notar no texto de Oldenzien (1999) é que ela toma o termo ‘tecnologia’ como uma construção narrativa cultural que, afora todas as implicações contidas na historicidade do conceito, inclui um discurso que, ligado à formação dos engenheiros norte-americanos, foi construído como uma afirmação da masculinidade. Ou seja, Oldenzien (1999) identifica um fator a mais na demarcação do espaço social na profissionalização dos engenheiros citada por Salomon (1984) e Kline (1995): a masculinização. Essa demarcação não apenas separou artesãos e cientistas dos engenheiros. Mais profundamente, a tomada de espaços dos engenheiros excluiu as mulheres do conceito “tecnologia”. Mais uma vez, vemos como o conceito tecnologia foi utilizado por um grupo social de forma a justificar, limitar e separar não somente suas áreas de atuação, mas também, nesse caso, para reafirmar a exclusão social.

Os conceitos ou as “ideias” não se esgotam uma vez (re)conhecido o seu significado; é necessário saber quem os maneja e com quais objetivos, o que só é possível através do (re)conhecimento dos vocabulários políticos e sociais da respectiva época ou período histórico, a fim de que seja possível situar os “textos” no seu campo específico de “ação” ou de atividade intelectual. (SKINNER *apud* FALCON, 1997, p. 147)

No texto de Oldenzien (1999), é preciso notar que, para além das tensões envolvidas na relação arte e ciência e da substituição posterior pela dupla ‘tecnologia’ e

ciência, como explicitado em Kline (1995) na seção 2.3, não houve somente uma exclusão da arte, mas de uma narrativa das mulheres dentro da engenharia, as quais Oldenziel (1999) mostrou que existiam, mas que muitas vezes só conseguiam adquirir conhecimentos na informalidade devido a imposições sociais que excluía as mulheres e as limitavam socialmente.

Como veremos mais à frente em Schatzberg (2018), na seção 2.7, há duas abordagens em relação à tecnologia. Uma delas, chamada de instrumental, vê no racionalismo científico as explicações dos desdobramentos tecnológicos. Uma outra abordagem, chamada de cultural, enxerga nas ações humanas os rumos do passado, do presente e do futuro da ‘tecnologia’. É necessária essa compreensão nesse momento, pois só podemos analisar as relações de gênero com a tecnologia por um viés cultural, ou seja, na compreensão de como as ações humanas contribuem para um conceito de “tecnologia” e na forma como o termo foi sendo construído deixando de lado a história das mulheres.

2.5. Tecnologia como refinamento da técnica

Para Nye (2006), as ferramentas acompanham a evolução humana; elas possuem uma narrativa desde o surgimento do ser humano. Artefatos possuem histórias, mas “Tecnologias não são apenas objetos, são também, as habilidades necessárias para os utilizar” (NYE, 2006, p. 19).

Qualquer pessoa que já usou um machado mantém uma noção de seu peso, do arco de seu golpe e de seu som. Como acontece com um taco de beisebol ou um machado, cada ferramenta é conhecida por todo o corpo. Nós desenvolvemos um sentimento por elas. Em contraste, quando se olha apenas para um machado, ele se torna um texto que pode ser analisado e colocado em um contexto cultural. Pode ser uma base para afirmações verificáveis sobre seu tamanho, forma e usos, incluindo sua incorporação na literatura e na arte. Com base em tais observações, pode-se construir uma cronologia de quando foi inventado, fabricado e comercializado e de como as pessoas o incorporaram em um determinado tempo e lugar. Mas “ler” o machado produz um tipo de conhecimento diferente do que usá-lo. (NYE, 2006, p. 21) (tradução nossa)

Quando Nye (2006) fala sobre conhecer um objeto ou ferramenta, ele está fazendo uma clara separação entre teoria e prática: só se conhece um objeto de fato, pela sua utilização prática; ao descrever os modos de uso de um objeto, estamos historicizando-o, teorizando-o, o que não implica necessariamente conhecermos seu uso prático. Ao utilizar uma ferramenta, o corpo desenvolve uma sensação para ela. Mas para Nye (2006), uma narrativa sobre uma ferramenta não é necessariamente uma leitura escrita sobre ela. Para utilizá-la, é necessária uma memorização de movimentos por meio da observação, uma capacidade de recordar o que se fez e ver ações como uma sequência no tempo. É esse processo que Nye chama de *narrativa*.

Relacionando ferramentas a narrativas, Nye (2006) mostra que a construção de artefatos veio antes da escrita, mas de certa maneira todo artefato tem uma narrativa que conta uma história sobre ele, utilizando como exemplo o *Stonehenge*, monumento localizado na Inglaterra e composto por pedras de até 50 toneladas que foram colocadas em uma ordem específica por volta de 2000 anos antes de Cristo. Os construtores não deixaram evidências escritas sobre os possíveis significados da construção, mas sabe-se que seu alinhamento registra o solstício de verão e alguns eventos astronômicos. Ou seja, podemos pensar em *Stonehenge* como um texto que reflete os conhecimentos de uma cultura específica, com técnicas específicas em um contexto específico. O fato de Nye (2006), em seu texto, explicitar a importância da construção e a utilização de ferramentas para a evolução do ser humano é essencial para o que ele define como ‘tecnologia’ posteriormente.

As invenções da era pré-industrial eram ‘tecnologias’ para Nye (2006): a máquina a vapor de Newcomen, o sistema elétrico de Thomas Edison, o moinho de vento, a roda d’água, a locomotiva, a construção do *Stonehenge* etc. envolveram a utilização de ‘tecnologias’. A ciência teve um papel posterior de refinar essas invenções e criar teorias para explicá-las. O que o autor tenta mostrar é que as tecnologias já existiam e eram utilizadas mesmo antes da utilização da palavra tecnologia. Não foi o nome tecnologia que inaugurou a tecnologia. Nesse sentido, a história de um conceito não pode ser desvinculada dos fatores sociais que vem a dar sentido a esses conceitos.

Os contextos originais dos conceitos mudam; assim também os fazem os significados originais ou subsequentes transportados pelos contextos. A história dos conceitos pode ser reconstruída através do estudo da recepção ou, mais radicalmente, da tradução dos conceitos que, usados pela primeira vez no passado, são postos em uso pelas gerações posteriores. Portanto, a singularidade histórica dos atos de fala, que parecia tornar qualquer história dos conceitos impossível, na verdade cria a necessidade de se reciclar as conceituações passadas (KOSSELLECK, 2006, p. 101)

Uma outra abordagem de Nye (2006) também diz respeito a como a tecnologia foi moldada pelo gênero:

Por exemplo, registros legais dos séculos XIII e XIV mostram que as mulheres rurais na Inglaterra foram inteiramente responsáveis pela produção de cerveja, a bebida mais comum do campesinato. Homens assumiram o controle da fabricação apenas quando foi comercializada. Da mesma forma, alguns estudiosos argumentam que, na era medieval mulheres europeias trabalharam em muitos comércios, mas que no início dos tempos modernos mulheres foram gradualmente substituídas pelos homens.) (NYE, 2005, p. 24)

Citando Ruth Oldenziel (1999) (ver seção 2.4), Nye (2006) mostra como a sociedade ocidental, só há pouco tempo, definiu a palavra tecnologia como masculina. A palavra, então, não se referia somente ao aumento da industrialização, mas, também, a

uma marginalização das mulheres. Nos Estados Unidos, elas foram excluídas do ensino técnico. Apesar dos obstáculos, diversas inventoras contribuíram para as artes úteis.

Para Nye (2006), a ‘tecnologia’ foi fruto de um desenvolvimento na utilização de ferramentas que permitiram invenções que mais tarde foram refinadas pela ciência. Ou seja, a tecnologia dependeu de um acúmulo de desenvolvimento técnico; a ciência veio mais tarde como forma de refinar os inventos oriundos da utilização das ferramentas. A maneira como Nye (2006) trata a relação arte e ciência parece uma tentativa de balancear as tensões entre os termos.

2.6. Tecnologia como descrição do progresso industrial

Em “The Emergence of a Hazardous Concept”, o historiador da tecnologia Leo Marx (2010) analisa a ‘tecnologia’ como um conceito arriscado e perpassa por uma trajetória histórica para demonstrar o porquê dessa afirmação. Ele demonstra como a história do desenvolvimento humano, que vai das ferramentas de pedra ao fordismo, não teve um nome específico que desse conta de todo esse acúmulo de conhecimento.

A tese de Marx (2010) é que o conceito “tecnologia” surgiu para preencher um vazio conceitual que alguns termos, como máquina, invenção, progresso, habilidades mecânicas ou ainda Idade das Máquinas, não foram suficientes para representar o desenvolvimento industrial. Alguns fatores promotores de mudanças sociais devem ser levados em consideração para pensarmos em como o termo tecnologia foi se delineando, aliado à ascensão das ciências, com criações que nunca puderam ser imaginadas: o barco a vapor, a ferrovia, o telégrafo etc. O texto de David Nye (2006), como vimos anteriormente, diverge da leitura de que o desenvolvimento científico seria o promotor de invenções como o barco a vapor. Segundo ele, a técnica teve um processo de desenvolvimento separado e anterior à ciência. A ciência veio depois e explicou cientificamente os fenômenos por detrás de invenções que já existiam.

O fato é que essas invenções e posteriormente a aceleração da mecanização industrial – essa sim com o desenvolvimento científico – trouxeram uma ideia de progresso que, ligada ao discurso iluminista, enxergava na quantificação das inovações tecnológicas e mecânicas os motores para o progresso. O discurso cerimonial entregue pelo Senador Daniel Webster dedicado a uma nova seção da Ferrovia Norte Líbano, em New Hampshire, em 17 de novembro de 1847, ilustra esses fatores:

É uma época extraordinária em que vivemos. É totalmente nova. O mundo não viu nada parecido antes. Não vou fingir, ninguém pode fingir, para discernir o fim; mas todo mundo sabe que a idade é notável para pesquisas científicas nos céus, na terra e no que está abaixo da terra; e talvez mais notável ainda pela aplicação dessa pesquisa científica às atividades da vida. Os antigos não viram

nada parecido. Os modernos não viram nada parecido até a geração atual. Vemos o oceano navegado e a terra firme atravessada pela força do vapor e a inteligência comunicada pela eletricidade. Na verdade, esta é uma era quase milagrosa. O que está diante de nós ninguém pode dizer, o que está sobre nós ninguém dificilmente pode perceber. O progresso da época quase ultrapassou a crença humana; o futuro é conhecido apenas pela Onisciência. (MARX, 2010, p. 5, tradução nossa)

Leo Marx (2010) nos mostra como esse discurso explicita uma visão iluminista de progresso ligado a inovações científicas, artes mecânicas e o progresso iluminista:

Quando ele destaca a ferrovia e o telégrafo como encarnações do progresso da era, ele na verdade confirma uma modificação sutil, mas importante, da visão iluminista recebida do progresso. É verdade que a ideia de progresso esteve intimamente ligada, desde o seu início, ao ritmo acelerado de inovação científica e mecânica. Na época do discurso de Webster, no entanto, a ideia de progresso havia se tornado o fulcro de uma visão de mundo abrangente, efetuando a sacralização da ciência e das artes mecânicas, e criando um equivalente moderno dos mitos de criação das culturas pré-modernas. (MARX, 2010, p. 6, tradução nossa)

Nos dizeres de Marx (2010), vemos como um momento histórico chave de desenvolvimento industrial e científico, constituídos por um discurso iluminista ligado a uma ideia de progresso, construíram um significado para o termo ‘tecnologia’ que é ainda muito utilizado na atualidade: a ‘tecnologia’ como sinônimo de inovação. Em um momento histórico específico, ligado a acontecimentos históricos peculiares, o barco a vapor e a locomotiva foram marcados pelo conceito “tecnologia” como sinônimos de inovações, desconsiderando todo um acúmulo de conhecimento e os sistemas sócio-técnicos complexos que essas inovações exigiram.

A exemplo da locomotiva: exigiu-se todo um domínio do vapor, do manuseio e da montagem de peças de ferro, que foi fruto de um amontoado de conhecimento. E o seu funcionamento exigiu todo um sistema técnico: construção de trilhos e estações, redes de comunicação, sistemas de parada, operação do maquinário e todo um aparato humano com conhecimentos específicos em cada uma das funções, desde a montagem até a rodagem nos trilhos.

Outro importante fator que se modificou com a utilização do termo ‘tecnologia’ foi a distinção entre as artes mecânicas e o desenvolvimento da ciência. A falta de um nome que pudesse representar o progresso científico, o próprio discurso sobre o progresso da virada do século XIX para o XX com a Revolução Industrial, segundo Leo Marx (2010), deixaram um vazio semântico que mais tarde seria preenchido pelo conceito “tecnologia”. A utilização do termo, além de buscar nomear o progresso, demarcava uma distinção entre as artes mecânicas ligadas ao trabalho de artesãos (tradicionais) e o novo poder da humanidade ligada ao desenvolvimento científico.

O poder atribuível a essas artes antigas era limitado porque, por um lado, elas haviam sido identificadas por muito tempo com o artesanato – o trabalho manual habilidoso de artesãos individuais. Além disso, a própria noção de artes concebidas para mera utilidade carregava um estigma de aspereza ou vulgaridade. Desde a antiguidade, as artes úteis em seus vários disfarces foram consideradas intelectual e socialmente inferiores às artes superiores (ou refinadas, ou criativas ou imaginativas). A distinção padrão entre as artes úteis e as belas-artes serviu para ratificar uma linha análoga – muitas vezes odiosa – de distinções entre coisas e ideias, o físico e o mental, o mundano e o ideal, corpo e alma, fazer e pensar, o trabalho de escravos e de pessoas livres. (MARX, 2010, p. 14, tradução nossa)

A utilização do termo ‘tecnologia’ nesses moldes também traz consigo a distinção de uma elite intelectual, distinta, letrada, possuidora do saber científico, em oposição ao trabalhador artesanal, sujo, limitado no seu saber.

Enquanto o termo artes mecânicas (ou industriais ou práticas) chamam à mente homens com mãos sujas mexendo em bancadas de trabalho, a tecnologia evoca técnicos masculinos brancos, limpos e bem-educados em cabines de controle, observando mostradores, painéis de instrumentos ou monitores de computador. às artes mecânicas pertencem ao mundo mundano do trabalho, da fisicalidade e da praticidade – do artesanato monótono e das habilidades artesanais – a tecnologia pertence ao plano social e intelectual superior do aprendizado de livros, da pesquisa científica e da universidade. (MARX, 2010, p. 15, tradução nossa)

Assim utilizada, tecnologia demarca uma ruptura entre a teoria e a prática; a retirada das artes úteis, da técnica, da prática, do saber fazer em si. Do que foi se desenhando como “tecnologia”. Dentro dessa lógica, Marx (2010) demonstra que a hierarquização aristotélica do conhecimento não foi superada no conceito “tecnologia”. Assim, a separação entre arte e ciência, teoria e prática, ganha sentido com o historiador Norbert Elias (1990):

Mas se examinamos o que realmente constitui a função geral do conceito de civilização, e que qualidade comum leva todas essas várias atitudes e atividades humanas a serem descritas como civilizadas, partimos de uma descoberta muito simples: este conceito expressa a consciência que o Ocidente tem de si mesmo. Poderíamos até dizer: a consciência nacional. Ele resume tudo em que a sociedade ocidental dos últimos dois ou três séculos se julga superior a sociedades mais antigas ou a sociedades contemporâneas "mais primitivas". Com essa palavra, a sociedade ocidental procura descrever o que lhe constitui o caráter especial e aquilo de que se orgulha: o nível de sua tecnologia, a natureza de suas maneiras, o desenvolvimento de sua cultura científica ou visão do mundo, e muito mais. (ELIAS, 1990, p.21)

Leo Marx (2010) também discorre sobre o caráter arriscado da ‘tecnologia’ que perpassa pelo conceito de reificação utilizado por George Lukács (1977), que pressupõe a redução das atividades humanas ao aspecto de coisas. As tecnologias têm assumido esse papel coisificado: computadores, televisores, bombas, usinas hidrelétricas etc. E quando são atribuídas essas características a elas, acabam por mascarar fatores socioeconômicos e políticos que servem e favorecem a grupos específicos. Ou seja, as ações humanas são

retiradas do contexto, trazendo uma ideia de determinismo tecnológico, uma crítica de Marx a uma abordagem instrumental da “tecnologia”.

Ao ser coisa, a ‘tecnologia’ toma um modo de ação histórica que a torna responsável pelos rumos da humanidade em busca do tão sonhado progresso; discurso que cria uma cultura de dependência tecnológica sem fim. A “tecnologia”, sem os fatores políticos e econômicos, não faz nada acontecer. Há uma dependência do que se tem chamado de ‘tecnologia’: computadores, telefones, máquinas etc.; a ‘tecnologia’ passa a ser a determinante, a responsável direta pelo progresso da humanidade. Essa dependência tecnológica, a coisificação, também faz parte do que se tem definido acriticamente como “tecnologia. E, nessa lógica, é indispensável historicizarmos o conceito de “tecnologia”, pois demarcá-lo é trazer à tona seu lugar contextual, o que é de suma importância para a filosofia da tecnologia.

A tecnologia, como tal, não faz nada acontecer. A esta altura, entretanto, o conceito foi dotado de uma autonomia semelhante a uma coisa e um poder aparentemente mágico de ação histórica. Nós o transformamos em um agente de mudança para todos os fins. Em comparação com outros meios de atingir nossos objetivos sociais, o tecnológico passou a parecer o mais viável, prático e economicamente viável. Alivia os cidadãos de obrigações onerosas de tomada de decisão e intensifica seu sentimento crescente de impotência política. A crença popular na tecnologia como uma – senão a – força primária que molda o futuro é acompanhada por nossa crescente confiança em padrões instrumentais de julgamento e uma correspondente negligência dos padrões morais e políticos ao fazer julgamentos sobre a direção da sociedade. Expor os perigos incorporados neste conceito central é uma responsabilidade vital dos historiadores da tecnologia. (MARX, 2010 p. 18, tradução nossa)

Nesse sentido, Leo Marx (2010) entra em uma discussão que perpassa toda a história da ‘tecnologia’ e, de certa forma, divide e direciona o rumo das narrativas a respeito do tema. Trata-se de uma diferença de abordagens em relação à “tecnologia”: a abordagem cultural toma a ‘tecnologia’ como dependente das ações humanas e a abordagem instrumental entende o progresso tecnológico como algo que independe do ser humano. Em Schatzberg (2018) (ver seção 2.7), veremos essa discussão mais detalhadamente.

