

## CONVERGÊNCIA TECNOLÓGICA E FILOSOFIA

**Jairo Dias Carvalho**

Professor Assistente 3 do Instituto de Filosofia da UFU, pesquisa a filosofia da tecnologia de Simondon e Feenberg e o uso estético de conceito de mundos possíveis de Leibniz, além de ter uma pesquisa financiada pela FAPEMIG acerca dos paradigmas cibernético e biótico presentes nas relações entre as Biotecnologias e Tecnologias da Informação e Comunicação.

---

### Resumo

O artigo discute a relação da Filosofia com o que se convencionou chamar *Convergência Tecnológica NBIC*, a sinergia entre as Nanotecnologias, Biotecnologias, Tecnologias da Informação e Ciências Cognitivas para a resolução de problemas. A partir de algumas formulações de Andrew Feenberg buscamos situar a Filosofia da Tecnologia perante tal movimento. Qual seria a agenda de pesquisa necessária para posicionar a Filosofia em relação à Convergência Tecnológica?

**Palavras-chave:** Convergência Tecnológica. Filosofia da Tecnologia. Andrew Feenberg.

## CONVERGENCE TECHNOLOGICAL AND PHILOSOPHY

### Abstract

*The article discusses the relationship of Philosophy with what was conventionally called NBIC Technological Convergence, the synergy between Nanotechnologies, Biotechnology, Information Technology and Cognitive Sciences for solving problems. From some formulations of Andrew Feenberg we seek to situate the Philosophy of Technology before such a movement. What would be the research agenda needed to position ourselves philosophy regarding for Technological Convergence?*

**Key-words:** Technological convergence. Philosophy of Technology. Andrew Feenberg.

## 1 A Convergência Tecnológica

O texto versa sobre um tema fundamental e urgente para universidade brasileira e para a Filosofia em particular: a Convergência Tecnológica NBIC, entendida como a sinergia entre as Nanotecnologias, as Biotecnologias, as Tecnologias da Informação e Comunicação e as Neurociências e Ciências cognitivas. Este tema define um horizonte de pesquisa, foco e fio condutor para pensarmos projetos tecnológicos estratégicos. Falar em Convergência Tecnológica NBIC é dispor de uma narrativa acerca do que está acontecendo em relação aos processos mais amplos de produção tecnológica. Trata-se de um amplo movimento induzido de transformação recíproca, interrelação teórica e metodológica e de constituição de agendas



de pesquisa comuns entre aquelas quatro tecnologias para a projeção de dispositivos com funções e funcionamentos integrados para a resolução de problemas.

Sempre houve convergência entre tecnologias. De maneira geral, ela significa a reunião de diferentes dispositivos em uma mesma plataforma ou infraestrutura. Por exemplo: a combinação sinérgica de dados, voz e vídeo em uma única rede ou mídia. O melhor exemplo hoje é o smartphone enquanto dispositivo que instancia diferentes funcionalidades presentes em outros dispositivos. Ele é aparelho de fax, câmera fotográfica, televisão, gravador, aparelho de som, é ligado à internet e tantas outras coisas.

O que muda com a Convergência NBIC é que as tecnologias envolvidas têm princípios, são de “reinos” e possuem unidades básicas diferentes. A convergência hoje se apresenta como um movimento programado de integração de domínios tecnológicos díspares entre si. Trata-se da integração entre as tecnologias que operam no domínio da vida e intervém na construção de dispositivos biológicos e que principalmente manipulam genes; as que operam no domínio da nano escala e intervém na construção dos blocos da matéria ou na miniaturização dos dispositivos a partir da manipulação atômica; as que operam no âmbito dos processos e sistemas informacionais e comunicacionais e manipulam bits; e as que operam com os processos cerebrais e operam com neurônios. Esta convergência parece ser algo muito mais amplo e complexo do que processos anteriores já que se refere a domínios matriciais diferentes como o átomo, o gene, o neurônio e o bit, que são de escalas e dependem de princípios científicos diferentes, além de ser politicamente induzida.

