

ROSSANO SOARES TAVARES

REFLEXÕES SOBRE UMA
FILOSOFIA DA TECNOLOGIA NO PENSAMENTO
DE JOHN DEWEY

Programa de Estudos Pós-Graduados em Filosofia

PUC/SP

São Paulo

2007

ROSSANO SOARES TAVARES

REFLEXÕES SOBRE UMA
FILOSOFIA DA TECNOLOGIA NO PENSAMENTO
DE JOHN DEWEY

Dissertação apresentada à Banca Examinadora da Pontifícia Universidade Católica de São Paulo, como exigência parcial para obtenção do título de MESTRE no Programa de Estudos Pós-Graduados em Filosofia, Teoria do Conhecimento, sob orientação do Prof. Doutor Ivo Assad Ibri.

Programa de Estudos Pós-Graduados em Filosofia

PUC/SP

São Paulo

2007

ROSSANO SOARES TAVARES

REFLEXÕES SOBRE UMA
FILOSOFIA DA TECNOLOGIA NO PENSAMENTO
DE JOHN DEWEY

Dissertação apresentada à Banca Examinadora da Pontifícia Universidade Católica de São Paulo, como exigência parcial para obtenção do título de MESTRE no Programa de Estudos Pós-Graduados em Filosofia, Teoria do Conhecimento, sob orientação do Prof. Doutor Ivo Assad Ibri.

Membros da Banca Examinadora:

Presidente: Prof. Doutor Ivo Assad Ibri

Prof.

Prof.

Prof.

São Paulo, ____ de _____ de 2007.

DEDICATÓRIA

Dedico este trabalho à minha mãe, Odete, pela compreensão e carinho com os quais tem me nutrido durante toda a minha vida e, também, por ter me ensinado que todo conhecimento adquirido é nosso e ninguém pode tomá-lo de nós; quanto ao dinheiro, já não se pode dizer o mesmo.

AGRADECIMENTOS

Agradecimento muito especial ao professor Ivo, que me acolheu no Centro de Estudos do Pragmatismo e iluminou o meu caminho, apoiando e incentivando para que eu escrevesse sobre a Filosofia da Tecnologia. Aos professores e colegas do curso, pela troca de experiências.

Agradeço, também, ao professor Larry Hickman, ao seu assistente James Downhour e aos demais membros do Centro de Estudos de John Dewey, da Universidade de Illinois, em Carbondale, pela atenção e dedicação durante o desenvolvimento deste trabalho de pesquisa. E por fim, agradeço aos amigos Luis Fernando Lopes, que revisou o texto em português e Luís Louceiro, ambos da PUC-SP, que efetuaram o importante trabalho de revisão do texto. O Luis Fernando Lopes revisou o texto em português, e o Luís Louceiro revisou os textos traduzidos do inglês para o português.

RESUMO

O intuito desta dissertação é avaliar e discutir, no conjunto da obra de John Dewey, sua reflexão filosófica sobre tecnologia, estabelecendo, também, vínculos teóricos com a doutrina do Pragmatismo. John Dewey (1859-1952), filósofo americano, foi aluno de Charles Sanders Peirce e professor em várias universidades nos Estados Unidos da América. Dewey visitou a Europa, a China e o México, com o objetivo de abrir novas fronteiras para o pensamento filosófico do Pragmatismo e suas nuances humanistas. Escreveu sobre diversos assuntos, dentre os quais democracia, política, liberdade, conhecimento e educação. Dewey não escreveu diretamente sobre tecnologia, entretanto, o assunto é constantemente abordado, de forma pontual, em seus livros, textos e ensaios. O estudo da obra do professor Larry Hickman, da *Illinois University Carbondale* (um dos principais comentadores de Dewey na atualidade), lastreia, sobremaneira, a estrutura teórica desta dissertação. A metodologia da pesquisa incluiu, também, o estudo dos principais livros de Dewey, dos livros de outros pensadores sobre tecnologia, ciência e/ou história, bem como de diversos artigos publicados em jornais e revistas sobre filosofia da tecnologia e Pragmatismo, especialmente os publicados pelas *Society for Philosophy and Technology* e pela *Society of Technology*. Tecnologia advém de técnica e a aplicação da técnica pelo homem remonta a um passado distante sendo, portanto, razoável que, nesta

dissertação, sejam incluídos pontos históricos pertinentes ao desenvolvimento da tecnologia e das ciências. Dúvidas não há de que, atualmente, a tecnologia desempenha papel importante em praticamente todas as sociedades do mundo e estabelece uma relação multidisciplinar com diversas outras áreas. Somente para exemplificar, a tecnologia se relaciona com a matemática, medicina, comunicação, semiótica, engenharia, em resumo, com as ciências em geral. Pode parecer estranho, mas as ciências conseguiram grandes avanços em virtude do desenvolvimento da tecnologia. Podemos afirmar que a sociedade moderna estabeleceu um alto grau de dependência em relação ao uso e à aplicação da tecnologia, portanto, esta merece ser objeto de reflexão e de crítica também pelos filósofos, pois os impactos gerados para a sociedade são enormes e estão diretamente relacionados a teorias e assuntos amplamente estudados pela filosofia, como, por exemplo: estética, ética, técnica, poder, política, democracia e conhecimento. Cabe ressaltar, ainda, que a tecnologia também reflete e gera discussões em áreas que não são objeto direto de estudo por parte da filosofia, como, por exemplo, a economia. Assim sendo, a discussão filosófica é necessária para balizar a busca pela verdade e também para dar apoio à solução dos problemas apresentados pelo uso e pelo desenvolvimento de tecnologia. Será que tecnólogos e técnicos detêm todos os conhecimentos e respostas para as demandas da sociedade? É possível a sociedade se beneficiar do uso da tecnologia, evitando os possíveis riscos advindos desse uso? Na análise aqui proposta é possível identificar que Dewey sempre esteve preocupado com todas

essas questões, focando os aspectos positivos do uso da tecnologia, sem desprezar os riscos envolvidos.

Palavras-chave: Filosofia. Tecnologia. Pragmatismo. Técnica. Ciência.

ABSTRACT

The purpose of this dissertation is to analyze on the set of production of John Dewey the philosophical reflection about technology and create a relationship with pragmatic theory. John Dewey, American philosopher, pragmatic, wrote about several subjects, between them, democracy, politics, liberty, knowledge and education. Dewey didn't write directly about technology in his books and articles, but that subject always was considered. To make the development of that analyze the main books of John Dewey were studied and the books of professor Larry Hickman were too, professor Hickman is one the main commentator of Dewey's production. The methodology used include too the read of several articles of newspapers and magazines, especially that from Society for Philosophy and Technology and Society of Technology. Technology came from technique (that affirmation will be detailed) and the application of technique by man date back for distant past and thus is salutary and necessary that this dissertation came back ancient Greece to search the techniques available in that epoch and supports the technology exist today. The technology nowadays has an important role in our society establish a multidiscipline relation with several areas. Only to give a example, technology is present on Mathematics, Medicine, Geography, Communication, Semiotics, Engineer and Science. Its sounds stranger, but the science got big advances because the development of

technology. Without doubts, we can affirm that the modern society established a very high degree of dependence in relation the use and application of technology. Therefore, technology deserves to be object of reflection and critics by philosophers too, because the impacts generate to the society are enormous and them are directly related with theories and subjects largely studied by philosophy, for example: Esthetics, Ethics, Techniques, Power, Politics, Democracy and Knowledge. Technology reflects too and generates discussions in areas that are not object of studies of philosophy, for example: Economics. In such case, a philosophical discussion is necessary to support society in the inquiring by the truth and too in the solution of the problems presented by use and development of technology. If philosophy doesn't treat the subject technology, we will be exposed to the risk of others disciplines make this, generating absolutes truths distant of society's needs. Have the technologist and technician knowledge to answers the demands of society? Is it possible society earn by the use of technology avoiding in secure way the risks inserted in this use? In that analyse is possible identify what Dewey was always concerned with these questions, and between others, focusing the positives aspects of using technology without disdain of risks involved.

Key words: Philosophy. Technology. Pragmatism. Technique. Science.

SUMÁRIO

INTRODUÇÃO	11
CAPÍTULO 1: A ORIGEM E A BASE DA TECNOLOGIA	16
1.1 A definição de tecnologia na visão deweyana	17
1.2 Ciência <i>versus</i> tecnologia	47
1.3 Desenvolvimento da tecnologia - pontos históricos	63
1.4 O que é uma Filosofia da Tecnologia	80
CAPÍTULO 2: PRAGMATISMO E FILOSOFIA DA TECNOLOGIA	92
2.1 O Instrumentalismo proposto por John Dewey e o pragmatismo	93
2.2 A contribuição do Pragmatismo para o desenvolvimento da tecnologia ...	105
2.3 Filosofia da Tecnologia e o futuro	112
CONCLUSÃO	119
REFERÊNCIAS	122

INTRODUÇÃO

O termo tecnologia é definido nos dicionários como sendo o estudo dos procedimentos técnicos de um determinado ramo ou de um conjunto de ramos da produção industrial, ou também como sendo o mesmo que técnica¹. No entanto, a proposta deste trabalho é ir além dessa definição e apresentar uma reflexão sobre a Filosofia da Tecnologia existente no pensamento de John Dewey.

Filosofia da Tecnologia, por sua vez, diz respeito à interação da humanidade com a natureza, mediada por recursos que podemos caracterizar como sendo ferramentas, equipamentos, peças, máquinas, veículos, computadores, foguetes, naves espaciais, dentre outros. A interação da humanidade com a natureza é um processo iniciado há milhões de anos e faz parte de um processo contínuo. Em outras palavras, pode-se afirmar que há um aprendizado contínuo, baseado em uma experiência vivenciada todos os dias. Tal aprendizado tem como objetivo garantir a manutenção da humanidade, ou seja, garantir a presença do ser humano na natureza. A interação é feita por meio de signos, como se verá mais adiante, no entanto, apesar de todos os avanços tecnológicos, nem sempre a humanidade entende as evidências manifestadas pela natureza.

Nesse sentido, a proposta deste trabalho de pesquisa é identificar, nas obras de Dewey, nas obras de seus comentadores e críticos, bem como nas obras

¹ ABBAGNANO, Nicola. Dicionário de filosofia. Colômbia: Fondo de Cultura Económica, 1997. p. 119.

de outros filósofos, como a interação entre humanidade e natureza se realiza e quais são as bases que lhe dão sustentação, valendo-se de conceitos baseados no Pragmatismo.

A abordagem temática terá como ponto central o desenvolvimento tecnológico e as suas implicações. Por "implicações" podemos entender os problemas gerados pela aplicação ou pelo uso da tecnologia, sendo neste ponto que a tecnologia passa a apresentar questões que possibilitam sua abordagem pela filosofia, pois não existe filosofia sem problemas². Quanto à tecnologia, ela está presente no cotidiano da humanidade e faz parte da vida humana desde seus primórdios.

Assim, essa abordagem temática aqui proposta exige uma investigação histórica do progresso tecnológico e, também, uma correlação com as ciências em geral, cabendo distinguir o que é ciência e o que é tecnologia. Outra distinção necessária se faz com relação ao que é técnica e ao que é tecnologia. A discussão sobre técnica e tecnologia serve de argumentação para apresentar uma ligação com a doutrina do Pragmatismo.

Outro ponto que será objeto de discussão é o Instrumentalismo proposto por Dewey. O Instrumentalismo pode ser considerado a teoria pragmática de Dewey, para diferenciá-lo do Pragmatismo proposto por William James³ e o de

² PORTA, Mario Ariel González. A filosofia a partir de seus problemas. São Paulo: Loyola, 2002. p. 15.

³ James (1842-1910), contemporâneo de Peirce, escreveu diversos textos relacionados com o Pragmatismo. Atrás do Pragmatismo de James há seu treinamento científico em medicina. Ele foi professor de fisiologia e, depois, de psicologia, tendo escrito em 1890 o livro *Principles of Psychology*.

Charles Sanders Peirce⁴. Mas onde efetivamente tal diferenciação se dá? Peirce claramente diferencia o seu Pragmatismo do de James. Cabe, então, investigar qual era a proposta de Dewey. Vale ressaltar também que o Instrumentalismo de Dewey é totalmente diferente do Instrumentalismo abordado por Karl Popper⁵. O Instrumentalismo de Popper está associado às discussões acerca das teorias científicas como instrumento de conhecimento e a sua abordagem não faz parte dessa dissertação.

O Capítulo 1 traz um conjunto de definições, abrangendo os conceitos de tecnologia e de Filosofia da Tecnologia, na visão de Dewey. Nesse capítulo se encontra, também, uma abordagem comparativa entre "técnica e tecnologia" e entre "ciência e tecnologia". Além disso, nele constam as bases teóricas para análises do estágio atual da tecnologia, assim como uma breve passagem por algumas ocorrências históricas sem o compromisso de avaliar todo o conjunto da historicidade atinente ao tema.

O Capítulo 2, por sua vez, associa a Filosofia da Tecnologia com o Pragmatismo, tendo, por seu ponto central, a análise do Instrumentalismo proposto por Dewey. Nele se ressalta a fundamental contribuição do Pragmatismo para a Filosofia da Tecnologia. No final desse capítulo são discutidas algumas possibilidades para o futuro da Filosofia da Tecnologia mediante a luz do Pragmatismo, enfocando-se, também, algumas perspectivas

⁴ Peirce (1838-1914) é reconhecido pelos filósofos em geral como sendo um dos precursores do Pragmatismo.

⁵ POPPER, Karl Raimund. A lógica da investigação científica. Três concepções acerca do conhecimento humano. A sociedade aberta e seus inimigos. São Paulo: Abril Cultural, 1980. 236 p.

futuras com relação ao desenvolvimento e ao uso da tecnologia.

Para o desenvolvimento deste trabalho, foram efetuadas pesquisas em diversas obras de Dewey e em obras de seus comentadores. Obras de outros filósofos que também analisaram o assunto tecnologia também foram pesquisadas, especialmente, a obra de Martin Heidegger, não obstante tais pesquisas tenham servido tão-somente para alguns contrapontos, não tendo, assim, sido objeto de análise mais detalhada. É interessante, contudo, realçar que nas obras de outros autores é possível identificar um viés filosófico diferente do proposto por Dewey.

A visita ao Centro de Estudos de Dewey, localizado na Universidade de Illinois, em Carbondale nos Estados Unidos da América, foi fundamental, sem a qual este trabalho não seria materializado. O referido Centro de Estudos mantém em seu acervo um vasto material sobre a vida e as obras desse renomado pensador.

No Brasil, no entanto, Dewey é mais conhecido por suas obras relacionadas com a educação e muito pouco como filósofo. As traduções disponíveis para o português são escassas e pouco relacionadas com a Filosofia da Tecnologia. Desse modo, valemo-nos exclusivamente dos originais do autor. Cabe ressaltar no entanto que, na realização deste trabalho, as citações que traduzimos permitem sempre o acesso ao original nas notas de rodapé.

Em pesquisa realizada no Banco Digital de Teses e Dissertações da Universidade de São Paulo não foi possível identificar trabalho voltado para o

tema. Portanto, o conteúdo dessa dissertação pode ser considerado como inédito no Brasil.

CAPÍTULO 1: A ORIGEM E A BASE DA TECNOLOGIA

O que é tecnologia? Não existe somente uma resposta para tal questão. Diversos fatores podem incidir na resposta. Nesta dissertação, algumas definições são apresentadas e discutidas, mas prevalecerá a definição de tecnologia na visão de Larry Hickman que se caracteriza como deweyana.

A tecnologia já foi sinônimo de estudo das artes úteis, sendo que hoje pode representar o novo em relação à técnica e/ou exercer uma atividade complementar em relação à ciência⁶.

Não há dúvida de que uma definição de tecnologia se faz necessária, pois serve para preparar o terreno no qual a Filosofia da Tecnologia será discutida. Por conseguinte, sua comparação com a ciência tem o propósito de estabelecer uma divisão de tarefas entre ambas. Além disso, pontos históricos do desenvolvimento da tecnologia, como também da ciência, são apresentados e discutidos nos itens a seguir, visando subsidiar a compreensão do estágio atual em que a tecnologia se encontra. Cumpre observar, ainda, que foram relatados somente os fatos históricos relevantes para esta dissertação⁷.

⁶ Os significados apresentados pertencem, respectivamente, a Schatzberg, Dewey e Bunge e são discutidos nesta dissertação.

⁷ Conforme escolha do autor.

1.1 A definição de tecnologia na visão deweyana

Como informado anteriormente, a tecnologia é apresentada como sendo o estudo de procedimentos técnicos ou até mesmo a própria técnica. De acordo com Hickman⁸, há outras definições dadas para tecnologia, que também fazem parte do senso comum:

Julgando a partir do que meus alunos me dizem e do que leio nos jornais, a noção de tecnologia é concebida pela maioria como sendo aquela consagrada no *American Heritage Dictionary*. De acordo com seus editores, tecnologia é ‘ciência aplicada, especialmente em objetivos industriais e comerciais’. A Fundação *Alfred P. Sloan*, que publica uma série de livros sobre tecnologia, aparentemente assina embaixo. Para eles, tecnologia é a aplicação da ciência, engenharia, e organização industrial para criar um mundo construído pelo homem⁹.

Ainda segundo Hickman¹⁰, a noção popular carrega a implicação de que a tecnologia é cronologicamente mais atrasada que as ciências: estas são teóricas, enquanto aquela é meramente prática; ao menos é o que, aparentemente, as

⁸ HICKMAN, Larry A. *Philosophical tools for technological culture: putting pragmatism to work*. Indiana, USA: Indiana University Press, 2001. p. 10.

⁹ Idem. O texto original em inglês é: “Judging from what my students tell me and what I read in newspaper, the most widely held notion of technology is probably something like the enshrined in the American Heritage Dictionary. According to its editors, technology is ‘the application of science, especially to industrial or commercial objectives.’ The Alfred P. Sloan Foundation, which publishes a series of books about technology, apparently subscribes to this view. ‘Technology,’ the series editor writes, ‘is the application of science, engineering, and industrial organization to create a human-built world’”.

¹⁰ HICKMAN, Larry A. *Philosophical tools for technological culture: putting pragmatism to work*. p. 10-11.

pessoas têm em mente quando contrastam tecnologia com pesquisa pura.

Essa situação tem fundamento na organização hierárquica criada pelos gregos para a realização das obrigações e/ou das atividades. Para os gregos, a atividade teórica, como por exemplo, a praticada no uso da matemática, era muito mais valorizada que a atividade política. E, por último, praticamente no fundo da pirâmide social, acima somente das atividades dos escravos, estava a produção, ou seja, o trabalho dos artesões. Nas palavras de Hickman ¹¹:

Talvez porque vissem seu arranjo social como refletindo a ordem natural das coisas, os gregos fracassaram no desenvolvimento da tecnologia no sentido de um estudo deliberado e sistemático da *techne*. Em outras palavras, a baixa estima na qual eles tinham o trabalho até do mais criativo de seus artesãos – seus praticantes da *techne* – levou-os a concluir que a *techne* não tinha nem assegurava um estudo sistemático, isto é, um *logos*¹².

Hickman ¹³ também reforça que o idioma inglês possui um alto nível de ambigüidades e que o termo tecnologia é utilizado para designar, dentre outras coisas: a) técnicas, ferramentas, e artefatos (significando produção, instrumentos, produtos, habilidades e podendo ser também documentação); b) sistemas que

¹¹ Idem.

¹² Idem. O texto original em inglês é: “Perhaps because they viewed their social arrangement as reflecting the natural order of things, the Greeks failed to develop technology in the sense of a deliberate and systematic study of *techne*. In other words, the low esteem in which they held the work of even the most creative of their artisans-their practitioners of *techne*-led them to conclude that *techne* neither had nor warranted a systematic study, that is, a *logos*”.

¹³ HICKMAN, Larry A. Philosophical tools for technological culture: putting pragmatism to work. p. 11.

exibem e dependem destas coisas; c) a aplicação de teorias científicas; e d) menos comum, mas correto do ponto de vista etimológico, um questionamento ou até mesmo um questionamento sistemático.

Por conseguinte, um artigo intitulado *Technik Comes to América* (de Eric Schatzberg, professor da University Wisconsin-Madison), publicado na revista *Technology and Culture*¹⁴ apresenta, com base em artigos escritos pelos professores Ruth Oldenziel, Leo Marx e Ron Kline, outras definições para a palavra *tecnologia*:

De acordo com Marx, a tecnologia ajudou a erguer as artes úteis acima do mundo imundo dos artesãos e para dentro das esferas dos altos negócios e da universidade. De modo análogo, Oldenziel vê os significados atuais de tecnologia como o produto de uma classe e gênero de luta na qual engenheiros de classe média se tornaram os principais avatares da tecnologia. Kline demonstra que o termo incorporou muito do discurso prévio das ciências aplicadas. Como um todo, o trabalho dos estudiosos complica não apenas os significados de tecnologia do século XX, mas também seu uso atual¹⁵.

¹⁴ SCHATZBERG, Eric. *Technik comes to America*. Technology and culture. Baltimore, MD, USA: Society for the History of Technology, v. 47, n. 3, jul. 2006. p. 487.

¹⁵ Idem. O texto original em inglês é: “According to Marx, technology helped raise the useful arts above the world of grubby artisans and into the spheres of big business and the university. Similarly, Oldenziel views the present-day meanings of technology as the product of a class and gender struggle in which middle-class male engineers became the principal avatars of technology. Kline demonstrates that the term incorporated much of the prior discourse of applied science. Taken together, the work of these scholars complicates not only the twentieth-century meanings of technology, but also its current use”.

Todavia, para Schatzberg,¹⁶ apesar da importância das definições apresentadas pelos professores, a principal questão a responder é quando e como a palavra tecnologia assumiu o significado que a retirou de uma condição de obscuridade para a condição de palavra-chave. Na opinião de Schatzberg, essa condição de palavra-chave que tecnologia assumiu aconteceu nas primeiras décadas do século 19 e foi motivada pelos escritos dos cientistas sociais americanos que importaram elementos da palavra alemã *technik* para dentro do significado da palavra inglesa *technology*. Tal importação alterou o conceito original do estudo de arte utilitária para um conceito mais amplo, incluindo a arte industrial e os meios materiais de produção.

Para reforçar a argumentação de que o conceito de tecnologia estava associado às artes no começo do século 19, Schatzberg¹⁷ se baseia em dicionários, como pode visto no trecho a seguir:

Dicionários e enciclopédias em inglês, francês e alemão estavam de acordo neste significado geral. O *Universal Technological Dictionary (Dicionário de Tecnologia Universal)* de George Crabb (1823) definia *tecnologia* como sendo ‘uma descrição das artes, especialmente aquelas que são mecânicas’. De modo análogo, um dicionário francês de 1877 definia *technologie* como sendo: ‘(1) Um tratado das artes gerais; (2) Uma explicação dos termos próprios das diferentes artes e matérias’. A enciclopédia Brockhaus definia

¹⁶ SCHATZBERG, Eric. *Technik comes to America*. Technology and culture. p. 487.

¹⁷ Idem. p. 489.

Technologie como sendo ‘o aprendizado [Lehre] das artes’, especificamente em seus aspectos materiais¹⁸.

Ruy Gama¹⁹, por sua vez, destaca que no dicionário Alsted (do começo do século XVIII) a tecnologia era considerada uma atividade de classificação de disciplinas. Entretanto, Gama destaca também que são “*nos textos de Christian Wolff, matemático e filósofo, discípulo direto de Leibniz, que aparece a definição ‘ciência das artes e das obras de arte’, entendidas as artes com sentido mais amplo do que têm hoje, compreendendo o que chamaríamos depois de ofícios*”.

Com um ponto de vista mais voltado para aspectos econômicos e, portanto, indo além do pensamento ideológico reinante no século XVIII, Gama considera que a ampliação do significado da palavra tecnologia está associada diretamente à decadência do sistema corporativo artesanal. Por volta de 1750, várias restrições são impostas às corporações de artesões na Europa, especialmente na França e na Inglaterra. Somente a Rússia demorou em atribuir restrições ao trabalho das corporações, vindo a realizar isso somente no século XIV. Com a queda das atividades das corporações e com a introdução do sistema manufatureiro, “*surge, então, uma nova disciplina: a tecnologia, destinada a transmitir conhecimentos técnicos, a reuni-los, a estruturá-los e a sistematizá-los*

¹⁸ Idem. O texto original em inglês é: “Dictionaries and encyclopedias in English, French, and German were in agreement on this general meaning. George Crabb’s *Universal Technological Dictionary* of 1823 defined *technology* as ‘a description of the arts, especially those which are mechanical.’ Similarly, an 1877 French dictionary defined *technologie* as: ‘1) Traité des arts général; 2) Explication des termes propres aux différents arts et métiers.’ The 1854 Brockhaus encyclopedia defined Technologie as the ‘teaching [Lehre] of the arts,’ specifically their material aspects”.

¹⁹ GAMA, Ruy. Da técnica à engenharia na Colônia e no Império. In: VARGAS, Milton (Organizador). História da técnica e da tecnologia no Brasil. 1ª Reimpressão. São Paulo: Ed. Unesp, 1994. p. 49-65.

cientificamente"²⁰.

Para Gama, conceitualmente, *tecnologia* é a disciplina científica que estuda as atividades produtivas e a produção, ou seja, para ele, de modo mais sintético, *tecnologia* é a ciência da produção, embora ferindo certos purismos epistemológicos.

Apesar de várias definições apresentadas até este momento, dúvidas não há de que a palavra tecnologia tenha um significado ligado às artes, no idioma alemão, e de que, ao longo do tempo, passou a ser utilizada, no idioma inglês, com uma amplitude muito maior. Já no idioma português, a palavra tecnologia tem um sentido mais restrito, conforme relata Milton Vargas²¹:

Em inglês, por exemplo, a palavra *technology* é empregada num sentido muito mais amplo que o da língua portuguesa. Em inglês *technology* aparece, por exemplo, nos capítulos dos livros de antropologia, quando se descrevem as culturas pré-históricas, como: a fabricação de utensílios de pedra e de madeira, a agricultura e a cerâmica neolítica, a fundição de metais, nos albores das idades do bronze ou do ferro, etc. As quais, em português, de maneira alguma, podem ser chamadas de tecnologias.