Leo Marx (2010) toma o conceito “tecnologia” por três definições principais: 1) a ligada ao progresso científico e ao desenvolvimento industrial que reduz a tecnologia a inovações científicas; 2) a que retira do seu arcabouço conceitual a *téchnē*, a prática, as artes mecânicas, o trabalho manual, o saber fazer, e promove assim uma separação entre teoria e prática e consequentemente uma hegemonização da teoria em relação a prática; e 3) a que se relaciona com o aspecto de coisa, como determinante do progresso da humanidade. Marx (2010) chama a atenção para o fato de que a ‘tecnologia’ por si só não

faz nada acontecer, fatores políticos e econômicos são os verdadeiros determinantes tecnológicos do progresso humano.

Ainda mais importante é entendermos o que Marx (2010) está dizendo quando fala em um esvaziamento ou vazio semântico. Ele está tratando especificamente do conceito de artes mecânicas que, nos processos de institucionalização e profissionalização de determinadas profissões, foi sendo descartado por conter nele a ideia de trabalho manual, artesanal, técnico. As belas artes não se entenderam como artes mecânicas, pois as artes não eram entendidas como técnicas e sim fruto da genialidade de seu produtor. Os cientistas não se viram como artistas mecânicos, pois eles se entendiam como teóricos que, na hierarquização do saber, estavam acima dos técnicos e, por isso, estarem ligados a esse conceito de arte os depreciava. O engenheiro não se viu como um artista mecânico; tinha mais *status* se entender como um cientista aplicado, como um aplicador da ciência.

Logo, o vazio semântico a que Marx (2010) se refere se deu pela falta de uso do termo, ou melhor, pelas profissões que, antes entendidas dentro das artes mecânicas, ao se especializarem, não utilizaram o termo para representar suas atividades. Artes mecânicas não foi o termo chave para nomear o progresso moderno devido a esse esvaziamento e ao fato de ter ligações indissociáveis com as artes.

Nesse sentido, Marx (2010) parece ter capturado o cerne da questão. Ao se profissionalizarem, cientistas e engenheiros deixaram de utilizar as artes mecânicas porque o termo continha ligações indissociáveis com o trabalho manual, artesanal, o que prejudicaria o *status* profissional almejado por eles. Novamente, os fatos históricos se relacionam com a mudança na relação entre arte e ciência para ‘tecnologia’ e ciência. A ‘tecnologia’ veio como uma forma de garantir à engenharia o *status* de ciência, separando-a das artes.

2.6.1. Tecnologia: das artes mecânicas à tecnologia

Em “The Idea of Technology and Postmodern Pessimism”, Marx (1994) aprofunda a discussão em relação às artes mecânicas, dando contornos históricos mais precisos ao termo e complementando a discussão iniciada no texto de Leo Marx resenhado anteriormente.

A concepção de artes mecânicas como modo de dominar a natureza teve seu auge no século XIX e sua expressão máxima com a máquina a vapor. O aparato necessário para o funcionamento dessa foi o que mais tarde viriam a ser chamados de sistemas tecnológicos: motores, equipamentos materiais, pátios, dispositivos de sinalização, um grande investimento de capital e uma grande quantidade de gerentes, engenheiros,

telegrafistas, maestros e mecânicos. Todo esse sistema era talvez a representação perfeita da concepção de artes mecânicas. Esses sistemas, segundo Marx (1994), dominaram a economia norte-americana entre 1870 e 1920.

Existe um certo consenso não explicado entre autores sobre a não utilização do termo ‘tecnologia’ até 1930, como explicitado por Schatzberg (2006):

Os historiadores anglo-americanos da tecnologia têm sido notavelmente indiferentes a respeito da tecnologia, o termo mais importante no campo. Em grande medida, essa negligência foi corrigida por Ruth Oldenziel, Leo Marx e Ron Kline, cujo trabalho sugere que os significados agora atribuídos à palavra no discurso americano atual são de origem relativamente recente. Oldenziel e Marx, de fato, argumentam que ela atingiu o status de ‘palavra-chave’ apenas na década de 1930, e que antes dessa época, as questões que os historiadores agora discutem em termos de tecnologia eram enquadradas em termos como artes úteis, manufatura, indústria, invenção, ciência aplicada e a máquina. Em outras palavras, quando os historiadores agora abordam ‘atitudes em relação à tecnologia’ antes de 1930, eles estão empregando uma categoria de analista não usada pelos próprios atores históricos. (SCHATZBERG, 2006, p. 2, tradução nossa)

Segundo Marx (1994), o termo artes mecânicas estava no seu auge na década de 1930, denominando toda a mecanização daquele período, incluindo o que o autor chama de sistemas sociotécnicos complexos. Esse trecho nos ajuda a explicar porque o termo ‘tecnologia’ não foi amplamente utilizado até 1930. Até aquele momento, as artes mecânicas conseguiam simbolizar a mecanização e industrialização daquele período. Como temos visto, esse fator foi se modificando posteriormente. Acontece que além do sistema de ferrovias, outros sistemas não mecânicos foram surgindo, segundo Marx (1994):

Eles incluíam a rede telegráfica e telefônica; a nova indústria química; luz elétrica e redes de energia; e sistemas de produção em massa e uso vinculados como a indústria automobilística (às vezes chamado de sistema ‘americano’ ou ‘fordista’), que envolvia a produção auxiliar de pneus de borracha, aço e vidro e que estava ainda ligada às indústrias de petróleo, construção de rodovias e transporte rodoviário. (MARX, 1994, p. 245, tradução nossa)

Aos poucos, sistemas de comunicação, industriais e elétricos foram substituindo artefatos discretos, ferramentas simples ou dispositivos. Nessa lógica, o sentido do termo artes mecânicas acabava também ficando limitado. Por isso, paulatinamente, foi substituído por uma nova noção: ‘tecnologia’. Apesar disso, esse termo raramente foi utilizado antes de 1880. A fundação do MIT, em 1861, utilizou da palavra, mas sem dar ênfase ao motivo de ter utilizado o termo. O *Oxford English Dictionary* a citou, mas para se referir ao conjunto das artes práticas. Karl Marx e Arnold Toynbee, preocupados com o novo poder da máquina, utilizaram outros termos em vez de tecnologia: descobertas mecânicas, máquinas, melhorias mecânicas, invenções mecânicas, sistema de fábrica etc.

Enfim, o termo ‘tecnologia’ parece não ter sido considerado até o fim da Primeira Guerra Mundial, em 1918, ou até mesmo após a Grande Depressão de 1929.

Tecnologia, se comparado com artes mecânicas, tinha um efeito refinador, purificador, idealizador para manipular os objetos, escondendo assim o medo da cultura ocidental da fisicalidade pelo trabalho. Fato que foi incorporado pelas universidades que, aos poucos, substituíram o *éthos* artesanal pelo meritocrático, projetado em profissões como engenharia e gestão. Mas, ao mesmo tempo, a ‘tecnologia’ é volátil, sem adjetivo específico, representa várias coisas, é polissêmica, o que dá a ela um sentido de autonomia e determinismo que é um fator crucial para o pessimismo em relação a ela, como atenta Marx (1994):

[...] ‘tecnologia’ (sem adjetivo específico) convida à reificação sem fim. O conceito não se refere a nenhuma instituição especificável, nem evoca quaisquer associações distintas de lugar ou de pessoas pertencentes a qualquer nação, grupo étnico, raça, classe ou gênero em particular. Uma tendência comum do discurso contemporâneo, portanto, é investir ‘tecnologia’ com uma série de propriedades e potências metafísicas, fazendo-a parecer uma entidade determinada, um agente causal autônomo desencarnado de mudança social – da história. Daí a ilusão de que a tecnologia impulsiona a história. De todos os seus atributos, essa hospitalidade à mistificação – ao determinismo tecnológico – pode muito bem ser a que mais contribuiu para o pessimismo pós-moderno. (MARX, 1994, p. 249, tradução nossa)

O sonho iluminista, aliado ao desenvolvimento científico e industrial, trouxe uma crença na tecnologia. Uma fé epistemológica que o curso da história caminhava para o progresso da humanidade, o determinismo tecnológico. Eufóricos em seu sonho, os pensadores utópicos do iluminismo inventaram um romance histórico chamado progresso.

O progresso reunia, pois, experiências e expectativas afetadas por um coeficiente de variação temporal. Um grupo, um país, uma classe social tinham a consciência de estar à frente dos outros, ou então procuravam alcançar os outros ou ultrapassá-los. Aqueles dotados de uma superioridade técnica olhavam de cima para baixo o grau de desenvolvimento dos outros povos, e quem possuísse um nível superior de civilização julgava-se no direito de dirigir esses povos. (KOSELLECK, 2006, p. 317)

A utilização da “tecnologia”, em substituição às artes mecânicas, deixava de lado as artes como já citado acima. Mas também trazia consigo um ar de superioridade, uma crença desenfreada no progresso tecnológico, na modernidade, sem as manchas carregadas pela arte, sem o trabalho físico, braçal, artesanal.

2.7. Tecnologia como equilíbrio entre arte e ciência

Em seu livro *Technology: Critical History of a Concept*, Schatzberg (2018) desvenda duas abordagens em relação à ‘tecnologia’ e tudo que foi produzido sobre o tema tende a se encaixar em uma dessas abordagens. Uma delas, chamada de

instrumental, entende a ‘tecnologia’ como determinante para o progresso da humanidade, ou seja, é o determinismo tecnológico que dita os rumos dos seres humanos. Já em outra abordagem, cunhada de cultural, compreende-se que a ‘tecnologia’ é guiada pelas ações humanas. Nessa abordagem, os humanos são responsáveis pelo progresso da ‘tecnologia’ e pelas escolhas que farão em relação a ela. Nessa perspectiva, a tese de Schatzberg (2018) é que, durante a trajetória histórica do conceito “tecnologia”, houve uma tensão entre essas duas abordagens que contribuiu para obscurecer significados adquiridos pelo conceito, principalmente no que diz respeito à arte, o que causou um desequilíbrio entre as abordagens dentro do próprio conceito, deixando a abordagem instrumental em evidência e relegando a abordagem cultural ao esquecimento.

O autor inicia o livro falando sobre o potencial que o termo ‘tecnologia’ teria para se tornar a palavra-chave que descreveria a modernidade, superando até mesmo a ciência. Mas, ao invés disso, em sua trajetória histórica, o conceito adquire tantos significados que fica impossível utilizá-lo de uma única forma. No discurso popular, a ‘tecnologia’ é pouco mais que um atalho para a inovação mais recente em dispositivos digitais. Intelectuais, acadêmicos e estudiosos definem o conceito de maneira tão diversificada que são quase inúteis, cobrindo desde a produção de aço ao canto. Outros acadêmicos definem o termo como a simples aplicação da ciência e são criticados pelos historiadores da tecnologia. Críticos, filósofos culturais e pós-estruturalistas definem a ‘tecnologia’ de maneira opressiva, com sentido de controle total que busca somente a sua própria perpetuação.

E outros estudiosos, nos quais Schatzberg (2018) se inclui, definem a “tecnologia” como um conjunto de práticas que os humanos usam para transformar o mundo material; práticas envolvidas na criação e uso de coisas materiais. “A tecnologia tornou possível a modernidade”, proclama o filósofo Philip Brey, mas foi pouco utilizada pelos estudiosos em suas teorias. Entre os principais teóricos da modernidade, cita-se Jürgen Habermas, Michel Foucault, Anthony Giddens, Jean-François Lyotard e outros. Mesmo os estudiosos que se concentram explicitamente na “tecnologia” geralmente tratam o conceito como não problemático.

Segundo Schatzberg (2018), o conceito atual de “tecnologia” é fruto de uma tensão histórica. Na divisão do trabalho que acompanhou a ascensão da civilização humana, os estudiosos se afastaram de pessoas especializadas na transformação do mundo material, os técnicos. Essa tensão originou duas abordagens em relação à “tecnologia”. A primeira abordagem, denominada cultural, entende o conceito como uma expressão da cultura humana; as ações humanas são determinantes para a tecnologia. Essa narrativa é

sintetizada por Lewis Mumford (1930). A outra abordagem, dita instrumental, entende a tecnologia como um instrumento que serve para determinar os rumos da humanidade. Quando concede um espaço à ação humana, ela é restrita a uma elite técnica ou ao gênio inventivo.

Outro conflito contribuiu para obscurecer o conceito e funcionou como fator determinante para os entendimentos atuais de “tecnologia”. Para Schatzberg (2018), é a falta de um cognato em inglês para técnica. As línguas europeias possuem uma separação entre técnica e ‘tecnologia’. A técnica é *technique* em francês, em alemão *Technikgeschichte*, em holandês *techniekgeschiedenis*, em italiano *tecnica* e em polonês *technika*.

Por volta de 1900, o cientista social americano Thorstein Veblen começou a traduzir a *Technik* alemã para tecnologia em inglês. Na década de 1930, tecnologia havia se tornado o termo mais comum pelo significado industrial de *Technik*. Na mesma época em que Veblen redefiniu a “tecnologia” como “o estado das artes industriais”, outros estudiosos começaram a equiparar “tecnologia” com o conceito ciência aplicada do século XIX.

Um outro significado no início do século XX era a *Technik* como racionalidade instrumental, utilizado geralmente para explicar as tendências desumanas da era industrial. Assim, durante a Segunda Guerra Mundial, três significados principais da tecnologia se estabeleceram no discurso acadêmico: 1) a “tecnologia” como artes industriais; 2) como ciência aplicada; e 3) como técnica.

Os processos de institucionalização de grupos sociais representaram mudanças nos conceitos de arte e ciência que ajudaram a obscurecer o significado deles. Os cientistas se afastaram da arte com o objetivo de demarcar seu espaço profissional dentro do campo teórico e para se afastar da prática. Os engenheiros se autodenominaram cientistas aplicados como forma de garantir *status* social e de se afastarem do campo prático. É necessário perceber que, aliado aos significados de belas artes que se separaram do conceito de artes mecânicas, a ciência e a engenharia significaram os conceitos de arte e ciência de uma forma que provocou o esvaziamento do conceito das artes mecânicas que, como citado por Leo Marx (2010) e discutido por nós, tinha potencial para se tornar a palavra-chave da modernidade. Mas devido a essas perdas semânticas, o termo entrou em desuso e posteriormente foi substituído pelo conceito de “tecnologia”.

2.7.1. Discurso da Technik: engenheiros e humanistas

Os engenheiros alemães adotaram a palavra *Technik* como parte central de suas identidades profissionais. Eles usaram o termo para reivindicar, como domínio do engenheiro, todas as artes de produção de material. No início do século XX, estudiosos de língua inglesa extraíram dessa compreensão acadêmica de *Technik* o termo inglês *technology*, remodelando-o com o objetivo de cobrir as próprias artes industriais, não apenas a ciência dessas artes.

A história do conceito *Technik* está embutida na tensão entre abordagens instrumentais e culturais da “tecnologia”. Engenheiros de língua alemã produziram textos teóricos sobre a *Technik*, demarcando seu *status* social em relação aos intelectuais humanistas, partindo de uma abordagem cultural da “tecnologia”.

Mas o surgimento de uma compreensão teórica da *Technik* no final do século XIX, que Carl Mitcham chamou de “filosofia de engenharia da tecnologia”, foi mais significativo. Essa filosofia de engenharia serviu como uma forma de trabalho de limite, fazendo afirmações implícita e explícita sobre o escopo e a posição social da *Techniker*. Em particular, os engenheiros de língua alemã usaram essa filosofia para defender sua profissão dos desprezos percebidos e reais dos intelectuais humanistas. Esses debates continuaram durante a Primeira Guerra Mundial e até a era de Weimar. A literatura teórica da *Technik*, embora motivada por questões de status profissional, não era estritamente focada. Em vez disso, essa literatura se envolveu com questões fundamentais da filosofia e da teoria social. Simplesmente por se engajar na filosofia, os engenheiros estavam reivindicando status social. Em países de língua alemã, profissionais de elite e intelectuais humanistas usaram o discurso filosófico como um marcador de *Bildung*, ou seja, ampla educação nos princípios da alta cultura. (SCHATZBERG, 2018, p. 114)

Para Schatzberg (2018), o termo *Technik* teve grande foco na literatura do século XIX, mas foi pouco discutido por intelectuais e historiadores ingleses, negligenciando principalmente os escritos de engenheiros. Essa situação mudaria consideravelmente nos primórdios do século XX.

2.7.2. Thorstein Veblen: Uma tradução da Technik

No princípio do século XX, cientistas sociais norte-americanos, dentre os quais se destaca a figura de Thorstein Veblen, criaram um novo discurso sobre a ‘tecnologia’. O significado original da “tecnologia” como ciência das artes mecânicas foi modificado para outro que denotava as artes industriais no geral. Essas mudanças ocorreram pela tradução feita por Veblen de *Technik*, em alemão, para *technology*, em inglês. Devido a esse processo, tecnologia adquiriu três novos significados: 1) tecnologia como ciência aplicada; 2) como artes industriais; e 3) como técnica. É essa confusão de significados de “tecnologia” que faz com que o termo ora apresentasse significações culturais, ora instrumentais.

A segunda revolução industrial nos EUA aconteceu entre as décadas de 1870 e 1930. Ela foi responsável por uma mudança drástica na cultura material. Três termos emergiam como palavras-chave para dar nome a essa nova fase: 1) artes mecânicas; 2) artes úteis; e 3) artes industriais. As artes mecânicas e as artes úteis possuíam uma ligação indissociável com a era medieval e as artes industriais tinham uma identificação com as belas artes. Principalmente quando utilizada no singular, a arte industrial trazia uma ideia de desenho industrial. O termo também ficou ligado ao treinamento em operações manuais, geralmente em aulas para crianças. Esses fatores fizeram com que as artes industriais desempenhassem um papel diferente do que as artes mecânicas desempenharam anteriormente. Porém, foram as artes industriais que ganharam, o significado principal difundido por Veblen na tradução de *Technik*. Por outro lado, autores posteriores, como Charles Beard e Lewis Mumford, traduziram *Technik* com o sentido de ciência aplicada e técnica, respectivamente.