88

A Convergência Tecnológica põe em relação campos, saberes, princípios e unidades de base bem diferentes. Todos os ramos da ciência e da tecnologia podem ser convergentes, mas a Convergência NBIC é especialmente influente, já que opera com os principais domínios da realidade; cada um com enorme poder de transformar a vida humana. Todas elas são facilitadoras outorgando a outros ramos da ciência e da tecnologia novos poderes. Aquelas tecnologias são chamadas de potencializadoras e constituem o que podemos chamar de “gêneros” técnicos. Os domínios da informação e comunicação, do biológico, da nanoescala e do cérebro são chaves ou matriciais e por isso as tecnologias que operam nestes domínios são vistas como tecnologias fundamentais, porque capazes de habilitar, facilitar e capacitar umas às outras em larga escala. Se há problemas filosóficos envolvidos nas Biotecnologias e nas Tecnologias da Informação, imagine-se agora quando tais tecnologias e aquelas outras convergem em vários aspectos para moldar novos objetos técnicos.

O acrônimo “Convergência NBIC” apareceu pela primeira vez no simpósio intitulado “*Converging Technologies for Improving Human Performance*”, realizado em 2001<sup>1</sup>, financiado pela Fundação Nacional de Ciência dos Estados Unidos e organizado por Mihail C. Roco e William S. Bainbridge. Neste simpósio definiu-se “Convergência Tecnológica NBIC” como a combinação sinérgica entre aquelas quatro grandes áreas. Para os participantes do simpósio tal convergência prometia transformar completamente a paisagem do mundo do amanhã. Se cada uma delas criava controvérsias e ansiedades por conta própria, a convergência entre elas representava grandes desafios não só para a comunidade de pesquisa, mas também para as decisões políticas e sociais. O foco do evento e do documento conclusivo foi o melhoramento ou aperfeiçoamento do desempenho humano. Tal era o objetivo que deveria orientar a agenda de pesquisa da Convergência Tecnológica NBIC. Tratava-se de uma nova abordagem para a promoção multidisciplinar, interdisciplinar e transdisciplinar de pesquisa e desenvolvimento tecnológico com foco no que foi chamado de “novo renascimento da ciência e da tecnologia”. O simpósio abordou várias possibilidades para a aplicação da Convergência Tecnológica, desde as tecnologias para o prolongamento da vida até as dirigidas para o aprimoramento de funções mentais, dentre outras aplicações.

89

Várias outras reuniões científicas se seguiram, sobretudo na Europa, na tentativa de garantir um espaço próprio para o desenvolvimento da ciência e da tecnologia a partir da busca de uma diferenciação do documento americano. Em 2004 foi divulgado o documento europeu: “Convergência Tecnológica para a Sociedade do Conhecimento”. Ele evidenciava a preocupação no não envolvimento com os aspectos da Convergência Tecnológica relacionados ao aprimoramento das funções humanas e ressaltava a presença de valores humanísticos e sociais na sociedade europeia. Falava ainda da necessidade de incluir as Humanidades no processo de convergência. A partir daí surgiram outras definições de Convergência Tecnológica (CAVALHEIRO, 2007): 1- ‘Convergência Tecnológica compreende a combinação sinérgica de quatro grandes domínios da ciência e da tecnologia (NBIC - nano-bio-info-cogno’) que estão se desenvolvendo de forma muito rápida (*National Science Foundation*, Estados Unidos, 2002); 2- ‘Convergência se refere às múltiplas formas nas quais as nanotecnologias se combinarão, no futuro, com outras tecnologias e que refletirão sua genuína natureza interdisciplinar’ (*The Royal Society & The Royal Academy of Engineering*, Inglaterra, 2004); 3- ‘Convergência Tecnológica representa o conjunto de

---

<sup>1</sup> As formulações que seguem são todas retiradas do artigo do professor Esper A. Cavalheiro, intitulado *A nova convergência da ciência e da tecnologia*. Ver: [http://www.scielo.br/scielo.php?pid=S0101-33002007000200004&script=sci\\_arttext](http://www.scielo.br/scielo.php?pid=S0101-33002007000200004&script=sci_arttext), acesso 19/02/2014.