Ainda com relação ao significado de tecnologia, Gama²² traz posição

²⁰ Idem, p. 54.

²¹ VARGAS, Milton. Apresentação. In: VARGAS, Milton (Organizador). História da técnica e da tecnologia no Brasil. 1ª Reimpressão. São Paulo: Editora Unesp, 1994. p. 13-35.

²² GAMA, Ruy. Da técnica à engenharia na Colônia e no Império. In: VARGAS, Milton (Organizador). História da técnica e da tecnologia no Brasil. p. 52.

semelhante à defendida por Vargas, apresentando, também, em contexto histórico, quando a palavra tecnologia foi introduzida no Brasil:

Retomando as referências feitas ao século XIX, vale lembrar que a palavra tecnologia aparece na língua portuguesa pela pena de José Bonifácio de Andrada e Silva, secretário da Academia de Ciências de Lisboa que, em relatório a ela apresentado, se refere à tecnologia como algo que não era cultivado em Portugal. Posteriormente em outro trabalho, “Memórias sobre o plantio dos bosques em Portugal”, refere-se novamente à tecnologia. Os dicionários portugueses de então (por exemplo o dicionário Moraes, que é do início daquele século) não registravam nem o termo tecnologia e nem o termo técnica. Empregava-se então a palavra arte: a do carpinteiro, a do ferreiro, a do correeiro, a do pedreiro e a do vidreiro, todas elas incorporadas e representadas na Casa dos Vintes e Quatro. Os fatos acima citados vão nos ajudar a datar historicamente a tecnologia, colocando suas origens na acepção mais afastada da retórica e da gramática no século XVIII. A acepção anglo-americana de *technology* foi difundida largamente no mundo ocidental pelos trabalhos de antropólogos que a tomaram como conjunto dos afazeres do homem (em seus aspectos materiais) e o produto do seu trabalho.

Nesse sentido, Gama ressalta que, embora José Bonifácio tenha citado a palavra tecnologia em seus escritos, foi somente na metade do século XIX (com as instalações das escolas politécnicas e dos liceus de artes ofícios no Brasil) que se tornou possível falar de tecnologia.

Todos os significados atribuídos à palavra tecnologia expostos anteriormente, têm importância histórica e/ou etimológica. Entretanto, para convergência com a proposta desta dissertação, faz-se necessário trazer também à tona o que significa tecnologia no pensamento Deweyano.

De acordo com James Stever²³, Dewey raramente utilizou o termo tecnologia. De fato, ele utilizou os termos tecnológico, ciências e ferramentas, não somente para as invenções tangíveis e os equipamentos (tais como impressoras gráficas ou o telefone), mas também para as intangíveis, as abstratas, os conhecimentos e os conceitos. Tecnologia refere-se, para Dewey, não apenas a máquinas tangíveis, mas aos planos de adequação de longo prazo, às habilidades e aos conhecimentos conceituais requeridos para gerenciar, manter o uso da máquina²⁴.

Segundo Hickman²⁵, reforçando a posição de James Stever, todo questionamento ou deliberação que envolva artefatos ou ferramentas - sejam eles abstratos ou concretos, tangíveis ou intangíveis – deve ser visto como instrumental (o Instrumentalismo proposto por Dewey, conforme mencionado mais adiante), ou, em outras palavras, como uma forma de tecnologia.

Em síntese, Dewey entendia que tecnologia envolve mais que somente

²³ STEVER, James A. Technology, organization, freedom: the organizational theory of John Dewey. *Administration & Society*. [S.l.], v. 24, n. 4, Feb. 1993. p. 421.

²⁴ Idem. O texto original em inglês é: “Dewey seldom used the term technology. Instead, he used the terms technological, science, and tool to mean not only tangible inventions and devices such as the printing press or the telephone but intangible, abstract, knowledge and concepts[...] Thus technology refers to not only the tangible machine but the long-range planning, skill, and conceptual knowledge required to tend, maintain, and otherwise use the machine”.

²⁵ HICKMAN, Larry A. Philosophical tools for technological culture: putting pragmatism to work. p. 26.

ferramentas, máquinas e fábricas, em suas formas tangíveis; envolve, também, o pensamento abstrato e as práticas culturais que fornecem o contexto para tais coisas e as torna possíveis. Assim, Dewey²⁶ amplia ainda mais o conceito de tecnologia, afirmando no texto *What I Believe* (LW.5.270)²⁷ que:

“Tecnologia” significa todas as técnicas inteligentes pelas quais as energias da natureza e o homem são dirigidas e usadas para satisfazer às necessidades humanas; ela não pode ser limitada a umas poucas formas exteriores e mecânicas. Face às suas possibilidades, a concepção tradicional de experiência é obsoleta²⁸.

Nessa passagem, Dewey compara tecnologia com técnica inteligente, porém, conforme comentado anteriormente neste trabalho, o assunto tecnologia *versus* técnica será discutido em um item específico²⁹.

Quanto a Hickman³⁰, este considera tecnologia como invenção, desenvolvimento e distribuição cognitiva e estratégica de ferramentas e outros artefatos, feitos para suportar matéria-prima ou partes em estoque, com o intuito

²⁶ Idem. O texto original em inglês é: “I suggest, an appreciation of his contention that all inquiry or deliberation that involves tools and artifacts, whether those tools and artifacts be abstract or concrete, tangible or intangible, should be viewed as instrumental: in other words, as a form of technology. In short he understood that technology involves more than just tangible tools, machines, and factories. It also involves the abstract thought and cultural practices that provide the contexts for such things and make them possible”.

²⁷ LW significa Last Works e indica os últimos trabalhos publicados por John Dewey.

²⁸ Idem. O texto original em inglês é: “Technology’ signifies all the intelligent techniques by which the energies of nature and man are directed and used in satisfaction of human needs; it cannot be limited to a few outer and comparatively mechanical forms. In the face of its possibilities, the traditional conception of experience is obsolete” (idem a nota do professor Hickman imediatamente acima).

²⁹ HICKMAN, Larry A. Philosophical tools for technological culture: putting pragmatism to work. p. 26.

³⁰ Idem. p. 42.

de resolver problemas percebidos³¹.

Dessa forma, os significados atribuídos para *tecnologia* por Dewey e Hickman deixam de lado as definições encontradas nos dicionários e também aquelas pertencentes aos autores já mencionados, definindo tecnologia como sendo a aplicação contínua do pensamento, em busca de soluções para problemas enfrentados pela humanidade no relacionamento com a natureza.

Uma vez descoberta a solução para um determinado problema, sendo que sua aplicação passa a ser empregada periódica e constantemente, não importando o espaço de tempo em que isso se dá, a tecnologia sai de cena e abre espaço para a técnica. Inversamente, a partir do momento em que a técnica não mais se aplica em face de um novo quadro fático, requer-se a tecnologia para buscar novas soluções.

A catástrofe ocorrida em Nova Orleans, que teve início em 29/08/2005, provocada pelo furacão Katrina, serve de exemplo para diferenciar o que é tecnologia e o que é técnica. O evento foi acompanhado de um maremoto gerando o rompimento do sistema de diques que, por sua vez, provocou uma enorme inundação. Nova Orleans sobrevive fisicamente graças a um complexo sistema de diques que protege a cidade, fato ressaltado por Carolyn Kolb³²: *“a cidade existe somente devido ao poder de um massivo e complexo sistema tecnológico para lidar com a água, a maior amiga e também a maior inimiga da*

³¹ Idem. O texto original em inglês é: “As I have indicated, I shall use term 'technology' to mean the invention, development, and cognitive deployment of tools, and other artifacts, brought to bear on raw materials and intermediate stock parts, with a view to the resolution of perceived problems”.

³² KOLB, Caroline. Crescent city, post-apocalypse. Technology and culture. Baltimore, MD, USA: Society for the History of Technology, v. 47, n. 1, p. 108-111, July 2006.

*cidade*³³.

Assim, houve inicialmente a necessidade de estudos nas áreas de ciências e de engenharia a fim de garantir à tecnologia que estruturasse técnicas para evitar que as águas invadissem a cidade. Desse modo, a tecnologia pode ser vista como a criação, o desenvolvimento e a concepção de técnicas operacionais. Com a implantação e a colocação do sistema de proteção por meio de diques, trata-se não mais de tecnologia, mas de técnica. No entanto, a partir do momento em que a técnica do dia-a-dia deixa de atender às necessidades práticas, surge a necessidade do desenvolvimento de novas técnicas: nesse ponto, então, a tecnologia volta à tona.

Para Kolb³⁴, a tragédia ocorrida em Nova Orleans tem fundamentos tecnológicos, isso porque ela reside, historicamente, no fato de que houve falta de recursos financeiros ao governo colonial espanhol para a aquisição de tecnologia que fosse capaz de evitá-la.

A tecnologia sempre fez parte do cotidiano da humanidade, mesmo talvez sem o nome formal de tecnologia. Todavia, atualmente, o termo é utilizado em várias áreas do saber. Isso pode ser constatado, por exemplo, a título ilustrativo, nos nomes dos cursos que são ministrados em algumas universidades, tais como: Tecnologia da Informação, Tecnologia da Alimentação e Tecnologia de Materiais, dentre outros. O Catálogo Nacional dos Cursos Superiores de

³³ Idem. O texto original em inglês é: “The city exists only by virtue of a massive, and massively complex, technological system for dealing with water, the city’s best friend and worst enemy”.

³⁴ KOLB, Caroline. Crescent city, post-apocalypse. Technology and culture. p. 109.

Tecnologia³⁵, do Ministério da Educação do Brasil, apresenta aproximadamente 100 cursos nessa área.

Entretanto, dentre todas as tecnologias disponíveis, atualmente, a que mais tem apresentado implicações (nem sempre favoráveis para a humanidade) é a tecnologia atômica, na qual está possibilitando a interligação entre diferentes áreas do saber e, também, provocando uma revolução tecnológica sem precedentes. Nesse sentido, Laymert Garcia dos Santos³⁶ comenta:

A tecnologia atômica é pensada como a integração e a sinergia da biotecnologia, da tecnologia da informação, da nanotecnologia e das ciências cognitivas, com o objetivo de acelerar o acesso e o controle do homem sobre a produção da matéria, seja ela inanimada ou viva.

Essa afirmação está plenamente relacionada com a proposta de Dewey para a definição de tecnologia, pois existe nessas mencionadas áreas do saber uma ação de pensar contínuo. É um pensar sempre em busca de conhecimento que possa revelar o que é desconhecido para a humanidade. Assim, a integração entre as diversas áreas do saber é imprescindível, pois os estudos e as pesquisas realizados por uma determinada área não dão conta das necessidades de respostas exigidas pela humanidade para poder garantir a sua manutenção na natureza.

³⁵ BRASIL. Ministério da Educação. Catálogo nacional dos cursos superiores de tecnologia. Disponível em <<http://portal.mec.gov.br/default.htm>>. Acesso em: 1º de maio de 2007.

³⁶ ETC Group. Tecnologia atômica: a nova frente das multinacionais. São Paulo: Expressão Popular, 2004. p. 13.

De acordo com o ETC Group, “a tecnologia atômica é transdisciplinária. Ela usa a física, a engenharia, a biologia molecular e a química. Seu verdadeiro poder está na habilidade de atingir todos os setores da economia mundial e seu potencial em redefinir a vida³⁷”. Nessa integração cabe aos cientistas das ciências cognitivas pensar, aos da nanotecnologia construir, aos da biotecnologia implementar e aos da tecnologia da informação (TI) monitorar e controlar³⁸.

A biotecnologia permite o seqüenciamento genético, ou seja, viabiliza a manipulação dos genes, porém ela necessita da informática para a administração eletrônica dos dados, isso porque o seqüenciamento genético tem que lidar com milhares de combinações de estruturas de DNA. A *técnica*, não mais a tecnologia, envolvida na extração do DNA até parece ser simples, como no exemplo da extração do DNA de uma banana apresentado por Carolyn Abraham³⁹, no livro *Viajando com o Cérebro de Einstein*:

Com uma xícara de chá, colher de medidas, sal, água, gaze de algodão, detergente líquido, amaciante de carne, álcool de limpeza e um pote limpo, colher material genético de uma banana, por exemplo, toma apenas alguns minutos. Corte a banana, coloque-a na xícara com uma colher de chá de sal, esmague até ficar macia com uma colher de sopa de água e todas as células da fruta se separam uma das outras.

³⁷ Idem. p. 25.

³⁸ Idem. p. 13.

³⁹ ABRAHAM, Carolyn. *Viajando com o cérebro de Einstein*. Tradução de Alexandre Martins. Rio de Janeiro: Relume, 2005. p. 198.

Passe a mistura pela gaze de algodão sobre um pote e acrescente ao líquido uma colher de chá de detergente, mexendo cuidadosamente para não formar bolhas. Deixe descansar por cinco minutos e o sabão irá dissolver o revestimento gorduroso ao redor de cada célula e a concha ao redor do núcleo dentro delas. Acrescente algumas pitadas de amaciante de carne e mexa gentilmente, permitindo que as enzimas literalmente cortem as proteínas remanescentes das membranas como um par de tesouras, permitindo que o DNA flutue exposto. Incline o pote para escorrer uma parte igual de álcool de limpeza pela parede lateral e isso irá produzir uma camada líquida sobre a superfície do suco de banana, mais pesado. As proteínas, gorduras e açúcares remanescentes irão afundar. As brancas porções fibrosas de DNA vão para alto, prontas para serem recolhidas”.

Abraham aqui caracteriza que colher o material genético é tarefa simples; entretanto, a dificuldade está na identificação da seqüência lógica do DNA, isto é, se existir uma seqüência lógica completa.

As ciências cognitivas, que estudam e testam a “exploração e a manipulação da mente”⁴⁰, estão sempre aplicando novas tecnologias em seus trabalhos. Atualmente, os neurocientistas já conseguem estabelecer qual é a participação de uma determinada área do cérebro com a ação cognitiva realizada. Isso somente foi possível graças a outra *tecnologia* desenvolvida por volta de 1940, a ressonância magnética nuclear (nuclear magnetic resonance), a qual foi

⁴⁰ ETC Group. Tecnologia atômica: a nova frente das multinacionais. São Paulo: Expressão Popular, 2004. p. 23.

incrementada em 1946 por Felix Bloch e Edward Mills Purcell, ambos ganhadores do Prêmio Nobel de física em 1952, possibilitando o seu uso em líquidos e sólidos⁴¹. A tecnologia da ressonância magnética eliminou parte dos estudos realizados com os cérebros, que consistia em cortá-los em lâminas. O estudo com as lâminas oriundas de recortes do cérebro, além de depender do uso de cadáveres, não permitia a ligação mais direta e efetiva com as atividades cognitivas desenvolvidas. No entanto, vale ressaltar que as ciências cognitivas não são compostas somente pela neurociência, sendo que a psicologia e a psicoterapia têm uma participação fundamental no desenvolvimento dos estudos do comportamento humano.

Quanto à TI, ela tem participação essencial nos processos de desenvolvimento da tecnologia, pois permite a manipulação e o armazenamento de grandes volumes de dados. Uma prova disso é que, todos os anos, os computadores diminuem de tamanho, mas a capacidade de processamento dobra, capacidade essa entendida por volume de dados e velocidade de execução. Assim sendo, os cientistas podem trabalhar com um volume muito grande de dados, criando simulações virtuais e reduzindo os custos com testes em laboratórios. Ou seja, a TI está permitindo aos cientistas a realização prévia de diversos testes, antes da efetivação dos testes finais com tubos de ensaios.

Entretanto, atualmente, a mais celebrada de todas as tecnologias é,

⁴¹ Encyclopædia Britannica Online. Nuclear magnetic resonance. Disponível em: <<http://www.britannica.com/eb/article-9056443>>. Acesso em: 22 de julho de 2007.

indubitavelmente, a nanotecnologia⁴². Em busca de respostas para as suas necessidades e dúvidas, os homens, às vezes, olham "para cima", com telescópios altamente potentes e, outras vezes, olham "para baixo", com microscópios de altíssima capacidade, que visualizam partículas subatômicas. A passagem, a seguir, reforça este fato:

Em 1453, quando Gutemberg começou a imprimir a Bíblia. Copérnico forçou a Europa a olhar “para cima” ao publicar seu tratado sobre a Revolução das Esferas Celestiais; e Vesaluis obrigou a Europa a olhar “para baixo” com a publicação do seu tomo revolucionário sobre a Fabricação do Corpo Humano.⁴³

Com os microscópios atômicos, está sendo possível a análise da estrutura de materiais em nanos, chegando-se à menor composição possível na manipulação de materiais.

Com essa manipulação, será possível a decomposição e/ou a composição de materiais, gerando inúmeras possibilidades de combinações. O processo de clonagem poderá ser muito mais efetivo do que o existente atualmente, pois, por meio da nanotecnologia, a duplicação da base de um ser/objeto poderá ser realizada a partir da decomposição de sua composição de base em nanopartículas.

⁴² Nano: do grego nanos significando anão; destinado a ser tornar um dos prefixos mais comuns (e usados até demais) do século 21. Nano subentende a escala do nanômetro, um billionésimo de metro. Portanto, nano é uma medida e não um objeto. (Fonte: ETC Group. Tecnologia atômica: a nova frente das multinacionais. p. 181)

⁴³ Idem. 30.

Para Horst L. Störmer⁴⁴, (um dos ganhadores do Prêmio Nobel de Física em 1998), “*a nanotecnologia nos deu as ferramentas[...] para brincar com a última caixa de brinquedos da natureza – átomos e moléculas. tudo é feito deles[...] as possibilidades de se criar coisas novas parece não ter limites*”, ou seja, quando tivermos as ferramentas para controlar e manipular a matéria com precisão, estaremos na posição de utilizar e integrar as tecnologias, incluindo a biotecnologia, a informática e as ciências cognitivas, dentre outras⁴⁵.

Por conseguinte, estudos em andamento apontam, também, para o desenvolvimento de nanomáquinas com base em bactérias. Nesse sentido, essas bactérias poderiam ter a capacidade de se automultiplicar ou de se autodestruir, dependendo da necessidade para solucionar um problema humano ou animal. Por exemplo, as nanomáquinas poderão fazer as funções, por completo ou em partes, de determinadas células, ou ainda servir como agentes de transporte de material biológico e/ou não-biológico para dentro da corrente sanguínea, podendo se transformar em um meio eficiente de distribuição de medicamentos dentro de um corpo⁴⁶. As nanomáquinas poderão ser criadas, ou também se autocriar em diversas formas e diversos tamanhos, o que nos permite dizer que existirá um comércio semiótico⁴⁷ vivo, rico e dinâmico, garantindo a manutenção de um contínuo de novos signos.

As nanomáquinas, da forma como estão sendo concebidas em

⁴⁴ ETC Group. Tecnologia Atômica: A Nova Frente das Multinacionais. p. 157.

⁴⁵ Idem.

⁴⁶ Idem. p. 56-57.

⁴⁷ IBRI, Ivo Assad. Pragmatismo e Realismo: a semiótica como transgressão da linguagem. Cognitio, São Paulo, v.7, n.2, jul./dez. 2006. p. 252.

laboratórios, com vida e hábitos próprios, têm muito a ver com as máquinas semióticas propostas por Peirce. Nesse sentido, segundo professor Lauro Frederico Barbosa da Silveira⁴⁸ da UNESP de Marília, existirá uma “*máquina semiótica onde podemos encontrar uma máquina capaz de aprender ou de adquirir um hábito geral de conduta*”⁴⁹. Ainda, segundo o mesmo texto do professor Lauro Silveira⁵⁰, é possível extrair uma passagem que permite traçar e reforçar a analogia proposta anteriormente:

De modo análogo, poderíamos concluir que, se uma máquina pudesse dirigir suas operações na direção de um objeto, enquanto modificasse progressivamente seu curso, tornando-se progressivamente melhor equipada para alcançar, no futuro, o mesmo objeto ou algo similar, - quer seja, ao aprender ou ao adquirir o hábito -, pudéssemos nos encontrar ante uma *máquina semiótica*. Embora esse processo suponha essa máquina como sendo dotada, até certo ponto, de capacidade generalizadora, a Semiótica em si não estabelece um portal acima do qual essa capacidade possa ser considerada como um índice

⁴⁸ SILVEIRA, Lauro Frederico Barbosa da. Some considerations about semiotic machines from the point of view of Charles S. Peirce's philosophy. 8o Congresso Internacional das Sociedades Alemã e Holandesa de Semiótica. Amsterdã, agosto de 1996. Disponível em: <http://www.inm.de/kip/SEMIOTIC/silveira_article.html>. Acesso em: 1º de maio de 2007.

⁴⁹ Idem. O texto original em inglês é: “Now, it is possible to anticipate some future conclusions, saying that there will be a semiotical machine where we can find a machine capable of learning or of acquiring a general habit of conduct”.

⁵⁰ Idem. O texto original em inglês é: “Accordingly, we could conclude that if a machine could direct its operations toward an object by progressively modifying its proceeding way, becoming progressively better fitted to reach in the future the same object or some other similar, - i.e. by learning or by taking a habit -, we could find ourselves before a *semiotical machine*. Although this process supposes this machine as being endowed in some degree by generalizing capacity, Semiotic itself does not establish a threshold above which this capacity could be considered as an index of the occurrence of a thinking process. The same can be said about the nature of the object considered as an end to be reached by the machine, since what is essential is the pursuit of this end and the capacity manifested by the thinking being of promoting a progressive adjustment of its operations in order to reach the object”.

da ocorrência de um processo mental. O mesmo pode ser dito sobre a natureza do objeto considerado como um fim a ser alcançado pela máquina, uma vez que o que é essencial é a perseguição deste fim e a capacidade manifestada pelo ser pensante em promover um ajuste progressivo de suas operações a fim de alcançar o objeto.

Para a melhor compreensão do trecho acima, um alinhamento se faz necessário, isso porque o autor Lauro Silveira faz referência à terceiridade, um dos elementos da fenomenologia proposta por Peirce. Nesse aspecto, Ibrí⁵¹ afirma:

Segundo Peirce, a Fenomenologia é a primeira das ciências positivas da filosofia, sendo também nomeada por ele de Faneroscopia ou Doutrina das Categorias. A Faneroscopia, ou Fenomenologia, se desenhará como uma ciência que se propõe efetuar um inventário das características do faneron ou fenômeno, dividindo-as em três grandes classes ou categorias [...].

Por conseguinte, a definição de fenomenologia ficaria completa retomando-se o texto de Silveira⁵²:

A Faneroscopia assumiu, então, o papel de estabelecer a organização primordial do universo irrestrito das aparências, propondo para tanto

⁵¹ IBRI, Ivo Assad. *Kósmos Noétos: a arquitetura metafísica de Charles Sanders Peirce*. p. 4.

⁵² SILVEIRA, Lauro Frederico Barbosa da. Some considerations about semiotic machines from the point of view of Charles S. Peirce's philosophy. Disponível em: <http://www.inm.de/kip/SEMIOTIC/silveira_article.html>. Acesso em: 1º de maio de 2007.

as três categorias universais – por Peirce, denominadas *coenopithagóricas* - de *primeiridade*, *secundidade* e *terceiridade*. A primeira representaria o elemento de espontaneidade, liberdade ou potencialidade positiva naquele universo; a segunda, o elemento de atualidade, fatualidade, esforço e alteridade; e, finalmente, a terceira, o elemento de generalidade, necessidade, continuidade, lei e pensamento propriamente dito. Para a Semiótica, estas categorias forneceriam o quadro mais adequado para o desenvolvimento de seus conceitos. Com sua presença, tornou-se possível deduzir todas as classes de signos pelas quais tem lugar a representação de todo o universo da experiência, não mais sendo necessário subsumir as funções cognitivas sob o paradigma da forma proposicional de enunciação.

Dessa forma, temos então na fenomenologia de Peirce a *terceiridade* estabelecendo condições ou regras para a continuidade da criação e para a existência dos novos signos que serão gerados pelas nanomáquinas, ou, como foi dito, máquinas semióticas. Apesar da capacidade de se auto-ajustar ao ambiente e ao objeto proposto, muito dificilmente uma máquina seria capaz de sobreviver ao caos reinante sem a realidade da *terceiridade*. Deve-se assim supor que a *terceiridade* estabelece o conjunto de elementos necessários para que uma nanomáquina possa existir e se reproduzir.

Vargas “*reafirma a tese de que tecnologia não é mercadoria que se*

*compra, mas saber que se aprende.*⁵³”, configurando uma crítica à importação pura e simples de tecnologia, em detrimento de seu desenvolvimento dentro do próprio país.

Entretanto, tudo indica que Dewey iria ainda mais longe, ao afirmar/defender que *tecnologia* não é mercadoria que se compra, mas é conhecimento que se adquire com muito estudo, experimentação e uso prático, sendo que este último pode ser entendido como aquisição de experiência. Dewey pode até não ter escrito diretamente sobre tecnologia, mas, certamente, desenvolveu uma definição ampla para ela, pois ligar tecnologia somente a máquinas criadas e produzidas seria uma limitação enorme para as inúmeras possibilidades que ela proporciona. Portanto, a forma deweyana de se referir à tecnologia parece ser muito acertada, tendo em vista que abre espaço para determinar que o pensamento elaborador e criativo tem igual valor de peça ou de máquina criada, sendo que isso descaracteriza qualquer tipo de interpretação de que o pensamento pragmático está associado somente aos fins, sem qualquer consideração com os meios utilizados para atingi-los.

Um contraponto no que se refere à crítica ao conceito de tecnologia que privilegia somente os fins pode ser encontrado em Thomas Alexander⁵⁴, conforme segue:

⁵³ VARGAS, Milton. Apresentação. In: VARGAS, Milton (Organizador). História da técnica e da tecnologia no Brasil, p. 11.