Em um discurso presidencial à *American Political Science Association* em 1926, Charles Beard discutiu a transformação da sociedade americana desde 1783. Para tanto, destacou o motor a vapor e a máquina giratória como principais agentes de mudança. Ele substituiu a ‘tecnologia’ pela economia como agente do progresso humano. Tais invenções sugeriam lições importantes para o futuro: “As ideias de progresso indefinido – a conquista contínua pela ciência aplicada”. O discurso de Beard traz uma modificação importante no conceito “tecnologia”: pela primeira vez, ele foi vinculado a uma ideia de progresso da humanidade, como força motriz da história. Com Beard, vemos não apenas o casamento da “tecnologia” com o progresso, mas também como o obscurecimento da distinção entre ciência e tecnologia, influenciou o uso futuro do termo. O discurso determinista da “tecnologia” de Beard possuía quatro aspectos principais: 1) a noção de tecnologia autônoma; 2) a tecnologia como a força motriz da história; 3) essa força não devendo ser lamentada; e, por último, 4) a tecnologia desvinculada do capitalismo. Como explicita Schatzberg (2018):

Primeiro foi a noção de mudança tecnológica autônoma, metaforicamente comparada ao movimento inalterável do tempo, movido pela ‘curiosidade’ e ‘paixão aquisitiva’ alicerçada na própria natureza humana. Esta formulação remonta à teoria dos instintos de Veblen, ao mesmo tempo que apaga sua noção de conflito entre atividades produtivas e pecuniárias. Em segundo lugar, a tecnologia, não a economia, tornou-se a principal força determinante na história, transformando implacavelmente não apenas a cultura material, mas também a vida intelectual e espiritual. Terceiro, essa força autônoma e determinística não era para ser lamentada, mas sim abraçada como um agente do progresso benéfico. Finalmente, Beard divorciou a tecnologia do capitalismo, insistindo que sua influência não dependia de nenhum sistema econômico específico. (SCHATZBERG, 2018, p. 140, tradução nossa)

Por outro lado, a obra de Lewis Mumford, *Technics & Civilization*, de 1934, centrava o conceito “tecnologia” nas ações humanas. Três filósofos tiveram grande influência no pensamento de Mumford: Thorstein Veblen, Werner Sombart e Patrick Geddes. De Veblen, Mumford utilizou um conceito “tecnologia” afetada por uma crítica do capitalismo. De Sombart, ele absorveu o entendimento da *Technik* como um elemento da cultura. De Geddes, ele ganhou uma sensibilidade geografia e contexto local. O conceito central desse seu livro era a *máquina*. A máquina para Mumford era o termo dominante para o que chamaríamos agora de tecnologia moderna. Mas para Schatzberg (2018), a técnica de Mumford é oriunda do discurso alemão da *Technik*.

No entanto, a influência geral do discurso da *Technik* é facilmente aparente no texto. Mumford usava técnicas de uma forma humanística que na época era bastante nova para um estudioso que escrevia em inglês, mas que não teria sido incomum em alemão. Ele enfatizou as conexões entre técnica e cultura que eram comuns na literatura alemã, insistindo que ‘a técnica existe como um elemento da cultura humana.’ Como Sombart, Mumford retratou a técnica tanto como moldada pela cultura quanto como um modelador da cultura. (SCHATZBERG, 2018, p. 150, tradução nossa)

Mumford contribuiu diretamente para uma confluência de técnica e ‘tecnologia’. De muitas maneiras, as técnicas dele representavam uma apropriação total do discurso alemão da *Technik*, especialmente aqueles aspectos que enfatizavam a relevância cultural dela. Ao seguir o discurso alemão, em particular de Sombart, ele também permaneceu fiel à visão cultural incorporada no conceito tecnologia de Veblen, que foi gradualmente se tornando um termo mais comum nas ciências sociais antes da Segunda Guerra Mundial, embora principalmente em um senso determinista e instrumentalista.

2.7.3. Ciência e Tecnologia entre as Guerras Mundiais

No período entre as Guerras Mundiais, a associação da ‘tecnologia’ com o ensino técnico superior fortaleceu o discurso da “tecnologia” como ciência aplicada, principalmente para cientistas e engenheiros. No entanto, o conceito ciência aplicada permaneceu profundamente ambíguo. Poderia tanto se referir a um campo de conhecimento prático como às aplicações da ciência acadêmica.

Na década de 1960, historiadores da tecnologia questionaram a definição de “tecnologia” como ciência aplicada. Esse discurso serviu para afirmar a autonomia deles em relação aos historiadores da ciência. Os historiadores da tecnologia tinham como formação inicial a engenharia ou ensinavam em escolas de engenharia e a Guerra Fria havia trazido grande prestígio às ciências naturais, colocando em xeque o status social desses historiadores e seu espaço de atuação profissional.

Muitos dos primeiros historiadores da tecnologia vieram de formação em engenharia ou lecionaram em escolas de engenharia. Durante a Guerra Fria, os engenheiros sofreram profundas ansiedades sobre seu status social, especialmente à luz do alto prestígio cultural dos cientistas naturais. Foi particularmente irritante para os engenheiros quando os cientistas naturais receberam crédito pelos sucessos de engenharia, por exemplo, do programa espacial dos Estados Unidos. (SCHATZBERG, 2018, p.185, tradução nossa)

Essa distinção ajudou a apoiar o *status* social da profissão de engenheiro, rejeitando a subordinação das engenharias às ciências naturais.

O conceito de ciência aplicada foi utilizado pelos engenheiros norte-americanos no início do século XX de quatro formas distintas: 1) a aplicação das teorias da ciência às artes industriais; 2) a aplicação do método científico a problemas práticos; 3) ciência aplicada como um corpo de conhecimento relativamente autônomo (autônomo de cientistas profissionais); e 4) como definido por alguns engenheiros, ciência em termos de pesquisa e ensino, principalmente no ensino superior.

Ao utilizar ciência aplicada nesse emaranhado de definições, os engenheiros conseguiram formar trabalhadores qualificados, beneficiando-se do *status* dos cientistas sem, no entanto, subordinarem-se a eles. Mais uma vez o conceito “tecnologia” foi utilizado para reafirmar autonomia de campos de estudo, seja dos historiadores da tecnologia em relação aos historiadores da ciência ou dos engenheiros. O discurso sobre o conceito tem não só lugares de fala que vão depender dos interesses desses grupos profissionais como também representações específicas para cada um deles. É o que nos diz Chartier (2002):

As representações do mundo social assim construídas, embora aspirem a universalidade de um diagnóstico fundado na razão, são sempre determinadas pelos interesses de um grupo que as forjam. Daí, para cada caso, é necessário relacionamento dos discursos proferidos com a posição de quem os utiliza. (...) As percepções do social não são de forma alguma discursos neutros: produzem estratégias e práticas (sociais, escolares, políticas) que tendem a impor uma autoridade a custa de outros, por elas menosprezados, a legitimar um projeto reformador ou a justificar, para os próprios indivíduos, as suas escolhas e condutas. Por isso esta investigação sobre as representações supõe-nas como estando sempre colocadas num campo de concorrências e de competições cujos desafios se enunciam em termos de poder e dominação. As lutas de representações têm tanta importância como as lutas econômicas para compreender os mecanismos pelos quais um grupo impõe, ou tenta impor, a sua concepção do mundo social, os valores que são seus, e o seu domínio. Ocupar-se do social como julgou uma história de vistas demasiado curtas -, muito pelo contrário, consiste em localizar os pontos de confronto tanto mais decisivos quanto menos imediatamente materiais. (CHARTIER, p. 3, 2002)

A relação dos historiadores da ciência, com a discussão sobre ciência e ‘tecnologia’, teve início em 1930, quando historiadores anglo-americanos encontraram teorias marxistas soviéticas sobre a relação ciência-tecnologia. Teorias que enfatizavam a prioridade da tecnologia sobre a ciência. Essas teorias foram apresentadas por delegados

soviéticos no segundo Congresso Internacional da História da Ciência e Tecnologia de Londres em 1931. Nikolai Bukharin, um dos principais intelectuais soviéticos daquela época, identificou a tecnologia como os sistemas de instrumentos sociais do trabalho.

Ele a via como “[u]m ponto de partida na análise das mudanças sociais”. No entendimento dele, a “tecnologia” foi definitivamente instrumental. Nada em Bukharin, em seu *Historical Materialism* (1921), sugeria que ‘tecnologia’ carregava valores morais ou permitia que os humanos se expressassem criativamente. Dentre os delegados soviéticos se destacam: o físico A. F. Joffe, o economista Modest Rubinstein e o físico Boris Hassen. As narrativas desses autores consistiam em demonstrar como fatores econômicos, técnicos e até ideológicos movimentavam a ciência. Nos dizeres de Hassen: “Sob o capitalismo moderno, o imenso desenvolvimento da ‘tecnologia’ foi um poderoso estímulo ao desenvolvimento da ciência, e a ciência em rápido desenvolvimento, por sua vez, fertilizou a nova tecnologia”. (SCHATZBERG, 2018)

Esses trabalhos soviéticos obscureciam as relações entre ciência e tecnologia, contrastando ciência pura com ciência aplicada. Entendendo a “tecnologia” como uma ciência que utiliza a ciência pura e não é uma ciência aplicada, um modelo interativo da relação entre ciência e ‘tecnologia’ que foi aceito pela maioria dos engenheiros e cientistas como o engenheiro Bovey, o cientista Lawrence, o sociólogo Merton e o historiador Sarton. Mas como aponta Schatzberg (2018), esse modelo não vigoraria após a Segunda Guerra Mundial. As relações entre ciência e ‘tecnologia’ são apontadas no *Dictionary International of Webster* de 1939:

A terceira definição no verbete descreveu tecnologia como ‘qualquer arte prática que utiliza conhecimento científico, como horticultura ou medicina; ciência aplicada em contraste com ciência pura’. Ao colocar a ciência aplicada em oposição à ciência pura, o dicionário apresentou a ciência aplicada e, por extensão, a tecnologia, como tipos distintos de ciência. No entanto, a primeira parte da definição, tecnologia como uma arte prática que usa ciência, era inconsistente com a segunda parte da definição, tecnologia como ciência aplicada. Mas essa confusão realmente refletiu o uso; a engenharia, por exemplo, era entendida tanto como arte prática quanto como ciência aplicada. Além disso, a primeira parte da definição não reduzia a tecnologia à aplicação da ciência. Em vez disso, essa definição era totalmente compatível com um modelo interativo da relação ciência-tecnologia, um modelo que foi aceito tacitamente pela maioria dos engenheiros e cientistas, e explicitamente pelo engenheiro Bovey, o cientista Lawrence, o sociólogo Merton e o historiador Sarton. Ainda assim, esse modelo interativo não prosperaria no mundo pós-Segunda Guerra Mundial. (SCHATZBERG, 2018, p. 193)

2.7.4. Tecnologia na Segunda Guerra Mundial e na Guerra Fria

Na Segunda Guerra Mundial e na Guerra Fria, a ciência ganhou uma grande carga de prestígio: tornou-se a palavra-chave da modernidade no discurso acadêmico. Isso acabou por ofuscar de vez o conceito “tecnologia”, que ficou circunscrito à ciência

aplicada. Schatzberg (2018) destaca dois fatores principais que deram à ciência esse papel de detentora da modernidade: 1) a mobilização de cientistas acadêmicos para a guerra e 2) os esforços bem-sucedidos dos cientistas de elite para capitalizar esse papel.

Dois discursos foram importantes para manter a “tecnologia” sob o viés da ciência como ciência aplicada: o do físico Frank B. Jewett e do engenheiro Vannevar Bush. As palavras de Jewett, em uma palestra ao Instituto de Reconstrução do Pós-Guerra na nova Universidade de York, intitulada *A Promessa da Tecnologia*, deixam claro seu posicionamento em relação à “tecnologia”: “Tudo isso que chamamos de tecnologia não passa de aplicação das descobertas da ciência fundamental e o emprego de métodos científicos ou propósitos desejáveis”. Já o engenheiro Vannevar Bush defendeu a pesquisa básica acadêmica como o “marca-passo do progresso tecnológico”. Tanto Jewett como Bush tinham um caráter ideológico na submissão da tecnologia à ciência. Após a revelação de um dos maiores segredos da ciência aplicada, a bomba atômica, eles temiam que um apoio maciço de financiamento à ciência aplicada relegasse ao esquecimento a pesquisa básica acadêmica.

No que diz respeito ao engajamento intelectual contra o totalitarismo, principalmente na Guerra Fria, todo o conteúdo sobre as relações entre ciência e tecnologia dos soviéticos supracitados passaram a ser vistos com desconfiança e relegados à inutilidade. Um exemplo citado por Schatzberg (2018) é o trabalho de Robert Merton, que se afastou de sua pesquisa sobre os fundamentos sociais da ciência e passou a escrever sobre as normas científicas em 1942. Em um artigo do mesmo ano, que foi uma reação à ameaça intelectual representada pelo Nacional Socialismo, Merton até adotou o termo ciência aplicada no conceito de “tecnologia” ao afirmar: “toda nova tecnologia é testemunha à integridade do cientista”. Ou seja, a tecnologia serviu para validar o conhecimento científico.

Houve uma mudança na relação ciência-tecnologia entre os historiadores da ciência durante a Guerra Fria. Eles abandonaram amplamente a ideia de que a ciência e a tecnologia consistiam em campos de conhecimento e prática autônomos, conquanto interativos, afinal, tal noção fazia parte de uma narrativa soviética. Por isso, a narrativa norte-americana deveria ser em defesa da ciência e com a “tecnologia” reduzida à ciência aplicada, diferentemente dos soviéticos.

No final da década de 1960, as críticas à tecnologia haviam se tornado cada vez mais comuns. Essas críticas apareceram de maneira mais marcadamente nos trabalhos de alguns intelectuais públicos, entre eles Jacques Ellul, Herbert Marcuse e Lewis Mumford. Marcuse era um filósofo marxista heterodoxo, membro da chamada Escola de Frankfurt.

Ele fugiu da Alemanha nazista na década de 1930 e, finalmente, estabeleceu-se no Sul da Califórnia, tornando-se professor de filosofia na Universidade da Califórnia, San Diego. Ellul era um religioso acadêmico francês originalmente formado em Direito que escreveu sobre filosofia, teologia e sociologia. Mumford era um intelectual norte-americano que escreveu principalmente sobre tecnologia, arte e planejamento urbano. Apesar de seus discursos criticarem a ‘tecnologi’a, os três não concordaram com o termo tecnologia para o fenômeno que eles estavam atacando: Ellul preferia a *technique*, Marcuse *technology*, e Mumford, *technics*. Mas todos os três estavam unidos em sua visão de tecnologia como um sistema de razão instrumental, isto é, subordinada a meios e fins.

Essa visão compartilhada de “tecnologia” como técnica refletiu claramente a tensão entre abordagens instrumentais e culturais da tecnologia. Segundo Schatzberg (2018), Ellul, Marcuse e Mumford eram intelectuais humanistas elitistas, profundamente hostis à cultura popular e profundamente perturbados pela direção da vida moderna. Suas críticas eram, em essência, lamentações por um mundo de autenticidade, comunidade e liberdade destruído pela marcha implacável dos sistemas tecnológicos. Nenhum daqueles pensadores reconheceu os valores humanos que produziram a tecnologia moderna. Para Schatzberg (2018), todavia, as críticas à “tecnologia” na década de 1960 não foram capazes de superar a tensão entre as abordagens instrumental e cultural da tecnologia. Assim, continuou a vigorar uma multiplicidade de significados para tecnologia, sem uma discussão histórica clara do conceito.

O texto de Schatzberg (2018) escancara um desnível em relação às abordagens cultural e instrumental da “tecnologia”. A abordagem instrumental parece ter vencido o jogo. Na relação entre arte e ciência, o esvaziamento semântico de arte evidenciou a abordagem instrumental e deixou a tecnologia submetida à ciência. Em larga medida isso se deve à tradução de Veblen da *Technik* para o inglês *technology* e à supervalorização da ciência no pós-Segunda Guerra Mundial.

Para Schatzberg (2018), é necessário recuperar a tensão entre arte e ciência, e todos os significados oriundos dessa tensão que também fazem parte da história do conceito tecnologia. O autor busca um equilíbrio entre a abordagem cultural e a abordagem instrumental para uma compreensão mais completa do conceito. Quando a relação entre arte e ciência foi substituída pela relação com a ‘tecnologia’, com ascensão do termo ciência aplicada, os significados da arte se perderam na história do conceito “tecnologia”. Logo, recuperar a tensão entre arte e ciência é recuperar a importância da arte no conceito “tecnologia”.

2.8. Considerações sobre o Capítulo

Salomon (1984) define “tecnologia” como uma junção entre conhecimento técnico, mecanização e conhecimento científico e explicita o papel do engenheiro como fio condutor entre a ciência e a arte. Ele não aborda diretamente uma necessidade de recuperar a arte, mas evidencia a relação entre arte e ciência, explicitando a importância da arte no conceito de “tecnologia”. Kline (1995) nos mostra como a profissionalização de cientistas e engenheiros buscou demarcar seus espaços de atuação e *status* profissional utilizando a “tecnologia”. Da relação entre arte e ciência, uma nova relação surgiu, ciência e tecnologia, na qual a “tecnologia” foi submetida à ciência, passando a ser utilizada pelos engenheiros como ciência aplicada.

Oldenziel (1999) demonstra como a masculinização esteve presente na construção do conceito tecnologia e como as questões de gênero estiveram presentes na relação entre ciência e tecnologia, principalmente na formação dos engenheiros, que simbolizaram o *status* profissional na figura masculina, excluindo, assim, as mulheres do conceito “tecnologia”. Em Nye (2006), vimos como “tecnologia” consiste em uma junção da utilização de ferramentas, dos inventos e do refinamento deles pela ciência. Com efeito, como Salomon (1984), ao explicitar o desenvolvimento das ferramentas como fator determinante no conceito “tecnologia”, Nye (2006) coloca a arte e a ciência em igualdade e a discussão ainda perpassa a relação entre arte e ciência.

Leo Marx (1994, 2010) demonstrou como o esvaziamento semântico das artes mecânicas contribuiu para a emergência de “tecnologia” como conceito. O fato é que na mudança de artes mecânicas para “tecnologia”, a arte foi sendo deixada de lado ao ser utilizada por cientistas e engenheiros, em consonância com Kline (1995). É nesse momento que há uma mudança na relação arte-ciência para a relação entre “tecnologia” e ciência. Schatzberg (2018) reforça o desequilíbrio da relação entre ciência e arte devido ao esvaziamento semântico da arte e à tradução de *Technik* para o inglês *technology*. A mudança na relação entre arte e ciência para “tecnologia” e ciência desequilibrou a tensão entre as abordagens instrumental e cultural, elevando o instrumental em detrimento do cultural. O que Schatzberg (2018) defende é um reequilíbrio nessa tensão, uma recuperação histórica da relação arte e ciência para uma melhor compreensão do conceito “tecnologia”.