conhecimentos e tecnologias que se associam na busca de um objetivo comum’ - tal abordagem foca a necessidade do estabelecimento de agendas ou metas comuns para a convergência - (*High Level Expert Group*, Comunidade Europeia, 2004); 4- ‘O termo Tecnologias Convergentes refere-se ao estudo interdisciplinar das interações entre sistemas vivos e sistemas artificiais para o desenho de novos dispositivos que permitam expandir ou melhorar as capacidades cognitivas e comunicativas, a saúde e a capacidade física das pessoas e, em geral, produzir um maior bem-estar social’ (*Consejo Superior de Investigaciones Científicas*, Espanha, 2005); 5- ‘Convergência Tecnológica é um rótulo atual que aponta para a emergente interação entre áreas de pesquisa e de desenvolvimento tecnológico que estavam anteriormente separadas. Tal mudança resulta em novas possibilidades tecnológicas do ponto de vista qualitativo com impactos potencialmente revolucionários’ (*Study Centre for Technology Trends*, Holanda, 2006). Um dos últimos documentos (2012) trata da inovação e da possibilidade de gestão da Convergência para a sociedade e dela ser dirigida por valores e da possibilidade de pensar a escala planetária e social.

Assim, “Convergência Tecnológica” que significava em primeiro lugar uma nomenclatura e apontava para uma emergente interação entre áreas de pesquisa e de desenvolvimento tecnológicos anteriormente separados agora pode ser definida como um processo interdisciplinar de fusão de disciplinas científicas e tecnológicas e um processo de sinergia entre métodos e procedimentos entre campos tecnológicos diferentes para o *design* e a concreção de dispositivos que reúnem em si diferentes funcionalidades e funcionamentos. A Convergência Tecnológica vem a ser a construção de ferramentas tecnológicas integradas para a resolução de problemas. Este movimento de convergência entre tecnologias é um impulso mais poderoso do que a perseguição por cada um de seus próprios fins e de pautas próprias de pesquisa. A agenda “Convergência Tecnológica” determina um integrado processo criativo para o desenvolvimento de tecnologia. A evolução inovadora tecnológica terá como vetor esta simbiose entre diferentes domínios tecnológicos que por meio de inúmeras referências e fertilizações cruzadas produzirão o impulso para cada um deles se desenvolver e progredir. Como nos posicionar em relação a este processo?

90

## **2 As Tarefas da Filosofia da Tecnologia**

A Convergência NBIC é realizada em cinco níveis: 1- o do design e projeção de novos funcionamentos e funcionalidades “convergentes”; 2- o conceitual ou do conhecimento; 3- o do uso de instrumentos ou ferramentas de um domínio pelo outro; 4- o da

constituição de agendas de pesquisa comuns; 5- e o do da constituição de paradigmas intertecnológicos que formulam linguagens operacionais comuns entre as áreas. É em relação a estes diferentes níveis que a Filosofia da Tecnologia deve poder se deter e se posicionar. Por ora, vamos deixar de lado, as discussões acerca do design, que merecerão em outro momento um tratamento mais detido.

As questões epistemológicas envolvidas na Convergência Tecnológica dizem respeito àquilo que permite conceitualmente tecnologias de matrizes diferentes convergirem e apontam para uma possível hierarquia das ciências e para os problemas relacionados à interdisciplinaridade. A relação entre os campos tecnológicos implicarão modificações teóricas e metodológicas, e por isso será preciso compreender quais são os impactos recíprocos entre as tecnologias que convergem, suas tensões, os problemas que surgem por causa dela e as negociações que advém de sua convergência, assim como sua transformação recíproca a partir da interrelação teórica e metodológica.

O nível conceitual da convergência se refere ao conhecimento e aos conceitos que sustentam cada domínio tecnológico. Por exemplo, conceitualmente, a nanotecnologia capacita as tecnologias da informação e comunicação fornecendo um quadro comum para os problemas de engenharia em nível de hardware. A compreensão das propriedades em nanoescala permite a realização de arquiteturas desejáveis, por exemplo. Neste caso, o conhecimento envolvido nas nanotecnologias é o fator de convergência. Conceitualmente, a biotecnologia capacita outras tecnologias identificando processos físico-químicos e estruturas algorítmicas em sistemas vivos baseados na organização celular e genética. Uma das tarefas da Filosofia da Tecnologia seria montar uma pauta de pesquisa acerca das diferentes questões epistemológicas relacionadas às interações intertecnológicas.