⁵⁴ ALEXANDER, Thomas. The technology of desire: John Dewey, social criticism and the aesthetics of human existence. Philosophy and Technology. Netherlands: The Society for Philosophy and Technology, v. 8, 1991. p. 113.

Apenas se uma pessoa entender o Pragmatismo como concebendo a tecnologia como um mero meio para se atingir um fim pré-dado, e que a satisfação de nossos desejos mais elementares *ipso facto* é algo bom, pode alguém sustentar a doutrina ingênua e prejudicial que a tecnologia não-regulamentada constitui um progresso, que o último objetivo da ciência é produzir bens para maximizar o programa do Princípio do Prazer⁵⁵.

O pensamento Deweyano é amplo e vai muito além da busca de um mero resultado final, preocupando-se com os meios e as formas utilizadas para o encontro desse mesmo resultado.

Anteriormente, nesta dissertação, a palavra tecnologia foi definida como sendo "o resultado de um pensamento novo para resolver uma determinada necessidade". Quanto à técnica, ela foi definida como sendo a aplicação do resultado gerado pela tecnologia. Ou seja, a *tecnologia* é uma nova solução para um problema prático e a técnica é a sua efetiva aplicação. Essa assertiva fica clara nas próprias palavras de Hickman⁵⁶:

Comumente, habilidades técnicas tendem a funcionar muito bem por si mesmas. Mas quando quebram, seja lá por que razão for, então a tecnologia é requerida. Quando a tecnologia fez o seu trabalho, entretanto, novas técnicas estão asseguradas e o equilíbrio está

⁵⁵ Idem. O texto original em inglês é: "Only if one understands pragmatism as holding that technology is a mere means to a pre-given end, and that the satisfaction of our most elemental desires *ipso facto* counts as good, can one hold the incredibly naive, harmful doctrine that unregulated technology constitutes progress, that the ultimate aim of science is to produce commodities to maximize the program of the Pleasure Principle".

⁵⁶ HICKMAN, Larry A. Philosophical tools for technological culture: putting pragmatism to work. p. 12.

restabelecido. As tecnologias são parte de um equilíbrio que torna a vida ordenada e previsível. Elas são, como James nos recorda, as molas-mestras dos volantes da vida. Elas são as plataformas estáveis sobre as quais vivemos nossas vidas. Mas é a tecnologia que usamos para regular e renovar nossas técnicas. A tecnologia, em seu sentido mais robusto, envolve, portanto, *a invenção, desenvolvimento e utilização cognitiva de ferramentas e outros artefatos, para trabalhar a matéria-prima e estoques intermediários, com o intuito de resolver problemas que surjam*. A tecnologia, em certo sentido, é o que estabelece e mantém as plataformas técnicas estáveis – as ferramentas, artefatos e habilidades habituais – que nos permitem continuar a funcionar e florescer⁵⁷.

Embora Hickman, como pode ser depreendido da citação acima, apresente a visão de Dewey que considera tecnologia como a "criação de novas técnicas" e *técnica* como a "aplicação desse conhecimento", não se pode considerar a técnica como elemento de segunda categoria. Nesse sentido, para Vargas:

A técnica é, assim, uma habilidade humana de fabricar, construir e

⁵⁷ Idem. O texto original em inglês é: "Ordinarily, technical skills tend to function well enough on their own. But when they break down, for whatever reason, then technology is called for. When technology has done its work, however, new techniques are secured and equilibrium is restored. Techniques are a part of the equilibrium that makes life orderly and predictable. They are, as William James reminded us, the mainsprings and the flywheels of life. They are the stable platforms on which we live our lives. But it is technology that we use to tune up and renew our techniques. Technology in its most robust sense, then involves the *invention, development, and cognitive deployment of tools and other artifacts, brought to bear on raw materials and intermediate stock parts, with a view to the resolution of perceived problems*. Technology in this sense is what establishes and maintains the stable technical platforms - the habitualized tools, artifacts, and skills - that allow us to continue to function and flourish".

utilizar instrumentos. É tão antiga quanto a humanidade, admitindo-se a idéia de certos antropólogos de que um fóssil só pode ser considerado humano se ao lado dele forem encontrados instrumentos, e deve ter tido origem com o surgimento da habilidade de utilizar com destreza ambas as mãos, em simultaneidade com a característica humana de utilizar símbolos, capazes de correlacionar objetos com o pensamento e o instinto humano. Provavelmente, no surgimento das técnicas, comparecem tanto os instintos animais quanto o acaso (por exemplo, o do lascamento ocasional de uma pedra), compreendido este por intermédio do poder simbolizante do homem. Note-se que o mais primitivo sistema simbólico é a linguagem. Assim, homem, técnica e linguagem teriam aparecido num só momento, embora esse momento possa ter durado séculos⁵⁸.

Vargas aqui afirma que a técnica é tão antiga quanto a humanidade, conforme também se pode encontrar em Hickman⁵⁹, para o qual a técnica é utilizada desde o *homo habilis*, há cerca de 2 milhões de anos⁶⁰.

Outra afirmação interessante sobre a técnica está relacionada com a linguagem, pois, para Vargas, esta é o mais primitivo sistema simbólico, enquanto que para Dewey⁶¹, a linguagem é a ferramenta mais importante à disposição da humanidade. Por conseguinte, ainda segundo Hickman, Dewey

⁵⁸ VARGAS, Milton. Apresentação. In: VARGAS, Milton (Organizador). História da técnica e da tecnologia no Brasil. p. 15.

⁵⁹ HICKMAN, Larry A. Philosophical tools for technological culture: putting pragmatism to work. p. 1.

⁶⁰ Idem. O texto original em inglês é: "Surely techniques have been a part of human life at least since *Homo habilis*, some two million years ago".

⁶¹ DEWEY, John. Experience e nature. New York, USA: Dover Publications, 1958 (republicação). p. 44.

considerou a linguagem como sendo "a ferramenta das ferramentas"⁶².

De acordo com Jeremy Roschelle⁶³, em artigo publicado na revista *The Computing Teacher*, a linguagem, para Dewey, tem como função promover a discussão entre grupos de pessoas, gerando diferentes ações em busca de resultados. Dewey também fez referências ao uso da linguagem nas artes, mais especificamente na poesia. Para Dewey⁶⁴ a poesia, como instrumento da linguagem, possibilita distinguir o homem dos animais, pois os animais são realistas estritos⁶⁵. “Se os animais são realistas estritos, é porque faltam a eles os signos que a língua confere aos humanos”⁶⁶. Portanto, a linguagem permite ao homem imaginar o novo em uma forma abstrata.

Por conseguinte, a técnica é considerada como elemento que garante a vida. Nesse sentido, Rachel Gazolla nos remete à Grécia Antiga, estabelecendo uma descrição do homem pragmático naquele período em que os deuses e os mitos tinham o domínio do pensamento reinante. Para a autora, “*o pragmatikós não deixa de ser um polimétis, um ser de muitos ardis, como diria um grego de Odisseu, herói que sempre fabrica um processo para obter saídas aos embaraços*”

⁶² Idem. O texto original em inglês é: The most important tool that humans have at their disposal is language, which Dewey called “the tool of tools”.

⁶³ ROSHELLE, Jeremy. Collaborative inquiry: reflections on Dewey and learning technology. *The computing teacher*, USA: International Society for Technology in Education, v. 21, n. 8, p. 9, May 1994.

⁶⁴ DEWEY, John. *Art as experience*. New York, USA: Perigee Books, 1980. p. 243.

⁶⁵ Os animais são realistas estritos, pois em razão da falta da linguagem, eles não têm a capacidade de apresentar ou idealizar um objeto ou uma ação de forma abstrata.

⁶⁶ Idem a nota de John Dewey imediatamente acima. Parte do texto original em inglês é: “If animals are strict realists, it is because they lack the signs that language confers on humans”.

*que os acontecimentos lhe trazem*⁶⁷”. Esse trecho, sem ressalvas, poderia ser trocado pela seguinte afirmação: o homem, batalhador incansável, sempre cria e estabelece técnicas capazes de garantir a sua manutenção na terra. Gazolla, assim, nos lembra ainda “[...] *que Prometeu, ao roubar o fogo de Zeus, deu aos homens esse tipo de pensamento, o técnico, para que não morressem*⁶⁸”.

Vargas⁶⁹ também se utiliza do episódio de Prometeu para ilustrar a importância do conhecimento técnico para a manutenção do homem na terra, conforme pode ser evidenciado na seguinte passagem:

A princípio, essas técnicas teriam sido ensinadas aos homens pelos deuses ou heróis fabulosos e transmitidas de geração a geração pelos homens-santos a seus acólitos. O episódio de Prometeu, roubando aos deuses o segredo do fogo para entregá-lo aos homens, ilustra essa idéia. Entretanto, com o fim das civilizações míticas, a técnica veio a compreender o conjunto de regras, invenções, operações e habilidades, correlacionadas à construção de edifícios, estradas e pontes, à fabricação de instrumentos e utensílios, à agricultura, à extração e preparação de materiais para construção ou fabricação, ensinadas pelos mestres a seus aprendizes. Um estágio avançado dessa técnica foi aquele em que se escreveram tratados, assinados por autores conhecidos, a fim de assegurar a educação dos técnicos, quer iniciantes, quer já em atividades. É o caso dos tratados gregos de

⁶⁷ ANDRADE, Rachel Gazolla de. Considerações sobre a palavra pragma. *Cognitio: Revista de Filosofia*, n. 1, nov. 2000, p. 16.

⁶⁸ *Idem*.

⁶⁹ VARGAS, Milton. Apresentação. In: VARGAS, Milton (Organizador). *História da técnica e da tecnologia no Brasil*. p. 15.

medicina, dos livros de arquitetura romanos e dos compêndios técnicos medievais e renascentistas.

Nesse sentido, é possível inferir, segundo Vargas⁷⁰, que a técnica necessita ser repassada do mestre para o aprendiz, do professor para o aluno, do homem-santo para o sacerdote. Somente dessa forma, a técnica pode ter a sua existência garantida e permitir à humanidade a permanência na terra.

O episódio de Prometeu, para homens e mulheres modernos, pode ser visto como um mito, mas esse episódio tem importância inigualável para a manutenção da sociedade moderna. Desse modo, o domínio do fogo permitiu a manipulação do ferro, do cobre, e do aço. Dessa manipulação, surgiram as peças que ajudariam a transformar a capacidade da humanidade de buscar soluções para as necessidades existentes. Como peças podem ser citadas: lanças de ferro, munição (balas para armas e canhões), escudos, espadas, máquinas a vapor e, estabelecendo certo atualismo⁷¹, trens, carros, aviões, foguetes, navios, satélites, computadores e equipamentos de ressonância magnética, dentre outros.

Ibri⁷² utiliza uma passagem de Protágoras, de Platão (321c-d), nessa passagem a Prometeu é atribuído o roubo do conhecimento das artes e do fogo, junto a Hefestos e Ateneia, para presentear o homem. Isto porque o homem estava na iminência de surgir na terra e estava totalmente desprovido de recursos. Para Prometeu, o conhecimento das artes e o fogo seriam os meios para a

⁷⁰ Idem.

⁷¹ Estudo do passado em suas relações diretas com o presente.

⁷² IBRI, Ivo Assad. Pragmatismo e técnica. *Hypnós*. São Paulo: Educ-Palas Athena, n. 3, p. 149, 1998.

preservação do homem junto a natureza. Assim, Ibri destaca ainda que “*sem técnica um conhecimento teórico, tomado enquanto um sistema de signos que descreve preditivamente o comportamento de um certo recorte do mundo, dificilmente pode ser posto em prática*”⁷³.

Sobre teoria e prática, Hickman ⁷⁴ observa que Dewey tratou ambas como partes componentes dentro de uma inquirição e como instrumentos para mais produção ⁷⁵.

Assim, Hickman ⁷⁶ observa ainda que, na visão de Dewey, teoria e prática devem cooperar se a meta é o sucesso na produção de nova tecnologia ⁷⁷.

Deve-se, sem dúvida, considerar também o valor da técnica, quando comparada com a tecnologia. Assim, a técnica pode ser entendida como o hábito que gera a experiência tão necessária e que depende de um mundo regulado por leis e regras para funcionar.

De qualquer modo, a proposta de Hickman ⁷⁸, com base no pensamento Deweyano, foi talhada com coerência. Para Hickman, o relacionamento entre tecnologia e técnica deve ser entendido da seguinte forma: tecnologia é em grande parte ativa, reflexiva e criativa, ao passo que a técnica é em grande parte

⁷³ Idem.

⁷⁴ HICKMAN, Larry A. Philosophical tools for technological culture: putting pragmatism to work. p. 31.

⁷⁵ Idem. O texto original em inglês é: “He treated theory and practice as component parts within inquiry and as instruments for further production”.

⁷⁶ HICKMAN, Larry A. Philosophical tools for technological culture: putting pragmatism to work. p. 31.

⁷⁷ Idem. O texto original em inglês é: “In Dewey’s view, theory and practice must cooperate if there is to be success in the production of new knowledge”.

⁷⁸ HICKMAN, Larry A. Philosophical tools for technological culture: putting pragmatism to work. p. 14.

passiva, não reflexiva e automática⁷⁹.

Hickman ratifica essa posição com base no livro *The Nature and Art of Workmanship*, de David Pye (professor de *design* de móveis, do *The Royal College of Art*, de Londres). Nesse livro são apresentadas duas versões de produção, uma que tem riscos envolvidos e outra que é certa e isenta de riscos.

De forma exemplar, Hickman⁸⁰ cita que escrever à caneta é mais arriscado que escrever a lápis. Ou algo como escrever com uma máquina de datilografar ou com um computador; o risco com o computador é bem menor, pois, em caso de erro ou de imperfeição, bastaria apagar a parte errada ou imperfeita e digitar novamente. Outra comparação que também cabe nesse caso é a de produção de sapato artesanal *versus* a produção em larga escala feita em uma máquina, pois a produção artesanal requer cuidado adicional no momento da produção. Ao analisar essas comparações, tem-se a impressão de que tudo que é “*low-tech*”⁸¹ tem mais riscos na produção se comparado ao que é considerado “*high-tech*”⁸², porém, essa impressão está invertida, pois, se houver falhas na

⁷⁹ Idem. O texto original em inglês é: “So it now seems more appropriate than ever to understand the relationship between technology which is for the most part active, reflective, and creative, and technique, which is for the most part passive, non-reflective, and automatic”.

⁸⁰ Idem a nota de Hickman imediatamente acima. O texto original em inglês é: “David Pye, a professor of furniture design at the Royal College of Art in London, fine-tuned this picture—and complicated it somewhat as well—in his 1968 book *The Nature and Art of Workmanship*. He distinguished between the two modes of craftsmanship that he termed 'the workmanship of risk' and 'the workmanship of certainty.' Write with a pen and ink, for example, involves a certain risk. Printing from a computer files involves an outcome that is all but certain. Type is an intermediate form of work, since it involves a small to moderate amount of risk. His observations have the unexpected effect of appearing to invert what normally referred to as 'high-tech' and 'low-tech', since unique handcrafts involve the 'high technology' of risk whereas identical mass-produced items involve the 'low technology' of certainty. In back of this analysis of the crafts versus the machine, lies recondite fact that there is also risk in the invention and production of the machines and machine tools that make the identical mass-produced items possible”.

⁸¹ Neste caso, tudo o que tem pouca tecnologia sendo empregada.

⁸² Neste outro caso, o tudo que tem muita tecnologia sendo empregada.

invenção ou na produção de uma máquina, ou nas ferramentas que esta utilizará, há o risco de que uma produção em larga escala seja efetuada com erros, aumentando com isso, em muito, o risco. Assim sendo, a tecnologia que desenvolverá "o novo" (no caso apresentado, a máquina para produção em massa), envolve riscos muito maiores que a técnica a qual já faz parte do cotidiano.

Embora Hickman⁸³ considere a tecnologia como sendo o novo, ele afirma, também, que as técnicas têm um papel importante em campos especializados, tal como a engenharia. Desse modo, Hickman⁸⁴ cita, como exemplos, a utilização de uma fórmula de cálculo estrutural para fatores de peso, por parte de um engenheiro, e a situação na qual um mecânico de aeronaves utiliza uma chave-de-torque para aplicar a força apropriada a um ferrolho; portanto, para Hickman, o mecânico ao utilizar a chave está utilizando uma técnica que não precisa ser reinventada toda vez que é utilizada, mas que requer precisão.

Dúvidas não há de que, para Hickman, com base no pensamento Deweyano, a tecnologia vai em busca de respostas novas para os questionamentos que são feitos a partir da necessidade de sobrevivência da humanidade. Quanto à técnica, esta se encarrega da responsabilidade de garantir que as coisas funcionem dentro da maior regularidade possível. Desse modo, na

⁸³ HICKMAN, Larry A. Philosophical tools for technological culture: putting pragmatism to work. p. 15-16.

⁸⁴ Idem.

comparação entre tecnologia e técnica existem patamares e, sendo assim, a técnica trabalha dentro de um padrão, repetido exaustivamente. No entanto, chega um momento em que, cansada, pede apoio à tecnologia, a qual se encontra em outro patamar.

1.2 Ciência *versus* tecnologia

Ao longo desta dissertação foi apresentado que tecnologia é a criação ou a invenção de alguma coisa que se tornará uma técnica aplicada no cotidiano. Portanto, é mister afirmar que a tecnologia muitas vezes está associada ao conhecimento da técnica anterior para poder gerar uma nova técnica ou talvez uma técnica mais aperfeiçoada e que resolverá uma determinada necessidade. E a necessidade, neste caso, pode ser entendida como problema.

Vale ressaltar que a ciência também parte de problemas a solucionar e que pode conter muitas vezes uma base de conhecimento grande já determinada e específica. Entretanto, a grande diferença entre tecnologia e ciência está no fato de que esta oferece a possibilidade da descoberta casual de alguma solução para um problema nem mesmo antes imaginado.

Para Mário Bunge⁸⁵ a técnica é utilizada para os problemas práticos e traça uma comparação com a ciência (básica ou aplicada), esclarecendo que a ciência é voltada para descobrir as leis que possam explicar a realidade em sua

⁸⁵ BUNGE, Mário. Ciência e desenvolvimento. Tradução Cláudia Regis Junqueira. São Paulo: Edusp, 1980. p. 31. (O homem e a ciência, 11).

totalidade e que a técnica tem como meta controlar determinados setores dessa realidade com a ajuda de todos os conhecimentos. Ou seja, “*tanto uma quanto a outra partem de problemas, só que os problemas científicos são puramente cognoscitivos, enquanto que os técnicos são práticos*”⁸⁶. Entretanto, Bunge também compara a tecnologia com a ciência e afirma que “*a pesquisa científica se limita a conhecer; a tecnologia emprega parte do conhecimento científico, somado a novo conhecimento para projetar artefatos e planejar linhas de ação que tenham algum valor prático para algum grupo social*”⁸⁷ ”.

Talvez caiba nesta análise a seguinte pergunta: “o que surgiu primeiro, a ciência ou a tecnologia?”.

Ao analisar o que Hickman⁸⁸ escreveu quando cunhou a palavra *technoscience* (tecnociência) - o qual é a junção dos termos *techno* (técnica) e *science* (ciência) - é possível deduzir que a tecnologia, na opinião de Dewey, surge antes da ciência. Isso se deve ao fato de que Dewey considera a ciência moderna (como a conhecemos) como um tipo ou ramo da tecnologia, pois, em sua visão, a ciência moderna envolve invenção, desenvolvimento, e utilização cognitiva de ferramentas e outros artefatos, criados para trabalhar matéria-prima e estoques intermediários para a solução de problemas que aparecem⁸⁹.

⁸⁶ Idem.

⁸⁷ Idem.

⁸⁸ HICKMAN, Larry A. Philosophical tools for technological culture: putting pragmatism to work. p. 43.

⁸⁹ Idem. O texto original em inglês é: “The order in which I have placed the parts 'techno' and 'science' in 'technoscience' is therefore not accidental. It indicates my view, which follows the lead provided by Dewey, that what we now call science is in fact a type or branch of technology since it involves *the invention, development, and cognitive deployment of tools and other artifacts, brought to bear on raw materials and intermediate stock parts, to resolve perceived problems*”.

Talvez essa visão de Dewey esteja associada ao fato de que ele era um evolucionista e considerava que as técnicas (lembrando que, neste caso, é necessário considerar que a técnica está associada à tecnologia) eram aplicadas desde o surgimento do homem na Terra. Por outro lado, a ciência - necessariamente como ela é, com a utilização de dados, de paradigmas e com a realização de experimentos, argumentos para a comunidade científica e leiga - surgiu muito depois dos gregos (tal afirmação tem como base trecho extraído de Thomas Kuhn⁹⁰, no qual ele afirma que a maior produtividade científica de todos os tempos ocorreu na Europa, nos últimos 4 séculos⁹¹).

Entretanto, apesar de Dewey considerar a ciência como pertencente à tecnologia, em seu livro *Experience and Nature*⁹², ele também apresenta duas condições distintas obtidas pela humanidade, relacionadas à *ciência* e à *tecnologia*, que são as seguintes: a) por meio da ciência foi possível obter um seguro grau de previsões e de controle em relação à Natureza; e b) mediante ferramentas, maquinarias e técnicas de acompanhamento, o mundo passou a ser mais confortável e seguro para se viver⁹³.

Deixando de lado as possíveis querelas que as afirmações de que "a tecnologia é mais antiga que a ciência" e de que "a ciência está embutida na

⁹⁰ KUHN, Thomas. The structure of scientific revolutions. 3. ed. Chicago, USA: The University of Chicago Press, 1996. p. 168.

⁹¹ Idem. O texto original em inglês é: "Every civilization of which we have records has possessed a technology, an art, a religion, a political system, laws, and so on. In many cases those facets of civilizations that descend from Hellenic Greece have possessed more than the most rudimentary science. The bulk of scientific knowledge is a product of Europe in the last four centuries. No other place and time has supported the very special communities from which scientific productivity comes".

⁹² DEWEY, John. Experience e nature. p. 44.

⁹³ Idem. O texto original em inglês é: "Through science we have secured a degree of power of prediction and of control; through tools, machinery and an accompanying technique we have made the world more comfortable to our needs, a more secure abode".

tecnologia", é certo afirmar que, hoje em dia, a tecnologia desempenha papel fundamental nos avanços das pesquisas científicas. Essa afirmação é ratificada por Webster F. Hood, no artigo *Dewey and the Technological Context of Directed Practice*, publicado no livro *Frontiers in American Philosophy*⁹⁴. Segundo Webster Hood, Dewey foi um dos primeiros pensadores a indicar a impossibilidade de conceber a ciência contemporânea fora da tecnologia, declarando que a investigação científica estava culturalmente embebida em seu Instrumentalismo e técnicas especiais⁹⁵. Por conseguinte, Webster_Hood utiliza, como base para essa afirmação, um trecho extraído do artigo *Knowing and the Known*, escrito por Dewey e Arthur Bentley, que apresenta a seguinte idéia:

O trabalho feito (no laboratório) não poderia mais ser realizado sem seu equipamento especial – aparatos e operações técnicas – como a produção de vidro ou da eletricidade, ou qualquer volume de empreendimentos industriais que assumiram seu lugar como parte dos processos de trabalho especial que se originaram no laboratório⁹⁶.

Para que a ciência moderna exista, é necessário um ambiente propício e culturalmente voltado para ela. Nesse sentido, ainda segundo Webster Hood,

⁹⁴ HOOD, Webster F. Dewey and the technological context of directed practice. In: BURCH, Robert W. e Jr. SAATKAMP, Herman J. (Ed.). *Frontiers in American philosophy*. USA: Texas A&M University Press College Station, 1992, v. 1, p. 126.

⁹⁵ Idem. O texto original em inglês é: “Dewey was among the first thinkers to grasp the impossibility of conceiving of contemporary science outside of technology, declaring that scientific investigation was culturally embedded in its instrumentation and special techniques”.

⁹⁶ Idem. O texto original em inglês é: “The work done (in the laboratory) could no more be carried out without its special equipment of apparatus and technical operations than could the production of glass or electricity nor any one of the great number of industrial enterprises that have taken over as integral parts of their especial work processes originating in the laboratory”.

Ernest Gellner descreve da seguinte forma a institucionalização da ciência⁹⁷:
“Ciência moderna é inconcebível fora de uma sociedade industrial, mas sociedade industrial moderna é igualmente inconcebível sem ciência moderna. Grosseiramente, ciência é o modo de cognição da sociedade industrial, e a indústria é a ecologia da ciência”. A ciência pode existir como conhecimento e idéias sistematicamente arranjadas. Todavia, para lidar com o grande volume de informações existente nos dias de hoje, o auxílio de recursos e técnicas, certamente, se fazem necessários.

Para Kuhn⁹⁸ a ciência atingiu seu estado atual por meio de descobertas e de invenções que, quando juntadas, constituem o corpo moderno do conhecimento técnico⁹⁹.

A ciência está associada diretamente ao conhecimento, não importando se é conhecimento tecnológico ou não. Ratificando essa posição, a definição apresentada por Frederick Barry, no livro *The Scientific Habit of Thought*¹⁰⁰, afirma que, em seu uso cotidiano, ciência significa conhecimento ou conjectura racional, a qual usualmente pode ser aceita como conhecimento¹⁰¹.

Entretanto, Peirce¹⁰² considera ciência não como um corpo do

⁹⁷ HOOD, Webster F. Dewey and the technological context of directed practice. p. 126.

⁹⁸ KUHN, Thomas. The structure of scientific revolutions. p. 140.

⁹⁹ Idem. O texto original em inglês é: “science has reached its present state by a series of individual discoveries and inventions that, when gathered together, constitute the moderns body of technical knowledge”.

¹⁰⁰ BARRY, Frederick. The scientific habit of thought. New York, USA: Columbia University Press, 1927, p. 3.