O que podemos perceber após esse panorama historiográfico é que tecnologia adquiriu significados diferentes em contextos sociais diferentes. Um ponto comum que podemos explicitar e que se faz presente em todas as narrativas historiográficas sobre ‘tecnologia’ é a perda da relação entre arte e ciência que desequilibrou o conceito de

“tecnologia”, deixando em evidência significados instrumentais da “tecnologia”, como ciência aplicada e invenção e relegando os significados culturais da “tecnologia”, como *téchnē*, técnica e artes mecânicas, ao esquecimento histórico.

A contribuição dos historiadores da tecnologia foi captar a relação arte-ciência e a importância dela para o conceito tecnologia. Alguns autores também perceberam uma mudança nessa relação de arte e ciência para ‘tecnologia’ e ciência. Essa mudança contribuiu para evidenciar outros significados para a ‘tecnologia’, abandonando outros já existentes ao esvaziamento semântico. Tecnologia como conceito foi utilizada em diferentes contextos para reafirmar espaços de atuação profissional. Com o objetivo claro de conseguir *status* social para as profissões que foram surgindo ao longo do tempo, a “tecnologia” foi sendo utilizada como um substituto para a arte na relação arte e ciência, pois havia algo que a ligação com a arte não permitia se desvencilhar, o trabalho físico, artesanal, a técnica, o saber aprendido com a prática. Esses fatores limitavam o *status* que as profissões recém-criadas almejavam conseguir.

Como termo, seu desenvolvimento etimológico sofreu alterações desde a *téchnē* grega até a tecnologia no século XVIII, mas só ganhou projeção conceitual no início do século XX, com o esvaziamento semântico das artes mecânicas. A contribuição dos historiadores da tecnologia para o conceito reside na percepção de que o conceito “tecnologia” está ligado, indissociavelmente, a contextos sociais. A diversidade de significados na trajetória histórica do conceito “tecnologia” é um fator determinante para historicizarmos o conceito. Identificando a relação entre arte e ciência ou entre tecnologia e ciência, aliada aos contextos, entendemos o que historiadores, filósofos e estudiosos em ‘tecnologia’ estão considerando sobre ela em momentos específicos e qual significado do conceito “tecnologia” tem sido utilizado por eles.

Nessa lógica, percebemos a importância de se historicizar o conceito “tecnologia”, pois sem identificar as tensões que construíram significados para o conceito e sem relacioná-las aos contextos sociais, fica muito difícil pensar em uma Filosofia da Tecnologia. Ou melhor, podemos até pensar, se a considerarmos como não problemática como fazem alguns autores. Mas para uma construção mais sólida como campo de estudo, a disciplina carece desse exercício de pensar em qual “tecnologia” estamos falando quando nos referimos a ela. Para isso, é necessário que identifiquemos as tensões que envolvem o conceito e o contexto histórico no qual ele está inserido.

Partimos, assim, para os questionamentos que devem ser respondidos no terceiro capítulo. Como o conceito “tecnologia” tem sido utilizado pelos filósofos da tecnologia?

Eles levam ou não em consideração uma historiografia da tecnologia? Por fim, qual é a vantagem ou desvantagem de levar essa historiografia em consideração?

CAPÍTULO 3 – A FILOSOFIA DA TECNOLOGIA E O CONCEITO “TECNOLOGIA”

A proposta deste capítulo consiste em perceber como o conceito “tecnologia” tem sido utilizado no âmbito da Filosofia da Tecnologia. Melhor dizendo, interessa-nos colocar em questão a relevância de se levar em consideração uma historiografia da ‘tecnologia’ para a Filosofia da Tecnologia como campo de estudo. Após fazer um mapeamento histórico do conceito “tecnologia”, buscamos trazer suas implicações para a Filosofia da Tecnologia. Em um primeiro momento, o objetivo foi traçar um panorama histórico do conceito na perspectiva de seis historiadores da tecnologia. Partindo dos trabalhos de Salomon (1984), Kline (1995), Oldenziel (1999) Nye (2006) Marx (1994, 2010) e Schatzberg (2018), percebemos a importância de levar em consideração a história do conceito, sobretudo como a relação arte-ciência (posteriormente substituída por tecnologia-ciência) pautou as discussões históricas sobre o conceito.

Nesse sentido, adentraremos em textos introdutórios da Filosofia da Tecnologia para analisar como o conceito “tecnologia” tem sido utilizado nesses materiais. Serão analisados os seguintes trabalhos: Dusek (2009), Cupani (2016), van der Laan (2016) e Verkerk *et al.* (2018). Especificamente, buscamos observar se os textos introdutórios da Filosofia da Tecnologia levam ou não em consideração uma historiografia da tecnologia.

As definições de alguns estudiosos trazidas por Cupani (2016), apontam para a complexidade da empreitada:

A complexidade antes mencionada do que a palavra tecnologia denota reflete-se na diversidade das definições propostas pelos filósofos que dela trataram. “Fabricação e uso de artefatos” (MITCHAM, 1994); “uma forma de conhecimento humano” endereçada a “criar uma realidade conforme nossos propósitos” (SKOLIMOWSKI, 1983); “conhecimento que funciona, *knowhow*” (JARVIE, 1983); “implementações práticas da inteligência” (FERRE, 1995); “a humanidade trabalhando [*at work*]” (PITT, 2000); colocação da Natureza a disposição do homem como recurso (HEIDEGGER, 1997); “o campo de conhecimento relativo ao projeto de artefatos e a planificação da sua realização, operação, ajustamento, manutenção e monitoramento, a luz de conhecimento científico” (BUNGE, 1985c); o modo de vida próprio da Modernidade (BORGMANN, 1984); “a totalidade dos métodos a que se chega racionalmente e que tem eficiência *absoluta* (para um dado estágio do desenvolvimento) em *todo* campo de atividade humana” (ELLUL, 1964, grifo do autor); “a estrutura material da Modernidade” (FEENBERG, 2002). (CUPANI, p. 15, 2016)

Importante notar que todas essas definições têm um lugar social demarcado, um contexto específico, uma intencionalidade pertencente ao momento em que foram produzidas. O exercício da percepção do contexto, aliada ao lugar em que o conceito é pronunciado, serve de chave para a Filosofia da Tecnologia, como já apresentado no

segundo capítulo, em que discutimos a visão do filósofo da história Michel de Certeau (1975) a respeito do lugar social, o lugar de pertencimento dos discursos.

3.1. A Filosofia da Tecnologia como Campo de Estudo

A Filosofia da Tecnologia é um campo considerado bastante recente pelos estudiosos do tema. Reydon (2018) atribui o surgimento da temática a uma especialização filosófica autônoma na segunda metade do século XIX, em que teve origem o livro de Ernst Kapp, *Grundlinien einer Philosophie der Technik*, em 1877.⁵

Como um tratado antropológico, a narrativa de Kapp percebe as ferramentas primitivas como extensões do corpo humano, sobretudo da mão humana, por exemplo: as mãos em concha lembrando escavadeiras e os punhos cerrados seriam análogos a martelos e muitas outras armas. Os sentidos como visão e audição seriam predecessores de instrumentos óticos e acústicos. Os cabos do telégrafo seriam nervos e os trilhos o aparelho circulatório, uma teoria antropológica da tecnologia que ele cunhou de projeção orgânica.

Por ser considerada recente, a Filosofia da Tecnologia ainda não parece ter encontrado um consenso; ela se encontra em um variado campo de discussões com muitas divergências e convergências de possibilidades teóricas, mas, sem uma linha de reflexão que possa ser utilizada como base epistemológica para esse campo de conhecimento, como explicitado por Reydon (2018):

‘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. (REYDON, p. 15, 2018)

Segundo Verkerk *et al.* (2018), a filosofia da tecnologia pode exercer três funções:

A filosofia da tecnologia é um campo no qual alguém reflete sobre o pensamento e a ação tecnológica em relação a própria tecnologia. A filosofia em sua consideração pela tecnologia tem três funções. A função analítica significa que há uma tentativa de se elaborar boas definições e conceitos para

⁵ Para uma discussão mais aprofundada sobre a obra de 1877 de Kapp, remetemos o leitor ao trabalho de Abrahão (2020).

desse modo criar um quadro de referência conceitual. A função crítica é direcionada a elaboração de uma discussão sobre se o funcionamento da tecnologia é benéfico ou prejudicial. A função direcional tenta determinar o que seria um bom desenvolvimento da tecnologia. (VERKERK *et al.*, p. 27, 2018)

A função analítica é uma das propostas principais desta pesquisa, mas, é inevitável não transitar, vez por outra, sobre as outras duas funções. A historicidade do conceito de “tecnologia” estudada no segundo capítulo nos mostrou que a segunda e terceira funções vão depender do lugar social de quem dialoga sobre a “tecnologia”. Perceber o lugar ocupado pelos filósofos em relação ao conceito “tecnologia” nos oferece pistas valiosas sobre como os filósofos têm tratado o conceito e quais as demarcações a Filosofia da Tecnologia pretende ocupar como campo de estudo.

3.2. “Tecnologia”: Definição ou Conceito?

Em seu livro *Filosofia da Tecnologia* (2009), Val Dusek remonta um pouco da história da tecnologia. Ele frisa que por volta do século XIX, os físicos e filósofos estavam concentrados na produção de obras sobre a filosofia da ciência. Apenas alguns deles tinham algo a dizer sobre a tecnologia, como Bacon por volta de 1600 e Marx em meados do século XIX. O interesse dos filósofos nessa época estava voltado para o conhecimento científico e não pela tecnologia – que era considerada uma aplicação da ciência.

Dusek (2009) aponta a tardia fundação da Sociedade de Filosofia da Tecnologia, em 1976, mais de dois milênios após o nascimento da Filosofia e mais de um século após o da Filosofia da Ciência. Esse fator ajuda a elucidar o que muitos filósofos da tecnologia, ao começar um texto sobre o tema, explicitam: a falta de consolidação dela como campo de estudo. Outros fatores também são utilizados pelo autor para exemplificar a falta de solidez do campo, como a interação com vários campos do conhecimento: filosofia da ciência, filosofia política e social, ética, estética, filosofia da religião, sociedade, política, história e antropologia.

Por esses fatores, o autor afirma que a Filosofia da Tecnologia é um campo difícil de orientação inicial: há, por um lado, uma literatura grande a respeito do tema, mas superficial, escrita principalmente por tecnólogos; e, por outro, uma literatura europeia de textos filosóficos de difícil compreensão (como aqueles escritos por Hegel, Marx e Heidegger).

Dusek (2009) trata das relações entre a filosofia da ciência e a tecnologia. Ele explicita que grande parte da Filosofia da Tecnologia nos séculos XIX e XX foi feita sem consideração da filosofia da ciência e não se relacionando com ela. Isso se explica pelo ideal de ciência pura desvinculada de fatores externos, desinteressada e que atribuía à

‘tecnologia’ o papel de ciência aplicada. Contudo, abordagens mais recentes da filosofia da ciência têm demonstrado como a ciência está incrustada de pressupostos sociais e pensadores da Filosofia da Tecnologia concluem que a “tecnologia” nem chega a ser ciência aplicada, como explicitado pelo autor:

Boa parte da filosofia da tecnologia nos séculos XIX e XX foi feita sem consideração da filosofia da ciência nem envolvimento com ela. Havia razões teóricas para tanto, tacitamente pressupostas pela maioria dos autores. Se a ciência é simplesmente uma descrição direta e não interpretada das coisas como elas são não maculadas por vieses e limitações culturais e sociais, então a ciência é simplesmente um espelho da realidade. Além disso, se a tecnologia é simplesmente ciência aplicada e é fundamentalmente algo bom, não há nenhum problema filosófico especial que se refere à tecnologia. Isto é, as estruturas para o desenvolvimento da tecnologia e sua recepção não têm interesse. Existem apenas problemas éticos pós-fato referentes à má aplicação da tecnologia. Contudo, abordagens recentes da filosofia da ciência demonstram que a ciência está carregada de pressupostos filosóficos, e muitas feministas, ecologistas e outros críticos sociais da ciência afirmaram que a ciência também está carregada de pressuposições sociais. Muitas abordagens recentes da filosofia da tecnologia afirmam que a tecnologia não é primariamente, ou sequer chega a ser, ciência aplicada. (DUSEK, 2009, p.15)

O autor também propõe modos de se definir a ‘tecnologia’ e explicita que mesmo uma busca sem grandes resultados nos ajuda a aprofundar sobre a área de estudo investigada e determinar se algo deve ser considerado tecnologia ou não. Nesse ponto, é importante salientar mais uma vez a importância dessa pesquisa, na história do conceito de “tecnologia”. Vimos como o conceito vai adquirir vários significados que dizem respeito a lugares sociais, relações de poder, *status* social.

Dentro dessa lógica, como é possível pensarmos e discutirmos o que pode ou não ser considerado ‘tecnologia’, sem essa compreensão histórica polissêmica do conceito? Muitos textos que discutem a Filosofia da Tecnologia a tratam como algo não problemático. Como vimos na seção 2.7, em Schatzberg (2018), a montagem histórica da “tecnologia” proposta, na qual a história é pensada por meio das construções, disputas narrativas e lugares sociais, é alinear. Mostra-nos que o que foi ou não sendo considerado “tecnologia” foi fruto de disputas sociais, *status* profissionais etc. Por isso, se pensarmos a ‘tecnologia’ apenas como uma soma de significados de termos que vieram antes dela, temas importantes ficarão de fora da discussão, ou se examinarmos apenas os termos de forma separada, desconsiderando a trajetória histórica, deixamos de lado esse jogo social que é essencial para entendermos a ‘tecnologia’.

Se analisarmos somente a *téchnē*, por exemplo, somos levados a desconsiderar fatores importantes que, partindo do pressuposto do trabalho manual, atribuíram um emaranhado de significados ao que posteriormente passou a ser considerado ‘tecnologia’. Por outro lado, se a consideramos apenas como ciência aplicada, não há o que se

problematizar, apenas o caráter ético de sua utilização. Se a tratarmos somente como belas artes, desconsideramos todo um conhecimento técnico que foi acumulado para que se pudesse chegar ao estágio atual de desenvolvimento de artefatos. Ou seja, fica difícil uma compreensão pertinente e uma discussão bem elaborada para a Filosofia da Tecnologia sobre a ‘tecnologia’, sem levar em consideração a história do conceito.

3.2.1. Tipos de Definições

Partindo desse pressuposto, vemos como Dusek (2009) tratou alguns tipos de definições e suas contribuições para a ‘tecnologia’. Os filósofos gregos antigos Sócrates (470-399 a. C.), seu aluno Platão (428-347 a. C.) e o aluno deste, Aristóteles (384-322 a. C.), acreditavam que havia uma definição real para coisas como: justiça, coragem ou piedade como algo verdadeiro, uma essência. Autores do século XX na área da teologia, como Martin Heidegger (1889-1976) e Jacques Ellul, estavam também, segundo Dusek (2009), buscando uma essência da tecnologia. Mesmo rejeitando as categorizações de Platão e Aristóteles, eles apresentam uma noção central única e real da ‘tecnologia’. Essa é uma categorização que o autor chama de *definição real*.

Uma visão contrária é a chamada *definição estipulante*, muito utilizada em sistemas puramente formais de matemática ou lógica abstrata. Nela, tem-se regras bem definidas, pensando nesse tipo de definição que procura determinar, estabelecer e/ou impor significados. O autor identifica um problema com o uso dessa definição no raciocínio cotidiano para fins argumentativos, qual seja, que o significado comum de palavras usadas frequentemente retorna à discussão sem que o autor perceba e o debatedor acaba por se desviar da definição estipulada inicialmente.

Outro tipo de definição é a *relatante*: simplesmente um relato de como as pessoas utilizam habitualmente as palavras sem, de fato, problematizar a correção ou não do uso. Mais especificamente, são as definições de dicionário. Nesse ponto, Dusek (2009) identifica a variedade de uso de tecnologia como um problema para esse tipo de definição.

Há, ainda, a definição *sumarizante*, a qual não é estipulante nem arbitrária e, ao mesmo tempo, não se limita a descrever apenas como as pessoas usam a palavra. Esse tipo de definição busca teorizar sobre a forma como a palavra é aplicada, sendo esse o modo filosófico de definição.

Dentro dessa lógica de categorização de definições, o autor aborda algumas diretrizes para se definir a tecnologia:

1 uma definição não deve ser muito ampla nem muito estreita. (Isto é, a definição não deve incluir coisas que não designaríamos com a palavra que

estamos definindo, e a definição não deve ser tão restrita a ponto de excluir coisas que deveriam classificar-se sob o termo definido).

2 Uma definição não deve ser circular. (Por exemplo, não devemos definir 'tecnologia' como 'qualquer coisa tecnológica' e então definir 'tecnológico' como 'qualquer coisa relativa à tecnologia'.)

3 uma definição não deve usar linguagem figurativa nem metáforas.

4 Uma definição não deve ser unicamente negativa, mas estar em termos positivos. (Uma definição puramente negativa, na maioria dos casos, não limitaria suficientemente o âmbito de aplicação do termo. Uma definição, em contraste, tem de supor que o ouvinte conhece bem o termo contrastante ou oposto.) (DUSEK, 2009, p. 41)

3.2.2. Definições de Tecnologia

Após apresentar alguns modelos de definições, Dusek (2009) entra especificamente nas definições de 'tecnologia' que segundo ele, são: 1) a tecnologia como *instrumental*; 2) a tecnologia como *regras*; e 3) a tecnologia como *sistema*.