O nível instrumental se refere ao uso que cada campo tecnológico faz dos instrumentos, ferramentas, máquinas, objetos técnicos de outros campos e tecnologias para atingirem seus fins e objetivos. Instrumentalmente, a tecnologia da informação e a nanotecnologia habilitam a biotecnologia, desenvolvendo novas técnicas de imagem, sondas e sensores. A tecnologia da informação também habilita outras tecnologias por meio de sua capacidade de representar os estados físicos cada vez mais como processos de informação e de formulação de modelos a partir de uma variedade de métodos computacionais e pelo fornecimento de poder de computação que é essencial para o processo de investigação em todas as disciplinas técnicas. A nanotecnologia capacita a biotecnologia fornecendo dispositivos de interface entre organismo e máquina: nanochips e nano-sensores permitem novos avanços no campo da bioinformática. Também contribui para as demandas de

miniaturização da tecnologia da informação. As tecnologias da informação capacitam a nanotecnologia através de controle de precisão de padronização e intervenção. Ela capacita a biotecnologia, fornecendo os meios para modelar processos complexos e resolver problemas de pesquisa difíceis. Além disso, o software de simulação pode permitir nano- bio no monitoramento ambiental. Instrumentalmente, a biotecnologia habilita a nanotecnologia, fornecendo mecanismos de reconhecimento celular e transporte. Ela capacita, por exemplo, a tecnologia da informação, desenvolvendo as bases para a computação baseada em DNA. Além disso, a biomimética e a investigação de motores celulares pode colaborar para a nano - info em nanorobótica.

As questões que dizem respeito a este nível se referem ao modo como é feito o uso de ferramentas e instrumentos de uma tecnologia por outra. O uso implica a transformação da ferramenta? Sua problematização ou sua aceitação passiva? Outro conjunto de questões se refere, à identificação, no contexto das convergências e demandas tecnológicas, de agentes mediadores, pessoas que, por razões contingenciais, sem serem de uma disciplina tecnológica ou tecnologicamente fundamentada, construíram um repertório tecnológico, com práticas onde puderam se relacionar diretamente com processos tecnológicos, que acabam por funcionar como interfaces entre áreas tecnológicas e áreas “não tecnológicas”, ou com demandas tecnológicas específicas. Essa mediação acaba por promover o diálogo entre essas áreas. No entanto, esse diálogo não é uma simples transferência e adaptação de repertórios entre disciplinas. Essa mediação é criativa, pois a perspectiva interdisciplinar do mediador faz com que atue como agente problematizador, apresentando perspectivas e direções não possíveis de ser atingidas a partir das disciplinas em convergência. O mediador acaba por redefinir demandas e suas possíveis soluções. Por isso, deve ser formulada uma política que permita transformar iniciativas pessoais em estratégias institucionais que favoreçam a construção de repertórios tecnológicos que permitam o diálogo entre as áreas.

Neste nível existem desde convergências fracas, onde os problemas são pensados através da justaposição de diferentes tecnologias e onde um determinado campo tecnológico é usado instrumentalmente por outro até convergências fortes implicando a transformação recíproca das ferramentas e a constituição de novas que integram funcionamentos e funcionalidades dos diferentes domínios. A convergência fraca ocorre quando se estabelece apenas uma relação instrumental não implicando interrelação transformadora entre as tecnologias. Neste caso, ocorre apenas o uso das ferramentas de uma tecnologia por outra. É a relação mais comum. Ela se baseia na concepção de que as tecnologias são ferramentas neutras que podem ser usadas para diferentes fins e que apenas podem ser modificadas em

relação ao uso que fazemos delas ou, então, que não podem ser transformadas porque suas constituições dependem das ciências envolvidas em sua produção; por causa disto elas são vistas como neutras. Aqui aparece a discussão sobre a transformação da tecnologia e de seu redesign. Será, então, preciso formular uma concepção crítica de tecnologia que conceba seu design como transformável e que ela não é neutra. Esta é uma convergência forte. Neste caso, na resolução dos problemas ocorre a presença de relações transformadoras entre os domínios tecnológicos. Determinado campo contamina e influencia e capacita outro. Não apenas os usos das ferramentas são modificados, mas seus designs, para que possam atender à resolução dos problemas postos. Trata-se da constituição de ferramentas que integram funcionamentos de uma e outra tecnologia em convergência.