¹⁰¹ O texto original em inglês é: “In cultivated usage, science means knowledge or rational conjecture which tentatively may be accepted as knowledge”.

¹⁰² Peirce, Charles Sanders. The electronic edition of the collected papers of Charles Sanders Peirce. Reproducing Vols. I-VI ed. Charles Hartshome and Paul Weiss (Cambridge, MA: Harvard University

conhecimento, mas como a vida concreta de homens que estão trabalhando para encontrar a verdade. Por conseguinte, Hickman observa, ainda, que para Peirce, paixão científica não é algo à parte do processo da evolução orgânica, mas algo que é apenas uma parte de sua complexidade organizacional emergente¹⁰³.

Dewey¹⁰⁴, por sua vez, também tem uma visão direcionada para a satisfação do cientista em lidar com problemas que são fontes e guias para questionamentos, mesmo quando o cientista observa sem objetivo definido, isso porque o cientista está tentando apreender um problema que não aparece na superfície¹⁰⁵.

Assim, o conhecimento não tem base na inércia. Para crescer e se desenvolver, o conhecimento necessita de um cenário que permita o questionamento e a inquirição. Um comportamento questionador e inquisitivo somado à paixão, é a base de sustentação do homem ou da mulher cientista. O cientista pode até nascer com um conhecimento tácito particular, mas o perfil questionador e inquisitivo é uma condição básica para um cientista.

Press, 1931-1935), Vols. VII-VIII ed. Arthur W. Burks (same publisher, 1958). [S.1.]: Folio VIP Eletronic Publishing, jun. 1994. CP 7.50.

¹⁰³ O texto original em inglês é: "It is there that he tells us that science is not a body of knowledge, but 'the concrete life of the men who are working to find out the truth' (CP 7.50). He thinks that this scientific passion is not something apart from the process of organic evolution, but something that is just a part of its emerging organizational complexity".

¹⁰⁴ DEWEY, John. *Reconstruction in philosophy*. New York, USA: Dover Publications, 2004 (republicação), p. 81.

¹⁰⁵ O texto original em inglês é: "When the scientific man appears to observe aimlessly, it is merely that he is so in love with problems as sources and guides of inquiry, that he is striving to turn up a problem where none appears on the surface: he is, as we say, hunting for trouble because of the satisfaction to be had in coping with it".

Dessa maneira, Kuhn¹⁰⁶, afirma que o sucesso de um cientista depende do conhecimento tácito, ou seja, um conhecimento que é adquirido por meio da prática e que não pode ser articulado explicitamente¹⁰⁷.

Bunge, por conseguinte, cita o astrônomo britânico Herman Bondi, para o qual “a escola é um sistema através do qual a sociedade se livra das crianças perguntadoras; os que sobrevivem ao tratamento são chamados de cientistas¹⁰⁸”. Ou seja, o cientista tem que ser questionador e inquiridor, isso porque, para Bacon apud Dewey¹⁰⁹, os princípios científicos e as leis não estão deitados na superfície da Natureza. As leis científicas e os princípios não residem na superfície da natureza e necessitam ser arrancados da Natureza por meio de técnica de inquirição ativa e elaborada¹¹⁰.

Nesse sentido, Kuhn¹¹¹ afirma algo muito parecido com a assertiva de Dewey, pois, para Kuhn, o cientista deve se preocupar com os problemas sobre o comportamento da natureza. Por conseguinte, ele adiciona que, embora a preocupação do cientista com a natureza seja global no geral, os problemas sobre os quais ele trabalha devem ser questões de detalhe¹¹².

¹⁰⁶ KUHN, Thomas. The structure of scientific revolutions. p. 44.

¹⁰⁷ Idem. O texto original em inglês é: "Michael Polanyi has brilliant developed a very similar theme, arguing that much of the scientist's success depends upon 'tacit knowledge,' i.e., upon knowledge that is acquired through practice and that cannot be articulated explicitly".

¹⁰⁸ BUNGE, Mário. Ciência e desenvolvimento. p. 53.

¹⁰⁹ DEWEY, John. Reconstruction in philosophy. New York, USA: Dover Publications, 2004 (republicação), p. 18.

¹¹⁰ Idem. O texto original em inglês é: "Scientific principles and laws do not lie on the surface of nature. They are hidden, and must be wrested from nature by an active and elaborate technique of inquiry".

¹¹¹ KUHN, Thomas. The structure of scientific revolutions. p. 168.

¹¹² Idem. O texto original em inglês é: "The scientist must, for example, be concerned to solve problems about the behavior of nature. In addition, though his concern with nature may be global in its extent, the problems on which he works must be problems of detail".

Por sua vez, Barry¹¹³ afirma que há a necessidade de se praticar o hábito científico de pensar e que o cientista precisa ter, também, um pensamento científico forte e determinado, isso porque as barreiras encontradas para as soluções dos problemas são, em muitas situações, enormes.

James *apud* Barry, afirma que há dois tipos de homem: os *tought-minded* (com mente "dura") e os *tender-minded* (com mente "delicada"). Os homens classificados como *tought-minded* são aqueles considerados como tendo grande satisfação na execução de suas atividades ou negócios: industriais, comerciantes, políticos, eclesiásticos e cientistas¹¹⁴. Por outro lado, os considerados como *tender-minded* - a maioria - são mais propensos às emoções e as boas coisas que a vida pode lhes oferecer do que as coisas práticas, possuindo, como representantes: aventureiros, jornalistas, artistas, músicos, profetas, poetas e devotos religiosos. Assim, os classificados como *tought-minded*, sendo altamente individualistas, são menos sociáveis, espontâneos e simpáticos, portanto, pouco se ajudam mutuamente. Apesar disso tudo eles são, ademais, uma variedade instável que, freqüentemente, reverte a tipos e de modo estranho, de uma forma pouco familiar ao biólogo: quer seja, temporariamente. [...] o que, embora um tanto perverso pelos hábitos sociais da vida (que tornam a esperteza mais efetiva que a violência), é ainda pouco mitigado e já forçou o desenvolvimento de poder dinâmico excepcional entre esses homens – senão eles já teriam perecido, sem

¹¹³ BARRY, Frederick. The scientific habit of thought. New York, USA: Columbia University Press, 1927, p. 8-9.

¹¹⁴ Grifo meu.

dúvida, há muito tempo¹¹⁵.

Barry¹¹⁶, aponta, ainda, que o ambiente no qual o cientista está envolvido é muito importante para o resultado do trabalho e coloca que a curiosidade do cientista é desenvolvida e se torna forte pela passagem dos anos e da experiência obtida. A ciência do cientista é então, de qualquer modo desenvolvida a partir da curiosidade de uma criança, a qual é intensificada com a imaginação fértil e disciplinada por frustrações e erros. O cientista torna-se, assim, um homem maduro e continua impulsivo, mas laborioso e cauteloso, o motivo solitário do qual permanece, simplesmente, o desejo e o propósito de compreender melhor o mundo. Esse propósito, como qualquer outro que seja insistente e premente, desenvolve no cientista uma obstinação, persistência, autodomínio e imperturbável poder de concentração excepcionais. São essas qualidades, variavelmente estimuladas, mas similarmente adquiridas, que produzem a firmeza mental (*tough-mindedness*) onde quer que a achemos¹¹⁷.

¹¹⁵ Idem. O texto original em inglês é: “In a famous passage, William James once distinguished two types of men whom he called the tough-minded and the tender-minded. Of these, the first comprises those who find their greatest satisfaction in the prosecution of affairs: industrial and commercial, political, ecclesiastic or scientific. The other type constitutes the bulk of humanity, who discover in emotional appreciations – crude or refined, ingenuous or subtle, commonplace or exalter – a greater joy than in the exercise of the practical reason. ...The tough-minded sort are not only numerically inferior to these others, always; without being more highly individualized they are less gregarious, less spontaneous, sympathetic and mutually helpful, in short, more grown-up; and they are, furthermore, an instable variety which frequently reverts to type, and often very strangely, in a manner quite unfamiliar to the biologist: that is to say, temporarily. ...which though it is somewhat perverted by the social habits of live which make cunning more effective than violence, is still but slightly abated and has forced the development of exceptional dynamic power among these men – they must without doubt have long ago died out”.

¹¹⁶ BARRY, Frederick. The scientific habit of thought. p. 16-17.

¹¹⁷ Idem. O texto original em inglês é: “It penetrates much deeper: discovers the nature of reason in its function, puts logic in this proper place – and provides a natural background for the scientist. We may now really understand this man. He is merely one whose curiosity is overdeveloped and somewhat indurated by age and experience. His science, then, is whatever develops from the curiosity of the child; which, intensified by fertile imagination, and disciplined by bafflement and error, has become in the mature man a still impulsive but a laborious and cautious habit of investigation, the solitary

Ainda segundo Barry¹¹⁸, levando-se em consideração as situações nas quais um cientista é submetido, quando está investigando um fato, ele é um artista criativo. E quando esse mesmo cientista está em seu laboratório ou no campo, na montanha, na floresta ou no mar – descobrindo novas energias, nova matéria, novos mundos, ou discernindo novas maravilhas em velhas coisas familiares – isolado com seus fatos confusos, fascinantes, exasperantes e totalmente satisfatórios, e, pela graça de Deus, durante algum tempo alienado das aflições e querelas, rivalidades e cuidados humanos, ele se torna, deveras, o simples filho da natureza do romancista. Há outros prazeres que não os dele, mas nenhum mais ardente. Além da teoria, portanto, há espaço para uma ciência da experiência imediata, ricamente completa. Essa ciência conhece o mundo, não de modo abstrato, mas em sua completude, como o este o conhece, ou o homem religioso, que, quando suplementados, dão mais valor ao conhecimento. Mas é a função do cientista providenciar o conhecimento em si e garantir sua inteligibilidade. Sua teoria é um guia de sua inteligência. O cientista, portanto, trata-o com carinho, desenvolve-o extensiva e minuciosamente; pois é necessário, se ele deve encontrar seu prazer particular na vida, ao realizar seu

motive of which remains, very simply, the desire and the purpose thoroughly to understand, really to know his world. This purpose, like every other which is insistent and compelling, develops in the scientist exceptional obstinacy, persistence, self-command and defensive imperturbability. It is these qualities, variously stimulated but similarly acquired, which produce tough mindedness wherever it is found”.

¹¹⁸ BARRY, Frederick. The scientific habit of thought. p. 276.

trabalho árduo bem-feito, que ele seja, a maior parte do tempo tão inteligente quanto possível¹¹⁹.

No que se refere a Kuhn¹²⁰, ele aponta o cientista como sendo um solucionador de quebra-cabeças, o qual é o elemento que faz com que o cientista continue com as suas pesquisas¹²¹.

O mundo, atualmente, respira informação e quem a possui é detentor de poder, isso “*significa que, nos dias de hoje, o domínio se faz não mais através da invasão ostensiva com tropas de ocupação, mas muito mais pela apropriação e manipulação sutil do conhecimento científico e tecnológico*”¹²². Nesse sentido, a história revela que também os cientistas, em algumas épocas, foram muito valorizados por deter conhecimento científico, acumulando ou circulando muito próximos do poder, conforme pode ser visto na citação extraída de Colin Ronan¹²³:

¹¹⁹ Idem. O texto original em inglês é: “He is creative artist. And when he is in his laboratory or in the field, upon the mountains, within the forest or at sea - discovering new energies, new matter, new life, new worlds, or discerning new wonders in old familiar things - isolated with his puzzling, fascinating, exasperating and utterly satisfying facts, and by God’s grace for a little while aloof from the fret of human squabble and strife and care, he becomes the romanticist’s simple child of nature in very truth. There are other joys than his but none more keen. Beyond theory, then, there is room for a science of immediate experience, richly complete. This science knows the world not abstractly, but in its wholeness, as aesthetics knows it, or religion, which supplemented give new value to knowledge. but it is the business of the scientist to provide knowledge. But it is the business of the scientist to provide knowledge itself, and to guarantee its soundness. His theory is the guide of his intelligence. He cherishes it, therefore, and develops it extensively and minutely; for it is necessary, if he is to find his particular joy in life by doing his hard work well, that he shall be at all times as intelligent as possible”.

¹²⁰ KUHN, Thomas. The structure of scientific revolutions. p. 36.

¹²¹ Idem. O texto original em inglês é: “The man who succeeds proves himself an expert puzzle-solver, and the challenge of the puzzle is an important part of what usually drives him on”.

¹²² RONAN, Colin A. História ilustrada da ciência da Universidade de Cambridge. Tradução Jorge Enéas Fortes. Rio de Janeiro: Jorge Zahar Editor, 1987 (data da edição brasileira). p. 7. (I Das Origens à Grécia).

¹²³ RONAN, Colin A. História ilustrada da ciência da Universidade de Cambridge. p. 14. (I Das Origens à Grécia).

Os sacerdotes, como no Egito antigo, muitas vezes adquiriam poder através de sua função como guardiães do conhecimento científico[...] A posse de tal conhecimento, secreto ou não, era símbolo de elevado status social. Em algumas sociedades mais antigas como a grega, isso fez com que se desse grande ênfase ao lado intelectual da ciência, comparado com seus aspectos mais práticos (manuais) e experimentais.

No entanto, nos caminhos do saber e na busca de resultados pelos cientistas, como informado anteriormente, existem muitas barreiras, e também um padrão de comportamento que é exigido do cientista.

Para Kuhn¹²⁴, uma das mais fortes regras a que um cientista está submetido – embora ela não esteja escrita em nenhum documento – é a proibição de apelar aos chefes de Estado ou à grande massa da população em relação a problemas científicos¹²⁵.

Quanto a Bunge, ele apresenta um código de comportamento imposto pela comunidade científica com 4 regras, a seguir mencionadas¹²⁶:

- 1) Esforçar-se por fazer uma ciência honesta (o pesquisador que não faz esse esforço está enganando o público);
- 2) Esforçar-se por difundir conhecimentos e métodos científicos dentro e fora de seu ambiente de trabalho (o pesquisador que não o faz é um egoísta);

¹²⁴ KUHN, Thomas. The structure of scientific revolutions. p. 168.

¹²⁵ Idem. O texto original em inglês é: “One of the strongest, if still unwritten, rules of scientific life is the prohibition of appeals to heads of state or to the populace at large in matters scientific”.

¹²⁶ BUNGE, Mário. Ciência e desenvolvimento. p. 69.

3) Criticar crenças anticientíficas e pseudocientíficas dentro e fora de seu ambiente de trabalho (o pesquisador que não o faz não é uma pessoa culta; ou é indiferente ao que possa acontecer à sua cultura ou não tem coragem, ou então não tem liberdade);

4) Não servir aos opressores econômicos, políticos ou culturais (o pesquisador que ajuda os inimigos do povo torna-se, ele próprio, um inimigo público e desprestigia a ciência).

Quando um cientista age de forma não ética e mente para a comunidade científica, corre o risco de ser execrado publicamente, fato que ocorreu em dezembro de 2005 com um cientista sul-coreano, que mentiu dizendo que havia conseguido realizar um processo de clonagem completo¹²⁷.

Além de conviver com as regras e o acompanhamento por parte da comunidade científica e, também, por parte de algumas organizações leigas e, porque não dizer, por parte da mídia como um todo, os cientistas convivem, ainda, com as críticas de pensadores e filósofos. Assim sendo, o comportamento do cientista tem que ser exemplar. Além disso, o cientista tem que conviver com: a falta de verbas estatais; os investimentos exíguos; a ingerência de órgãos governamentais e militares; e a pressão por resultados de curto prazo, orquestrados por empresários inescrupulosos.

Como visto anteriormente, Dewey dava ênfase ao desenvolvimento

¹²⁷ WADE, Nicholas. Clone scientist relied on peers and Korean pride (25/12/2005). The New York Times. Disponível em: <<http://www.nytimes.com/2005/12/25/science/25clone.html?ei=5090&en=0ceb3a80e0f9f556&ex=1293166800&pagewanted=print>>. Acesso em: 7 de janeiro de 2007.

científico, entretanto, Samuel Levin¹²⁸, apresenta uma versão, na qual Dewey criticava o desenvolvimento industrial moderno, que tinha como base a aplicação da ciência, mas que em distinção contrária à visão de que é o resultado de incentivos esporados pelo individualismo científico e energizados pela luta por ganhos pecuniários. Segundo Levin, essa interpretação de Dewey gerou uma metamorfose da ciência em manifestação tecnológica e, subseqüentemente, em formas modernas de indústrias e de comércio, dando para Dewey sustentação para criticar a ordem econômica existente¹²⁹.

Nesse sentido, hoje em dia, os aspectos políticos e econômicos parecem afetar, sobremaneira, a ciência, especialmente nos países subdesenvolvidos. Exemplos não faltam. Marcel Roche (diretor da revista *Interciência*, em maio de 1980), na apresentação¹³⁰ do livro de Bunge, aponta que:

Não pensavam outra coisa Trotsky e M. I. Kalinin antes do avassalador processo de planificação da Rússia, a partir de 1931, quando diziam que, mesmo sem a intenção expressa de serem socialmente úteis, os cientistas que faziam conscientemente sua pesquisa contribuía dessa forma para a construção do comunismo!

¹²⁸ LEVIN, Samuel M. John Dewey's evaluation of technology. *The American Journal of Economics and Sociology*. v. 15, n. 2(?), p. 123-136, Oct. 1955.

¹²⁹ Idem. O texto original em inglês é: "It is significant that the philosopher repeatedly directs attention to the point that modern industrial development 'is the fruit of the technological application of science,' in contradistinction to the view that it is the outcome of incentives spurred by competitive individualism and energized by the striving for pecuniary gain. This interpretation, point to a metamorphosis of science into a technological manifestation and subsequently into modern forms of industry and commerce, gave him ground for a critique of the existing economic order".

¹³⁰ BUNGE, Mário. *Ciência e desenvolvimento*. p. 13.

Bunge é muito crítico com relação à ingerência de governantes e leigos na ciência. Assim, ele: a) critica as políticas de prioridade, as quais muitas vezes priorizam somente um tipo de ciência, como por exemplo a aplicada, retardando com isso o desenvolvimento da ciência como um todo¹³¹; b) afirma que o nacionalista científico conduz à estagnação, pois o desenvolvimento científico deve ser multinacional e transnacional¹³²; c) as restrições impostas aos cientistas, por motivos econômicos ou políticos, impedindo-os de viajar, impedindo a troca de informações e experiências¹³³.

Por conseguinte, Bunge critica também o envolvimento muito forte do Estado, especialmente de países em desenvolvimento e/ou subdesenvolvidos, nas políticas criadas para a ciência, apresentando três grandes grupos de políticas¹³⁴ usuais que prejudicam a ciência, os grupos são: a) niilismo científico, que tem como meta impedir o desenvolvimento da ciência; b) liberalismo, muito eficiente em países desenvolvidos, mas que pouco funciona em países subdesenvolvidos; e c) dirigismo científico (ou política de planificação a partir de cima), o qual na visão de Bunge, muitas vezes em vez de favorecer a formação endógena (sempre lenta) da comunidade científica, importa pessoas especializadas, ignorando que não existe ciência imediata.

É certo que a ciência e também os cientistas dependem muito dos investimentos públicos e privados, mas o envolvimento dos governos e das

¹³¹ Idem. p. 41.

¹³² Idem, p. 46.

¹³³ Idem.

¹³⁴ Idem, p. 47.

empresas deve ser adequado, pois a ingerência pode abrir espaço para o retardamento do desenvolvimento ou ir na contramão e gerar resultados com conseqüências éticas desastrosas. Encontrar o envolvimento adequado, por parte das empresas e do governo, é uma tarefa da sociedade.

Dewey caracteriza a ciência como tendo permitido à humanidade chegar a um grau seguro de previsões e de controle da natureza e caracteriza a tecnologia como tendo possibilitado a humanidade adquirir um estado de razoável conforto em virtude das ferramentas, das máquinas e das técnicas desenvolvidas. Por conseguinte, algumas escolas filosóficas separam teoria da prática, enquanto outras defendem que elas são indivisíveis; além do fato de que há interações muito fortes entre a ciência básica, a ciência aplicada, a técnica e a produção¹³⁵. No entanto, a definição apresentada por Roche, a partir de descrição feita por Mulkay e De Solla Price, não deixa de ser esplêndida:

A ciência se distingue da tecnologia pelo seu público – a primeira se dirige aos “pares que a julgam e, chegando a um consenso, transformam-na em verdade; a segunda se dirige a “clientes”, em geral não-cientistas, e sua “verdade” consiste em sua viabilidade econômica. O estilo também difere, como observa De Solla Price: ao passo que se espera que o cientista publique (é papirófilo), o tecnologista, ainda que possa ler muito, esconde seus achados (é

¹³⁵ Idem, p. 12.

papirófobo)¹³⁶.

A definição de Roche é esplêndida, uma vez que consegue apresentar a essência que a ciência e a tecnologia possuem. O cientista tem que analisar os fatos, descobrir as soluções e apresentá-las para os outros cientistas; se essas soluções são viáveis (aprovadas pela comunidade científica), elas são adotadas e passam a servir de paradigma para outras pesquisas. No que se refere ao tecnologista, este se preocupa em resolver um determinado problema, ele não está necessariamente preocupado com a comunidade, isso porque, o que importa para ele são os resultados obtidos. Essa última situação tem como exemplo a indústria de computadores, que, muitas vezes, possui sistemas, processos, programas e equipamentos muito parecidos, porém distantes de uma padronização.

1.3 Desenvolvimento da tecnologia - pontos históricos

No tópico anterior foi apresentada uma análise entre *ciência e tecnologia* e, conforme pôde ser visto, elas caminham juntas, embora haja diferenças significativas apontadas por Dewey e Bunge.

Por sua vez, este tópico terá como objetivos apresentar os principais pontos históricos que foram determinantes para o desenvolvimento da tecnologia

¹³⁶ Idem.

e mostrar como a ciência está intimamente ligada à tecnologia. Também serão apresentados alguns pontos históricos pertinentes à ciência; entretanto, este tópico não tem a finalidade de ser um resumo da história ocorrida com a tecnologia e a ciência, mas, sim, a de apresentar o desenvolvimento que a tecnologia e a ciência vêm tendo ao longo dos séculos. Note-se que foi utilizada a palavra *desenvolvimento* e não *evolução*.

Kuhn¹³⁷ descreve um processo evolutivo desde os primórdios da humanidade, caracterizado por sucessivos estágios de incremento no detalhamento e refino no entendimento da natureza. Por conseguinte, Kuhn¹³⁸ questiona o uso da palavra *evolução*, pois, para ele, sempre houve um processo evolutivo dentro da ciência para entender os problemas colocados pela natureza antecipadamente. No entanto, ele se questiona: será que necessariamente deve existir um problema imposto pela natureza para que haja a *evolução*? Kuhn prossegue com o questionamento: será que a *evolução* não pode ocorrer por mérito de uma comunidade por ter evoluído com o seu conhecimento? Para Kuhn, o termo *evolução* carrega um certo estigma, pois pode ser confundido com a *evolução* do homem, gerando posição antagônica por parte de grupos religiosos (segundo Kuhn¹³⁹, Darwin enfrentou esse antagonismo quando publicou a sua

¹³⁷ KUHN, Thomas. The structure of scientific revolutions. Chicago, USA: The University of Chicago Press, 3.ed., 1996. p. 170.

¹³⁸ Idem, p. 170-171.

¹³⁹ Idem. O texto original em inglês é: “The developmental process described in this essay has been a process of evolution from primitive beginnings – a process whose successive stages are characterized by an increasingly detailed and refined understanding of nature. But nothing that has been or will be said makes it a process of evolution toward anything. Inevitably that lacuna will have disturbed many readers. We are all deeply accustomed to seeing science as the one enterprise that draws constantly nearer to some goal set by nature in advance. But need there be any such goal? Can we not account for

teoria sobre a evolução por seleção natural, em 1859).

De acordo com Ronan, a ciência, como a conhecemos, teve início há cerca de 10.000 anos, no Oriente Médio. Nessa época, o conhecimento reunido pelo homem visava à manutenção da vida diária e tinha como foco, basicamente, as plantas, mesmo as que não tinham serventia medicinal ou alimentícia. Portanto, essa foi uma das primeiras bases de conhecimento, estruturadas para dar apoio ao homem na sua sobrevivência na Terra, conhecendo a natureza¹⁴⁰.

Milhares de anos à frente, surgem os índios da América do Sul, com uma técnica desenvolvida para retirar o veneno de tubérculos (exemplo: mandioca). Esses índios descobriram que as ações de ralar, espremer e aquecer, combinadas entre si, retiram o veneno dos tubérculos. Provavelmente, vários índios morreram permitindo a descoberta de que os tubérculos eram venenosos, mas Ronan instiga: "*como os índios chegaram ao desenvolvimento dessa técnica?*". E sugere que houve algum processo de investigação lógica. O conhecimento de que os tubérculos eram venenosos fez com que os índios desenvolvessem a técnica, que, diga-se de passagem, é utilizada até os dias de hoje¹⁴¹.

Nesse sentido, há de ressaltar que o avanço no estudo com plantas é constante. Em 1866, o monge austríaco, Gregor Mendel, publicou um trabalho

both science's existence and its success in terms of evolution from the community's state of knowledge at any given time? [...]... When Darwin first published his theory of evolution by natural selection in 1859[...]. Thought evolution, as such, did encounter resistance, particularly from some religious group, it was by no means the greatest of the difficulties the Darwinians faced".

¹⁴⁰ RONAN, Colin A. História ilustrada da ciência da Universidade de Cambridge. p. 16. (I Das Origens à Grécia).