A tecnologia como instrumental é, segundo o autor, a definição mais óbvia de 'tecnologia' como ferramentas e máquinas. Objetos como foguetes, usinas, computadores, fábricas etc. Essa definição está centrada, como já discutido no capítulo 2, em Lewis Mumford (1895-1091). A definição de instrumental que Dusek (2009) nos apresenta é:

A compreensão da tecnologia como ferramentas ou máquinas é concreta e fácil de entender. Ela se encontra por trás de boa parte da discussão da tecnologia, mesmo quando não tornada explícita. (Lewis Mumford (1895-1901) fez uma distinção entre ferramentas e máquinas, na qual o usuário manipula diretamente as ferramentas, enquanto as máquinas são mais independentes da habilidade do usuário.) um problema para a definição da tecnologia como ferramentas ou máquinas são os casos em que se afirma que a tecnologia não usa ferramentas nem máquinas. uma tecnologia de tal tipo, sem instrumental, é a tecnologia comportamental do psicólogo B. F. Skinner (1904-1990). Se consideramos a manipulação ou orientação verbal ou interpessoal do comportamento de outro como tecnologia, parece que temos tecnologia sem ferramentas. Mumford afirma que a "máquina mais antiga da história foi a organização de grandes números de pessoas para o trabalho manual de mover terra para represas ou projetos de irrigação nas civilizações mais antigas, como o Egito, a antiga Suméria (Iraque) ou a China antiga. Mumford denomina este trabalho organizado em massa "a megamáquina" (Mumford 1966). Jacques Ellul considera os padrões de comportamento ou técnica aquiescente a regras a essência da tecnologia. Portanto, a propaganda e os manuais de sexo serão tecnologia que envolve regras e que pode envolver, mas nem sempre precisa, o uso de ferramentas ou instrumental. (DUSEK, 2009, p. 47)

No caso da 'tecnologia' como regra, Dusek (2009) mostra como alguns autores trataram a 'tecnologia' antes como regra do que como ferramentas. Ou seja, a organização, os modos de se chegar a determinados fins, são mais importantes para se distinguir a 'tecnologia' das ferramentas. A técnica de Ellul, a megamáquina sem ferramentas de Mumford e a 'tecnologia' psicológica de Skinner fazem parte dessa abordagem de 'tecnologia'.

A abordagem da ‘tecnologia’ como sistema afirma que o instrumental situado fora do contexto humano ou de uso e compreensão não funciona como ‘tecnologia’. Um artefato precisa estar inserido no contexto (de entendimento e uso) para participar do que o autor denomina de *sistema tecnológico*. Conforme essa definição:

1. um avião deserto (caído ou abandonado) na floresta pluvial não funcionará como tecnologia. Ele pode ser tratado como um objeto religioso por membros de um ‘culto de carga’ no Pacífico. Os cultos de carga surgiram quando aviões americanos jogaram grandes quantidades de bens nas ilhas do Pacífico durante a Segunda Guerra Mundial e os cultos esperavam o retorno dos grandes ‘pássaros’. 2. O Shah do Irã, durante a década de 1960, tentou modernizar o país à força. Ele usou a riqueza do petróleo para importar alta tecnologia, como aviões a jato e computadores, mas carecia de número suficiente de operadores e pessoal de serviços. Foi dito que aviões e computadores mainframe ficaram ao relento, acumulando areia e pó ou enferrujando, já que não foram disponibilizados abrigos para armazenamento nem funcionários de operação e manutenção. O maquinário não funcionou como tecnologia. 3. O instrumental tecnológico que não funciona como tecnologia não é exclusividade de sociedades indígenas ou nações em desenvolvimento, mas também pode estar presente em um meio de refinados urbanos *high tech*. Espécimes de tecnologia não ocidental foram exibidos em uma exposição de ‘Arte primitiva Islã e moderna’, no Museu de Arte Moderna, como fenômenos puramente estéticos ou artísticos. Implementos indígenas e arte abstrata ocidental do século XX foram expostos lado a lado para enfatizar a similaridade de formato e projeto. As etiquetas dos implementos primitivos muitas vezes não explicavam o seu uso, apenas o local e a data. (O uso desses implementos para cozinhar, navegar e para outros fins não era explicado na apresentação). Em alguns casos, nem os visitantes do museu nem os curadores conheciam a função tecnológica dos objetos. Portanto, embora os artefatos fossem simultaneamente tecnologia e arte para os usuários originais, eles não eram tecnologia, mas apenas arte, para os curadores e espectadores da exposição do museu. (DUSEK, 2009, p. 49)

A forma como Dusek (2009) apresenta esse sistema tecnológico e diferencia aqueles que sabem dos que não sabem utilizá-los pode ser confrontada com a teoria de Nye (2006), de que a “tecnologia” como a entendemos hoje exigiu um acúmulo de conhecimento que vem acontecendo desde o aparecimento do ser humano. Para haver um sistema tecnológico que funcione é necessário um aprendizado, um acúmulo de saberes e entendimento do que principalmente o Ocidente tem definido por ‘tecnologia’.

Essa mentalidade ocidental de ‘tecnologia’ geralmente é utilizada para estabelecer parâmetros de evolução entre os povos, medir graus de civilização etc. (KOSSELLECK, 2006). Os exemplos de tecnologia como sistema citados acima ajudam a ilustrar esse entendimento. No primeiro exemplo, aviões caídos em ilhas do Pacífico ou que jogavam cargas do alto durante a Primeira Guerra Mundial passaram a ser cultuados como grandes pássaros. No segundo exemplo, um governante iraniano que tenta modernizar seu país à força na década de 1960, levando jatos e computadores, não obtém êxito por não ter quem soubesse operá-los. E, no último exemplo, um museu que apresentou peças de arte primitiva tecnológica não ocidentais que os curadores do museu não sabiam como funcionavam.

Ou seja, a forma como entendemos a tecnologia é fruto de um modelo cultural Ocidental que muitas vezes não é compartilhado pelo oriente, isso não quer dizer que o ocidente esteja ou não mais evoluído tecnologicamente (a não ser que utilizemos parâmetros ocidentais), mas quer dizer que o entendimento de tecnologia envolve além de outras coisas aspectos culturais. Mas se examinamos o que realmente constitui a função geral do conceito de civilização, e que qualidade comum leva todas essas várias atitudes e atividades humanas a serem descritas como civilizadas, partimos de uma descoberta muito simples: este conceito expressa a consciência que o Ocidente tem de si mesmo. Poderíamos até dizer: a consciência nacional. Ele resume tudo em que a sociedade ocidental dos últimos dois ou três séculos se julga superior a sociedades mais antigas ou a sociedades contemporâneas ‘mais primitivas’. Com essa palavra, a sociedade ocidental procura descrever o que lhe constitui o caráter especial e aquilo de que se orgulha: o nível de sua tecnologia, a natureza de suas maneiras, o desenvolvimento de sua cultura científica ou visão do mundo, e muito mais. (ELIAS, 1990, p. 21)

Pensando nesse modelo ocidental de ‘tecnologia’ que é o que temos pensado em sua maioria até aqui, os exemplos utilizados pelo autor também trazem outros aspectos que devem ser analisados. Ao citar exemplos de ‘tecnologia’, ele nomina aviões e computadores e, como tal, esse modo de entendimento já discutido pelos autores no capítulos anteriores reforça a compreensão da “tecnologia” como ciência aplicada.

Para pensar no que propõe Dusek (2009), na tentativa de estabelecer tipos de definições de ‘tecnologia’, é necessário estabelecer uma diferença, que se faz importante nesse trabalho, entre definição e conceito. O entendimento dessa diferença pode ser crucial para entendermos a busca de alguns autores pela definição de tecnologia. Maria Marly Oliveira (2007) diz:

Definição é uma forma de diferenciar, estabelecer divergências entre o que se quer definir com outras coisas, envolve uma relação de unicidade. O conceito é mais abrangente ele discorre sobre as diversas utilizações de determinado objeto ou termo ao longo do tempo. (OLIVEIRA, 2007, p. 117)

A proposta desse trabalho tem sido pensar a tecnologia como conceito nos moldes de Maria Marly Oliveira (2007), pensando nas diversas utilizações do termo ao longo do tempo. Mas o que parece ter acontecido com muitos estudiosos da tecnologia foi tentar estabelecer definições, diferenciando a ‘tecnologia’ do que não se queria que fosse nela enquadrada. Como já amplamente discutido nos capítulos anteriores, a arte, o artesanato e o trabalho manual de maneira geral foram sendo excluídos do conceito “tecnologia” como forma de diferenciar *status* e atuações profissionais. Como vimos no texto de Kline (1995), na seção 2.3, a formação do engenheiro como profissão foi colocando de lado o trabalho manual em nome do *status* que eles almejaram para a profissão. Isso também foi discutido pelo texto de Ruth Oldenziel (1999), apresentado na seção 2.4, em que as mulheres foram afastadas do discurso de “tecnologia”.

3.2.3. Tecnologia como Ciência Aplicada

Dusek (2009) também discorre sobre a definição de “tecnologia” como ciência aplicada. Segundo ele, boa parte da “tecnologia” contemporânea é ciência aplicada, porém a ‘tecnologia’ não se restringe a isso, ela remonta também às ferramentas de pedra dos primeiros humanos. Essa compreensão depende de como entendemos a ciência: se a entendermos apenas como tentativa e erro, então, a “tecnologia” pré-histórica poderia ser tratada como ciência aplicada. O autor também comenta que mesmo após o surgimento da ciência experimental e da noção de leis científicas no século XVII, a maioria dos inventos não surgiu da aplicação direta da ciência de Galileu (1564–1642) e de Newton (1642–1727). Os inventores dos séculos XVII e XVIII não se atinham às teorias físicas e matemáticas da época e mesmo assim encontravam soluções para problemas práticos do seu tempo. Para exemplificar, Dusek (2009) cita Thomas Edison (1847–1941), um exímio conhecedor da eletricidade, mas que não conhecia a teoria eletromagnética de James Clerk Maxwell (1831–1879). Ele também cita outros vários exemplos de como muitas invenções que se deram de maneira acidental ou a partir da tentativa e erro:

Muitas descobertas químicas foram resultado de acidentes. O vidro de segurança foi descoberto quando uma solução química caiu em um pedaço de aparelho laboratorial de vidro; o vidro caiu por acidente e não se quebrou. A penicilina foi descoberta quando uma cultura de bactérias foi acidentalmente contaminada por um bolor. A cromatografia por papel foi descoberta quando uma cientista derramou acidentalmente uma substância química em um filtro de papel e esta se dividiu em dois componentes enquanto embebia o papel. O Post-it foi descoberto quando um tecnólogo, Art Fry, ao usar marcadores de livro no seu hinário, lembrou-se de uma cola temporária que um colega, Spencer Silver, havia desenvolvido em 1968, e que era fraca demais para grudar permanentemente dois pedaços de papel. Em 1977-1979, a 3M começou a comercializar a invenção e, em 1980, ela era vendida em todos os Estados Unidos. O desenvolvimento da vulcanização da borracha por Charles Goodyear envolveu numerosos ensaios e experimentos, mas um acontecimento crucial envolveu-o deixar acidentalmente sua ‘goma elástica’ tratada em um forno quente e perceber que ela se queimava como couro. Ele então experimentou expô-la a um calor menor, mas ótimo (Goodyear 1855). (DUSEK, 2009, p. 51–52)

Nesse ponto, é necessário remontarmos à definição de “tecnologia” de Nye (2005), vista na seção 2.5. Segundo ele, houve um acúmulo de conhecimento que permitiu o surgimento de várias invenções sem o aval da ciência. Ela teve um papel posterior de refinar esses inventos e dar uma dinâmica de produção em escala industrial. É exatamente isso que Dusek (2009) explicou sobre sua definição de “tecnologia” como ciência aplicada. Contudo, é necessário explicitar aqui o papel dos engenheiros e físicos nesse momento e de como eles estão diretamente ligados à definição de “tecnologia” como ciência aplicada. Sem esse aprofundamento histórico, é impossível compreender como

surgiu o termo ciência aplicada e como ele se ligou a um momento histórico específico, reafirmando mais uma vez a necessidade do estudo da história do conceito “tecnologia.”

3.2.4. A Definição com Base em Sistemas: Definição e Consenso da Tecnologia

Dusek (2009) demonstra ainda dois tipos de definição da tecnologia: um que ele denomina de *sistema tecnológico* e outro com base em *ferramentas*. O sistema tecnológico diz respeito a todo complexo instrumental envolvido em uma tecnologia: plantas e animais, conhecimento, inventores, operadores, pessoal de reparos, consumidores comerciantes, anunciantes, administradores governamentais etc. Nesse caso, o indivíduo se encontra dentro do sistema, ele é mais uma engrenagem controlada pelo sistema. No caso da abordagem com base nas ferramentas, é o usuário que tem o controle sobre elas. Nesse caso, há uma ilusão de neutralidade em relação à ‘tecnologia’, supondo que é o usuário que decide se ela será bem ou mal-usada ou ainda recusada. “O martelo pode ser usado para pregar um prego ou esmagar um crânio”. (DUSEK, 2009, p. 53)

O texto de Dusek (2009) oferece uma boa introdução a uma discussão que foi aprofundada anteriormente pelos historiadores da tecnologia e outros ramos de estudo da ‘tecnologia’. Só é necessário que nos atenhamos ao fato, citado anteriormente: definição é diferente de conceito. Ao longo do texto, Dusek (2009) busca definições, não se atendo à história do conceito, o que faz do texto uma boa introdução filosófica, mas não histórica. À primeira vista, esse pode parecer apenas um conflito disciplinar, porém, tudo indica que um trabalho introdutório à Filosofia da Tecnologia negligenciar a história do conceito “tecnologia”, no mínimo, empobrece e/ou limita o campo de discussão.

No que diz respeito às possibilidades de definição de ‘tecnologia’ apresentadas por Dusek (2009), observamos que nem todos os estudiosos da tecnologia procuraram desenvolver uma definição geral da tecnologia. Já outros, chamados de pós-modernos, estudiosos da ciência e da tecnologia, afirmaram que não existe uma essência como acreditavam os autores do século XX, como Heidegger e Ellul; muito menos que uma definição geral de tecnologia é possível de ser feita.

Já vimos ao longo dos capítulos anteriores que, na trajetória histórica do conceito, não existe uma essência do conceito e sim começos, lugares de poder que, baseados em Foucault (2012), Certeau (1975) e Chartier (2002), nos permitiram traçar esses meandros históricos do conceito. Por isso, é valioso evidenciar os significados que o conceito “tecnologia” adquiriu ao longo de sua trajetória histórica: os posicionamentos, aproximações e afastamentos, lugares de fala, representações e disputas por distinção

social – apenas com essa contextualização histórica é possível compreender o que queremos dizer quando falamos em “tecnologia”.

3.3. Nada além de ciência aplicada

Cupani (2016) tem o objetivo de convidar os leitores a uma reflexão sobre a Filosofia da Tecnologia. A ‘tecnologia’ é parte importante do mundo contemporâneo e o autor nos apresenta maneiras pelas quais podemos dar significado a ela. Desde os aparelhos que tornam a nossa vida mais cômoda, como o computador, a internet, a clonagem de organismos. Esses fatores demonstram que a ‘tecnologia’ é sem dúvida um tema de reflexão filosófica.

O autor observa que aquilo a que damos o nome de ‘tecnologia’ se apresenta de forma complexa, não só como objetos, mas também enquanto sistemas, processos, modos de proceder e a nossa mentalidade. Pensando ainda na tecnologia como algo complexo, o autor vincula a ‘tecnologia’ à técnica: tudo aquilo que o ser humano produz e o modo como ele produz envolve uma adesão a determinados tipos de regras, ou em outras palavras, envolve uma técnica. Por meio da técnica, o ser humano produz os *artefatos*, objetos, ou processos *artificiais*. Em ambos os casos elas denotam o que foi produzido.

O homem pode alimentar-se de pão preparado por ele mesmo (ou por um padeiro) ou de comidas enlatadas, de produção fabril: em todo caso, o alimento teve que ser produzido mediante algum procedimento sujeito a regras, ou seja, uma técnica. O homem pode deslocar-se numa carroça puxada por bois ou em uma camionete: tanto a carroça quanto a camionete foram produzidas conforme técnicas, e tanto dirigir os bois como dirigir o veículo automotor supõem técnicas em algum momento aprendidas pelo usuário. O homem pode exprimir-se mediante o alfabeto, pintando (com um pincel ou uma pena) palavras sobre um pergaminho, ou pode fazê-lo utilizando o teclado de um computador e enviando sua mensagem pela rede mundial: aparentemente, em ambos os casos ele recorre a meios técnicos (secundários) para transmitir o que formula nessa técnica simbólica básica que é a linguagem. (CUPANI, 2016, p. 15)

A técnica – o fazer, o produzir artefatos – remonta ao sentido mais remoto de tecnologia: fazer com arte, equivalente latino do termo grego *téchnē*, que compreende a habilidade que envolve um saber específico na produção de algo artificial. Para Cupani (2016), a ‘tecnologia’ representa as manifestações da capacidade produtiva humana, seja por meios de habilidade das mãos no manuseio de ferramentas, seja na habilidade de dirigir máquinas. O autor também frisa a diversidade de definições propostas pelos filósofos e estudiosos da tecnologia:

“Fabricação e uso de artefatos” (MITCHAM, 1994); “uma forma de conhecimento humano” endereçada a “criar uma realidade conforme nossos propósitos” (SKOLIMOWSKI, 1983); “conhecimento que funciona, *know-v how*” (JARVIE, 1983); “implementações práticas da inteligência” (FERRE, 1995); “a humanidade trabalhando [*at work*]” (PITT, 2000); colocação da

Natureza a disposição do homem como recurso (HEIDEGGER, 1997); “o campo de conhecimento relativo ao projeto de artefatos e a planificação da sua realização, operação, ajustamento, manutenção e monitoramento, a luz de conhecimento científico” (BUNGE, 1985c); o modo de vida próprio da Modernidade (BORGSMANN, 1984); “a totalidade dos métodos a que se chega racionalmente e que tem eficiência *absoluta* (para um dado estágio do desenvolvimento) em *todo* campo de atividade humana” (ELLUL, 1964, grifo do autor); “a estrutura material da Modernidade” (FEENBERG, 2002). (CUPANI, 2016, p. 16)

Utilizando o discurso de Mitcham (1994), Cupani (2016) diferencia duas tradições históricas na Filosofia da Tecnologia: uma desenvolvida por engenheiros e a outra, por humanistas. Na primeira, aparecem autores como Ernst Kapp (1808–1896), Peter Engelmeier (1855–1941), Friedrich Dessauer (1881–1963), Gilbert Simondon (1923–1989) e Mario Bunge (1919–2020). Nessa tradição de engenheiros, são empregados critérios do paradigma tecnológico e, por meio dele, é pensado o impacto da tecnologia nos assuntos que concernem aos seres humanos.

Já a outra tradição é representada por pensadores que se situam fora do campo científico-tecnológico, formado quase que em sua totalidade por filósofos, incluindo Karl Jaspers (1883–1969), Gabriel Marcel (1889–1973), Lewis Mumford (1895–1988), Martin Heidegger (1889–1976), Jose Ortega y Gasset (1883–1955) e Jacques Ellul (1912–1994). Em um movimento contrário ao da tradição desenvolvida por engenheiros, os humanistas procuram pela essência da ‘tecnologia’ e refletem como ela se relaciona com os seres humanos, com a arte, a literatura, a ética, a política ou a religião. Trata-se, pois, de uma tradição crítica da civilização tecnológica.