O estabelecimento de metas, projetos, objetivos e agendas comuns de pesquisa é outro aspecto importante da Convergência. Por isso, um dos desafios será pensar o processo de definição da agenda. As agendas para a convergência podem incluir “Tecnologias convergentes para o aperfeiçoamento da performance humana” ou “Tecnologias Convergentes para dominar o campo de batalha”. Ou “Convergência tecnológica para a Sociedade de conhecimento”. Ou a Convergência para a Sustentabilidade. Outros exemplos: “A NBIC-convergência para a Melhoria do Desempenho Humano” é o nome de uma agenda de destaque para a pesquisa CT nos EUA. “Tecnologias Convergentes para a Sociedade do Conhecimento Europeu (CTEKS)” designa a abordagem europeia para Ciência e Tecnologia.

A definição da agenda de pesquisa NBIC é uma ferramenta de política de inovação tecnológica. Mas trata-se de estabelecer a sinergia entre tecnologias para qual objetivo? Quais seriam as prioridades das agendas comuns de pesquisa? A questão acerca dos objetivos da Convergência Tecnológica NBIC diz respeito à busca de melhoria da vida humana através de artefatos convergentes e por isso põe no centro do debate a questão do sentido da vida boa e ao questionamento de “melhoramento” e “aperfeiçoamento”. O que trás à tona a discussão acerca do transhumanismo. E neste domínio várias questões acerca das relações entre tecnologia e sociedade e tecnologia e política aparecem. Ainda neste nível será fundamental a montagem de uma agenda de pesquisa filosófica sobre os aspectos éticos relacionados à Convergência Tecnológica.

A Convergência NBIC é planejada, programada e politicamente orientada inspirando agendas de pesquisa. Por isso será necessário a formulação de políticas institucionais que a acolham e promovam. Defendemos a construção de políticas tecnológicas estratégicas relacionadas à Convergência Tecnológica. Quais deveriam ser políticas institucionais que elas

requerem? E neste caso, a visão da totalidade do processo proposto pela Filosofia da Tecnologia seria importante.

As interrelações tecnológicas conceituais (do tipo do conhecimento científico empregado), instrumental (usos recíprocos de ferramentas entre diferentes tecnologias) e de projeção (design) de novos dispositivos entre tecnologias diferentes são suportadas e permitidas por paradigmas intertecnológicos. Chamamos de paradigma intertecnológico a formulação de analogias, conceitos e esquema operacionais que se tornam utilizáveis em diferentes campos tecnológicos. Um paradigma intertecnológico difunde e produz uma circulação analógica de conceitos e esquemas operacionais em vários domínios tecnológicos. Ele fornece uma linguagem comum, um conjunto analógico de noções operatórias, hipóteses de funcionamentos ou esquemas funcionais intercambiáveis entre diferentes domínios tecnológicos criando novas matrizes operatórias integradas. Uma das tarefas fundamentais da Filosofia da Tecnologia será a compreensão dos paradigmas tecnológicos que inspiram a Convergência Tecnológica. Trata-se de uma perspectiva que pode ser chamada de estudo sobre a circulação dos saberes. Por exemplo: As Biotecnologias e as Tecnologias da informação em processo de convergência constituem um potente complexo científico, tecnológico e econômico. A relação entre elas é suportada pela noção de Sistema Cibernético, que fornece a explicação para compreender o funcionamento dos processos biológicos. Os princípios de funcionamento formulados pela Cibernética são transpostos para o domínio biológico e se tornam a chave para a compreensão dos processos que fundam as Biotecnologias.