¹⁴¹ Idem.

sobre o hibridismo dos vegetais¹⁴², tendo como base as características genéticas herdadas pelas plantas. Esse trabalho, que hoje é a base da genética moderna, só foi reconhecido pela comunidade científica a partir de 1900. A citação de parte do texto de Richard Leakey, que faz parte da introdução do livro *A Origem das Espécies*, de Charles Darwin, dá a dimensão da descoberta obtida mediante os estudos com plantas:

Mencionaremos apenas que as investigações de Mendel sobre os padrões de herança de plantas de horta, especialmente as ervilhas, levaram-no a propor a idéia de herança particulada. Mendel notou, ao estudar algumas características como a cor das flores, a altura da planta, o formato e a textura da semente, que as contribuições parentais são expressas desigualmente: a combinação não ocorre. Para explicar seus resultados. Mendel sugeriu a idéia de que esses traços são herdados como elementos (que hoje chamamos de gene), sendo cada elemento recebido de um dos pais. Alguns elementos são dominantes, outros são recessivos, de modo que se o descendente possui dois elementos dominantes, ou um dominante e um recessivo, o traço dominante é que será aparente. O recessivo só aparecerá quando estiverem presentes dois elementos recessivos¹⁴³.

Atualmente, há diversas combinações de plantas geneticamente

¹⁴² DARWIN, Charles. *A origem das espécies*. Tradução Editora Martin Claret. São Paulo: Editora Martin Claret, 2005. p. 26.

¹⁴³ Idem. p. 27.

modificadas¹⁴⁴ que resistem a diversos tipos de fungos, bactérias e insetos, dentre outros agressores.

Desse modo, as pesquisas nos dias de hoje estão se direcionando para a biodiversidade oferecida pela região amazônica, com centenas ou até milhares de plantas que podem gerar inclusive novos remédios, soros, alimentos etc. Nessa nova situação, que se desenha na exploração da região amazônica, podemos, de maneira muito simplista, comparar o índio ou o habitante da Amazônia com os grandes laboratórios farmacêuticos. O índio e/ou o habitante da Amazônia são os cientistas populares: fazem ciência básica (pura) e detêm um conhecimento obtido ao longo de muitos anos de experiência. Por sua vez, os laboratórios farmacêuticos, com técnicos altamente especializados, utilizando-se de poderosos processos de sintetização das plantas e contando com equipamentos de ponta, fazem a ciência tecnológica. O índio e/ou o habitante da Amazônia faz a sua ciência em busca de um conhecimento que garanta a sua sobrevivência, mas por outro lado, os laboratórios estão em busca de um conhecimento que possa gerar grandes resultados e lucros. Dessa forma, o conhecimento obtido pelos laboratórios será trancando em grandes cofres e as fórmulas codificadas e patenteadas. Existe nessa situação um exemplo claro da diferença entre ciência pura e tecnologia, sendo que, talvez, Dewey e Bunge gostassem de discutir essa questão.

A chamada medicina primitiva sempre se utilizou de produtos de origem

¹⁴⁴ Não é objetivo deste trabalho, no entanto, avaliar se as modificações genéticas são boas ou não para a sociedade, nem mesmo se haverá implicações futuras!

animal e/ou vegetal e, muitas vezes, o médico primitivo recorria a encantamentos e rezas para afugentar os maus espíritos dos seus pacientes. Entretanto, um dos pontos que mais chamam a atenção é a trepanação, técnica que consistia na perfuração do crânio com uma broca feita de pedra. Porém, a razão do uso dessa técnica ainda é desconhecida. Tudo indica que o paciente era sedado com ervas antes da realização da trepanação¹⁴⁵. De acordo com Ronan, os gregos sempre dedicaram muita atenção ao aspecto psicológico dos pacientes, mas as ervas tinham grande importância no tratamento:

O médico grego usava drogas extraídas de ervas que, durante séculos, tinham sido obtidas pelos rhizotomoi, ou coletores de raízes. Eles juntavam suas plantas e raízes para a feitiçaria, tanto quanto para a medicina, e, através dos tempos, reuniram um grande acervo de conhecimentos sobre sua eficácia. Acreditavam também que a colheita devia ser feita em épocas apropriadas – à noite ou em determinada fase da Lua, algumas vezes acompanhada por encantos, tarefa que envolvia uma dose de perigo¹⁴⁶.

A medicina se desenvolveu com os gregos, tendo em Hipócrates um dos maiores pesquisadores, o qual publicou mais de 60 textos sobre o corpo humano, conhecidos como “*Corpus Hipocraticum*”¹⁴⁷. Outra citação¹⁴⁸ que merece

¹⁴⁵ RONAN, Colin A. História ilustrada da ciência da Universidade de Cambridge. p. 17. (I Das Origens à Grécia).

¹⁴⁶ Idem. p. 97.

¹⁴⁷ Idem. p. 98.

¹⁴⁸ Idem. p. 100.

destaque é que:

A escola hipocrática procurava claramente altos padrões, embora críticos de Hipócrates o tenham, algumas vezes, acusado de estar mais interessado no conhecimento em geral do que nas curas individuais. Entretanto, é verdade que em Hipócrates e seus sucessores encontramos a primeira evidência, no Ocidente, da medicina como ciência. Hipócrates incutiu uma visão científica e usou métodos científicos em uma área de atividade dominada pela magia e pela superstição. Seus julgamentos eram cuidadosos e moderados, e ele rejeitou toda a filosofia e retórica irrelevantes, assim como inúmeras superstições. Ademais, Hipócrates organizou detalhadas histórias de casos sob seu tratamento, registrando fracassos, bem como sucessos, em uma verdadeira forma científica. De fato, ele foi o criador dos registros médicos no Ocidente [...].

Nas citações anteriores é possível observar que os gregos desenvolveram, nos séculos V e IV a.C., uma notável base de conhecimento sobre o corpo humano e, também, sobre as raízes que eram utilizadas como remédios.

Os egípcios, por sua vez, deram início por volta de 4.000 e 3.000 a.C. aos estudos do corpo humano com os embalsamamentos dos corpos de faraós e de pessoas ilustres, uma vez que eles acreditavam ser esta uma forma de se preparar para a vida eterna¹⁴⁹. No entanto, foram os gregos, por volta do século III a.C que proporcionaram um relevante desenvolvimento em relação ao estudo do corpo

¹⁴⁹ Idem. p. 29-30.

humano. As dissecações em Alexandria, no Egito, eram muito bem toleradas, fato que recebia desaprovação nas cidades gregas – foi nessa época que a anatomia humana ganhou prestígio, formando muitos seguidores (médicos e estudantes)¹⁵⁰.

Outro ponto que merece destaque, na relação entre medicina e ciência foi a invenção, por volta do século XVII, do microscópio¹⁵¹. O homem olhando para baixo, por meio da microscopia realizou grandes descobertas, servindo inclusive para a quebra de mitos, como se pode ver na citação a seguir:

Isso foi significativo; esse fenômeno ocorria porque nenhum fluido passara do nervo para o músculo, contrariamente à crença, então universal, de que os nervos fossem ociosos. A pesquisa microscópica de Swammerdam pôs fim a esse mito¹⁵².

O estudo da anatomia humana sempre foi alvo de curiosidade de médicos, cientistas e, também, de filósofos, como é o caso de Immanuel Kant, que se dedicou a esse assunto para avaliar a hipótese de que todos os animais teriam se originado de um ancestral comum¹⁵³.

De certa maneira é válido observar que o homem inventou a ciência para eliminar a influência do esotérico e do divino dos tratamentos, ou seja, a ciência é

¹⁵⁰ Idem. p. 122.

¹⁵¹ RONAN, Colin A. História ilustrada da ciência da Universidade de Cambridge. p. 144. (III Da Renascença à Revolução Científica).

¹⁵² Idem. p. 145.

¹⁵³ RONAN, Colin A. História ilustrada da ciência da Universidade de Cambridge. p. 8. (IV A Ciência nos Séculos XIX e XX).

o terreno. Porém, muitas vezes, o que pode ser observado é que, quando o terreno não oferece mais alternativas com fundamentos científicos, parte-se para o divino, como último recurso, sendo que a extrema-unção é a colaboração mais marcante da Igreja Católica para essa situação. Dessa maneira, pode-se afirmar, seguramente, que o desenvolvimento da medicina foi constante ao longo do tempo. A ciência, descobrindo novos medicamentos e vitaminas, e a tecnologia, inventando ou aprimorando equipamentos, estão sempre gerando novos exames e tratamentos que, a cada dia, possibilitam aumentar a expectativa de vida dos seres humanos e/ou melhorar a sua qualidade de vida. Os bons resultados obtidos na medicina atingem também os animais, isto porque boa parte do que a medicina desenvolve para os humanos é também direcionada para a medicina veterinária.

Se a medicina primitiva, praticada por volta de 10.000 a 7.000 anos atrás praticava a trepanação, hoje, o médico tem ao seu dispor, por exemplo, a tecnologia da ressonância magnética, a qual apresenta, em detalhes, a situação de uma determinada parte de um corpo, permitindo ação mais eficaz para o tratamento médico. Assim, potentes microscópios nucleares estão permitindo que a medicina nuclear pesquise nanopartículas capazes de transportar a dose exata de medicamento para a célula afetada em um doente¹⁵⁴. Nesse sentido, se as pesquisas derem resultados, as doses de remédios a serem tomadas muito provavelmente diminuirão, tendendo a reduzir ou até eliminar eventuais efeitos

¹⁵⁴ ETC Group. Tecnologia atômica: a nova frente das multinacionais. p. 64.

colaterais. Além disso, a tecnologia oferece, também, equipamentos que podem manter vivo o organismo de um ser humano, mesmo que ele esteja em estado de coma¹⁵⁵. Nesse caso, entra a questão da ética: será que é justo e válido manter uma pessoa viva por meio de aparelhos? Ou se pratica a eutanásia, desligando-se os aparelhos, nos casos de dor aguda provenientes de doenças incuráveis/terminais? Para quem poderia ser dado o poder de brincar de Deus, acabando com a vida de alguém?

O desenvolvimento da medicina também é marcante na cirurgia plástica, com equipamentos, procedimentos e produtos que permitem ao médico se transformar em Deus, não no sentido de criar a vida, mas no de alterar a estética corporal produzida pela natureza. A cirurgia plástica, quando realizada para a reparação de alguma área do corpo afetada por um defeito congênito ou provocada por um acidente, parece ser bem aceita pela sociedade; entretanto, a massificação das cirurgias em busca de uma beleza perdida provocada pela ação natural do tempo, pode suscitar discussões.

A ciência grega apresenta uma surpresa que é a biologia, de Aristóteles, o qual apesar de pouco lembrado em relação a isso, deixou uma valorosa contribuição para a biologia, como informa Ronan¹⁵⁶, com referência ao renomado filósofo grego:

¹⁵⁵ Estado caracterizado por perda total ou parcial da consciência, da motricidade voluntária e da sensibilidade, geralmente devido a lesões cerebrais, intoxicações, problemas metabólicos e endócrinos, no qual, dependendo da gravidade, as funções vitais são mantidas em maior ou menor grau.

¹⁵⁶ RONAN, Colin A. História ilustrada da ciência da Universidade de Cambridge. p. 112-113. (I Das Origens à Grécia).

Há indícios de que suas observações incluíam dissecações, e são apresentadas descrições completas do camaleão e de caranguejos, lagostas, cefalópodes (lulas, polvos, etc.), assim como de muitos peixes e pássaros [...] Outro de seus campos de estudo foi a embriologia. Descreveu o crescimento do embrião do pinto e observou a batida do coração, assim como seu aparecimento antes dos outros órgãos – talvez isso tenha dado origem ou confirmado sua idéia de que o coração é a sede da alma ou do pensamento [...] Para Aristóteles, “a alma é o primeiro grau de realidade de um corpo natural que tem vida potencialmente em si”.

Ronan relata ainda que Aristóteles descreveu a aparência do leão e seu modo de andar e que ele estudou também o comportamento do elefante, eliminando a crença de que este animal tinha de se apoiar em uma árvore para dormir. A contribuição de Aristóteles ajudou, indubitavelmente, a desenvolver a biologia e a analisar a forma de vida das criaturas.

Todavia, essa área do conhecimento ganhou projeção com o trabalho de Charles Darwin, publicado em 24 de novembro de 1.859 (edição esgotada no mesmo dia), *A Origem das Espécies*¹⁵⁷. Darwin apresentou, nessa obra, que existia um processo de Seleção Natural, afirmando que os indivíduos de uma mesma espécie variam entre si e “*aqueles que possuem algumas características que lhes tragam vantagens na conquista de alimento ou para escapar dos*

¹⁵⁷ DARWIN, Charles. *A origem das espécies*. Tradução Editora Martin Claret. São Paulo: Martin Claret, 2005. p. 11.

predadores, por exemplo, terão maior probabilidade de sobrevivência”¹⁵⁸. Para Darwin, a descendência com modificação ou a evolução biológica eram frutos da seleção natural promovida pela natureza, com os seus rigores e intempéries. Para reforçar tal afirmação, Leakey cita o filósofo evolucionista Hebert Spencer (Abril de 1820 a Dezembro de 1903): a “*natureza garante a sobrevivência do mais apto*”. No entanto, Darwin não foi o único a desenvolver o princípio da seleção natural, pois antes dele Alfred Russel Wallace já havia escrito sobre o assunto e os dois apresentaram o princípio, em 1858, para a Linnean Society¹⁵⁹.

Para Leakey, a preocupação de Darwin com a reunião de dados para dar substância à obra foi um diferencial:

Sabendo-se que a biologia evolutiva não faz uso de provas, nas quais a química e a fisiologia se baseiam, é ainda, até certo ponto, considerada como uma ciência dedutiva, e a leitura de *A Origem das Espécies* nos impressiona com o imenso trabalho realizado por Darwin, ao reunir os fatos e as observações que explicam a sua teoria¹⁶⁰.

Ou seja, Darwin, fez uso das técnicas científicas e as utilizou de forma rigorosa para compor *A Origem das Espécies*.

Por conseguinte, a química de modo geral teve início com os egípcios, pois as técnicas de embalsamar ajudaram, também, a desenvolver as técnicas para a preservação de alimentos. Porém, os egípcios ainda estavam muito longe

¹⁵⁸ Idem. p. 12.

¹⁵⁹ Idem. p. 12-13.

¹⁶⁰ Idem. p. 16.

do conceito de ciência apregoado pelos gregos¹⁶¹, pois talvez faltasse a eles o interesse pela teoria e pela documentação dos processos, restando somente a aplicação da prática.

Os asiáticos, por sua vez, com suas correntes de ensinamentos, como o Taoísmo, o Maoísmo e o Budismo, promoveram certo desenvolvimento da química, mas não de forma ordenada e que pudesse ser considerada ciência.

Na Idade Média prevaleceu, durante um determinado período, a alquimia, a qual não pode ser considerada uma ciência, pois misturava também arte e magia. Porém, gerou certo desenvolvimento em virtude das misturas que promoveu. Nesse sentido, Ronan¹⁶² faz referência a Jabir ibn Hayyan como sendo o maior alquimista (entre o final do século VIII e o princípio do século IX), afirmando que “*ele aceitava o hilomorfismo – a doutrina aristotélica dos quatro elementos e quatro qualidades, e dessas quatro qualidades (quente, frio, seco e úmido) obteve dois princípios básicos, o mercúrio e o enxofre*”, que estariam presentes em toda a alquimia subsequente, tanto árabe como européia. Ronan comenta também que a referência ao enxofre e ao mercúrio era como princípio e não como as substâncias como são conhecidos hoje os dois elementos.

Ainda de acordo com Ronan, foi somente com as pesquisas de Antoine-Laurent de Lavoisier em 1760, que a química conseguiu se desenvolver e alcançar reconhecimento. Segundo Ronan, Lavoisier realizou experiências

¹⁶¹ RONAN, Colin A. História ilustrada da ciência da Universidade de Cambridge. p.30 (II Oriente, Roma e Idade Média).

¹⁶² Idem. p. 127.

químicas que derrubaram a idéia de que a “água se transformava em terra, se aquecida durante muito tempo¹⁶³”. Diversas pesquisas se seguiram com várias descobertas de elementos químicos e, em 1789, Lavoisier lançou o livro *Tratado Elementar de Química*; com ele “a era moderna da química tinha, afinal, amanhecido”¹⁶⁴.

O que mais chama atenção em todas as pesquisas químicas é a busca pela explicação da vida. Como a vida é gerada? O cientista, literalmente, brinca com os elementos químicos, isso porque ele faz infusões, mistura, separa, junta, aquece, resfria, determina a quantidade ideal, deixa apodrecer, deixa mofar; todas essas ações em busca da vida, enquanto que, para a Igreja, a vida não passa de um milagre divino. A Santa Inquisição, promovida pela Igreja durante a Idade Média, levou diversos cientistas para a fogueira, mas a chama que sempre ardeu pelo conhecimento jamais foi apagada.

Quanto à física, ela foi uma das áreas do conhecimento que apresentou desenvolvimento significativo durante os séculos XVII e XVIII, em diversos campos, tais como, segundo Ronan¹⁶⁵, “na óptica, nas investigações da natureza do vácuo, nos estudos do calor e no magnetismo”.

Todavia, conforme mencionado anteriormente, o objetivo deste trabalho não é o de servir como guia histórico, mas sim o de pontuar os pontos mais importantes de algumas épocas que permitiram à tecnologia se desenvolver.

¹⁶³ RONAN, Colin A. História ilustrada da ciência da Universidade de Cambridge. p. 125. (III Da Renascença à Revolução Científica).

¹⁶⁴ Idem. p. 126.

¹⁶⁵ Idem. p. 110.

Assim sendo, somente a eletricidade será destacada, uma vez que a invenção do microscópio já foi apontada. Há que se ressaltar que vários pesquisadores e cientistas trabalharam para o desenvolvimento da eletricidade, especialmente Pieter van Musschenbroek, que inventou as garrafas de Leyden, isto entre 1740 e 1750, as quais viriam a ser a base dos primeiros condensadores de energia. Benjamim Franklin, por sua vez, demonstrou, em 1750, que o relâmpago era eletricidade estática¹⁶⁶. O desenvolvimento contínuo culminou com a inauguração, em 1882, por Thomas Edison, da primeira planta hidroelétrica em Appleton no estado do Wisconsin (Estados Unidos da América). Conseqüentemente, a eletricidade possibilitou a invenção de diversas máquinas.

Nesse sentido, de acordo com Hickman¹⁶⁷, a preocupação de Dewey com a tecnologia estaria diretamente ligada ao ambiente em que ele, Dewey, viveu: cheio de mudanças culturais e de inovações tecnológicas. Dewey nasceu em 1859 e faleceu em 1952. Durante sua vida, ele teve contato direto com diversas invenções: além da hidroelétrica de Edison, houve também a explosão da primeira bomba de hidrogênio e a produção em massa da pílula para controle da natalidade. Nesse período de vida de Dewey, foi criada, por Charles Beard, a expressão "*a era da máquina*". Beard também afirmou que um ramo do conhecimento uma vez julgado esotérico, adquire um contorno prático. De fato, isso se conformou, com grande exatidão, às exigências de uma era comprometida

¹⁶⁶ Idem. p. 118-119.

¹⁶⁷ HICKMAN, Larry A. John Dewey's pragmatic technology. Indiana, USA: Indiana University Press, 1990. p. 2.

com a produção de máquinas, a ciência e o empreendimento progressivo¹⁶⁸.

No que se refere à astronomia, há milênios ela interessa ao homem. No começo, o “olhar para cima” tinha o interesse em descobrir se a Terra era plana ou redonda e, também, se ela estava no centro do universo. Os egípcios de forma muito prática utilizaram a astronomia para desenvolver o calendário, a fim de poder medir o tempo. Para Ronan, os egípcios não estavam muito inclinados “com teorias a respeito do Sol e da Lua, nem com quaisquer idéias a respeito do movimento dos planetas, embora soubessem que os planetas se moviam entre as estrelas fixas”¹⁶⁹. Os egípcios estavam mais preocupados em estudar a próxima vida do que os planetas ao redor da Terra. Por outro lado, na China do século XV, a astronomia era considerada uma ciência oficial, sendo que o calendário teria de ser seguido por todos que deviam obediência ao imperador¹⁷⁰. Além disso, os chineses ainda se dedicavam a outros aspectos relacionados à astronomia:

Os chineses se preocupavam também com a medição do tempo – importante acessório da astronomia – e aperfeiçoaram a clepsidra, o

¹⁶⁸ Idem. O texto original em inglês é: “It is to some extent possible to account for Dewey’s preoccupation with technology in terms of the milieu in which he lived and worked. He came to prominence as ‘America’s philosopher’ during a period that Charles Beard termed ‘the machine age.’ ‘In his hands,’ wrote Beard, ‘a branch of wisdom once deemed esoteric acquired a practical ring; in fact it conformed very closely to the requirements of an age committed to machine production, science, and progressive endeavor. The innovations of the machine age, the cultural changes through which Dewey lived and that influenced his thinking, shed light on Beard’s assessment. His first essay was published in 1882, the year that Thomas A. Edison designed his first hydroelectric plant in Appleton, Wisconsin; his last appeared some seventy-two years later, shortly after his death in 1952, a year also visited by the explosion of the first hydrogen bomb and the first mass production of the birth-control pill”.

¹⁶⁹ RONAN, Colin A. História ilustrada da ciência da Universidade de Cambridge. p. 24. (I Das Origens à Grécia).

¹⁷⁰ RONAN, Colin A. História ilustrada da ciência da Universidade de Cambridge. 35 p. (II Oriente, Roma e Idade Média).

relógio de água. A clepsidra não era uma invenção chinesa – suas origens remontam à Mesopotâmia e ao Egito –, mas os chineses a transformaram num instrumento de maior precisão. Dotaram seus tanques de água de sifões ou empregaram vários tanques, um alimentando o outro, ou ainda recorreram aos dois métodos num mesmo relógio para garantir um fluxo regular de água a qualquer tempo¹⁷¹.

Ou seja, os chineses, aplicando técnica e tecnologia, deixaram o relógio de água mais confiável. Desse modo, isso lhes deu grande vantagem em relação ao ocidente no que se refere à produção de relógios (inclusive os mecânicos)¹⁷².

Entretanto, foi Ptolomeu¹⁷³ que, no século II d.C., por meio de um vasto compêndio astronômico conhecido como *Almagest* (em grego: *He megiste syntaxis* = A maior compilação), apresentou diversas medidas astronômicas dos planetas, incluindo também os movimentos do Sol e da Lua – embora apresentasse o seu sistema como geocêntrico, ou seja, tendo a Terra como ponto central.

Foi Copérnico no entanto que finalmente apresentou, por volta de 1543, no livro *Das Revoluções do Corpo Celeste*, o sistema heliocêntrico, tendo o Sol como elemento central e um universo aberto.

Há que se ressaltar, todavia, que não foi a partir de Copérnico que o

¹⁷¹ Idem. p. 49-50.

¹⁷² Idem. p. 50.

¹⁷³ RONAN, Colin A. História ilustrada da ciência da Universidade de Cambridge. p. 129. (I Das Origens à Grécia).

homem passou a admitir a possibilidade de diversas galáxias, pois ainda existia, naquela época, a necessidade imposta pela Igreja Reformista de Lutero de que o *Livro Sagrado* fosse fielmente seguido: o homem, à semelhança de Deus, devia ser o centro do universo¹⁷⁴.

Atualmente, o homem estuda o universo por meio de telescópios, satélites e de foguetes tripulados ou não, em busca de respostas que possam lhe dizer se existem outras galáxias habitáveis ou se há outras formas de vida, até então desconhecidas. Nesse sentido, a astronomia continuará, por muito tempo, sendo um terreno forte para a ambição e a criatividade do homem.

1.4 O que é uma Filosofia da Tecnologia

Dewey não deixou, explicitamente, em seus livros, artigos e ensaios, uma precisa e compreensiva análise do desenvolvimento tecnológico¹⁷⁵, assim sendo, o assunto tecnologia está diluído nas cerca de 13.000 páginas que ele escreveu ao longo da sua vida.

Para Lewis Mumford (*apud* James Stever¹⁷⁶), o estilo de Dewey para o assunto tecnologia não é claro, e sim tão vago e amorfo quanto fibra de algodão.

¹⁷⁴ RONAN, Colin A. História ilustrada da ciência da Universidade de Cambridge. p. 69. (III Da Renascença à Revolução Científica).

¹⁷⁵ STEVER, James A. Technology, organization, freedom: the organizational theory of John Dewey. p. 421.

¹⁷⁶ Idem.

Em contrapartida, Stever complementa que Dewey aborda o assunto sobre tecnologia dentro de uma análise do liberalismo¹⁷⁷.

Conforme Hickman¹⁷⁸, que é responsável pelo Centro de Estudos sobre Dewey, em Carbondale, Carl Mitcham (que pode ser considerado o grande historiador da Filosofia da Tecnologia) escreveu que a primeira publicação sobre Filosofia da Tecnologia foi *Philosophie der Technik*, em 1927, de autoria de Friedrich Dessauer. Somente depois, na seqüência, teriam sido divulgados os trabalhos: de Heidegger (*Sein und Zeit*, de 1927, largamente aceita como a primeira grande publicação sobre Filosofia da Tecnologia); de Ernst Juenger (em 1932); e de José Ortega y Gasset (em 1939).

No entanto, na opinião de Hickman¹⁷⁹, quando Dewey trata sobre educação, estética, política social, filosofia política, lógica e filosofia da natureza, isso deveria ser sempre entendido como uma crítica cultural da tecnologia. É que, muito antes dos trabalhos de Dessauer e Heidegger, Dewey já havia escrito sobre assuntos que, atualmente, são considerados como ponto central da preocupação da Filosofia da Tecnologia. Nesse sentido, Hickman reforça que Dewey fez críticas incisivas sobre cultura tecnológica nos seus seguintes livros:

¹⁷⁷ Idem. O texto original em inglês para as duas últimas notas é: “Second Dewey does not provide a precise, comprehensive, historical analysis of technological development. This lack of historical rigor prompted Lewis Mumford (1968), who aspired to write precise history, to complain that Dewey’s writing style on the subject was ‘fuzzy and formless as lint’ (p. 130). In contrast to Mumford, Dewey incorporates his discussion of technology within an analysis of liberalism”.