Pensando em algumas ponderações já feitas nas seções 2.3 e 2.7, respectivamente com Ronald Kline (1984) e com Eric Schatzberg (2018), convém fazer algumas observações sobre as tradições históricas citadas por Cupani (2016). Primeiro, ressalta-se o recorte entre abordagens de engenheiros e humanistas – que mais tarde Schatzberg (2018) chamaria de abordagem instrumental e cultural da tecnologia. Como vimos, o modelo instrumental leva em conta um determinismo tecnológico – a tecnologia guiando os rumos da humanidade –, ao passo que, no modelo cultural, o ser humano é o responsável pela tecnologia, é ele quem as produz e é ele quem as manipula, o que em muito se assemelha ao discurso de Mitcham (1994) trazido por Cupani (2016).

Também importa notar que os discursos dos autores alinhados à abordagem dos engenheiros foram construídos, sobretudo, entre a segunda década do século XIX e a primeira do XX. Nesse espaço de tempo, o conceito “tecnologia” passou das artes mecânicas para a técnica, com a mecanização, e, posteriormente, à ciência aplicada, com a profissionalização dos físicos e engenheiros (KLINE, 1995). No caso da abordagem

humanista, há ainda uma ênfase no caráter destrutivo da tecnologia. É importante explicitar aqui a importância da percepção dos lugares sociais ligados à profissionalização e formações sociais. Se por um lado engenheiros tendem a não problematizar a ‘tecnologia’, por outro, os filósofos tendem a pensar os impactos dela para a sociedade.

É nesse jogo entre engenheiros e filósofos que a Filosofia da Tecnologia procura balizar o seu discurso. Por esse motivo, é importante explicitar que sem a percepção da trajetória histórica do conceito “tecnologia”, entendendo seus significados ao longo do tempo: *téchnē*, técnica (artesanal), técnica (industrial), artes mecânicas, ciência aplicada etc. fica difícil compreender o lugar social do engenheiro, do filósofo, do físico, do historiador e como eles foram responsáveis pela construção do conceito ao longo do tempo. Cupani (2016) considera as noções de técnica e tecnologia amparado nas ideias de Mário Bunge.

Estabelecendo sua terminologia básica, Bunge distingue entre técnica e tecnologia. A primeira palavra designa o controle ou a transformação da Natureza pelo homem, utilizando conhecimentos pré-científicos (o que corresponde a ‘técnica do acaso’ e a ‘técnica do artesão’ da classificação de Ortega y Gasset). Por sua vez, a tecnologia consiste na técnica de base científica, surgida a partir do século XVIII junto com a Revolução Industrial (‘técnica do técnico’). (CUPANI, 2016, p. 93)

Na concepção de Bunge, ambas são caracterizadas pela produção de algo artificial, um *arte-fato*. Não apenas objetos técnicos, mas ações técnicas, como desviar o curso de um rio, usar plantas para construir uma cabana, a organização dos funcionários de uma empresa. Em outros termos: “toda coisa, estado ou processo controlado ou feito deliberadamente com auxílio de algum conhecimento aprendido, e utilizável por outros [seres humanos]” (BUNGE, 1985, p. 33–34 *apud* CUPANI, 2016). O filósofo adiciona que o conhecimento científico consiste na prática central da tecnologia na produção de artefatos, algo semelhante ao explorado por Nye (2005), como visto na seção 2.5:

De um ponto de vista sistemático, a tecnologia surge na medida em que ou bem se indaga a fundamentação teórica das regras técnicas ou bem se busca aplicar conhecimentos científicos a solução de problemas práticos. A tecnologia pode ser definida como “o campo de conhecimento relativo ao desenho de artefatos e a planificação da sua realização, operação, ajustamento, manutenção e monitoramento, a luz de conhecimento científico” (BUNGE, 1985b, p. 231). (CUPANI, 2016, p. 94)

Dentro dessa lógica, para Bunge (1985 *apud* CUPANI, 2016), a ‘tecnologia’ não se resume a uma prática pura e simples sem a noção de que há saberes envolvidos nessa prática. A aplicação do saber com a utilização de artefatos para Bunge (1985 *apud* CUPANI, 2016), exige a noção de uma base teórica e o aperfeiçoamento contínuo do artefato. Ele define a “tecnologia” como a junção entre a teoria científica e a ciência

aplicada, entendendo a aplicação da ciência como um saber diferente do científico, de utilidade prática, que ao se valer do saber científico, produz algo novo ou aperfeiçoa um artefato existente. Isso é a ‘tecnologia’ para Bunge, conforme Cupani (2016):

Um químico, por exemplo, dedicado a estudar produtos naturais pelo seu possível valor farmacêutico, utiliza teorias, dados e métodos da química (pura) e adquire novos conhecimentos relativos aqueles produtos. “Porém, é improvável que descubra propriedades profundas e leis gerais”, aponta Bunge (1985b, p. 218), acrescentando; “ele não se propõe isso”. A ciência aplicada tem por finalidade o controle da realidade mediante o saber, em vez do aperfeiçoamento da nossa compreensão da realidade. (CUPANI, 2016, p. 100)

Contrastando com Kline (1995), discutido na seção 2.3, percebemos que ciência aplicada não tem um único significado, mas, historicamente, remete sobretudo ao processo de profissionalização dos engenheiros com vistas a conferir um certo *status* e delimitação profissional frente aos físicos. Assim, o que Bunge (1985 *apud* CUPANI, 2016) chama de ‘tecnologia’ é a utilização pelos engenheiros do método científico na produção ou aperfeiçoamento de algo prático, portanto, representa um significado específico para um grupo específico.

Dentro dessa lógica, se a história da ‘tecnologia’ consiste em uma trama de interesses, então, pensando no que Bunge (1985 *apud* CUPANI, 2016) define como tecnologia: aplicação da ciência a interesses práticos com a utilização da ciência básica ou pura. Estamos corroborando a tese defendida no primeiro capítulo de que a arte foi sendo retirada do conceito de “tecnologia” ao longo de sua trajetória histórica na busca de *status* profissionais de diferentes grupos sociais. As definições de Bunge (1985 *apud* CUPANI, 2016) para ciência básica, ciência aplicada e tecnologia reforçam um ideal de “tecnologia” como ciência aplicada.

Ciência básica, ciência aplicada e tecnologia são também manifestações diversas da confiança na racionalidade e na objetividade, junto com a consciência da falibilidade do saber humano. Nas três se procede de acordo com o método científico, entendido como a estratégia geral de pesquisa. Contudo, há uma diferença de *ethos* entre elas, principalmente entre as duas modalidades da ciência, orientadas inerentemente ao saber, e a tecnologia, orientada inerentemente ao fazer. Enquanto o cientista se interessa pelas coisas tais como são em si mesmas, o tecnólogo se interessa pelo que está ou pode estar sob controle humano. E enquanto o cientista busca a verdade, o tecnólogo deve, por definição, servir aos interesses de quem determina o objetivo a ser alcançado (o que, como veremos, tem importantes consequências morais). Além do mais, a ciência (pura ou aplicada) não julga a realidade investigada, limitando-se a descrevê-la e explicá-la. Já a tecnologia inclui uma essencial valoração dos recursos em função do objetivo e, certamente, dos produtos tecnológicos (“Esta cachoeira pode servir para ativar um gerador elétrico”; “Esta usina hidrelétrica é boa para esta comunidade”). (CUPANI, 2016, p. 101)

3.4. Narrativas da Tecnologia

J. M. van der Laan (2016) chama ‘tecnologia’ tudo aquilo que envolve a racionalização do processo de trabalho, ou seja, a racionalização para aumentar a produtividade. Planejamento e organização são por ele denominados tecnologias não materiais.

Friedrich Jünger ajuda a entender esse aspecto da tecnologia. ‘Por definição’, ele escreve, ‘a tecnologia nada mais é do que uma racionalização do processo de trabalho’ (12). Racionalização aqui significa essencialmente organização para aumentar a eficiência. Ellul usou o termo ‘técnicas humanas’ (Sociedade, 85 ff.) Para esta dimensão da tecnologia chamou a de planejamento “o método técnico” (Sociedade 184). Neil Postman chamou esses métodos de tecnologias ‘invisíveis’ (Tecnopólio 123), já que normalmente não temos conhecimento delas como tal. No entanto, nos preocupamos em rotulá-los, eles devem ser reconhecidos como formas de tecnologia. Nesta categoria pertencem publicidade, planejamento econômico, educação, direito, organização política e terapia psicológica. As ideias de Foucault sobre técnicas de disciplina e mecanismos de poder falam sobre recursos de tecnologia não material também (cf. *Vigiar e Punir*, 1977). (LAAN, 2016, p. 19)

Nessa perspectiva, a ‘tecnologia’ para Ellul transforma tudo o que toca em uma máquina, ou seja, a ‘tecnologia’ mecaniza as relações com o objetivo de torná-las mais eficientes.

De acordo com Ellul, a tecnologia ‘transforma tudo o que toca em uma máquina’. Ele quer dizer que ‘mecaniza’ tudo que encontra. Onde quer que a tecnologia amplie seu alcance, o modelo da máquina se estabelece. Tudo, todos e todas as situações se tornam algo para ser projetado, padronizado, regularizado - feito para operar como uma máquina. A tecnologia não material mecaniza atividades ou comportamentos. É uma mecanização da vida por meio da racionalização, organização, medição, avaliação, padronização e análise estatística. Organização como gestão ou burocracia é simplesmente uma mecanização das relações humanas e atividades. Na verdade, gestão é realmente apenas um termo culturalmente tecnológico. Gestão e os processos sistemáticos de burocracia são ferramentas usadas para alcançar o efeito desejado, ou como Arthur escreve, elas são ‘Meios para um propósito’, e funcionam como um mecanismo com a interligação e peças substituíveis de um escritório ou empresa. (LAAN, 2016, p. 20)

Ao longo do texto, van der Laan (2016) vai trazendo vários exemplos de organização de trabalho que são entendidas por ele como tecnologia não material. “Andrew Feenberg vê ‘Estruturas sociais centralizadas e hierárquicas’ como uma característica básica da ‘tecnologia’ ” (LAAN, 2016). Cita também a economia com sua metodologia de supervisão monetária, regulação de taxas e supervisão geral de todo o sistema financeiro. Até o sistema legislativo e político foram mecanizados na busca de uma maior eficiência.

F. Allan Hanson escreve, ‘os advogados estão começando a pensar na lei como uma coleção de fatos e princípios que podem ser montados, desmontados e remontados de várias maneiras para diferentes fins’. Visto em termos de tais componentes, a lei tem sido mecanizada. A política foi igualmente tecnologizada. Tem tornado-se uma questão de pesquisas constantes, de medir

a opinião pública e de calcular os efeitos das posições e plataformas nos eleitores. Um podem argumentar que educadores e políticos são técnicos, assim como advogados e juizes, homens e mulheres de negócios, economistas, fazendeiros, psicólogos, pastores e médicos. Como técnicos, procuram engendar educação, o estudante, o governo, o cidadão, o sistema legal, comércio, consumidor, economia, agricultura, a mente (psique), a congregação (o espírito) e o corpo. (LAAN, 2016, p.20)

Van der Laan (2016) demonstra como passamos a contar com a ‘tecnologia’ em todos os aspectos na agricultura, com máquinas, pesticidas, fertilizantes etc.; nas finanças com técnicas de venda e gestão; também na economia com o planejamento e a regulamentação. Na educação, vê-se ensino a distância, salas de aula inteligentes etc.; na saúde, Com um aparato de maquinários para diversos tipos de exames; nas relações pessoais com as redes sociais; e na religião com adorações *online* e disseminação do discurso religioso. A todos esses fatores, van der Laan (2016) dá o nome de sistema tecnológico.

Van der Laan (2016) identifica no seu texto duas narrativas distintas sobre a ‘tecnologia’, o determinismo e o construtivismo social. Como vimos em Marx (2010), na seção 2.6, e em Schatzberg (2018), na seção 2.7, o determinismo tem a tecnologia como fator determinante para as ações humanas. O discurso de progresso e os benefícios trazidos pela tecnologia são utilizados como pilares para os rumos da humanidade. Essa, para van der Laan (2016), é uma narrativa predominante da ‘tecnologia’. Por outro lado, o construtivismo social é uma contra narrativa tecnológica, muitas vezes rotulada de pessimismo tecnológico. Nesse modelo de pensamento, são as ações humanas que determinam os rumos tecnológicos e não o contrário. Essa versão da narrativa procura desmitologizar o relato predominante da tecnologia, contestando o progresso, o sucesso e os benefícios da tecnologia.

Dentro dessa perspectiva, van der Laan (2016) destaca dois pontos: primeiro, que essas são narrativas reducionistas da ‘tecnologia’ e, segundo, que elas são, até certo ponto, verdade. Porém, muito mais que nos ater à discussão sobre a veracidade ou não das narrativas apresentadas por van der Laan (2016), talvez seja necessário frisar como essa dualidade narrativa sobre a ‘tecnologia’ pautou a história do conceito ao longo do tempo. Como já podemos notar, a ‘tecnologia’ significou muito mais uma disputa narrativa, uma tentativa de definição, do que propriamente uma forma de conceituar a tecnologia.

Embora os detalhes e conteúdos variem, existem essencialmente dois tipos de histórias sobre tecnologia. A narrativa privilegiada e predominante é uma das afirmações e otimismo ou idealismo tecnológico. Os autores desta categoria narrativa são os criadores de mitos ou mitologizadores da tecnologia. Eles são vencedores da tecnologia e encontram modelos para o comportamento

humano, significado e valor nele. Em uma contra-narrativa subordinada, discorda e opõe essa expressão. Muitas vezes rotulados de pessimistas tecnológicos, esses autores desmitologizam o relato predominante e autoritário da tecnologia. Esta versão alternativa contesta a história do progresso, sucesso e benefício da tecnologia. Essas duas narrativas também foram descritas em termos de construtivismo social, por um lado e determinismo tecnológico por outro, onde o primeiro afirma que a ação humana molda a tecnologia, enquanto o último argumenta que a tecnologia determina ação humana. (LAAN, 2016, p. 50, tradução nossa)

Não tratar o conceito “tecnologia” como histórico gera a ilusão de que a tecnologia vai resolver todos os problemas da humanidade, algo próximo ao que Schatzberg (2018) designa como abordagem instrumental, aquela que pensa a tecnologia como motor do progresso humano. Assim, encobre-se a percepção de que a tecnologia serve a grupos sociais e, como tal, ela só vai resolver problemas que tenham relações de poder político e econômico desses grupos de interesse.

3.5. Tecnologias para Engenheiros

Verkerk *et al.* (2018) trazem um apanhado de contribuições holandesas à Filosofia da Tecnologia e, ao mesmo tempo, oferecem um amplo quadro de referência conceitual, ressaltando também pensadores europeus e norte-americanos. De início, a obra destaca que o desenvolvimento da reflexão filosófica sobre a ‘tecnologia’ pode ser analisado por três estágios de crescimento. A primeira referência à Filosofia da Tecnologia surge com a obra de Ernst Kapp (1808–1896) e Karl Marx (1818–1883). Nesse momento, a tecnologia era vista como um modo de liberação humana que precisa apenas se libertar das deformidades sociais e condições culturais. Essa visão libertadora da ‘tecnologia’ recebeu uma expressão metafísica no pensamento do engenheiro Friedrich Dessauer (1881–1963), de onde emergiu um segundo estágio na reflexão filosófica, representado pelas figuras de José Ortega y Gasset (1883–1955), Martin Heidegger (1889–1976) e Jacques Ellul (1912–1994). Esses filósofos mudaram o foco da economia e da política para a vida diária e a vivência em uma cultura tecno-material.

Para afirmar essa nova perspectiva de forma sucinta: enquanto no primeiro estágio Marx via a tecnologia sendo utilizada pela classe burguesa ou capitalista para oprimir a classe trabalhadora, Ortega e seus associados argumentaram que a tecnologia poderia oprimir mesmo os membros da burguesia que foram seus mestres e possuidores ostensivos. O problema apresentado pela tecnologia não foi econômico, ou político, mas cultural. (VERKERK *et al.*, 2018, p. 20)

Em um terceiro estágio apresentado por Verkerk *et al.* (2018), eles citam autores como Don Ihde, Albert Borgmann, Andrew Feenberg e Kristin Shrader-Frechete. Nesse estágio, a tentativa tem sido aprender a conviver com os avanços da tecnologia. O texto em questão também explicita que o primeiro compêndio de filosofia da tecnologia foi a

coleção editada de Carl Mitcham e Robert Mackey, *Philosophy and Technology: Readings in Philosophical Problems in Technology* (1972). Já o primeiro texto monográfico foi *Philosophy of Technology: An Introduction* (1993) de Don Ihde, seguido por *Philosophy of Technology* (1995), de Frederick Ferré, e *Philosophy of Technology: An Introduction* (2006), de Val Dusek. Como essas, a obra de Verkerk *et al.* (2018) destaca pontos do primeiro e do segundo estágio da Filosofia da Tecnologia, mas, para além disso, ela chama atenção para a engenharia moderna como chave para o entendimento da ‘tecnologia’. Ao invés de categorias filosóficas, como a epistemologia, a metafísica e a ética, a obra se destina a estabelecer uma ligação direta com a prática diária da engenharia.

