

PENSAR A FORMAÇÃO DA ENGENHARIA PARA O ANTROPOCENO

José Aravena Reyes ^{a,*},

^a Universidade Federal de Juiz de Fora, Juiz de Fora, Minas Gerais, Brasil.

* jose.aravena@ufjf.edu.br

Resumo: *É comum escutar relatos onde se observa com preocupação e surpresa a velocidade das transformações na atual sociedade e é evidente associar essas mudanças à forma que tem tomado a intensa produção técnica contemporânea. Atualmente o termo Antropoceno torna explícita a relação entre a Engenharia e os nocivos efeitos da produção técnica global. Por este motivo resulta muito importante pensar a Engenharia dentro do novo quadro conceitual que analisa a crescente degradação planetária como consequência dos processos produtivos globais. Esse chamado não se restringe só a elaborar um novo currículo acorde às demandas de sustentabilidade econômica, senão a pensar sob quais bases se pode operacionalizar a formação do engenheiro, de modo que esse não contribua para perpetuar a sociedade de classes nem a consolidar a nociva forma da atual forma de produção técnica, na qual o engenheiro é talvez o agente mais relevante. A filosofia da Engenharia é uma recente área de estudos que visa estabelecer melhor a natureza das relações entre produção técnica e sociedade. Inicialmente fortemente vinculada à filosofia da tecnologia, hoje se ergue como um campo próprio que acolhe o pensamento de engenheiros e filósofos, e sua agenda se direciona cada dia mais a identificar o que caracteriza o pensar e agir dos engenheiros num contexto onde a condição atual de uma sociedade de consumo exacerbado implicitamente condiciona o que se deve entender por Engenharia. Sob esta realidade, este artigo visa contribuir para o entendimento de uma engenharia comprometida, argumentando sobre a necessidade de realizar estudos sociais em engenharia para avançar no estabelecimento de um quadro conceitual sólido e coerente que possa ser útil para os agentes sociais que demandam por mudanças estruturais na formação dos engenheiros e para aqueles que anelam uma Engenharia que permita produzir outros modelos de vida.*

Palavras-chave: *Filosofia da Engenharia. Antropoceno. Educação de Engenharia.*

1 INTRODUÇÃO

É comum escutar relatos onde se observa com preocupação e surpresa a velocidade das transformações na atual sociedade e é evidente associar essas mudanças à forma que tem tomado a intensa produção técnica contemporânea. A tecnologia evolui e, junto com ela, a sociedade se transforma. Porém, isto poderia parecer que é a tecnologia a que possui autonomia e poder para transformar a sociedade, quando é perceptível inequivocamente que a tecnologia é também resultado da própria vontade e escolhas humanas. Nesta condição, tanto a tecnologia é afetada pelo homem quanto o homem é afetado por ela, numa simbiose que evidencia que o técnico não pode estar separado do cultural e que, portanto, é necessário considerar a dimensão social quando se está a produzir objetos técnicos.

Tradicionalmente esta perspectiva, que entre outras coisas, clama pela inserção de estudos sociais na Engenharia, ganha importância quando se observa que a perspectiva da Engenharia erguida exclusivamente sob a tutela das Ciências Naturais fica comprometida perante os novos desafios do século XXI, nos quais, os fenômenos se apresentam híbridos e exigem considerar em conjunto seus elementos naturais e sociais, por exemplo, mediante o uso de abordagens de projeto híbridas e a gestão dos grupos sociais que afetam ou são afetados pelos projetos. Por si só, este argumento seria suficiente para incorporar diversos conhecimentos oriundos das ciências humanas aplicadas no domínio de conhecimentos da Engenharia, porém, a questão é mais profunda e exige o entendimento profundo da dimensão filosófica da engenharia, seja a partir dos diversos questionamentos éticos que surgem ao calor dos efeitos da tecnologia na sociedade e no meio ambiente ou a partir de um claro entendimento daquilo que deveria ser a engenharia e dos motivos que fazem que ela seja o que é hoje.