94

A Cibernética, por meio da noção de Sistema Cibernético, estabeleceu uma linguagem comum às Tecnologias da Informação e Biotecnologias fornecendo um quadro de comunicação que permitiu a utilização dos computadores para manipular as informações biológicas, processo fundamental de funcionamento das Biotecnologias. Também estabeleceu uma analogia e correspondências entre esquemas operacionais e funcionamentos de organismos e máquinas. Os esquemas operatórios ou modos de funcionamento das máquinas e dos organismos são equivalentes e podem ser intercambiados entre si. Eles o podem, porque tanto a máquina quanto o organismo são referidos a um termo comum que os definem e os colocam em relação de equivalência: a noção de Sistema Cibernético. Tanto as máquinas, quanto os homens são pensados como sistemas de processamento de informações e, por isso podem ser conectados e constituem um complexo operacional entre si.

A aliança entre a computação e a genética é uma das mais poderosas evidências das convergências entre tecnologias. O computador é o dispositivo de comunicação que organiza e gere a informação genética. É ele que decifra, transcreve, classifica e organiza os dados

referentes a ela. Para fazer isso, foi preciso a presença de um paradigma que constituiu uma linguagem e determinadas modalidades operatórias que foram assimiladas pelas Biotecnologias. Ele serve de ponte entre as duas tecnologias fornecendo um quadro comum e introduzindo uma nova linguagem para descrever os processos biológicos. A noção de informação foi transferida para o âmbito da Biologia e os componentes básicos da vida foram pensados e descritos como códigos, como jogos de instruções e programas a serem decifrados e lidos. As Tecnologias da Informação forneceram uma capacidade explicativa universal a partir principalmente da noção de informação. Elas ofereceram um novo paradigma linguístico incontornável para a maneira de descrever os fenômenos físicos e biológicos. A linguagem da informação tornou-se a nova linguagem da biologia. As Tecnologias da Informação constituíram uma linguagem operatória que expressa um modelo de funcionamento de sistemas, que foi absorvida pelas Biotecnologias. É esta linguagem comum que permite a convergência entre elas. A linguagem que as Biotecnologias usam para descrever o universo biológico foram tomadas de empréstimo dos termos e analogias da Cibernética. Por exemplo, as variações genéticas são pensadas como erros de códigos e não como mutações. O gene é pensado como um código contendo uma informação a ser decifrada. A molécula de DNA é considerada como parte de uma rede informacional constituída por relações entre genes, tecidos, órgãos, organismo e meio ambiente. As moléculas vivas são pensadas como uma reunião de moléculas inorgânicas que obedecem a programas pensados como séries de instruções concernentes a seu desenvolvimento, a informação é vista como aquilo que forma e anima o organismo vivo, e mesmo a evolução é pensada em termos informacionais. A evolução é vista como o processo pelo qual o organismo modifica sua informação e a adquire. O DNA é pensado como o depositário e o distribuidor da informação e o código genético como uma biblioteca, que estoca e classifica informações recebidas. Também o exercício das funções orgânicas é pensado como uma adaptação às informações recebidas e este processo é pensado por uma analogia com a limitação das operações do computador pelos seus programas que o controlam e pelas informações que o alimentam. O organismo, e mesmo o DNA, é pensado como um Sistema Cibernético que recebe, processa informações, e as transmite. A vida é um processo de retroalimentação a partir do qual a informação circula constantemente entre os genes, o organismo e o meio ambiente permitindo o organismo se autorregular e responder às variações do meio. Também as células são comparadas aos computadores como dotadas de programas de controle de seus desenvolvimentos que trocam informações entre si e assim por diante.

As noções de informação, retroalimentação, processamento, homeostase estão na base da compreensão do funcionamento do organismo que funda as Biotecnologias. O paradigma cibernético forneceu às biotecnologias analogias entre sistemas maquímicos e orgânicos a partir do primado do primeiro pensado à luz da teoria da informação. Os conceitos das Tecnologias da Informação como mensagem, programa, informação, código, instrução, decodificação, tornaram-se os novos conceitos do conhecimento da vida. Será que haveria algum risco nisso tudo? Como a Filosofia da Tecnologia se posicionaria em relação a estes problemas?