¹⁷⁸ Idem a nota de Stever imediatamente acima. O texto original em inglês é: “The reigning historian of the philosophy of technology, Carl Mitcham, has written that the first publication in the field was Friedrich Dessauer’s *Philosophie der Technik*, published in 1927. That year also marked the appearance of Martin Heidegger’s *Sein und Zeit* (Being and Time), which is widely accepted as the first major contribution to the field. Works on the subject by Ernst Juenger in 1932 and by José Ortega y Gasset in 1939 quickly followed”.

¹⁷⁹ HICKMAN, Larry A. Philosophical tools for technological culture: putting pragmatism to work. p. 25.

Essays in Experimental Logic (1916), *Experience and Nature* (1925) e *Art as Experience* (1934)¹⁸⁰.

Entretanto, os escritos de Dewey não apresentam uma definição direta sobre o que é a Filosofia da Tecnologia, e isso se coloca como uma dificuldade para Hickman posicionar Dewey como sendo um filósofo da tecnologia. Portanto, a partir desse trabalho de Hickman (o de posicionar Dewey como tal), já é possível definir o que é Filosofia da Tecnologia. O que Dewey e os demais filósofos fizeram foi abordar o assunto tecnologia com um objetivo de clarear certas idéias e assuntos para os técnicos e o para o público em geral.

Assim sendo, Filosofia da Tecnologia é a discussão dos problemas e possíveis questionamentos que a tecnologia possa suscitar. A tecnologia está em constante desenvolvimento, mas nem sempre desenvolvimento significa que o resultado gerado será o melhor para uma comunidade, sociedade ou humanidade. Para Hickman¹⁸¹, se a tecnologia no senso geral, é a preparação de ferramentas e artefatos que nós utilizamos para ajustar o mundo (que nem sempre é da forma que desejamos) à nossa experiência. Sendo assim, por que não ajustar a tecnologia? Ou essa atividade é somente para engenheiros, analistas de sistemas ou cientistas políticos. Caberia dessa forma ao filósofo, conforme alguns já têm

¹⁸⁰ Idem. O texto original em inglês é: “I have argued that John Dewey’s treatments of education, aesthetics, social and political philosophy, logic, and the philosophy of nature should also be read as contributions to a cultural critique of technology. Some twenty years prior to the publication of the works of Dessauer and Heidegger, Dewey was already writing about a whole of topics that today are considered central concerns within the philosophy of technology. Later, Dewey’s books *Essay in Experimental Logic* (1916), *Experience and Nature* (1925), and *Art as Experience* (1934) all contained incisive critiques of technological culture”.

¹⁸¹ HICKMAN, Larry A. *Philosophical tools for technological culture: putting pragmatism to work*. p. 24.

sugerido, somente ajustar habilidades associadas com linguagem natural e artificial¹⁸². O que Hickman quer dizer é que a tecnologia também ser deve discutida pela filosofia. Por que deixar a tecnologia somente para os técnicos? Por que a filosofia não pode participar do processo de desenvolvimento e uso da tecnologia? Por que a filosofia tem que ficar relegada ao segundo plano quando o assunto é tecnologia? Se a tecnologia é tão relevante para a sociedade em que vivemos, espreado-se em praticamente todas as áreas do conhecimento, por que a filosofia não poderia discutir sobre ela, a tecnologia?

Enquanto as respostas não chegam, há que se ressaltar que, na visão de Hickman¹⁸³, não discutir sobre a tecnologia em filosofia somente empobrece a própria filosofia¹⁸⁴, ainda mais dentro do sentido amplo no qual ele propõe que a Filosofia da Tecnologia seja discutida. O fato de a filosofia conter a lógica (a chamada teoria do questionamento), como uma de suas disciplinas, dá margem para que a filosofia adentre em qualquer área da experiência humana. Ou seja, o escopo do questionamento propriamente entendido, também incluindo uma autocrítica do questionamento, é fundamental para entender que a lógica é um empreendimento que se auto-analisa e autocorrige. Há que se ressaltar também

¹⁸² Idem. O texto original em inglês é: “If technology in the sense of deliberate, cognitive deployment of tools and artifacts is what we use to tune up the (increasingly technical) world of our experience, to operate upon situations that are not what we wish them to be, then how we go about tuning up technology? Perhaps such activities are the proper concern of engineers or systems analysts, or even political scientists (but not philosophers). Perhaps philosophy should restrict itself to analyzing and turning up skills associated with natural and artificial languages, as some have suggested”.

¹⁸³ HICKMAN, Larry A. Philosophical tools for technological culture: putting pragmatism to work. p. 24.

¹⁸⁴ Idem. O texto original em inglês é: “For the present, however, I am suggesting that such a view amounts to gratuitous impoverishment of philosophy. A far better response, I would argue, is that philosophy has a unique role in reconstructing, or turning up, technology in the robust sense in which I have characterized it”.

que a lógica, em um sentido mais geral, consiste no melhor conjunto de ferramentas até então desenvolvido para produzir inquirições, sendo que tais ferramentas podem ser utilizadas para se auto-refinar e gerar mais ferramentas que são instrumentais para o seu próprio criticismo. O que vem a ser conhecido como lógica formal ou simbólica é uma dessas ferramentas; lógica informal é outra, e o largamente chamado método científico é uma outra. Em um sentido estrito, cabe à filosofia lidar com problemas específicos motivados pelo uso e pelo desenvolvimento de técnicas específicas. Ética médica, ética agrícola, ética ambiental são apenas algumas das áreas em que essas inquirições específicas são realizadas ¹⁸⁵.

O filósofo tem o dom do questionamento, assim como o cientista tem o dom da curiosidade. E todos nós temos papéis sociais, técnicos, políticos, dentre outros, mas o esclarecimento do papel do filósofo, no que diz respeito à tecnologia, contido na citação de Hickman ¹⁸⁶ a seguir, merece destaque:

¹⁸⁵ Idem a nota de Hickman imediatamente acima. O texto original em inglês é: “In the broadest of senses, philosophy is the bearer of this responsibility because it includes as one of its disciplines logic, or the theory of inquiry. But inquiry, or deliberation, enter into every area of human experience where there is a pressing problem to solved or difficulty to be overcome[...] Nevertheless, because the scope of inquiry, properly understood, also includes a criticism of inquiry itself, it is important to understand that logic, or the theory of inquiry, is a self-analyzing and self-correcting enterprise. Logic, in this broad sense, comprises the best set of tools so far developed for an ongoing critique of inquiry, and its tools can be utilized to refine themselves and to generate further tools that are instrumental to its self-criticism form or symbolic logic scientific method is yet another [...]

In a narrower sense, of course, it also falls to philosophy to deal with the specific problems engendered by the use and development of specific techniques. Medical ethics, agricultural ethics, and environmental ethics are just few of the locations where these specific inquires are conducted”.

¹⁸⁶ HICKMAN, Larry A. Philosophical tools for technological culture: putting pragmatism to work. p. 25.

O papel do filósofo nestes contextos é, claro, não o de dizer aos médicos, fazendeiros, ambientalistas e outros o que pensar, mas o de alertá-los quanto a possíveis modos nos quais seus pensamentos a respeito de como suas próprias áreas podem ser melhoradas. O papel do filósofo é o de fornecer idéias novas para que os especialistas nessas áreas possam determinar se suas idéias e valores mais caros são, de fato, apropriados às suas mutantes e mudadas circunstâncias¹⁸⁷.

Hickman¹⁸⁸ conclui dizendo que, em algum ponto entre as tarefas filosóficas pertinentes ao sentido mais amplo e também ao sentido mais estrito – a teoria do questionamento de um lado e o estudo de campos técnicos específicos de outro – há uma outra área de atividade. Unicamente filosófica, mas, ao mesmo tempo, intimamente associada com antropologia, sociologia, história e outras disciplinas como a economia, esta área é conhecida genericamente como Filosofia da Tecnologia ou como filosofia da cultura tecnológica¹⁸⁹.

O que Hickman¹⁹⁰ define é que o uso da lógica como ferramenta de questionamento pertence à filosofia, entretanto, também é a mesma ferramenta a

¹⁸⁷ O texto original em inglês é: “The role of the philosopher in these contexts is of course not to tell physicians, farmers, environmentalists, and others what to think, but to alert them to possible ways in which their thinking about matters of importance to their own endeavors may be improved. The role of the philosopher is to provide fresh ideas so that specialists in these fields can determine whether their cherished ideas and values are in fact appropriate to their changed and changing circumstances” (idem nota anterior).

¹⁸⁸ HICKMAN, Larry A. Philosophical tools for technological culture: putting pragmatism to work. p. 25.

¹⁸⁹ Idem. O texto original em inglês é: “Somewhere between these broad and narrow philosophical tasks – the theory of inquiry on one side and technical field-specific studies on the other – there lies yet another area of activity, uniquely philosophical but at the same time intimately associated with anthropology, sociology, history, and other disciplines, such as economics. This is the field known generally as the philosophy of technology, or the philosophy of technological culture”.

¹⁹⁰ HICKMAN, Larry A. Philosophical tools for technological culture: putting pragmatism to work. p. 24.

ser utilizada pela Filosofia da Tecnologia; ele define ainda que o arcabouço técnico de uma disciplina, como por exemplo a mecânica aeronáutica, somente à mecânica aeronáutica pertence. E, entre a teoria do questionamento e o arcabouço técnico, está a Filosofia da Tecnologia, para questionar os desdobramentos que o desenvolvimento e a aplicação da tecnologia podem provocar e, conforme já mencionado antes, que nem sempre são bons para uma comunidade, sociedade ou humanidade. Exemplos não faltam.

O próprio Dewey¹⁹¹, ainda muito jovem ficou impressionado com os efeitos rápidos que a tecnologia pode provocar na vida de uma comunidade. Isso porque, quando Dewey tinha sete anos de idade, visitou seu pai que estava no estado da Virgínia (nos Estados Unidos da América), o qual estava servindo ao Exército americano. Ao chegar, viu a devastação provocada pelas novas tecnologias e pelas técnicas utilizadas durante a Guerra Civil Americana, de 1861 a 1865¹⁹².

As guerras parecem ser um dos palcos onde a técnica e a tecnologia gostam de se apresentar, deixando lições e lembranças para as comunidades ou, até mesmo, para a humanidade. Ainda hoje, mais de meio século após os Estados Unidos da América terem iniciado, em agosto de 1945, o lançamento de bombas atômicas em Hiroshima e Nagasaki, colocando um fim à Segunda Guerra

¹⁹¹ HICKMAN, Larry A. Philosophical tools for technological culture: putting pragmatism to work. p. 44.

¹⁹² Idem. O texto original em inglês é: "From early in his life, Dewey was impressed with the effects of rapid technological change upon community life. During a visit to his father, who was then in the Union army in Virginia, the seven-year-old Dewey witnessed the devastation that had been brought about by the new technologies and techniques of the American Civil War".

Mundial, que durou de 1939 a 1945, o mundo sente os impactos do uso da tecnologia atômica. A primeira guerra dos Estados Unidos da América contra o Iraque, a chamada Guerra do Golfo, de 1990 a 1991, também trouxe grande inovação no uso da tecnologia: mísseis eram disparados de navios, a quilômetros de distância, contra alvos dentro do território iraquiano. Além dos equipamentos com novos recursos, foi mostrada para o mundo uma nova técnica de fazer guerra, ou seja, a guerra à distância, na qual, primeiramente se destrói o máximo de recursos do inimigo e, somente depois, parte-se para o combate corpo-a-corpo.

Por conseguinte, o vazamento radioativo, ocorrido em 16 de abril de 1986, na usina atômica de Chernobyl (na época pertencente à antiga União Soviética), também é um exemplo do que a tecnologia pode impactar na vida das pessoas. O vazamento não somente matou muitas pessoas (e animais) imediatamente após a ocorrência do acidente, como também deixou milhares de pessoas morrendo gradativamente, num processo doloroso para as famílias e para a sociedade como um todo.

No entanto, também existe o outro lado dessa questão, quando a tecnologia deixa de ser aplicada. Entre o final de 2005 e ano inteiro de 2006, o Brasil teve um enorme prejuízo financeiro em negócios não realizados, além de prejuízos para imagem do país, que afetaram a credibilidade internacional no comércio de carne bovina, pois foram identificados vários focos de febre aftosa em áreas de alta produção pecuária. Isso porque alguns pecuaristas deixaram de aplicar a vacina para essa doença e/ou adquiriram gado contaminado em algum

país vizinho.

Os exemplos mencionados demonstram os impactos que a tecnologia causa na vida, seja em maior ou em menor escala. Portanto, é propício sim ao filósofo escrever sobre educação, ética e estética, dentre outros assuntos relacionados à tecnologia. Assim, de acordo com Andrew Feenberg e Alastair Hannay (conforme definiram no prefácio do livro *Technology and the Politics of Knowledge*¹⁹³, por eles editado), a Filosofia da Tecnologia está em um ponto de mudanças. Até pouco tempo atrás, faltava seriedade para o rótulo Filosofia da Tecnologia. A tecnologia era para os tecnólogos e, caso os filósofos tivessem alguma coisa a dizer aos praticantes, a preocupação profissional deles, dos filósofos, estava voltada para as metas finais e não para os meios.

De fato, o panorama da Filosofia da Tecnologia teve que esperar a dissolução do ponto de vista amplamente estabelecido de que a filosofia só estava interessada na tecnologia para condená-la¹⁹⁴.

Ainda para Feenberg e Hannay¹⁹⁵, antigamente, não era permitido aos filósofos falar de tecnologia, em razão do culto aos valores da neutralidade e da subserviência programática da filosofia para a ciência em problemas associados ao conhecimento.

¹⁹³ FEENBERG, Andrew e HANNAY, Alastair. Prefácio. In: FEENBERG, Andrew e HANNAY, Alastair (Eds.). *Technology and the politics of knowledge*. Indiana, USA: Indiana University Press, 1995. p. ix-x.

¹⁹⁴ Idem. O texto original em inglês é: “The philosophy of technology is at a turning point. Not long ago the very label lacked seriousness. Technology was for technologists and if philosophers had anything to say to practitioners, their professional concern was with goals not means. Indeed the prospect of a philosophy of technology had to await the dissolution of the widely held belief that philosophy was interested in technology only to condemn it”.

¹⁹⁵ FEENBERG, Andrew e HANNAY, Alastair. Prefácio. *Technology and the politics of knowledge*. p. ix-x.

Atualmente, essa situação está mudando rapidamente, pois a disponibilidade da tecnologia do computador e o progresso nos estudos dos aspectos históricos, sociológicos e culturais da tecnologia – progresso este que tem gerado farto material literário – estão fazendo com que os filósofos se apropriem também do assunto tecnologia¹⁹⁶.

Pela exposição efetuada até aqui, com base em Hickman, referente aos livros e ensaios escritos por Dewey, é possível estabelecer que este tenha sido um dos precursores da discussão sobre tecnologia. Entretanto, as contribuições da Escola de Frankfurt, por meio de Habermas, Marcuse, Horkheimer e Adorno, bem como a de Heidegger no que se refere ao assunto tecnologia, não podem ser descartadas.

Uma nova geração de filósofos que discute tecnologia está sendo formada, a qual está fazendo filosofia com base nos livros, textos e ensaios produzidos pela Escola de Frankfurt e por Heidegger. Entre os atuais filósofos estão Andrew Feenberg, Steven Vogel, Robert Pippin, Langdon Winner, Albert Borgman, Hubert Dreyfus, Terry Winograd, Tom Rockmore, Don Ihde, Yaron Ezrahi, Donna Haraway, Helen Longino, Marcel Hénaff, Pieter Tijmes, Paul Dumouchel e Bruno Latour. Com esses filósofos e pensadores, incluindo Hickman, dentre outros, a Filosofia da Tecnologia está se desenvolvendo e

¹⁹⁶ Idem. O texto original em inglês é: “The ready availability of computer technology has no doubt played its part in changing attitudes. Considerable progress in historical, sociological, and cultural studies of technology has made available a large body of literature on every aspect of the subject and philosophers have not been slow to appropriate it. Where formerly the discussion of technology was discouraged among philosophers by the cult of value-neutrality and the programmatic subservience of philosophy to science in matters of knowledge, there are now several philosophical traditions which stress the role of values in the growth of knowledge”.

acompanhando a tecnologia com seus novos assuntos e problemas.

Ademais, as mudanças impostas não somente pela tecnologia, mas também por outras áreas, como por exemplo a economia, podem ter de certo modo tornado os textos, os livros e os ensaios escritos por Dewey e pelos demais filósofos da Escola de Frankfurt obsoletos ou incompletos. Os textos escritos pelos novos filósofos cobrem uma vasta gama de assuntos, dentre os quais: racionalização; ciência e natureza; ideologia, ordem tecnológica; moral; design de sistemas de computadores; democracia; reprodução humana; ética e estética.

Concluindo, até mesmo antes do nascimento de um ser humano, a tecnologia já faz parte de sua vida, seja por meio de um tubo de ensaio para apoiar um casal que tenha dificuldade para ter filhos, seja mediante as imagens que a ultrassonografia proporciona ao médico e que permite a esse casal saber antecipadamente o sexo e as condições de saúde da criança. Durante a vida, com novas vitaminas, remédios, intervenções cirúrgicas, transportes, roupas, comida transformada, guerras, etc. Na morte, com a preservação da informação do DNA ou do próprio sêmen, ou com a retirada de órgãos para transplantes. Portanto, não é finalidade da Filosofia da Tecnologia estabelecer limites nem a verdade no desenvolvimento e na aplicação da tecnologia, mas sim gerar material que possibilite à sociedade realizar as discussões necessárias. A discussão filosófica poderá abrir mais um canal para que o homem entenda os sinais que a natureza envia, mas que, nem sempre, ele é capaz de compreender.

CAPÍTULO 2: PRAGMATISMO E FILOSOFIA DA TECNOLOGIA

Este capítulo analisa e discute o Instrumentalismo de Dewey, ou seria o Pragmatismo de Dewey? O presente estudo aponta que, embora Dewey tenha direcionado o seu trabalho ao relacionamento homem *versus* natureza – relacionamento esse efetuado por meio de ferramentas –Dewey preserva as bases do pragmatismo. Nesse sentido, no tópico 2.3, é analisada a contribuição do Pragmatismo para o desenvolvimento da tecnologia, sendo que nesta análise é possível verificar que o Pragmatismo ofereceu terreno fértil para Dewey desenvolver o trabalho dele.

Para finalizar, é realizada uma análise da Filosofia da Tecnologia, quanto à sua inserção como parte da filosofia. Tecnologia é um assunto com grande participação nas sociedades, sendo que a Filosofia da Tecnologia precisa, portanto, ampliar o espaço que ocupa e abordar com vigor as questões que o desenvolvimento e o uso da tecnologia lhes exigem.

2.1 O Instrumentalismo proposto por John Dewey e o pragmatismo

O Pragmatismo é uma doutrina que surgiu para contrapor o pensamento filosófico dualístico e metafísico, tendo sido apresentada, inicialmente, em 1878, por Peirce, no *Popular Science Monthly*¹⁹⁷. Para Peirce:

[Pragmatismo é] a opinião segundo a qual a metafísica será amplamente clarificada pela aplicação da seguinte máxima que visa conseguir clareza: “Considerar os efeitos práticos que possam pensar-se como produzidos pelo objeto de nossa concepção. A concepção destes efeitos é a concepção total do objeto”.

Peirce estudou a *Crítica da Razão Pura*, de Kant, e criou um sistema filosófico consistente, interligado e baseado em signos, para explicar o universo e o posicionamento do homem e dos objetos dentro desse universo. Porém, Peirce não estava sozinho na definição e na estruturação do pragmatismo, isso porque James e Dewey tiveram ampla participação no lançamento e na consolidação dessa doutrina.

Em 1896, James publicou o texto *Will to Believe*, no qual sintetizou o Pragmatismo como sendo a ação, o fim do homem. O fato de James ter realizado tal sintetização provocou divergências com Peirce.

Dewey, por sua vez, no conjunto de sua obra focou um Pragmatismo

¹⁹⁷ PEIRCE, Charles Sanders. Conferências sobre pragmatismo. Tradução Armando Mora D’Oliveira e Sergio Pomerangblum. São Paulo: Abril Cultural, 1974. (Coleção Os Pensadores XXXVI). p.11.

direcionado para o social, sendo que um dos pilares de sua proposta é o de que a educação devesse ser responsável pela formação do conhecimento e de que somente uma ampla reforma econômica poderia tornar a sociedade justa no aspecto social. Já próximo do final de sua vida, em 1952, Dewey foi chamado de o “Filósofo da América” (*America’s Philosopher*)¹⁹⁸, pelo jornal *The New York Times*.

O pragmatismo na ótica de Charles Sanders Peirce

Pragmatismo de Peirce é direcionado para o significado do real. O Realismo em Peirce pode ser encontrado na revisão efetuada por ele do texto *Grammar of Science*¹⁹⁹, de Karl Pearson. De acordo com June Fox²⁰⁰, Peirce afirma que o cientista possui um desejo muito forte de descobrir a verdade. O cientista é movido por um desejo de descobrir a verdade e ele sabe que sozinho poderá fazer pequenas evoluções nas revelações. De qualquer modo, ele continua em sua busca, sabendo que qualquer descoberta, por menor que seja, poderá ser a base para outros fundamentarem outras descobertas, até que a verdade cósmica possa ser revelada. Realidade ou real é aquilo que permanece existindo independentemente do que possamos pensar que ele seja, ou melhor, *a verdade é*

¹⁹⁸ HICKMAN, Larry A. John Dewey: philosopher of technology. Free inquiry. Buffalo, NY, USA: v. 14, n. 4, 1994. p. 41.

¹⁹⁹ PEIRCE, Charles Sanders. The electronic edition of The Collected Papers of Charles Sanders (C.P.). Peirce. Reproducing Vols. I-VI ed. Charles Hartshorne and Paul Weiss (Cambridge, MA: Harvard University Press, 1931-1935), Vols. VII-VIII ed. Arthur W. Burks (same publisher, 1958). (?): Folio VIP Eletronic Publishing, Jun. 1994. 8: 132.

²⁰⁰ FOX, June T. Peirce and the pragmatists: a study in contrasts. Educational Theory. (?), n. 16, 1966. p. 262.

*uma propriedade do real.*²⁰¹

Segundo Peirce, há uma lei de natureza geral do pensamento – físico ou mental – desde que tudo que o homem, em algum senso, pode ter como reconhecível é puramente mental. Qualquer objeto do pensamento é também um perceptível ou a generalização, a qual é inferência perceptível. No entanto, na doutrina de Peirce, nenhuma lei é perfeitamente satisfatória, mas, por outro lado, não poderiam existir mistérios no universo, já que todos os fatos reais são reconhecíveis.

Por conseguinte, a fenomenologia de Peirce não pretende ser uma ciência da realidade, mas uma definição de classes que contém uma experiência comum – experiência sendo o inteiro resultado do viver cognitivo.²⁰² Para Peirce, a experiência é “a nossa única mestra”.²⁰³ Longe de ser mera classificação da experiência, é na verdade a base da filosofia de Peirce e seu entendimento exige o uso de três faculdades, que, segundo o pensador, são: *ver, atentar para e generalizar.*²⁰⁴

Resumidamente, para a análise de um fenômeno, as três faculdades exigem, primeiramente, uma “limpeza” de toda a experiência anterior, eliminando a possibilidade de mediação; na seqüência, existe a coleta das possíveis incidências; e, por último, a generalização das incidências coletadas para o fenômeno como um todo.

²⁰¹ Conforme notas tomadas em aula do Prof. Ivo Assad Ibri, no curso de Mestrado em Filosofia, PUC-SP.

²⁰² Idem.

²⁰³ IBRI, Ivo Assad. *Kósmos Noétos: a arquitetura metafísica de Charles Sanders Peirce*. p.5.

²⁰⁴ Idem. p. 6.

Peirce dividiu sua fenomenologia em três categorias. A primeira é a *primeiridade* (*firstness*), que é categoria do mundo singular que ocorre no momento presente. Nessa categoria há a unidade de sentimento e de presentidade no mundo interno – que é o mundo da consciência – e a diversidade, variedade e assimetria no mundo externo (o universo). Na primeiridade de Peirce, podemos afirmar com tranqüilidade que no universo não existe nada *igual a outro*, somente *semelhante a outro*. É uma contemplação generalizada sem a definição de conceitos. O nascer do Sol de hoje jamais terá outro igual, e nenhuma lei poderá garantir que haverá um novo pôr-do-sol. Penetrando em um bosque de pinheiros, somente poderão ser vistos pinheiros semelhantes, mas jamais existirá um igual a outro.

A segunda categoria é a *segundidade* (*secondness*). Também ocorre no momento e está relacionada com a experiência. No mundo interno, é a reação contra o passado ou experiência de dualidade. No mundo externo é uma reação contra a consciência, é a alteridade, é onde está presente o mundo que reage. Na segundidade o mundo reage contra o eu. Qualquer que seja a ação praticada existirá uma reação contrária: “é a idéia de outro, de força bruta, caracterizada pela relação do individual contra uma consciência primeira, tornando-se o pivô de todo pensamento”²⁰⁵.

A *terceiridade* (*thirdness*) demanda tempo e, no mundo interno da consciência, está associada ao pensamento mediativo, à representação geral e à

²⁰⁵ Idem. p. 19.

construção de modelos e previsões. A ordem no mundo e o acerto no futuro estão na terceiridade, que basicamente podemos considerar como a existência de leis regendo o mundo. A existência dessas leis garante regularidade ao comportamento do mundo, sendo que assim podemos habitá-lo; sem essa regularidade, seria impossível nossa manutenção no mundo. De modo geral, podemos afirmar que dependemos da terceiridade fenomenológica de Peirce para viver. É muito fácil entender porque dependemos dessas leis; se algum dia elas deixarem de funcionar, teremos sérios problemas em nosso cotidiano. É algo como se as condições climáticas alternassem “freqüente e abruptamente”, sem um critério ou uma lógica.