O papel das Ciências Sociais na Engenharia foi abordado amplamente por Sorensen (2009) que destaca que as recentes demandas por atualizar a formação dos engenheiros incluem a necessidade desses entenderem o contexto social, político e econômico da profissão, o que pode ser feito desde a perspectiva filosófica.

2 PORQUE A FILOSOFIA É IMPORTANTE PARA A ENGENHARIA?

Embora as contribuições ainda sejam escassas, inclusive no Brasil, uma Filosofia com um olhar direcionado à Engenharia se reveste de extrema importância. Carl Mitcham (1998) argumenta que o próprio pensamento da Engenharia se enriquece com a filosofia, no mínimo: a) para que os engenheiros possam compreender e se defender das críticas filosóficas, b) para auxiliar os engenheiros a lidar com problemas éticos profissionais e c) para conseguir uma maior autocompreensão da própria Engenharia.

As críticas filosóficas às que se refere Mitcham descrevem o engenheiro como um ser irresponsável que não reflete sobre os catastróficos efeitos que o desenvolvimento tecnológico esta produzindo na sociedade. Esta crítica, embora pareça exagerada, não é menor e por tal motivo os esforços em tratar a Engenharia desde a sua perspectiva filosófica têm se orientado a promover urgentemente um diálogo com as ciências humanas (de início, através da ética), a partir do qual se poderia instituir uma reflexão em torno do sistema de pensamento que fundamenta (ou deveria fundamentar) o pensar e agir dos engenheiros.

Como é de amplo conhecimento, a formação dos engenheiros não privilegia a temática das humanidades e isso induz os engenheiros a expulsá-las das incumbências da Engenharia e relegá-las a outro lugar fora do seu território profissional; na cultura dominante se considera correto pensar que não é tarefa dos engenheiros se preocupar com questões reconhecidamente filosóficas.

Assim, além do expressado por Mitcham, o fato das ciências humanas não terem a atenção necessária na formação dos engenheiros traz uma grande questão: sob quais bases é entendida e operacionalizada a formação do pensamento do engenheiro, face à sua inserção na vida em sociedade? Esta questão obviamente leva a considerar que a abordagem filosófica também se torna necessária para explicar esses desdobramentos, especialmente quando é possível evidenciá-los mediante a análise das relações que existem (ou que podem existir) entre o processo formativo e a vida ética profissional, ou quando se observa que as instituições de controle do exercício profissional ou aquelas que definem políticas públicas relacionadas ao desenvolvimento tecnológico, também possuem um pensamento social e político próprio.

A perspectiva tradicional do ensino de Engenharia não aborda essa questão e se centra principalmente na análise da disposição dos conteúdos disciplinares dentro dos currículos dos cursos de Engenharia (DAGNINO; NOVAES; FRAGA, 2013, P. 41) dado que nas atuais diretrizes curriculares existe pouco espaço para a inclusão de conteúdos humanísticos, o que implica realizar um esforço contínuo para inserir nas matrizes curriculares leituras que permitam desenvolver uma perspectiva social da Engenharia, embora, a pesar de existir diretrizes para o ensino de cursos de Engenharia, existe pouca relação entre o que é prescrito no projeto pedagógico dos cursos e aquilo que poderíamos chamar de essencial na Engenharia (LOPES, 2016), dado que também não há um entendimento claro, nas instituições vinculadas ao processo formativo dos engenheiros, do que seja a Engenharia.

Nesse sentido, também há de se considerar o argumento utilizado por Fourez (1995) para responder porque se deve dar um lugar à filosofia na formação dos cientistas:

“Impõem-se matérias em um programa porque ‘se’ (ou seja, aqueles que têm o poder de impor programas) considera que essas matérias são necessárias seja para o bem do estudante, seja para o bem da sociedade. Trata-se sempre de um ‘bem’ do modo como os organizadores das formações o representam com seus projetos e interesses próprios” (Fourez, 1995, p. 25).