### 3 Considerações

Para Andrew Feenberg:

A maioria das propostas para uma reforma da tecnologia procura apenas colocar um limite ao redor dela, não transformá-la. É dito, por exemplo, que o dano que causamos à natureza pode ser reduzido através do retorno a um modo mais natural de vida, sem carros, compactadores de lixo e energia nuclear. Também a medicina de alta tecnologia empregada no nascimento de crianças e nas pessoas que agonizam é criticada por ir ‘muito longe’ em zonas onde a natureza deveria seguir seu próprio curso. Assim, as tecnologias reprodutivas estão sobre constante ataque nos terrenos religiosos... Em todos estes casos, urge rejeitarmos certas tecnologias e aceitarmos o preço de preservar modos tradicionais e naturais (FEENBERG, 2002, p.8).

Para Feenberg a resolução de alguns dos problemas sociais contemporâneos pode ser feita pela incorporação de contextos mais amplos de necessidade humanas e ambientais na estrutura dos objetos técnicos. O cerne de sua proposta é a noção de incorporação de valores nas estruturas dos objetos técnicos. E isto se dá pela interpretação de valores em geral em esquemas operacionais ou funcionamentos dos dispositivos. Para Feenberg um objeto técnico deve cada vez e mais e melhor ser integrado a si mesmo, o que se chama autocorrelação, ao usuário-operador e ao meio ambiente. Estas “integrações” devem se tornar variáveis mais gerais que devem ser levadas em consideração no design do objeto. A autocorrelação é a relação lógica e interdependente entre os funcionamentos de um objeto técnico. Para Feenberg, à medida que os dispositivos se desenvolvem no curso do progresso técnico, são continuamente transformados a fim de multiplicar as funções preenchidas por seus diferentes componentes. Trata-se de tornar o que era uma coleção de peças ligada por relações externas em um sistema estreitamente integrado. Assim, as estruturas separadas e funções distintas se combinariam em uma única estrutura, incorporando aspectos separados de funcionamento, em um todo. Depois será preciso integrar tal funcionamento à relação do objeto com o meio: “Uma casa solar que recebe seu calor do sol mais que da combustão de materiais fósseis

internaliza os constrangimentos ecológicos em sua concepção técnica, integrando-os por assim dizer em sua maquinaria”. (FEENBERG, 2004, p.211).

Segundo Feenberg, a técnica evolui por meio de condensações elegantes que visam obter compatibilidades funcionais. Trata-se da descoberta de sinergias possíveis de uma parte, entre as funções que as técnicas preenchem, e de outra parte, entre as técnicas e seu ambiente. Isto inscreve o processo de funcionalização do objeto em um quadro contextual mais amplo de variáveis. Não se trata de um simples critério de desenvolvimento tal como o crescimento da produtividade, mas da adaptação reflexiva das técnicas a seu ambiente social e natural. Para ele, um sistema técnico não deve apenas ser compatível com as imposições ambientais, mas internalizá-las em seu funcionamento, fazendo-as serem de algum modo parte da sua “maquinaria”. “Neste caso, fatores que são apenas relacionados externamente e acidentalmente na maioria dos lares, tais como a direção da luz solar e a distribuição das partes de vidro, devem ser propositalmente combinados para alcançar o efeito desejado. O lugar adequado em que a casa funciona é constituído por seus ângulos relacionados ao sol”. (FEENBERG, 2002, p.187).

Feenberg propõe uma “tecnologia concreta”, que inclui a natureza na estrutura do objeto técnico. Para ele, é preciso criar sinergias complexas de forças técnicas e naturais por meio de atos criativos de invenção. Trata-se de incluir outros “contextos” no design dos objetos técnicos. Enquanto não houver imperativos estritamente tecnológicos (não impedimentos absolutos) ditando tal aproximação, as estratégias da concretização podem abarcar estes contextos na estrutura dos objetos técnicos:

Quando estes contextos incluem considerações ambientais, a tecnologia é reintegrada ou adaptada à natureza; quando incluem as capacidades dos operadores humanos, a tecnologia progride além da alienação para se tornar a base para o autodesenvolvimento vocacional. As demandas por uma tecnologia ambientalmente sadia, humana, democrática, e por segurança no trabalho não são extrínsecas à lógica da tecnologia, mas respondem à tendência interna do desenvolvimento técnico de construir totalidades sinérgicas de elementos naturais, humanos e técnicos. (FEENBERG, 2002, p.188).