Como praticamente todo texto introdutório de Filosofia da Tecnologia, os autores frisam que o campo de atuação da disciplina é relativamente novo e que, nas últimas décadas, quatro temas emergiram: a tecnologia como artefatos, como conhecimento, como processos e como parte do nosso ser enquanto humanos. Por ser um livro voltando para a engenharia, uma definição inicial de tecnologia nos moldes da engenharia é proposta:

Por certo, a tecnologia não é meramente uma questão de destreza das mãos, mas também uma questão de conhecimento. Pode-se estudar tecnologia. Mas geralmente esse conhecimento é de natureza prática e focalizado diretamente na sua aplicação à vida diária. (VERKERK *et al.*, 2018, p.27)

Como já visto, a definição de ‘tecnologia’ de Verkerk *et al.* (2018) é voltada para os engenheiros, pensando na sua utilidade prática. Porém, diante da praticidade da ‘tecnologia’ entendida pelos engenheiros, Verkerk *et al.* (2018) levantam uma questão: “Como a reflexão filosófica pode ser útil a um engenheiro?” (p. 31) Segundo eles, para responder a essa questão, é preciso compreender que a filosofia pode ser diferenciada em três funções. A primeira seria a função analítica, que tem por objetivo estabelecer quadros de referência conceituais. Esse modelo se faz necessário porque muitas vezes não há um consenso sobre termos que são utilizados. “Um exemplo distinto na tecnologia é a discussão relacionada à ‘tecnologia’ ser ou não uma ciência física aplicada.” (VERKERK *et al.*, 2018). Nesse ponto, Verkerk *et al.* (2018) fazem uma afirmação sobre a ‘tecnologia’ ser ou não física aplicada, que é de suma importância nesse trabalho:

A resposta a questão sobre se a tecnologia é ou não física aplicada depende, em larga medida, portanto, do que se entende pelo termo “tecnologia”. Se uma pessoa pressupõe que a tecnologia é caracterizada por desenvolvimentos como laser, o transistor e a bomba atômica, ela pode concluir que a tecnologia é, de fato, ciência física aplicada. Porém, se uma pessoa supõe, em vez disso, que a tecnologia é caracterizada por desenvolvimentos como um motor de ar quente, ela chega a conclusão oposta. Portanto, a clareza sobre o significado do conceito “tecnologia” é essencial para que se tenha uma discussão frutífera

sobre a questão se a tecnologia é ou não física aplicada. (VERKERK *et al.*, 2018, p. 29)

A clareza a que Verkerk *et al.* se referem, sobre o significado do conceito “tecnologia”, pode ser alcançada com a análise da história do conceito. Dentro da sua investigação filosófica voltada para a engenharia, os autores entendem que termos associados à tecnologia vão depender de como a pessoa entende a tecnologia. O que a história do conceito nos mostra é que essa análise vai depender de uma recuperação histórica do conceito para o entendimento que cada termo associado à tecnologia pertence a um lugar social.

A segunda função da filosofia diz respeito à crítica, que se traduz na análise crítica do papel que a tecnologia exerceu, exerce e exercerá na cultura e na sociedade. Uma terceira função da filosofia é apontar direções, o que, segundo os autores, está intimamente ligada à ética da tecnologia e que permite o levantamento de questões, como apontam Verkerk *et al.* (2018):

‘O que é um bom mecanismo?’, ‘Qual é a influência da tecnologia nos seres humanos e na sociedade?’, ‘Quando poder aplicar certa técnica e quando não?’, ‘Quais são os efeitos das novas técnicas sobre o meio ambiente?’ e ‘Em qual extensão pode a tecnologia resolver problemas em nossa sociedade?’. (VERKERK *et al.*, 2018, p. 30)

Verkerk *et al.* (2018) ilustram que a literatura escrita sobre o campo de estudo da Filosofia da Tecnologia foi escrita exclusivamente por autores alemães e franceses que focalizaram principalmente na função crítica da filosofia, o que, na prática, trouxe afirmações muito gerais para a ‘tecnologia’. Uma outra visão compartilhada por alguns desses autores enfatizaram as bençãos da tecnologia, sem qualquer crítica creditando à tecnologia a resolução de todos os problemas da humanidade. Esse tipo de filosofia da tecnologia, afirmam Verkerk *et al.* (2018), foi praticada por pessoas que se encontravam fora do campo da tecnologia, o que Carl Mitcham (1994) denominou filosofia da tecnologia das humanidades. Uma abordagem mais recente, especialmente de filósofos da tecnologia, tem começado a se preocupar com questões como “[o] que na verdade nós queremos dizer quando dizemos ‘tecnologia’ ou ‘artefato tecnológico’ ou ‘conhecimento técnico’?” (VERKERK *et al.*, 2018, p. 31). Esses tipos de questionamentos têm sido feitos por pessoas que estão dentro do campo da tecnologia, denominado por Mitcham (1994) filosofia da tecnologia da engenharia.

3.5.1. Princípios da Filosofia da Tecnologia

Verkerk *et al.* (2018) destacam que, no princípio da Filosofia da Tecnologia, alguns engenheiros também passaram a utilizar essa denominação, como o russo Peter K.

Engelmeier (1855–1941). Em 1911, ele publicou o artigo *Philosophie der Technik*. Outro nome conhecido nos anos iniciais da Filosofia da Tecnologia foi o alemão Friedrich Dessauer, que publicou livros sobre a tecnologia, além do francês Gilbert Simondon (1923–1989). Nas décadas de 1950 e 1960, o impacto negativo da tecnologia na sociedade trouxe discursos críticos à tecnologia: Lewis Mumford, José Ortega y Gasset e Jacques Ellul. Outro autor que escreveu sobre a tecnologia, destacando as relações entre ciência e tecnologia, foi o argentino Mário Bunge que publicou em 1966 o artigo *Em direção a Filosofia da Tecnologia*.

Para além dos filósofos, Verkerk *et al.* (2018) também citam algumas organizações que contribuíram para a Filosofia da Tecnologia, dentre elas, a Sociedade de Engenheiros Alemães, integrada por nomes como Alois Huning, Hans Lenk, Simon Moser, Friedrich Rapp, Gunther Rophold, Hans Sachsse, Klaus Tuchel e Walter Chirstoph Zirnmerli. Outra organização é a *Sociedade para a Filosofia da Tecnologia*, com membros como Paul T. Durbin e Larry Hickman.

A obra de Verkerk *et al.* (2018) oferece uma boa introdução à Filosofia da Tecnologia. Mostra uma gama de autores que contribuíram para o campo de estudo e um apanhado geral das discussões sobre a tecnologia ao longo da história. Os autores demarcam a área de atuação, especificando o público a quem o livro é escrito: os engenheiros. Contudo, ao não historicizar o conceito “tecnologia”, eles deixam de demonstrar o lugar social que os engenheiros ocupam dentro do conceito, entendendo a tecnologia como ciência aplicada.

3.6. Considerações sobre o Capítulo

A proposta desse capítulo foi perceber como o conceito tecnologia tem sido utilizado no âmbito da Filosofia da Tecnologia, explicitando o discurso filosófico nos textos introdutórios da Filosofia da Tecnologia, amparados pelos conhecimentos trazidos pelos historiadores da tecnologia. A perspectiva principal, nessa parte do trabalho, foi pensar em qual a relevância de se levar em consideração uma historiografia do conceito tecnologia para a Filosofia da Tecnologia como campo de estudo. Dentro dessa lógica, foram analisadas quatro obras consideradas introdutórias para a Filosofia da Tecnologia: Val Dusek (2009), Alberto Cupani (2016), J. M. van der Laan (2016) e Marteen Verkerk *et al.* (2018).

O texto de Dusek (2009) oferece uma boa introdução à discussão de como podemos definir a tecnologia. Ao apresentar modelos de definição, ele levanta possibilidades de definição para a tecnologia. Mas, ao mesmo tempo, vimos no texto de

Dusek (2009) que nem todos os estudiosos da tecnologia procuraram uma definição para ela. Outros, denominados pós-modernos, afirmaram não existir uma essência que seja capaz de trazer um sentido único e específico para o conceito. O que Dusek (2009) faz ao longo do texto é buscar definições, todavia sem se ater à história do conceito, fazendo de sua obra uma boa introdução filosófica, mas não histórica.

Pensando também na diferenciação entre definição e conceito proposta por Maria Marly Oliveira (2007), a definição diz respeito a diferenciar algo de coisas que são consideradas externas a ele. Já o conceito procura trazer o significado que esse algo adquire ao longo de sua trajetória histórica. Ou seja, os filósofos da tecnologia parecem ter se atentado à busca de definições, porém não pensaram na tecnologia como conceito.

Em seu texto, Alberto Cupani (2016) trabalhou com uma definição de tecnologia proposta por Mário Bunge. Bunge definiu a tecnologia como a junção entre a teoria científica e a ciência aplicada. Pensando somente em definir a tecnologia, não há problema algum em pensar a tecnologia nesses moldes. Contudo, ao recuperarmos historicamente o termo ciência aplicada, percebemos que ele se liga ao processo de profissionalização dos engenheiros. Em outras palavras, nesse caso, levar em consideração a história do conceito tecnologia modifica drasticamente o teor da discussão e leva a Filosofia da Tecnologia a considerar argumentos relevantes para a sua área que se integram à sua discussão como campo de estudo.

Van der Laan (2016) identificou duas narrativas diferentes sobre a tecnologia. A primeira, denominada determinismo, considerada por ele como um discurso dominante, tem nela os autores que criam os mitos sobre a tecnologia, os idealizadores que creem na tecnologia como determinante para o progresso da humanidade. Por outro lado, Van der Laan (2016) também identificou outra narrativa, denominada por ele de construtivismo social. Esse discurso, chamado por alguns de pessimismo tecnológico, critica o progresso da humanidade baseado na tecnologia. Nesse aspecto, considerando o que já vimos dos historiadores da tecnologia, podemos pensar em como essa duplicidade narrativa sobre a tecnologia está presente na história do conceito. Isto é, levar em consideração a história do conceito traz a percepção de que a tecnologia fez parte de disputas narrativas. Se levarmos em consideração somente a narrativa do progresso tecnológico, deixamos escapar o fato de que a tecnologia, como nos mostra a história do conceito, serviu a grupos sociais específicos. Por outro lado, se levarmos em consideração apenas o discurso dito pessimista, desconsideramos os benefícios trazidos pela tecnologia a humanidade.

A obra de Verkerk, *et al.* (2018) ofereceu uma boa introdução à Filosofia da Tecnologia, identificando um apanhado de autores que contribuíram para esse campo de estudo, ao mesmo tempo que faz um resumo geral das discussões sobre a tecnologia ao longo da história. Os autores especificam a área de atuação para quem o livro se destina: os engenheiros. Se pensarmos, então, no papel dos engenheiros, demonstrado pelos historiadores dentro da história do conceito tecnologia, haverá, sem dúvida, uma ampliação da discussão sobre como os engenheiros significaram a tecnologia como ciência aplicada.

CONCLUSÃO

Iniciamos o trabalho propondo um mapeamento histórico do conceito “tecnologia”, o que nos levou a vários termos que, ao longo do tempo, foram associados a ela. De maneira geral, vimos que a história da tecnologia foi dividida em cinco momentos: 1) a *téchnē* grega; 2) a *ars* dos latinos; 3) as artes mecânicas do período medieval; 4) a ciência aplicada da modernidade; e 5) as ciências da engenharia do pós-Segunda Guerra Mundial. Propondo como metodologia uma montagem histórica que levasse em consideração uma história alinear com Foucault (2012), percebemos que a “tecnologia” não tem uma definição única: ela foi sendo utilizada ao longo do tempo como forma de demarcar espaços de atuação profissional, *status* e lugares sociais. Utilizando Koselleck (2006), passamos a compreender que cada termo associado em algum momento histórico à tecnologia está ligado a um contexto social específico que dá a ele um sentido único.

Ao adentrarmos nos textos dos historiadores da tecnologia, esses posicionamentos sociais foram ficando cada vez mais claros. Certeau (1982) nos ajudou a compreender que cada contexto social está ligado a lugares sociais e que a história da tecnologia não foge a essa regra. Dentro dessa lógica metodológica, percebemos que fica difícil propor uma história da tecnologia sem levar em consideração que essa história é em si mesma a história do conceito de “tecnologia”. Em um aprofundamento nos textos de historiadores da tecnologia, como Jean Jacques Salomon (1984), Ronald Kline (1995), Ruth Oldenziel (1999), David Nye (2006), Leo Marx (1994, 2010) e Eric Schatzberg (2018), ficaram mais claras as utilizações a que a “tecnologia” foi submetida. Evidentemente, todos os termos associados à “tecnologia” fazem parte da história do conceito, mas duas tensões principais podem ser evidenciadas nos textos históricos.

Em primeiro lugar, o obscurecimento nas abordagens instrumental e cultural da tecnologia provocaram um desequilíbrio nos significados do conceito de “tecnologia”. O discurso instrumental, que tem na tecnologia a direcionadora dos rumos da humanidade, sobrepôs o discurso cultural, que responsabiliza a humanidade pelas criações tecnológicas.

Em segundo lugar, complementarmente a essa tensão, ou talvez um dos fatores principais que a tenham provocado, foi a mudança na relação arte vs. ciência para a relação tecnologia *versus* ciência. No processo de profissionalização dos engenheiros, eles substituíram a arte pela tecnologia em uma tentativa de trazer *status* à profissão

recém-surgida. A arte, como vimos em Marx (2010) e Schatzberg (2018), esteve sempre vinculada ao trabalho artesanal e manual e à técnica.

Logo, a sua utilização pelos engenheiros retirava o trabalho manual, físico, da delimitação profissional da engenharia. No que diz respeito à história do conceito “tecnologia”, o impacto dessa mudança de arte para ‘tecnologia’ foi o de obscurecer os significados de termos relacionados à ‘tecnologia’ que tinham relação com a arte, fazendo prevalecer significados instrumentais. Todavia, como nessa relação de tecnologia vs. ciência, a ciência acabou por tomar grande proporção como a palavra-chave da modernidade, a tecnologia ficou submetida à ciência como ciência aplicada. Então, todos os textos da história da tecnologia, de forma às vezes mais clara, às vezes nas entrelinhas, pontuaram essa tensão entre os discursos instrumental e cultural da tecnologia e a relação entre arte e ciência ou sua modificação em tecnologia e ciência.

Salomon (1984) definiu “tecnologia” como uma junção entre conhecimento técnico, mecanização e conhecimento científico, no qual foi explicitado o papel do engenheiro como fio condutor entre a ciência e a arte. Colocando em evidência a relação entre arte e ciência, o autor enfatiza a importância da arte no conceito de “tecnologia”, buscando uma história da arte que antecede a ciência e que, como tal, não depende dela.

Kline (1995) nos mostrou como a profissionalização de cientistas e engenheiros demarcou seus espaços de atuação e *status* profissional utilizando a “tecnologia”. Da relação entre arte e ciência, uma nova relação surgiu, ciência e tecnologia, na qual a “tecnologia” foi submetida à ciência, passando a ser utilizada pelos engenheiros como ciência aplicada.

Oldenzil (1999) demonstrou como a masculinização esteve presente na construção do conceito “tecnologia” e como as questões de gênero são evidentes na relação entre ciência e tecnologia, principalmente na formação dos engenheiros, que simbolizaram o *status* profissional na figura masculina, excluindo assim, as mulheres do conceito tecnologia.

Em Nye (2006), vimos como “tecnologia” consiste em uma junção da utilização de ferramentas, dos inventos e do refinamento deles pela ciência. Com efeito, assim como Salomon (1984), ao explicitar o desenvolvimento das ferramentas como fator determinante no conceito tecnologia, Nye (2006) discute a relação entre arte e ciência, colocando-as em igualdade.

Léo Marx (1994, 2010) demonstrou como o esvaziamento semântico das artes mecânicas contribuiu para a emergência de “tecnologia” como conceito. O fato é que na mudança de artes mecânicas para “tecnologia”, a arte foi sendo deixada de lado ao ser

utilizada por cientistas e engenheiros, em consonância com o que é dito por Kline (1995). A partir desse momento, houve uma mudança na relação entre arte e ciência para a relação entre tecnologia e ciência.

Schatzberg (2018) reforçou o desequilíbrio da relação entre ciência e arte, devido ao esvaziamento semântico da arte, e a tradução do alemão *Technik* para o inglês *technology*. A mudança na relação arte-ciência para tecnologia-ciência desequilibrou a tensão entre as abordagens instrumental e cultural, elevando o instrumental em detrimento do cultural. O que Schatzberg (2018) defendeu foi um reequilíbrio nessa tensão, uma recuperação histórica da relação entre arte e ciência para uma melhor compreensão do conceito “tecnologia”.

O que podemos perceber após esse panorama historiográfico é que “tecnologia” adquiriu significados diferentes em contextos sociais diferentes. Um ponto comum que podemos explicitar e que se faz presente em todas as narrativas historiográficas sobre ‘tecnologia’ é a perda da relação entre arte e ciência que desequilibrou o conceito de “tecnologia”, deixando em evidência significados instrumentais da tecnologia, como ciência aplicada e invenção, e relegando os significados culturais da tecnologia, como *téchnē*, técnica e artes mecânicas, ao esquecimento histórico.

A contribuição dos historiadores da tecnologia foi captar a relação entre arte e ciência e a importância dela para o conceito “tecnologia”. Alguns autores também perceberam uma mudança nessa relação de arte e ciência para tecnologia e ciência. Essa mudança contribuiu para evidenciar outros significados para a “tecnologia”, deixando de lado outros já existentes. Tecnologia, como conceito, foi utilizada em diferentes contextos para reafirmar espaços de atuação profissional. Com o objetivo claro de conseguir *status* social para as profissões que foram surgindo ao longo do tempo, a “tecnologia” foi sendo utilizada como um substituto para a arte na relação arte-ciência, pois havia algo que a ligação com a arte não permitia se desvencilhar: o trabalho físico, artesanal, a técnica, o saber aprendido com a prática. Esses fatores limitavam o *status* que as profissões recém-criadas almejavam conseguir.

Como termo, seu desenvolvimento etimológico sofreu alterações semânticas desde a *téchnē* grega até a “tecnologia” no século XVIII, mas só ganhou projeção conceitual no início do século XX, com o esvaziamento semântico das artes mecânicas. A contribuição dos historiadores da tecnologia para o conceito reside na percepção de que o conceito tecnologia está ligado, indissociavelmente, a contextos sociais. A diversidade de significados na sua trajetória histórica do conceito “tecnologia” é um fator determinante para historicizarmos o conceito. Identificando a relação entre arte e ciência

ou entre tecnologia e ciência, aliada aos contextos, entendemos o que historiadores, filósofos e estudiosos em tecnologia estão considerando sobre ela em momentos específicos e qual significado do conceito tecnologia tem sido utilizado por eles.

Nessa lógica, percebemos a importância de se historicizar o conceito “tecnologia”, pois, sem identificar as tensões que construíram significados para o conceito e ao não as relacionar aos contextos sociais, fica muito difícil pensar em uma Filosofia da Tecnologia. Ou melhor, podemos até pensar se a considerarmos como não problemática como fazem alguns autores. Mas, para uma construção mais sólida como campo de estudo, a disciplina carece desse exercício de pensar em qual “tecnologia” estamos falando quando nos referimos a ela. Para isso, é necessário que identifiquemos as tensões que envolvem o conceito e o contexto histórico no qual ele está inserido.