Mas a perspicácia de Fourez transparece o que esta em jogo: além do controle do processo formativo por parte de um grupo social com projetos e interesses próprios, a atualmente dominante formação técnico-científica na formação dos engenheiros não possui um antídoto que os coloque a refletir sobre as responsabilidades sociais que a sua profissão envolve. De fato, grande parte das críticas ao papel da Engenharia na sociedade atual refere-se à distância que os engenheiros reservam em relação à inerente responsabilidade que eles podem ter em torno aos impactos sociais, econômicos, políticos e culturais das suas tarefas.

A neutralidade da formação técnica fornece aos engenheiros um argumento de praxe para se desentender dos efeitos indesejados que produzem os objetos técnicos, quando colocados na vida em sociedade, mas isso está longe de suprimir a existência de tal vínculo. Nas palavras de Fourez:

“já que [aos universitários] a sociedade lhes dará um certo poder, devem também ser capazes de examinar com certo rigor questões que não sejam concernentes à sua técnica específica. Trata-se de uma escolha política e ética, no sentido de que aqueles que a fizeram julgaram que seria irresponsável formar ‘cientistas’ sem lhes dar uma certa formação nesse domínio humano” (1995, p. 25-26).

O mais importante do texto de Fourez é que nele ficam bem caracterizadas as implicações que existem ao dar aos engenheiros um certo poder, pois para que esse poder seja exercido (visando produzir de forma responsável um bem para a sociedade) é necessário que o engenheiro seja instruído também com conhecimentos que definam, apropriadamente, a relação entre a produção técnica e aquilo que pode ser chamado de bem para a sociedade. Essa tarefa só pode ser realizada adentrando-se no campo da ética, e conseqüentemente, da filosofia.

Finalmente, é importante destacar que a autocompreensão à qual se refere Mitcham vai muito além de uma ontologia da Engenharia. Analise-se, por exemplo, os acontecimentos da chamada revolta dos engenheiros nos Estados Unidos a princípios do século XX tendo como protagonista principal o engenheiro Frederick Haynes Newell e seu ideário de Engenharia da Sociedade (LAYTON, 1962). As vicissitudes de Newell em função das dificuldades e das manobras políticas realizadas para promover a unificação da profissão de engenheiro nos Estados Unidos, mostram que a revolta dos engenheiros começou por uma demanda de valorização da profissão, mas rapidamente se transformou em um ideário (altamente

influenciado pelas circunstâncias desses tempos) que deu forma a um pensamento político que defendia que o engenheiro era o profissional mais preparado para conduzir o desenvolvimento desse país. Este movimento, que posteriormente foi associado à tecnocracia, aspirava ao desenvolvimento racional de toda a sociedade a partir dos princípios do planejamento científico centralizado, os quais só os engenheiros dominavam. Newell, o principal gestor deste processo, acreditava que o engenheiro devia ser muito mais do que um profissional de domínio técnico, e por tal motivo, defendia uma perspectiva política ampla e engajada da Engenharia.

Muitas perguntas surgem da situação relatada por Layton, mas certamente perguntas que são de ordem político-filosóficas e não da ordem das Ciências da Natureza. No cerne da questão da revolta dos engenheiros surge um entendimento sobre a atuação do Estado, mas também se esboça um ideal de sociedade e principalmente, há plena consciência da dimensão social e política que a Engenharia deve ter, inclusive porque engenheiros atuavam como gestores de políticas públicas em cargos que requerem, competências em ética, direito e política.

3 UM POUCO MAIS DE UM SÉCULO DE FILOSOFIA DA ENGENHARIA

A Filosofia da Engenharia pode ser vista como o empreendimento filosófico que inicialmente visa o entendimento de o que é a Engenharia, como ela é e porque existe e é como é (CHAUI, 2000). Sua origem recente se situa no crescente volume de questionamentos em torno dos problemas éticos da profissão e das nocivas consequências que certos objetos técnicos estão produzindo na sociedade, fato que tem despertado a crítica social sobre a forma de produção técnica contemporânea e impulsionado o consequente interesse em desenvolver uma compreensão profunda sobre a Engenharia. Este interesse tem ainda mais relevância quando se torna evidente que os engenheiros gozam de certo prestígio social que os autoriza, legalmente, a produzir objetos técnicos para a sociedade e, portanto, que devem ser capazes de examinar com rigor as consequências que suas ações profissionais provocam nela, inclusive as de ordem sociopolítica.