Trata-se de incorporar diferentes exigências à estrutura da tecnologia, e de buscar níveis cada vez maiores de concretização nos designs dos objetos técnicos apoiando certa tendência integrativa da tecnologia. “Os seres vivos, ao se adaptarem se engajam em estratégias concretizadoras não muito diferentes dos desenvolvimentos técnicos que discutimos aqui. Elas incorporam, também, imposições ambientais dentro de suas estruturas; algo que as sociedades humanas também devem aprender a fazer redesenhando a tecnologia de forma mais concreta”. (FEENBERG, 2002, p.190).

Feenberg diz que: “A reivindicação de técnicas que não minariam o meio ambiente, de um trabalho organizado democraticamente, que não seria perigoso e que teria um sentido para o homem, como a exigência de uma melhor comunicação no seio da sociedade são valores que precisariam ou deveriam substituir a eficácia técnica”. (FEENBERG, 2004, p.214). Para ele, tais questões são potencialidades suscetíveis de guiar o desenvolvimento futuro dos objetos técnicos.

As estratégias de concretização podem contribuir para adaptar uma tecnologia ao ambiente, para o desenvolvimento profissional de seus operadores e a muitas outras necessidades humanas. Trata-se de instituir uma tecnologia diferente, que leva em conta um inventário mais largo de potencialidades humanas e técnicas. Qual seria a lista de potencialidades capazes de determinar o desenvolvimento das tecnologias? Feenberg defende o que podemos chamar de tecnologias concretas. Pensá-las é outro desafio posto à Filosofia da Tecnologia. Para ele, as abordagens éticas negligenciam que os dilemas éticos possam ser resolvidos por arranjos tecnológicos diferentes e não apenas pela problematização ética do seu uso. Se há uma abordagem ética em torno da tecnologia, ela deve ser feita no âmbito da configuração dos dispositivos tecnológicos e não, apenas, no do seu uso. Por isso, a relação dos valores éticos com os fatos técnicos deve ser pensada no nível da constituição dos artefatos e não apenas em relação ao seu uso. E para fazer isto a Filosofia da Tecnologia deve poder discutir os designs tecnológicos.

98

A Filosofia da tecnologia deve pensar a Convergência a partir das questões relativas ao design de novos objetos técnicos, ao uso instrumental intertecnologias, ao conhecimento interdisciplinar, às pautas de pesquisa comuns e à formulação de paradigmas intertecnológicos. Cada um destes níveis implica desafios filosóficos próprios.

A questão filosófica do sentido da técnica ou de sua essência não deve esgotar a reflexão filosófica. Para Feenberg é preciso pensar outra série de questões: quem fabrica as tecnologias, por que e como? Quais são as consequências multidimensionais da existência de determinados funcionamentos e funcionalidades dos objetos técnicos? Mas, como pensar filosoficamente o design?

**Referências**

CAVALHEIRO, E. A. A nova convergência da ciência e da tecnologia. **Novos estud. - CEBRAP**, São Paulo, n. 78, p. 23-30, Julho, 2007. Disponível em: <[http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0101-33002007000200004&lng=en&nrm=iso](http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0101-33002007000200004&lng=en&nrm=iso)>. Acesso em: 21 mar. 2017.

FEENBERG, A. **Transforming Technology: a critical theory revisited**. New York: Oxford U. P., 2002.

FEENBERG, A. **(Re)penser la technique: vers une technologie democratique**. Paris: La Decouverte; M.A.U.S, 2004.

ROCCO, M.C. & BAINBRIDGE, W.S. **Converging Technologies for Improving Human Performance: Nanotechnology, Biotechnology, Information Technology and Cognitive Science**. Arlington; Virginia: NSF/DOC-sponsored report, 2002.