As leis estabelecem certa regularidade, mas certamente não garantem um comportamento perfeito. Os cientistas erram em suas análises e o universo muitas vezes nos surpreende com o seu comportamento. Se não temos o domínio completo das leis do universo, somos falíveis em nossas análises. “*Este é o fundamento metafísico de uma doutrina epistemológica que Peirce denomina Falibilismo, a qual afirma ser nosso conhecimento falível, banindo assim o espectro da certeza absoluta em matérias de fato*”²⁰⁶. Resumindo, para Peirce, nenhuma lei do universo pode ter seu comportamento garantido eternamente.

O pragmatismo na ótica de James

Na segunda conferência denominada *O que Significa o Pragmatismo*,

²⁰⁶ Idem. p. 51.

James apresenta o seguinte problema metafísico:

Certa vez retornando de um passeio na floresta, quando estava participando de uma festa campestre, encontrou as pessoas ocupadas em uma discussão acirrada. O motivo da discussão era se um homem agarrado a uma árvore tentando pegar um esquilo estava andando em torno do esquilo ou em torno da árvore. O número de pessoas era proporcional para cada afirmação. Então, foi solicitado a James para que resolvesse a disputa. James apresentou uma solução, sem ser definitiva, que deixara os dois lados satisfeitos. Portanto, na visão de James, o Pragmatismo tem a finalidade de assentar as disputas metafísicas que, na visão dele, poderiam ser intermináveis, como por exemplo: É o mundo um ou muitos? Predestinado ou livre? Material ou espiritual?²⁰⁷

De acordo com James, o termo Pragmatismo é derivado da palavra grega *prágma*, que significa *ação*, de onde vêm nossas palavras *prática* e *prático*²⁰⁸. Em seu livro *A New Name for some Old Ways of Thinking*, ele dá a Peirce o crédito pelo termo pragmatismo, ainda que alguns filósofos atribuam a James a criação desse termo. Em seu ensaio, James coloca, “*Sr. Peirce, após apontar que aquilo em que acreditamos são realmente regras para ação, isto dito, para desenvolvimento do significado do pensamento, nós precisamos somente determinar que conduta é adequada para produzir: esta conduta é para nós um*

²⁰⁷ COLEÇÃO OS PENSADORES. James, Dewey e Veblen. São Paulo: Abril Cultural, 1974. p.7.

²⁰⁸ Idem. p. 10.

solo significativo”²⁰⁹.

As filosofias de James – segundo o próprio – e de Dewey tiveram como base a doutrina de Peirce, na qual conforme a interpretação aplicada, levou James e Dewey para longe da abstração, colocando-os na direção da concretividade, da adequabilidade, dos fatos, da ação e do poder. Nesse sentido, na visão de James muito particular, o Pragmatismo está para o utilitarismo, o qual dá ênfase a aspectos práticos, e para o positivismo.

Teorias verdadeiras têm um valor prático. Um valor monetário é criado quando alguém tem fé em uma teoria. Essa teoria, forte em James, foi associada a Peirce, assim como foi mantida a tradição de se associar a teoria de Peirce a ações práticas.

Entretanto, o fato de a teoria de Peirce ser totalmente diferente da interpretação de James, não impediu que fossem encontradas ligações entre os escritos de Peirce e de James/Dewey. Nesse sentido, a máxima pragmática é estabelecida por Peirce em seu artigo de 1878, *How to Make our Ideas Clear*²¹⁰:
“Parece, então, que a regra para alcançar o terceiro grau com clareza de apreensão é o seguinte: considere que efeitos práticos o objeto de nossa concepção possa concebivelmente ter. Então, nossa concepção destes efeitos é a totalidade de nossa concepção do objeto”. Então, nossa concepção desses efeitos é o total de nossa concepção do objeto”²¹¹.

²⁰⁹ Conforme nota de rodapé 10 da citação in: FOX, June T. Peirce and the pragmatists: a study in contrasts. *Educational Theory* – n. 16 - 1966, p. 264.

²¹⁰ C.P., 5: 388., 1960. Tradução da citação.

²¹¹ C.P., 5: 402.

Em 1905, após sua doutrina ser traduzida por James para significar “*a concepção é para ser testada pelos seus efeitos práticos*”²¹², Peirce escreveu outro artigo, explicando claramente o que ele queria dizer. Dessa forma, Peirce nomeou sua doutrina de Pragmaticismo, para distingui-la do uso filosófico popular do termo pragmatismo. Nesse artigo, Peirce tenta elucidar sua doutrina:

[...] a concepção, esta é a racional proposta da palavra ou outra expressão, está exclusivamente no modo de cada um suportar a conduta da vida, portanto, obviamente nada disto deve resultar de um experimento a qualquer modo perante a conduta, se alguém pode definir acertadamente todos os fenômenos experimentáveis cuja confirmação ou não de um conceito pode implicar, um terá então a completa definição de conceito e não existe absolutamente mais nada nisto.²¹³

Esta afirmação mostra que Peirce está preocupado com uma proposta racional, com significados, e não com ações. Está preocupado também com o reconhecimento da conexão entre cognição racional e proposta racional.

Na segunda conferência denominada *O que Significa o Pragmatismo*, mencionada anteriormente, James apresenta uma explicação do que vem a ser pragmatismo:

Como o jovem pragmatista italiano Papini disse muito bem, situa-se

²¹² C.P., 5: 411.

²¹³ C.P., 5: 412.

no meio de nossas teorias, como um corredor em um hotel. Inúmeros quartos dão para ele. Em um pode-se encontrar um homem escrevendo um volume ateístico; no próximo, alguém de joelhos rezando por fé e força; em um terceiro, um químico investigando as propriedades de um corpo. Em um quarto, um sistema de metafísica sendo excogitado; em um quinto a impossibilidade da metafísica está sendo demonstrada. Todos, porém, abrem para o corredor, e todos devem passar pelo mesmo se quiserem ter um meio prático de entrar e sair de seus respectivos aposentos.

Essa explicação por James mostra diversas possibilidades de ligação apresentadas pelo pragmatismo, permitindo relacionamento com a religião, com a psicologia, com a ciência (química, física, etc.) e certamente, questionando os pensamentos metafísicos.

Por conseguinte, Peirce estabeleceu um sistema filosófico completo, no qual as coisas práticas da vida podem ser relacionadas, interligadas e estudadas. No sistema filosófico de Peirce o empiricismo permanece vivo. As teorias necessitam ser provadas e confirmadas. E o falso, descartado.

A teoria fenomenológica proposta por Peirce é muito consistente, embora sua obra ainda esteja sendo organizada.

O pragmatismo na ótica de Dewey

Dewey, por sua vez, continuou apostando no Pragmatismo como filosofia, não acreditando nos dualismos pregados por outras filosofias.

Entretanto, ele criou o seu próprio Pragmatismo, chamando-o de Instrumentalismo.

Para Hickman²¹⁴, a versão produtiva do Pragmatismo é direcionada para o uso de ferramentas de todos os tipos dentro de situações experimentais, para efetuar ajustes futuros em condições ambientais por meio da consideração de seus efeitos práticos. Hickman reforça ainda que, para Dewey– em seu famoso ensaio escrito em 1925, *The Development of American Pragmatism* (O Desenvolvimento do Pragmatismo Americano), o Pragmatismo produtivo, ou como Dewey chamou, Instrumentalismo, envolve uma tentativa de estabelecer uma teoria de conceitos, logicamente precisa de juízos e inferências em suas várias formas, ao considerar primariamente como o pensamento funciona nas determinações experimentais de conseqüências futuras. Isso reclama para ser a constituição de uma teoria das formas gerais de concepção e raciocínio, e não deste ou daquele juízo ou conceito particular relacionado a seu próprio conteúdo, ou as suas implicações particulares²¹⁵.

Além de Hickman, vários outros pesquisadores comentaram sobre o

²¹⁴ HICKMAN, Larry A. Philosophical tools for technological culture: putting pragmatism to work. p. 47.

²¹⁵ Idem. O texto original em inglês é: “Dewey’s productive version of pragmatism is committed to the use of tools of all sorts within experimental situations in order to effect forward-looking adjustment to environing conditions by means of consideration of practical effects. As he put it in his well-known (1925) essay 'The Development of American Pragmatism', productive pragmatism, or what he called 'instrumentalism,' involves 'an attempt to establish a precise logical theory of concepts, of judgments and inferences in their various forms, by considering primarily how thought functions in the experimental determinations of future consequences... It aims to constitute a theory of the general forms of conception and reasoning, and not of this or that particular judgment or concept related to its own content, or to its particular implications”.

Instrumentalismo de Dewey, mas Alexander²¹⁶, em artigo publicado no *Philosophy and Technology*, fez um relacionamento da estética com o Instrumentalismo. Alexander afirma que a experiência estética em Dewey indica o que a experiência é por si só. E que a epítome do Instrumentalismo de Dewey está no entendimento que este fazia da arte. Ainda para Alexander, a mais lúcida definição de Instrumentalismo fornecida por Dewey, está no livro *Art as Experience* e cita um trecho:

É minha tese que nós não podemos esperar compreender Dewey, o instrumentalista, até que tenhamos compreendido Dewey, o esteta. A experiência estética, para Dewey, é o indicador cardeal do que a própria experiência é. Ela foi desenvolvida para encarnar a necessidade humana por sentido e valor. O termo ‘arte’ significa precisamente aqueles meios que fazem ocorrer este tipo de experiência. A epítome do Instrumentalismo de Dewey pode ser encontrada na compreensão de Dewey sobre arte. Na verdade, Dewey fornece talvez a mais lúcida definição de Instrumentalismo em a “Arte e Experiência” (*Art and Experience*): tanto na produção quanto na percepção fruidora de arte, o conhecimento se transforma; torna-se algo mais do que conhecimento porque está misturado com elementos não-intelectuais para formar uma experiência que valha como tal. De tempos em tempos, eu estabeleço uma concepção de conhecimento como sendo ‘instrumental’. Significados estranhos já foram imputados por críticos a esta concepção. Seu verdadeiro conteúdo é simples:

²¹⁶ ALEXANDER, Thomas. The technology of desire: John Dewey, social criticism and the aesthetics of human existence. *Philosophy and technology*. p. 116.

conhecimento instrumental é instrumental para o enriquecimento da experiência imediata através do controle sobre a ação que ela exerce²¹⁷.

O Instrumentalismo pragmático de Dewey, apesar de bem aceito entre os filósofos, recebeu críticas de algumas frentes. Hickman²¹⁸ aponta que uma das frentes considerava o Instrumentalismo de Dewey muito fraco para apoiar a tomada de decisão no caso de questões complexas. Para os partidários do Cristianismo fundamentalista essas decisões somente poderiam ser tomadas com base na verdade absoluta, revelada por Deus, e aplicada em todos os lugares e em todos os momentos. Outra frente de crítica estava na primeira geração da Escola de Frankfurt, para a qual, na mais estrita base filosófica, a verdade é muito mais do que ferramenta de ação²¹⁹. Em artigo de 1969, escrito na revista *Transactions*

²¹⁷ Idem. O texto original em inglês é: "It is my thesis that we cannot hope to understand Dewey the instrumentalist until we have grasped Dewey the aesthetician. Aesthetic experience, for Dewey, is the cardinal indicator of what experience itself is. It has been developed so as to incarnate the human need for meaning and value. The term "art" signifies precisely those means which bring this sort of experience about. The epitome of Dewey's instrumentalism is to be found in Dewey's understanding of art. In fact, Dewey gives perhaps his most lucid definition of instrumentalism in *Art as Experience*: In both the production and enjoyed perception of art, knowledge is transformed; it becomes something more than knowledge because it is merged with non-intellectual elements to form an experience worth while as an experience. I have from time to time set forth a conception of knowledge as being "instrumental." Strange meanings have been imputed by critics to his conception. Its actual content is simple: Knowledge is instrumental to the enrichment of immediate experience through the control over action that it exercises".

²¹⁸ HICKMAN, Larry A. Philosophical tools for technological culture: putting pragmatism to work. p. 47.

²¹⁹ Idem. O texto original em inglês é: "Dewey's productive pragmatism has been sharply attacked from two fronts. From one site it has been dismissed as being too weak to provide adequate guidance for difficult decisions. As the partisans of fundamentalist Christianity, have argued on the basis of their personal or institutional religious commitment's that decisions must be grounded on absolute truths that are revealed by God and applicable to all times and places. Other critics, such as some of the first generation of the Frankfurt School, have argued on more strictly philosophical grounds that truth is much more than a tool of action".

of the Charles S. Peirce Society, Brodsky²²⁰, da University of Connecticut, compara o Instrumentalismo de Dewey com o idealismo absoluto. Nesse artigo, Brodsky, critica Dewey por ter pretendido, em um dos seus ensaios, formular o ‘problema lógico’ do pensamento reflexivo. Segundo Brodsky, Dewey, de modo desorientador²²¹. Com base no texto de Brodsky, não é possível afirmar com precisão, mas Dewey deve ter recebido muitas críticas também dos seguidores de Peirce.

A base epistemológica de Dewey se posicionou sobre as interações possíveis entre a humanidade e as ferramentas. No Instrumentalismo de Dewey, a ferramenta ganha vida, pois ela é imaginada como extensão do corpo. Então, como extensão do corpo ela passa a pensar de acordo com o pensamento de quem a está utilizando. Ferramenta em Dewey não é somente a ferramenta por si só, tudo é válido, os esquemas de concepção, os juízos de uso, o design, a necessidade técnica. Dessa forma, a ferramenta em Dewey foge do senso comum; então, não podemos imaginar somente um martelo. No Instrumentalismo de Dewey estão as máquinas, as peças, as ferramentas, as casas, os carros e até mesmo a arte está relacionada. Ou seja, tudo que proporciona ao homem adaptar a natureza para que ele possa viver e se proteger das intempéries provocadas pela segunda fenomenológica proposta por Peirce. De certa forma, o

²²⁰ BRODSKY, G.M. Absolute idealism and John Dewey’s instrumentalism. Transactions of the Charles S. Peirce Society, (?): (?) v. V, n. I, 1969. p. 45.

²²¹ Idem. O texto original em inglês é: “Dewey’s first detailed statement of his instrumentalistic theory of knowledge is to be found in the four essays he published in the volume, Studies in Logical Theory. In the first of these essays Dewey claims that he is formulating the “logical problem” of reflective thought. As a matter of fact, however, he does no such thing. Rather, he presents, in a misleading fashion, a contrast between two types of logicians, the epistemological and the instrumental logician”.

Instrumentalismo de Dewey está plenamente associado à tecnologia na forma proposta por ele e apresentada por Hickman.

Em resumo, pode-se afirmar que o Pragmatismo na ótica de Dewey é bem diferente da ótica utilizada por Peirce e James, mas a estrutura básica é a mesma, pois o Pragmatismo em sua essência difere-se das demais filosofias. As três foram abordadas nesse capítulo permitem melhor compreensão do próximo capítulo.

2.2 A contribuição do Pragmatismo para o desenvolvimento da tecnologia

Esta análise não levará em consideração se existe um Pragmatismo de Peirce, outro de James e, por fim, o de Dewey. Nesse sentido, o que esta análise se propõe a fazer é buscar nas bases do Pragmatismo o arcabouço de elementos que dão guarida para que a tecnologia se desenvolva dentro de padrões éticos aceitáveis. Uma das grandes contribuições do Pragmatismo para a tecnologia está no fato de o Pragmatismo ser uma doutrina filosófica com uma fenomenologia ampla e livre do pensamento metafísico convencional que prevalece na filosofia tradicional. Aliás, a filosofia tradicional tem na sua metafísica uma noção de ser vazia e abstrata²²², na qual o homem é o principal elemento e o resto é objeto.

O Pragmatismo trata-se de um sistema filosófico completo, o qual dá liberdade – para quem nele adentra – tanto para contemplar quanto analisar o

²²² ARANHA, Maria Lúcia de Arruda; MARTINS, Maria Helena Pires. *Filosofando: introdução à filosofia*. São Paulo: Moderna, 3. ed. revista, 2003. p. 150.

mundo, abrindo mão do tempo, por meio do belo emanado pela natureza. Ademais, o Pragmatismo permite que a análise do mundo seja efetuada por meio da matemática, de forma lógica e precisa, visto que ela possibilita a criação de modelos que representam o mundo em sua totalidade, viabilizando de forma natural a passagem do imaginário para o real. Há que se ressaltar, no entanto, que um dos pontos mais relevantes da filosofia pragmática é, indubitavelmente, a ética, pois a humanidade ainda tem um longo caminho evolutivo em direção a respeitar a natureza, a qual, muitas vezes, de forma afável ou bem agressiva, não cansa de enviar signos (mensagens). A linguagem, por sua vez, tão rica e poderosa em algumas áreas do saber, mostra-se insuficiente para estabelecer a relação permanente entre o homem e a natureza. Além disso, Peirce chama a atenção para o fato de que o pensamento e as experiências estão num *continuum de reflexividade* e em equivalência com um *continuum dos interpretantes*. Assim, podemos afirmar que as ocorrências refletidas instauram situações geradoras de novas ocorrências, as quais serão novamente processadas pela razão. Sendo assim, este estudo caminha no sentido de mostrar que o Pragmatismo e a semiótica, quando associados, são elementos que permitem ao homem e à natureza estabelecerem uma comunicação permanente. Entretanto, vale lembrar que, em um processo de comunicação, faz-se necessário que “aquele que comunica” e “o outro que também participa desse ato comunicativo” estejam dispostos a estabelecer tal comércio de informações, cabendo ressaltar que, no

entanto, muitas vezes os signos gerados pela natureza são de total desconhecimento e/ou não são totalmente apreendidos pelo Homem²²³.

O Pragmatismo se preocupa também com a forma como as ferramentas são criadas e utilizadas pelo homem. É certo que o homem se preocupe com o seu bem-estar e comodidade, mas é necessário que as ferramentas sejam adequadas e respeitem a natureza. O Pragmatismo busca o resultado, ou seja, a verdade, mediante um processo investigativo e elaborado. Um processo que se preocupa com os meios e com a forma como o resultado final será atingido. O filósofo pragmático com um problema para resolver, pensa e gera um resultado, refina novamente o seu pensamento e gera um novo resultado, refina novamente o seu pensamento e gera um outro novo resultado; como numa espiral, o processo de geração de resultados passa por um continuum de pensamentos. O seguinte trecho, de Ibri, explicita o entendimento do conceito de retroanálise aqui sugerido:

Desse modo, ao entender-se o lado externo do conceito como a ação que ele predispõe ocorrer, esta não deve se tornar um fim em si mesma, mas ser instância na qual o pensamento se vê como sua necessária existencialização e, portanto, retornar à sua forma original como processo de retroanálise decorrente desta interatividade entre os planos teórico e prático: “*O Pragmatismo é uma doutrina correta*”

²²³ TAVARES, Rossano Soares; ARAÚJO, Iralene S; OLIVEIRA, Luciana de; LOPES, Luís F.; QUEIROZ, Mário A. P. O comércio semiótico de informações: o continuum de interpretantes e o crescimento dos signos. In: 9º Encontro internacional sobre Pragmatismo da PUC-SP. São Paulo: set. 2006. Apresentação realizada na sessão de Comunicações.

apenas na medida em que se reconheça que a ação material é o mero aspecto exterior das idéias.[...] Mas o fim do pensamento é a ação na medida em que o fim da ação é outro pensamento". O Pragmatismo peirciano requer, assim, uma espécie de diálogo entre pensamento e ação, em que o fim último é eminentemente cognitivo e geral, cujo crescimento deve refletir-se na conduta²²⁴.

É um pensar produtivo muito diferente do pensar contemplativo, o qual, o segundo, muitas vezes, funciona em círculos sem encontrar as respostas necessárias.

Já em Hickman²²⁵, é possível encontrar como Peirce estruturou o seu pensamento a respeito da tecnologia científica. Segundo Hickman, para Peirce a tecnologia científica era a mais clara exibição dos modos pelos quais um hábito é produzido: *"É formado pela interação dos dois elementos, uma [...] mente de origem comum com o universo, e fatos que são selecionados por essa mente como seu alimento apropriado"*²²⁶. Para o Pragmatismo, a natureza possui hábitos que evoluem, existindo, portanto, um processo evolutivo onde tudo está em expansão. Tudo na natureza possui mente, nada está morto e inanimado, embora a demora com qual as mudanças aconteçam pode levar a pensamentos incorretos; a demora é, na verdade, reflexo de uma mente envelhecida mas que

²²⁴ IBRI, Ivo Assad. Pragmatismo e Realismo: a semiótica como transgressão da linguagem. *Cognitio*. p. 253.

²²⁵ HICKMAN, Larry. The products of pragmatism. In: DEBROCK, G.; HULSWIT, M. (Ed.). *Living doubt*. Netherlands: Kluwer Academic Publishers, 1994, p. 23.

²²⁶ Idem. O texto original em inglês é: "Scientific technology thus presents for Peirce the clearest exhibition of the ways in which a habit is produced: 'It is formed by the interaction of the two elements, a [...] mind of common origin with the universe, and facts which are selected by that mind as its suitable pabulum' (CP 4.143)".

continua ativa. Assim sendo, é possível afirmar que o universo, com os seus hábitos, está sempre em evolução. Em trecho extraído do livro *A Assinatura das Coisas*, de Lúcia Santaella, é possível obter respaldo para tal afirmação:

Desse modo, estamos sempre a meio caminho da verdade. Não porque ainda nos faltam tempo e meios para alcançar aquilo que um dia será alcançado inteiramente. É a própria verdade que muda, porque muda a realidade. Mudando ambas, mudam também nossos meios de aferição e nossos métodos de investigação. Tudo está em evolução. É por isso que, segundo Peirce, ou se é evolucionista *tout court* ou não se pode postular o evolucionismo. Se o universo, ele mesmo, está em expansão, se as próprias leis da natureza são frutos da evolução e estão em processo de evolução, o que dizer das tarefas humanas para encetar suas conversas com os segredos da natureza, tanto natural quanto humana e social?

Temos então, reunidos no pensamento pragmático: a) o respeito à natureza; b) o pensamento estruturado e o produtivo; c) hábitos em mudança; d) ética; e) estética; f) matemática e lógica; g) Instrumentalismo; e h) evolucionismo; portanto, todos esses elementos criam um solo fecundo para que a tecnologia possa ser praticada e desenvolvida.

O respeito à natureza requer do tecnologista ou do cientista que execute as suas ações com critério e ética. Conforme já mencionado, a natureza se comunica com o homem enviando signos que nem sempre são entendidos ou que muitas vezes são mal interpretados, gerando um desentendimento entre homem e

natureza. O resultado aparece sob a forma de tragédias, pois a natureza mesmo tendo uma mente envelhecida, responde com ações duras para o homem. Exemplos não faltam: tsunamis, terremotos, furacões, tornados, enchentes, aquecimento global, degelos e aumento do nível da água do mar, alarmantes, que geram prejuízos e perdas de vidas. Será que isto não pode ser o resultado de explosões nucleares ou de produção/utilização de gases tóxicos?

Por conseguinte, desconsiderando-se o conteúdo racional, é perfeitamente possível citar a ética de Spinoza:

Compreender o universo é ser libertado de qualquer espécie de temor e de ódio, filhos da ignorância. O compreender cósmico, que é o homem da ética racional, entra em um mundo de perfeita paz e tranqüilidade e nele vive para sempre, contemplando todas as coisas da excelência da sua compreensão, não com sobrançeria, secreto desprezo e orgulho – indícios de ignorância escravizante – mas com suave benevolência de amigo e aliado que, à luz da sua grande sabedoria, vê em todas as coisas do universo seus irmãos e suas irmãs empenhados em revelar, cada um a seu modo, a infinita Divindade, o Pai dos céus [...] ²²⁷

A ação do homem em relação à natureza deve ser ponderada e justa, havendo um equilíbrio, pois o homem não é superior à natureza, e isto é Pragmatismo (e também pode ser encontrado em Spinoza).

²²⁷ SPINOZA, Baruch. *Ética: demonstrada à maneira dos geômetras*. São Paulo: Martin Claret, 2005. (A Obra-Prima de cada Autor). p. 37.

A lógica e a matemática são elementos presentes no Pragmatismo, das quais a tecnologia faz uso para melhor desempenhar o seu papel. O processo de investigação científica requer lógica, mesmo que a curiosidade esteja debruçada sobre algo ilógico, como por exemplo o seqüenciamento genético, que possui milhões de combinações possíveis, e quem sabe, sem lógica. À matemática está reservado um lugar especial no pragmatismo, isso porque por meio dela é possível modelar o mundo (modelar, no sentido de descrever tecnicamente o mundo e seus objetos), especialmente porque a geometria está presente em tudo e em todos os lugares.

O Pragmatismo, assim, contém diversas ferramentas para que a tecnologia e a ciência possam se desenvolver. O que não se pode atribuir ao Pragmatismo é a culpa pela aplicação de métodos rígidos de controle da produção. O senso comum leva a confundir quando existe uma ação de uma sociedade ou de um governo para ações práticas que objetivam resultados finais sem a preocupação com os meios. Esta não é a proposta do Pragmatismo. É possível observar nos trechos a seguir, extraídos de Bunge²²⁸, que ao Pragmatismo é atribuída a responsabilidade pela forma prática com que a sociedade age em relação às ciências:

No decorrer dos últimos anos tornou-se moda no Terceiro Mundo denunciar o “cientismo” e adotar o praticismo ou pragmatismo [...]
Por exemplo, as civilizações chinesa, romana e bizantina, ainda que

²²⁸ BUNGE, Mário. Ciência e desenvolvimento. p. 65.

bem diferentes entre si, compartilharam uma atitude pragmática diante da natureza e de seu conhecimento: nenhuma delas cultivou a ciência pura, e nas três predominou uma filosofia centrada na boa conduta e não no conhecimento da natureza.