Se bem os estudos no campo da Filosofia da Engenharia são escassos em função de ter atraído só recentemente o interesse da comunidade de pesquisa (talvez um pouco mais de 20 anos), pode ser caracterizado como um campo emergente, pois possui um objeto de pesquisa claramente identificado, uma comunidade ativa que sistematicamente desenvolve pesquisas no campo, e para a qual existem diversos veículos de comunicação nos quais se socializam os resultados das investigações. A mudança radical que inaugura a atividade sistemática em torno da Filosofia da Engenharia é associada à virada empírica da Filosofia da Tecnologia, na qual se argumenta a favor da construção teórica dos conceitos dessa área a partir dos processos que a produzem, o que notadamente coloca à Engenharia no papel de produtora da tecnologia e exige, portanto, uma abordagem filosófica específica.

A recente sistematização da pesquisa em Filosofia da Engenharia não significa que o tema não tenha sido tratado antes da virada empírica. A primeira contribuição que pode ser entendida como uma abordagem filosófica da Engenharia foi dada por Ernst Kapp em 1877 ao usar o corpo humano como metáfora para explicar a natureza dos objetos técnicos. Algo similar ocorre com o livro lançado em 1994 por Carl Mitcham, e que representa um dos mais completos relatos sobre a Filosofia da Tecnologia, feito pelo menos quatro anos antes do início da virada empírica. Como resultado do grande esforço de pesquisa de Mitcham, são propostas quatro categorias que passam a formar um quadro referencial para classificar os estudos sobre Filosofia da Tecnologia: tecnologia como objeto, como conhecimento, como atividade ou como volição. Nessas categorias se enquadram diversas perspectivas que

destacam aspectos da tecnologia tais como projeto, método, política, intencionalidade, moralidade técnica e outros.

A Filosofia da Engenharia ao longo do século XX conta com algumas outras poucas contribuições, porém, no início do século XXI, duas grandes obras despertam muito interesse entre as várias publicações específicas da editora global Springer e os artigos da revista *Techné*. Trata-se da *Agenda Emergente de Filosofia e Engenharia* editada por Ibo van de Poel e David Golberg e o *Manual de Filosofia da Tecnologia e Ciências da Engenharia*, editado por Anthonie Meijers. Estas duas volumosas obras dedicam grande parte das suas páginas a discussões sobre o papel constitutivo da ciência na Engenharia, fato que toma maior relevância no manual de Meijers, sem que exista unanimidade em torno da ideia de uma(s) Ciência(s) da(s) Engenharia.

A maior parte das recentes contribuições em Filosofia da Engenharia se relacionam fortemente com a forma atual da produção técnica, a qual se aborda criticamente como afetando todos os sistemas planetários ao ponto de considerar que o próprio estatuto do natural é hoje resultado da ação humana, fato caracterizado pelo termo Antropoceno.