Após essa primeira parte do trabalho, partimos para a parte fundamental da pesquisa que foi relacionar toda essa discussão da história do conceito “tecnologia” com a Filosofia da Tecnologia. Nesse sentido, adentramos os textos introdutórios da Filosofia da Tecnologia para analisarmos como o conceito de “tecnologia” foi utilizado pelos filósofos da tecnologia e para sabermos se eles levaram ou não em consideração uma historiografia da tecnologia e o que acarreta para a Filosofia da Tecnologia levar ou não em consideração a história do conceito. Nessa parte foram analisados os textos de quatro obras de filósofos da tecnologia: Val Dusek (2009), Alberto Cupani (2016), J. M van der Laan (2016) e Marteen J. Verkerk *et al.* (2018).

Dusek (2009) faz uma boa introdução a uma discussão que foi aprofundada posteriormente pelos historiadores da tecnologia e outros ramos de estudo da tecnologia. A proposta do autor foi propor maneiras de se definir a ‘tecnologia’. Dentro dessa lógica, utilizamos Maria Marly Oliveira (2007) para demonstrar que, entre definição e conceito, existem diferenças cruciais. As definições buscam apenas estabelecer diferenças daquilo que se quer definir com outras coisas, enquanto o conceito discorre sobre as utilizações de um determinado objeto ou termo ao longo do tempo. Dusek (2009) busca definições, não se atendo à história do conceito, o que faz do texto uma boa introdução filosófica, mas não histórica, indicando que um trabalho introdutório à Filosofia da Tecnologia, que não leve a história do conceito “tecnologia” em consideração, está, no mínimo, empobrecendo e/ou limitando o campo de discussão.

O texto de Cupani (2016) é uma introdução generalizada à temática da ‘tecnologia’. Ele buscou uma definição de ‘tecnologia’ amparado no discurso de Mario Bunge, a saber: “tecnologia” como junção entre a teoria científica e a ciência aplicada, entendendo a aplicação da ciência como algo diferente da ciência, que possui utilidade

prática, utilizando-se do saber científico para produção de artefatos novos ou aperfeiçoamento dos já existentes. Pensando no que foi discorrido em Kline (1995) e discutido por nós na seção 2.3, vimos como o termo ciência aplicada remete diretamente à delimitação do espaço profissional dos engenheiros em relação aos físicos, ou seja, o contexto social interferindo diretamente no entendimento de um termo associado à “tecnologia”. No que diz respeito à discussão filosófica, não há nada de errado em considerar a “tecnologia” como ciência aplicada, mas, como já foi citado, a ciência aplicada diz respeito a uma abordagem instrumental da tecnologia, que deixa de levar em consideração outros termos oriundos de uma abordagem cultural. Ou seja, não colocar a história do conceito tecnologia em discussão empobrece semanticamente o conceito “tecnologia”, o que acarreta, no mínimo, em um empobrecimento do campo de discussão da Filosofia da Tecnologia.

Van der Laan (2016) define a tecnologia por meio da eficiência. Tudo aquilo que envolve uma racionalização do processo de trabalho, buscando uma maior produtividade, é considerado tecnologia por ele. Ele demonstra como a ‘tecnologia’ passou a ocupar todos as áreas das nossas vidas: na agricultura, com máquinas, pesticidas, fertilizantes etc.; nas finanças, com técnicas de venda e gestão; na economia, com planejamento e regulamentação; na educação, utilizando-se do ensino à distância, salas de aula inteligentes etc.; na saúde, com um aparato de maquinários para diversos tipos de exames; nas relações pessoais, com as redes sociais; e na religião, com adorações *online* e disseminação do discurso religioso. A esses fatores, van der Laan (2016) dá o nome de sistema tecnológico.

Pensando na ‘tecnologia’ nesses moldes de eficiência, excluimos naturalmente termos associados à “tecnologia” que tem ligação com a arte. Na produção artesanal, se formos pensar no tempo como prerrogativa de eficiência, ele era pouco considerado em trabalhos manuais; a relação com as ferramentas e com os objetos que seriam construídos por meio deles era outra. Eficiência traz uma ideia de aceleração dos processos, aceleração da vida, o que se relaciona diretamente com as narrativas identificadas no texto de van der Laan (2016) sobre a tecnologia, determinismo tecnológico e construtivismo social. Como vimos em Marx (2010), na seção 2.6, e Schatzberg (2018), na seção 2.7, o determinismo tem no discurso de progresso e dos benefícios trazidos pela ‘tecnologia’ os pilares para os rumos da humanidade. Uma narrativa considerada predominante na tecnologia por van der Laan (2018). Em oposição, o construtivismo social seria uma contra narrativa tecnológica, muitas vezes rotulada de pessimismo tecnológico. Nesse modelo de pensamento, são as ações humanas que determinam os rumos tecnológicos e

não o contrário. Essa versão da narrativa procura desmitologizar o relato predominante da ‘tecnologia’, contestando o progresso e os benefícios da ‘tecnologia’.

Vemos, então, como esse modelo discursivo duplo pautou as discussões sobre a tecnologia ao longo do tempo e como a falta de um equilíbrio entre esses discursos dentro do conceito de “tecnologia” pode corroborar o discurso ilusório de que a ‘tecnologia’ vai resolver todos os problemas da humanidade, disfarçando o entendimento de que a “tecnologia” serve a grupos sociais e, nesses moldes, ela visa a resolução de problemas que tenham relações de poderes políticos e econômicos de grupos dominantes. Por outro lado, a ‘tecnologia’ não é algo que serve ao mal da humanidade. Muito do que foi construído levando a alcunha de tecnológico foi de extrema importância para a humanidade. Ou seja, é necessário reequilibrar os discursos da ‘tecnologia’ para uma compreensão mais ampla do conceito, o que fica difícil sem a história. Não há nada errado em pautar uma ou outra abordagem tomando-a como verdadeira ou excluindo a outra, mas para a Filosofia da Tecnologia, que pretende estabelecer diálogos pertinentes a respeito da tecnologia, não levar a história do conceito em consideração pode acarretar, mais uma vez, no mínimo, em um empobrecimento das discussões sobre a ‘tecnologia’.

Por último, Verkerk *et al.* (2018) oferecem talvez a melhor introdução à Filosofia da Tecnologia, demarcando o público específico a que o livro é escrito: os engenheiros. A obra não deixa de ser um bom apanhado de autores que contribuíram para a Filosofia da Tecnologia como campo de estudo ao longo da história. Uma questão central levantada por Verkerk *et al.* (2018) é a da utilidade da reflexão filosófica para os engenheiros. Diante desse questionamento, eles nos lembram que a filosofia possui três funções: analítica, crítica e direcional. A função analítica tem por objetivo estabelecer quadros de referência conceituais. A função crítica pensa sobre os papéis que a tecnologia exerceu, exerce e exercerá na cultura e na sociedade. E, por fim, a função direcional diz respeito a apontar direções e está diretamente ligada a uma ética da ‘tecnologia’.

De certa maneira, a discussão proposta nesse trabalho perpassa pelas funções filosóficas propostas por Verkerk *et al.* (2018). Propusemos um panorama histórico sobre o conceito “tecnologia” que serviu para cumprir a função de estabelecer quadros conceituais para a Filosofia da Tecnologia. Buscamos nos historiadores da tecnologia uma crítica que fosse além da dicotomia da tecnologia como boa ou ruim e, no contraponto do discurso histórico com as obras introdutórias da Filosofia da Tecnologia, acabamos por propor novos direcionamentos para a Filosofia da Tecnologia como campo de estudo. Ou seja, é possível pensar a tecnologia sem a história do conceito, mas não

levar a história do conceito em consideração acarreta, no mínimo, em um empobrecimento das discussões sobre tecnologia.

Por fim, pensando na relevância dessa pesquisa para a academia, a tentativa da criação de um panorama histórico conceitual sobre a ‘tecnologia’ serve como um campo inicial bastante frutífero para futuras pesquisas na área da Filosofia da Tecnologia e afins. Pensando em concordâncias e discordâncias em relação ao tema proposto, o que percebemos é que a tecnologia, devido a sua polissemia, é e deve ser tema de discussões aprofundadas, exatamente por ser um tema tão caro à modernidade e tão amplamente citado, desde as rodas de conversa mais despretensiosas, passando pelas aquisições de artefatos tecnológicos e pelos laboratórios científicos, até chegar nos meios intelectuais mais inteirados sobre o tema.

No que diz respeito à relevância social da pesquisa, recuperemos o que Schatzberg (2018) propôs ao trabalhar o conceito de “tecnologia”: é preciso reequilibrar o conceito de “tecnologia”, pensar na abordagem instrumental, mas também na cultural, pois, ao não o fazer, estamos reproduzindo discursos tecnológicos que foram deixando de lado termos ligados a abordagem cultural da tecnologia: o trabalho artesanal, a *téchnē*, a técnica, as artes mecânicas, a arte de uma maneira geral. A reprodução desse discurso coloca a tecnologia na mão de um pequeno grupo que, utilizando-se do discurso da tecnologia como motor para o progresso da humanidade, reafirma o seu *status* social, promovendo exclusões políticas, econômicas, sociais, de gênero etc. Logo, nas discussões da Filosofia da Tecnologia, é preciso não somente filosofar sobre a tecnologia, mas também historicizar o conceito para termos uma discussão mais consistente e mais aprofundada para um tema tão caro à modernidade.

REFERÊNCIAS

- ABRAHÃO, L. H. L. Ernst Kapp: A Gênese da ‘*Philosophie der Technik*’. In: OLIVEIRA, Jelson (Org.). **Filosofia da Tecnologia: seus autores e seus problemas**. Caxias do Sul: EDUCS, 2020, p. 207–220.
- ANGIER, Tom. **Techne in Aristotle’s Ethics Crafting the Moral Life**. Londres: Continuum, 2010.
- ARAGÃO, Alice Ferreira. A Inspiração Poética: **O Diálogo entre Sócrates e Íon**. *Littera Online*, v. 5, n. 7, p. 1–12, 2014.
- BACON, Francis. **New Atlantis**. 1 ed. São Paulo: Edições 70, 2008 [Tradutor: Miguel Morgado]
- BATTEUX, Charles. **As Belas Artes reduzidas a um mesmo princípio**. São Paulo: Imprensa Oficial, 2011. Traduzido por Marco Aurélio Werle.
- BENTIVOGLIO, Júlio. A História Conceitual de Reinhart Koselleck. **Revista Dimensões**, v. 24, p. 114–134, 2010.
- BRANDÃO. Junito de Souza. **Mitologia Grega**. São Paulo: Vozes, 1986
- BUNGE, Mário 1985 *apud* CUPANI 2016. **Racionalidad y realismo**. Madrid: Alianza, 1985a.
- Pseudociência e ideologia**. Madrid: Alianza, 1985b.
- Philosophy of science and technology: parte I, formal and physical sciences**. Dordrecht: Reidel, 1985c. (Treatise on basic philosophy, tomo 7)
- CERTEAU, Michel de. **A Escrita da História**. Rio de Janeiro: Forense Universitária, 1982.
- CHARTIER, Roger. **A História Cultural – Entre Práticas e Representações**. Rio de Janeiro: DIFEL, 2002.
- CUPANI, Alberto. **Filosofia da Tecnologia: Um convite**. Florianópolis: Editora UFSC, 2016
- DINUCCI, Aldo. Górgias 448c-460b: Sócrates estabelecendo as fundações da crítica à retórica através de sua concepção de technê. **Revista O que nos faz pensar**, n. 28, dez./2010.

DUSEK, VAL. **Filosofia da Tecnologia**. [Tradução de Luiz Carlos Borges]. São Paulo: Edições Loyola, 2009.

ELIAS, Norbert. **O Processo Civilizador**. Rio de Janeiro: Jorge Zahar Editor, 1990.

ÉSQUILO. **Prometeu Acorrentado**. [Tradução de Antônio Carlos Olivieri]. São Paulo: FTD, 2005.

FALCON, Francisco. História das Ideias. In: CARDOSO, Ciro Flamarion; VAINFAS, Ronaldo. **Domínios da História**. Rio de Janeiro: Campus, 1997. p. 139-188.

FOUCAULT, Michel. **Microfísica do Poder**. 25ª ed. Rio de Janeiro: Graal, 2012.

GAMA, Ruy. **A Tecnologia e o Trabalho na História**. São Paulo: Editora da universidade de São Paulo, 1986

HESÍODO. **Os trabalhos e os dias (Primeira Parte)**. 3ª ed. [Tradução de Mary de Camargo Neves Lafer]. São Paulo: Iluminuras, 1996

Teogonia. [Tradução de Christian Werner]. São Paulo: Hedra, 2013.

HOMERO. **Ilíada**. 5ª ed. [Tradução de Haroldo de Campos]. São Paulo: Benvirá, 2002.

Hinos homéricos: Tradução, notas e estudo. São Paulo: Unesp, 2010. [Tradução: Flávia Regina Marquetti]

Odisseia. 3ª ed. [Tradução de Trajano Vieira]. São Paulo: 34, 2014.

JARESKE, Krishnamurti. A Inspiração Poética no Íon de Platão. *Kínesis*, v. 2, n. 3, p. 284–305, abr./2010.

KOSELLECK, Reinhart. **Futuro Passado Uma contribuição a semântica dos tempos Históricos**. [Tradução de Vilma Patrícia Maas e Carlos Almeida Pereira]. Rio de Janeiro: Contraponto, 2006.

Histórias de Conceitos. [Tradução de Markus Hediger] Rio de Janeiro: Contraponto, 2006.

KLINE, Ronald. Construing “Technology” as “Applied Science”: Public Rhetoric of Scientists and Engineers in the United States, 1880–1945. *Isis*, v. 86, n. 2, p. 194–221, jun./1995.

KRANZBERG, Melvin; PURCELL Carroll W. *Technology in Western Civilization*. New York, London, Toronto: Oxford University Press, 1967. *apud* SALOMON, Jean Jacques. What is technology? The issue of its origins and definitions. **History and Technology**, v.21, n. 2, p. 113–156, 1984.

LAAN, J.M. van der. **Narratives of Technology**. Illinois: Palgrave Macmillan, 2016.

LUKÁCS, George . George Lukacs, *History and Class Consciousness: Studies in Marxist Dialectics*, trans. R. Livingstone (Cambridge, 1971), 83–87. *apud* Technology: The Emergence of a Hazardous Concept. **Technology and Culture**, v. 51, n. 3, p. 561–577, jul./2010.

MARX, Leo. The Idea of “Technology” and Postmodern Pessimism. In: EZRAHI, Yaron; MENDELSON, Everett; SEGAL, Howard. (eds.). **Technology, Pessimism, and Postmodernism**. Dordrecht: Springer Science + Business Media, 1994. p. 11–28.

Technology: The Emergence of a Hazardous Concept. **Technology and Culture**, v. 51, n. 3, p. 561–577, jul./2010.

MENEZES, L. M. B. Trasmaco e a Téchnē do Governo. **Trans/Forma/Ação**, v. 42, n. 2, p. 9–30, abr./jun. 2019.

MITCHAM, Carl. **Thinking through Technology: The Path between Engineering and Philosophy**. London: University of Chicago Press, 1994.

MUMFORD, Lewis. “The Drama of the Machines.” *Scribner’s Magazine*, August 1930, 150– 61.

MUMFORD, Lewis. “An Appraisal of Lewis Mumford’s ‘Technics and Civilization’ (1934).” **Daedalus** 88, no. 3 Londres: Massachusetts Institute of Technology, (1959): 527– 36

NYE, David. **Technology Matters: Questions to Live with**. Londres: Massachusetts Institute of Technology, 2006.

OLDENZIEL, Ruth. **Making Technology Masculine: Men, Women and Modern Machines in America 1870-1945**. Amsterdã: Amsterdam University Press, 1999.

OLIVEIRA, Maria Marly de. **Como Fazer Pesquisa Qualitativa**. Rio de Janeiro: Vozes, 2007.

- PLATÃO. **Hípias Menor**. São Paulo: Edições 70, 1999. [Tradução: Maria Tereza Schiappa de Azevedo]
- Alcibíades**. São Paulo: Cambridge do Brasil, 2001. [Tradução: Carlos Alberto Nunes]
- Sofista**. São Paulo: Forense Universitária. 2012a. [Marco Antônio Casanova]
- Filebo**. 2ª ed. [Tradução de Maura Iglésias e Fernando Muniz]. São Paulo: Edições Loyola, 2012b.
- Crátilo: ou sobre a correção dos nomes**. [Tradução de Celso de Oliveira Vieira]. São Paulo: Paulus, 2014.
- Górgias – Diálogos II**. [Tradução de Edson Bini]. São Paulo: Edipro, 2016a.
- Eutidemo – Diálogos II**. [Tradução de Edson Bini]. São Paulo: Edipro, 2016b.
- A República**. São Paulo: Lafonte, 2017a. [Tradutor: Ciro Mioranza]
- Fedro**. [Tradução de Edson Bini]. São Paulo: Edipro, 2017b.
- Protágoras – Diálogos I**. [Tradução de Edson Bini]. São Paulo: Edipro, 2017c.
- Teeteto**. [Tradução de John Burnet, Maura Iglésias e Fernando Rodrigues]. São Paulo: Edições Loyola, 2020.
- PUENTES, Fernando Rey. A Téchnē em Aristóteles. **Hypnos**, n. 4, p. 129–135, 1998.
- REYDON, Thomas. A. C. Filosofia da Tecnologia [Tradução de Debora Pazetto Ferreira e Luiz Henrique de Lacerda Abrahão]. **Problemata**, v. 9, n. 2, p. 235–267, 2018.
- ROOCHNICK, David. **Of Art and Wisdom: Plato's Understanding and Techne**. Pensilvânia: Penn State University, 1996.
- SALOMON, Jean Jacques. What is technology? The issue of its origins and definitions. **History and Technology**, v.21, n. 2, p. 113–156, 1984.
- SCHATZBERG, Eric. “Technik” Comes to America: Changing Meanings of *Technology* before 1930. **Technology and Culture**, v. 47, n. 3, p. 486–512, jul./2006.
- Technology: Critical History of Concept**. Londres: The University of Chicago, 2018.
- SKINNER *apud* FALCON, Francisco. História das Ideias. In: CARDOSO, Ciro Flamarion; VAINFAS, Ronaldo. **Domínios da História**. Rio de Janeiro: Campus, 1997. p. 139-188

SÓFOCLES. **Antígona**. [Tradução de Trajano Vieira]. São Paulo: Perspectiva, 2009.

VERKERK, Marteen J.; HOOGLAND, Jan; STOEP, Jan van der; VRIES, Marc J. de.
Filosofia da Tecnologia: Uma Tradução. Belo Horizonte: Ultimato, 2018.