O Pragmatismo disponibiliza as ferramentas, mas a ele não se pode atribuir a responsabilidade pela forma incorreta com que uma sociedade se utilizou das ferramentas disponibilizadas. O Pragmatismo não dispensa (de quem dele se utiliza) a preocupação com um pensamento produtivo, bem elaborado e bem refinado, bem como não dispensa a preocupação com a ética, com a formação, com os testes de aceitação, com o design, dentre outros aspectos. Se uma sociedade, país ou grupo de países, se utiliza ou se utilizou de uma forma muito mesquinha de alguma(s) das ferramentas do Pragmatismo, certamente não se pode atribuir culpa ao Pragmatismo. Isso seria senso comum, falta compromisso com a verdade e com a realidade, isso porque o pragmatismo, em suas bases, não prevê a ação como fim do homem.

2.3 Filosofia da Tecnologia e o futuro

Falar em futuro da tecnologia não é missão da filosofia, mas da futurologia, pois a definição encontrada no dicionário²²⁹ para *futureologia* é clara: “1) conjunto de estudos que especulam sobre a evolução da técnica, da

²²⁹ HOUAISS Antonio. Dicionário eletrônico Houaiss da língua portuguesa.

tecnologia, da ciência, da economia, do plano social, com vistas à previsão do futuro (Obs.: cf. prospectiva); 2) estudo que trata das possibilidades futuras, levando em conta tendências manifestadas no presente". Porém, o objetivo desta discussão não é o de estabelecer como será a tecnologia no futuro, mas sim contribuir humildemente com alguns pontos para os quais a sociedade deve direcionar as suas preocupações. Inclusive a própria Filosofia da Tecnologia, que, em desenvolvimento, precisa olhar para o futuro procurando obter mais espaço para debate ao lado da filosofia convencional.

Por sua vez, o pensamento deweyano tem a preocupação com o futuro, isso porque Dewey abordou em livros, artigos e ensaios assuntos direcionados para o social, principalmente a educação e a participação popular no acesso aos recursos que a tecnologia provê (as quais, no contexto desta dissertação, podem ser consideradas como a educação e a cultura tecnológicas). Entretanto, apesar de Dewey²³⁰ atribuir grande importância na educação, para ele o crescimento do indivíduo ou a contínua reconstrução da experiência é o único fim. Ou seja, em qualquer período da vida em que um indivíduo fosse selecionado (infância, adolescência ou vida adulta), para Dewey, esse indivíduo estará sempre em crescimento. Então, a educação por si só não pode ser considerada como a responsável pelo seu crescimento.

Essa posição de Dewey é para contrapor o senso comum de que a educação é a responsável pelo futuro do indivíduo, de qualquer modo é por meio

²³⁰ DEWEY, John. *Reconstruction in philosophy*. New York, USA: Dover Publications, 2004 (republicação), p. 106.

da educação que um indivíduo (salvo raras exceções) obtém as informações técnicas necessárias para o seu crescimento. E, onde há crescimento pode existir desenvolvimento e, portanto, pode-se tomar o rumo de um futuro garantido.

Garantir uma educação tecnológica para todos pode, no senso comum, até parecer muito distante de um problema filosófico, estando mais para uma utopia. Nesse caso, tomando a liberdade de adaptação ao texto desta dissertação, vale citar Cioran (*apud Berrini*): “*se eu puser um fim a tais divagações, o resultado será uma total estagnação: ‘uma sociedade incapaz de gerar uma utopia e de tentar realizá-la está ameaçada de esclerose e de ruína’.* Nós agimos sob o fascínio do impossível”²³¹.

Por conseguinte, o professor Hickman deu o título de *The Next Technological Revolution (A Próxima Revolução Tecnológica)* ao último capítulo do seu livro, *Philosophical Tools for Technological Culture (Ferramentas Filosóficas para uma Cultura Tecnológica)*, embora o conteúdo esteja adequado à proposta tópico, o título remete o leitor a pensar que a próxima revolução tecnológica já está pronta. Essa discussão, no entanto, quer evitar esse tipo de “remissão” ou de confusão, pois no que se refere a como será a próxima revolução tecnológica, a resposta no campo divino pertence à Deus e, no campo terreno, pertence aos homens e aos cientistas. Todavia, considerando-se que o conteúdo do mencionado capítulo do livro do professor Hickman é muito adequado aos propósitos deste tópico, uma boa parte foi aqui utilizada.

²³¹ BERRINI, Beatriz. Utopia, utopias, visitando poemas de Gonçalves Dias e Manuel Bandeira. São Paulo: Educ, 1997. p. 21-22.

Para Hickman²³² “falar sobre revolução é fácil”, entretanto, ele cita Marx Wartofsky para lembrar que, por sua vez, a “revolução é dura”. Ainda conforme Hickman, comparando as revoluções que substituíram a madeira pelo aço e o aço pelo sintético, a próxima será muito mais difícil. Teremos que politizar a tecnologia²³³. A proposta de Hickman para a politização reside no fato da necessidade da democratização da informação sobre a revolução tecnológica em andamento, seja ela qual for e em qualquer época. O que deve ser evitado é o controle político do Estado sobre a tecnologia e também sobre a informação, como ocorreu na antiga União Soviética, onde os marxistas que estavam no poder, em nome de um governo do povo, esconderam informações relevantes, fato que prejudicou o leste europeu. Hickman²³⁴ observa que Langdon Winner caracterizou o comportamento dos controladores da política soviética como tecnologia de Instrumentalismo de linha-dura. Partindo de fins pré-concebidos, então, decidia-se pelos instrumentos para se atingir aqueles fins e, por último, utilizavam-se dos instrumentos necessários para atingir os resultados desejados (é a sustentação de que fins predeterminados justificam os meios).

Ainda segundo Hickman, o uso do Instrumentalismo linha-dura provocou enormes danos, tais como: a tentativa da inversão do fluxo de vários rios e a rejeição da genética Mendeliana, culminando, também, com o

²³² HICKMAN, Larry A. Philosophical tools for technological culture: putting pragmatism to work. p. 157.

²³³ Idem. O texto original em inglês é: “‘Talk about revolutions is easy,’ Marx Wartofsky has reminded us, but ‘revolutions are hard.’ Compared to the technological revolutions that replaced wood with steel and steel with synthetics, he predict, the next one will be much more difficult. We will have to politicize technology”.

²³⁴ HICKMAN, Larry A. Philosophical tools for technological culture: putting pragmatism to work. p. 157-158.

envenenamento da água, do ar e do solo na Europa Central e na Europa Oriental²³⁵.

A revolução russa, que derrubou o czar Nicolau II e colocou militares no poder, em nome de um governo para o povo e pelo povo, estabeleceu uma politização na qual a tecnologia foi utilizada com o objetivo de atingir fins, na qual a única preocupação com os meios estava na criação de ferramentas, peças e máquinas. No entanto, os militares soviéticos que se perpetuaram no poder da União Soviética não podem ser confundidos com os militares brasileiros, os quais, durante décadas (“de 1964 a 1985”) governaram o Brasil. Aqui, o golpe militar teve origem orquestrada pela direita, receosa da esquerda que começava a crescer no País.

Vale ressaltar, por conseguinte, que a politização indicada por Hickman também está presente em Dewey, como foi observado por Webster Hood. Dewey, segundo Webster Hood²³⁶, questionou quais seriam as ferramentas necessárias para incrementar a democracia na nova "*era da tecnologia*" e mostrou como poderia ser construído um esquema instrumental efetivo para dar início e testar procedimentos e objetivos democráticos. Hood complementa e

²³⁵ Idem. O texto original em inglês é: “It’s worth remembering, for example, that some of the programs that have been billed as attempts to politicize technology have been more than felicitous. For the hardline ‘scientific’ Marxists, for Stalin and his grey clones who dominated the technological and technical programs of the Soviet Union and its satellite states during the half-century following the end of World War II, politicizing technology most often meant attempts at centralized control of just about everything by political hacks and a relentless pursuit of what Langdon Winner has called ‘straight-line instrumentalism’.... In the hands of the Soviets, straight-line instrumentalism (which holds that predetermined ends justify the means) led to absurdities such as the rejection of Mendelian genetics and attempts to reverse the course of major rivers, as well as tragedies such as the poisoned air, soil and water in much of central and eastern Europe”.

²³⁶ HOOD, Webster F. Technology and public action in the political philosophy of John Dewey. The civic arts review. Ohio, USA: The Arneson Institute at Ohio Wesleyan, v. 5, n. 2-3, 1992, p. 16.

menciona que Dewey não queria trazer uma nova teoria da democracia²³⁷. De acordo com Hood, quando a tecnologia (neste caso, também a técnica) falha e os problemas acontecem, todos são afetados, mas no momento de se buscar soluções, o público em geral é excluído. Com o perdão pela grosseira comparação e pela não menção do autor da frase, é algo como: o lucro é privatizado (fica no bolso do dono do negócio) e o prejuízo é socializado (o prejuízo vai para os cofres do governo, ou seja, para o bolso do povo). Hood²³⁸ comenta ainda, com base em Dewey, que o público, não importando a origem, deveria ser mais efetivo, mais incluído e mais educado ao buscar soluções. E que o mérito dessa formulação é evitar a questão final da verdade no poder, liberdade e justiça, e prover um quadro revisado para ações políticas²³⁹. A Filosofia da Tecnologia tem de ter em sua agenda a discussão das políticas voltadas para a tecnologia, sendo que o papel do filósofo, como indicado antes, não é o de fixar as ações que deverão ser tomadas, mas sim o de apresentar as opções disponíveis para que o assunto tecnologia seja discutido com os critérios necessários em busca da verdade. Caso o filósofo não se ocupe dessa tarefa, é factível o risco de

²³⁷ Idem. O texto original em inglês é: “He wanted to inquire into the tools necessary for the improvement of democracy in the new age of technology, and show how an effective instrumental framework for in initiating and testing democratic procedures and aims could be constructed. But he did not want to come up with another theory of democracy”.

²³⁸ HOOD, Webster F. Technology and public action in the political philosophy of John Dewey. The civic arts review. Ohio, USA: The Arneson Institute at Ohio Wesleyan, v. 5, n. 2-3, 1992, p. 19.

²³⁹ Idem. O texto original em inglês é: “The extensive and enduring consequences of others – the long-term risks posed by Exxon, the negligence of the tanker Valdez, and the lack of emergency preparation of the Coast Guard – rendered environmental conditions unstable and precarious and force groups to act and improvise news means. Therefore, we should allow publics, whenever they arise, to become more effective, more inclusive, and more educative in finding solutions. One ment of this formulation is that it circumvents questions of final truth on power, liberty, and justice, and provides a revisable framework for political action. There are no ultimate answers to political questions”.

que a política seja organizada por pessoas com preocupações voltadas somente para o fim, podendo o resultado disto ser desastroso.

CONCLUSÃO

A proposta original dessa dissertação é a de trazer a tona o assunto tecnologia para a discussão filosófica. Então, o principal problema considerado nesse trabalho é a falta de maior participação por parte dos filósofos nos assuntos ligados à tecnologia. Isto porque o assunto tecnologia sempre fica à margem das principais discussões filosóficas. A escolha da obra de Dewey se mostrou acertada, pois tem em seu bojo o conteúdo apropriado para a realização da discussão proposta. O material fornecido pelo professor Hickman também teve uma grande contribuição para a realização dessa dissertação, pois apresenta a obra de Dewey já trabalhada em relação ao assunto tecnologia. Entretanto, a grande dificuldade apresentada na análise da obra de Dewey é que nela não é possível identificar diretamente o assunto tecnologia e isto demandou, portanto, esforço adicional de pesquisa em obras e artigos de outros comentadores além do professor Hickman.

Por outro lado, talvez coubesse nessa dissertação mais aprofundamento sobre os textos gerados pelos novos filósofos e também sobre os textos de tecnologia da Escola de Frankfurt. Isso talvez permitisse um maior nível de comparação com o momento atual, mas por outro lado, poderia descaracterizar a utilização do Pragmatismo como elemento viabilizador das discussões sobre Filosofia da Tecnologia, isto porque o Pragmatismo não tem em sua estrutura o

dualismo presente em outras filosofias.

Mas é importante ressaltar que o Pragmatismo de Dewey, chamado de Instrumentalismo Produtivo, é um tanto quanto diferente do Pragmatismo proposto por Peirce e James. Portanto, no desenvolvimento da dissertação foi feita uma breve análise das diferenças entre o Pragmatismo de Peirce e James versus o Instrumentalismo de Dewey, embora esta diferença em nada mude o pensamento epistemológico de Dewey em relação ao Pragmatismo.

O desenvolvimento e o uso da tecnologia nos últimos anos têm nos apresentado invenções que contribuem para a mudança da sociedade, do homem individualmente e também da natureza. Essas invenções possibilitam ainda que o volume de descobertas, tanto na ciência quanto em outras áreas de conhecimento, se multipliquem. A tecnologia representa o novo, o desafio, e a solução para as necessidades ou ameaças impostas pela natureza contra a humanidade. Entretanto, nem sempre a tecnologia é utilizada com o critério e com a ética necessários.

Esta dissertação mostra que as guerras são grandes impulsionadoras da tecnologia, mas que isso também provoca enormes perdas, muitas vezes nas camadas mais desfavorecidas da população. É perverso constatar que, em várias situações, a tecnologia chega até os desfavorecidos para eliminá-los cruelmente.

A tecnologia, “desde as suas andanças iniciais”, tem endereço certo, os ricos. E isso não é só no individual, acontece também com as nações. Os países ricos, com mais recursos tecnológicos, compram matérias-primas dos países

pobres e depois “devolvem” a esses países produtos que lhes são vendidos de forma mais elaborada e com custos mais altos embutidos na produção, ou seja, com valor agregado tecnologicamente.

Estabelece-se desse modo um ciclo desastroso para a economia mundial, com conseqüências sociais graves, pois os países pobres nunca conseguem crescer e se desenvolver. A tecnologia dominada por técnicos, com olhares e pensamentos voltados para as planilhas de resultados, sem a preocupação com os meios, está trazendo conseqüências gravíssimas ao planeta. O comprometimento da camada de ozônio é uma das reclamações da natureza, a qual, diariamente, não pára de enviar raios ultravioletas que chegam até nós cada vez mais fortes.

Nesse sentido, o assunto tecnologia tem valor muito alto para ficar relegado à segunda classe nas discussões filosóficas. Assim, os debates precisam ser abertos, caso contrário, o planeta poderá ficar na mão de políticos e técnicos, facilmente manipulados por empresários inescrupulosos. E o Pragmatismo oferece um ótimo palco para as discussões, pois possui todo o ferramental e atores que o assunto exige.

REFERÊNCIAS

ABBAGNANO, Nicola. Dicionário de filosofia. Tradução para o espanhol de Alfredo N. Galletti. Colômbia: Fondo de Cultura Económica, p. 1.119, 1997.

ABRAHAM, Carolyn. Viajando com o cérebro de Einstein. Tradução de Alexandre Martins. Rio de Janeiro: Relume, 2005.

ALEXANDER, Thomas. The technology of desire: John Dewey, social criticism and the aesthetics of human existence. Philosophy and technology. Netherlands: The Society for Philosophy and Technology, v. 8, p. 109-126, 1991.

ANDRADE, Rachel Gazolla de. Considerações sobre a palavra *pragma*. Cognitio: revista de filosofia, n. 1, p. 8-18, nov. 2000.

ARANHA, Maria Lúcia de Arruda; MARTINS, Maria Helena Pires. Filosofando: introdução à filosofia. 3. ed. rev. São Paulo: Moderna, 2003.

BALDWIN, J. Mark. The limits of pragmatism. The psychological review. [USA]: American Psychological Association, v. XI, n. 1, p. 31-49, 1904.

BARRY, Frederick. The scientific habit of thought. New York, USA: Columbia University Press, 1927.

BAWDEN, H. Heat. The new philosophy called pragmatism. The popular science monthly, New York, USA: The Science Press, v. LXXIII, p. 61-72, 1908.

BERRINI, Beatriz. Utopia, utopias, visitando poemas de Gonçalves Dias e Manuel Bandeira. São Paulo: Educ, 1997.

BLACKER, David. On the alleged neutrality of technology: a study in Dewey's experience and nature. The Journal of Speculative Philosophy. Pennsylvania/USA: The Pennsylvania State University, vol. VII, n. 4, 1994.

BRASIL. Ministério da Educação. Catálogo nacional dos cursos superiores de tecnologia. Disponível em: <<http://portal.mec.gov.br/default.htm>>. Acesso em: 26 de novembro de 2006.

BRODSKY, G.M. Absolute idealism and John Dewey's instrumentalism. Transactions of the Charles S. Peirce Society. [S.l.: s.n.], v. V, n. I, p. 44-62, 1969.

BUNGE, Mário. Ciência e desenvolvimento. Tradução Cláudia Regis Junqueira. São Paulo: Edusp, 1980. 136 p. (O Homem e a Ciência, 11).

COLEÇÃO OS PENSADORES. James, Dewey e Veblen. São Paulo: Abril Cultural, 1974. p. 7.

DARWIN, Charles. A origem das espécies. Tradução Editora Martin Claret. São Paulo: Martin Claret, 2005. 629 p. (A Obra-Prima de cada Autor).

DEWEY, John. Art as experience. New York, USA: Perigee Books, 1980.

_____. Experience and nature. New York, USA: Dover Publications, 1958 (republicação).

_____. Experiência e natureza. Tradução Murilo Otávio Rodrigues Paes Leme. São Paulo: Abril Cultural, 1974. (Coleção Os Pensadores XL).

_____. How we think. New York, USA: Dover Publications, 1977 (republicação).

_____. The later works, 1925-1953: volume 6: 1931–1932, Reviews. In: Jo Ann Boydston (Ed.). Charles Sanders Peirce. Carbondale and Edwardsville, Illinois, USA: Southern Illinois University Press, p. 273-277, 1991.

_____. Reconstruction in philosophy. New York, USA: Dover Publications, 2004 (republicação).

DIGGINS, John P. Ideology and pragmatism: philosophy or passion? The American Political Science Association. USA: The American Political Science Association, v. LXIV, p. 899-906, 1970.

Encyclopædia Britannica Online. Nuclear magnetic resonance. Disponível em: <<http://www.britannica.com/eb/article-9056443>>. Acesso em: 22 de julho de 2007.

ETC GROUP. Tecnologia atômica: a nova frente das multinacionais. São Paulo: Expressão Popular, 2004.

FEENBERG, Andrew; HANNAY, Alastair. Prefácio. In: FEENBERG, Andrew; HANNAY, Alastair (Ed.). Technology and the politics of knowledge. Indiana, USA: Indiana University Press, 1995. p. ix-x.

FOX, June T. Peirce and the pragmatists: a study in contrasts. Educational theory. [S.l.: s.n.], n. 16, p. 262-270, 1966.

GAMA, Ruy. Da técnica à engenharia na Colônia e no Império. In: VARGAS, Milton (Org.). História da técnica e da tecnologia no Brasil. 1ª Reimpressão. São Paulo: Editora Unesp, p. 49-65. 1994.

HEIDEGGER, Martin. The question concerning technology and other essays. Tradução para o inglês de William Lovitt. New York, USA: Harper & Row, Publishers, 1977.

HICKMAN, Larry A. John Dewey: philosopher of technology. Free inquiry. Buffalo, NY, USA: [s.n], v. 14, n. 4, p. 41-43, 1994.

_____. John Dewey's pragmatic technology. Indiana, USA: Indiana University Press, 1990.

_____. Philosophical tools for technological culture: putting pragmatism to work. Indiana, USA: Indiana University Press, 2001.

_____. The products of pragmatism. In: DEBROCK, G.; HULSWIT, M. (Ed.). Living doubt. Netherlands: Kluwer Academic Publishers, p. 13-24, 1994.

HILL, Walker H. Peirce and pragmatism. The Journal of Philosophy. Columbia University, USA: The American Philosophical Association, v. XXXVI, n. 25, p. 682-683, Dec. 1939.

HOOD, Webster F. Dewey and the technological context of directed practice. In: BURCH, Robert W.; Jr. SAATKAMP, Herman J. (Ed.). Frontiers in American philosophy. USA: Texas A&M University Press College Station, v. 1, p. 125-136, 1992.

_____. Technology and public action in the political philosophy of John Dewey. The civic arts review. Ohio, USA: The Arneson Institute at Ohio Wesleyan, v. 5, n. 2-3, p. 16-19, 1992.

HOUAISS, Antonio. Dicionário eletrônico Houaiss da língua portuguesa. [S.l.]: Objetiva, v 1.0.5, 2002.

IBRI, Ivo Assad. Kósmos Noétos: a arquitetura metafísica de Charles Sanders Peirce. São Paulo: Perspectiva/Hólon, 1992.

_____. Pragmatismo e Realismo: a semiótica como transgressão da linguagem. Cognition, São Paulo: Educ, v. 7, n. 2, p. 247-259, jul./dez. 2006.

_____. Pragmatismo e técnica. Hypnós, São Paulo: Palas Athena, n. 3, p. 149-156, 1998.

JAMES, William. Pragmatismo. Tradução Pablo Rubén Mariconda. São Paulo: Abril Cultural, 1974. (Coleção Os Pensadores XL).

KOLB, Caroline. Crescent city, post-apocalypse. Technology and culture. Baltimore, MD, USA: Society for the History of Technology, v. 47, n. 3, p. 108-111, July 2006.

KUHN, Thomas. The structure of scientific revolutions. 3. ed. Chicago/USA: The University of Chicago Press, 1996.

LATOUR, Bruno. Science in action: how to follow scientists and engineers through society. 11. ed. Massachusetts/USA: Harvard University Press, 2003.

LEVIN, Samuel M. John Dewey's evaluation of technology. *The American Journal of Economics and Sociology*. v. 15, n. 1, p. 123-136, Oct. 1955.

PEIRCE, Charles Sanders. Como tornar claras as nossas idéias. [S.l.: s.n.], [18-].

_____. Conferências sobre pragmatismo. Tradução Armando Mora D'Oliveira e Sergio Pomerangblum. São Paulo: Abril Cultural, 1974. (Coleção Os Pensadores XXXVI).

_____. The electronic edition of the collected papers of Charles Sanders Peirce. *Reproducing Vols. I-VI ed.* Charles Hartshorne and Paul Weiss (Cambridge, MA: Harvard University Press, 1931-1935), *Vols. VII-VIII ed.* Arthur W. Burks (same publisher, 1958). [S.l.]: Folio VIP Eletronic Publishing, Jun. 1994.

POPPER, Karl Raimund. A lógica da investigação científica. Três concepções acerca do conhecimento humano. A sociedade aberta e seus inimigos. São Paulo: Abril Cultural, 1980.

PORTA, Mario Ariel González. A filosofia a partir de seus problemas. São Paulo: Loyola, 2002.

RONAN, Colin A. História ilustrada da ciência da Universidade de Cambridge. Tradução Jorge Enéas Fortes. Rio de Janeiro: Jorge Zahar Editor, 1987 (data da edição brasileira). 136 p. (I Das Origens à Grécia).

_____. _____. Tradução Jorge Enéas Fortes. Rio de Janeiro: Jorge Zahar Editor, 1987 (data da edição brasileira). 165 p. (II Oriente, Roma e Idade Média).

_____. _____. Tradução Jorge Enéas Fortes. Rio de Janeiro: Jorge Zahar Editor, 1987 (data da edição brasileira). 161 p. (III Da Renascença à Revolução Científica).

_____. _____. Tradução Jorge Enéas Fortes. Rio de Janeiro: Jorge Zahar Editor, 1987 (data da edição brasileira). 157 p. (IV A Ciência nos Séculos XIX e XX).

ROSCHELLE, Jeremy. Collaborative inquiry: reflections on Dewey and learning technology. *The computing teacher*. [S.l.: s.n.], v. 21, n. 8, p. 6-9, May 1994.

SANTAELLA, Lucia. A assinatura das coisas: Peirce e a literatura. Rio de Janeiro: Imago, 1992.

SCHATZBERG, Eric. *Technik comes to America*. Technology and culture. Baltimore, MD, USA: [s.n.], v. 47, n. 3, p. 486-512, July 2006.

SILVEIRA, Lauro Frederico Barbosa da. Some considerations about semiotic machines from the point of view of Charles S. Peirce's philosophy. In: 8^o

Congresso Internacional das Sociedades Alemã e Holandesa de Semiótica. Amsterdã, agosto de 1996. Disponível em: <http://www.inm.de/kip/SEMIOTIC/silveira_article.html>. Acesso em: 1º de maio de 2007.

SOCIETY FOR PHILOSOPHY AND TECHNOLOGY. Techné: journal of the Society for Philosophy and Technology. Website da DLA (Digital Library & Archives). Disponível em: <<http://scholar.lib.vt.edu/ejournals/SPT/>>. Acesso em: 18 de maio de 2007.

SPINOZA, Baruch. Ética: demonstrada à maneira dos geômetras. São Paulo: Martin Claret, 2005. 423 p. (A Obra-Prima de cada Autor).

STEVER, James A. Technology, organization, freedom: the organizational theory of John Dewey. Administration & society. [S.l.: s.n.], v. 24, n. 4, p. 419-443, Feb. 1993.

TAVARES, Rossano Soares; ARAÚJO, Iralene S; OLIVEIRA, Luciana de; LOPES, Luís F.; QUEIROZ, Mário A. P. O comércio semiótico de informações: o continuum de interpretantes e o crescimento dos signos. In: 9º Encontro internacional sobre Pragmatismo da PUC-SP. São Paulo: set. 2006. Apresentação realizada na sessão de Comunicações.

VARGAS, Milton. Apresentação. In: VARGAS, Milton (Org.). História da técnica e da tecnologia no Brasil. 1ª Reimpressão. São Paulo: Editora Unesp, p. 13-35, 1994.

WADE, Nicholas. Clone scientist relied on peers and Korean pride (25/12/2005). The New York Times. Disponível em: <<http://www.nytimes.com/2005/12/25/science/25clone.html?ei=5090&en=0ceb3a80e0f9f556&ex=1293166800&pagewanted=print>>. Acesso em: 7 de janeiro de 2007.