4 O ANTROPOCENO

O termo Antropoceno vem ganhando crescente interesse em diversos setores da sociedade, e este fato tem levado a se tornar, também, um assunto incontornável para a comunidade da Filosofia da Tecnologia. Sem ir mais longe, a revista *Techné* lançou recentemente uma edição especial para tratar desta temática. Na introdução editorial desse volume se alerta sobre a necessidade de refletir em torno ao franco declínio da oferta de combustíveis fósseis baratos e da estabilidade climática como fator favorável à manutenção da civilização humana, motivo pelo qual se torna evidente o risco em que se encontram todas as instituições da nossa atual civilização, o que exige que os filósofos da tecnologia comecem a refletir sobre as implicações desta era, nova e sem precedentes. De certa forma o que os editores dessa edição especial sugerem é que o campo da Filosofia da Tecnologia se encontra despreparado para refletir sobre a necessidade de reconfigurar a tecnoesfera e, mais do que apresentar um novo conceito a ser refletido pela comunidade, consideram que existe uma nova condição planetária, um novo estado muito mais instável e imprevisível (LEMMENS; BLOK e ZWIER, 2017, p. 2) bem representado pelo conceito de Antropoceno, cunhado por Paul Crutzen em 1985. Nesta nova condição terrestre (terrestrial em inglês) mais do que apoiar a virada empírica da Filosofia da Tecnologia, se propõe uma virada terrestre, isto é, uma filosofia terrestre da tecnologia que aborde a tecnologia e sua relação com as geoesferas (incluindo a tecnoesfera) como um real (e atualmente nocivo) fenômeno planetário que requer ser remediado pela instanciação de uma genuína cultura de cuidado com nosso planeta.

Se considerarmos que a Engenharia talvez é o agente mais importante da produção global dos objetos técnicos, é até óbvio que o urgente clamor por uma nova orientação planetária, feito por Vicent Blok na Conferência Bianual de Filosofia e Tecnologia – SPT 2017 –, exige repensar a produção dos objetos técnicos não só desde a perspectiva dos processos de uma Engenharia Sustentável que surge como resposta engajada ao cenário antropocênico, senão também repensá-la a partir dos seus fundamentos epistemológicos, ou seja, a partir daquilo que dá sentido à produção técnica em si e ao papel que a Engenharia desempenha nesse contexto.

Assim, se a ideia de desenvolvimento tecnológico pode se entender como a de uma produção técnica que aproximaria o homem a crescentes patamares de desenvolvimento humano, tal compreensão perde um pouco o sentido no Antropoceno, pois grande parte do que hoje se entende por avanço responde a demandas de crescimento totalmente irrealis,

devido à onipresença de um modelo econômico baseado no consumo desenfreado, que exige uma musculatura geológica (isto é, Terra explorável) duas vezes maior do que o planeta pode oferecer (LATOURET, 2011, p. 3).

A origem do Antropoceno ainda é um tema polêmico. O recente relato feito por Steffens et al. (2011) tenta situá-lo em função das evidências que o cambio climático tem apresentado, mas os mesmos autores concordam que isso é só a ponta do iceberg; o homem se encontra em um momento em que rivaliza com as grandes forças da natureza em relação ao funcionamento de todo o planeta, ao ponto da ação humana ser considerada a responsável pela saída da anterior era geológica (Holoceno) e a entrada na nova (Antropoceno). Pode-se caracterizar esta nova era pela existência de três etapas: a primeira, pensada por grandes filósofos como Pierre Teilhard de Chardin, de viés monista e panteísta, que argumentara a favor de um universo constituído por uma única substância primária de um único e pleno fenômeno divino. Utilizando o conceito de noosfera, Chardin aponta as evidências da evolução da biosfera em direção a uma nova (e egoísta) condição planetária produzida pela inteligência (e ação) humana, quer dizer, pelo desenvolvimento da tecnologia. A segunda etapa do Antropoceno é caracterizada pela grande aceleração dos processos produtivos industriais, do desenvolvimento tecno-científico, da carreira armamentista, do crescimento demográfico e do rápido crescimento econômico, tudo datado imediatamente após a Segunda Guerra Mundial, momento em que aparentemente também surge a moderna consciência ecológica planetária. A terceira fase, proposta por Steffen et al. (2011, p. 856), se caracteriza pela crescente conscientização do impacto que a ação do homem provoca em escala global na Terra e pelas primeiras tentativas para a construção de uma governança global.

A comunidade que alerta sobre os perigos da forma atual de produção técnica é principalmente formada por geólogos, biólogos e alguns filósofos da ciência e da tecnologia, e as divergências em torno do tema se encontram no espaço de confiança e validação dos dados que mostram o crescente deterioro planetário, mas também nas formas concretas que a ação humana deve tomar para permitir a vida humana na era antropocênica. Neste sentido, os diferentes entendimentos estudados por Conty (2016) sobre o Antropoceno, principalmente aqueles que surgem do reconhecimento de que as fronteiras entre o humano e o não-humano atualmente não são tão rígidas, mostram que a urgência de pensar sobre o Antropoceno se deve centrar nas ações de ordem social, e por que não dizer, planetárias, que permitam encontrar as causas políticas e econômicas dos processos de degradação planetária, de modo a chegar a grandes acordos sobre como deve ser a ação futura. De fato, frente à própria ideia de uma humanidade condenada por sua irresponsabilidade, alguns autores argumentam que se confunde quem é, por um lado, responsável pelas ações nocivas ao planeta e, por outro, quem está disposto à sua defesa. Isto é o que de certa forma representaria a ação política daquilo que Lemmens, Blok e Zwier (2017) chamam de virada terrestre na Filosofia da Tecnologia.

O que se pode facilmente constatar neste processo de crescimento da consciência ecológica da terceira fase do Antropoceno é que os engenheiros, operadores das camadas mais concretas (ou baixas) da produção técnica, ainda não se aglutinaram num movimento de crítica em relação ao seu papel neste ciclo geológico.

A Engenharia é uma das áreas que mais merece atenção no cenário da produção técnica do Antropoceno. Seus postulados filosóficos, sua base racionalista (ou até positivista), sua dependência da atual ordem econômica e seu distanciamento quase patológico em relação às preocupações com a Terra são sinais concretos da urgência da recontextualização da produção técnica. De fato, as previsões, o projeto e o dimensionamento de elementos de sistemas de engenharia, feitos na base de séries temporais, se confrontam com o grande problema da instabilidade dos dados coletados no Antropoceno, aumentando o risco de que os padrões

utilizados nos cálculos baseados nas atuais séries temporais não sejam mais confiáveis (GIBBS, 2012).

Por outro lado, sem uma discussão do Antropoceno, grande parte da produção intelectual dos centros de pesquisa e das faculdades ou escolas de Engenharia (pelo menos no Brasil) continuarão a reproduzir um solo epistemológico desfavorável para as abordar o papel da Engenharia no nesta era. A negação da desconcertante situação atual atinge sua expressão máxima quando se constata que a maior parte das pesquisas e contribuições da Academia Brasileira ainda está muito influenciada pelas demandas do modelo de crescimento econômico dominante e pelas premissas da eficiência (também predominantemente econômica) dos sistemas técnicos.

Portanto, uma reflexão sobre os fundamentos da Engenharia se faz necessária principalmente em função da impotência final que surge da incapacidade de reorientar a nociva trajetória que toma a produção contemporânea dos objetos técnicos sob a base epistemológica desta humanidade, altamente potencializada em termos tecno-científicos (BLOK, 2016).

5 A ENGENHARIA NO ANTROPOCENO

O principal argumento da chamada do volume especial da revista *Techné* dedicado ao Antropoceno pede para preparar o campo da Filosofia da Tecnologia para a discussão filosófica da tecnologia considerando o contexto antropocênico como uma nova condição planetária que se caracteriza pela saída de um estado benigno e estável (Holoceno) para outro imprevisível, antropologicamente induzido (LEMMENS; BLOK e ZWIER, 2017, p. 12).

O que se propõe é discutir o novo cenário filosófico da tecnologia no Antropoceno e inclusive, fazer propostas concretas de ação técnica para a nova era, apesar de que vários autores discordam da crítica radical que se desenvolve através do termo Antropoceno e argumentam a favor da própria tecnologia como o grande fator de superação dos problemas planetários.

Entre essas, a noção defendida por Williston (2017) de que o ambiente é amplamente (mas não totalmente) construído e de que não há como evitar pensar em base a narrativas pós-naturalistas (quer dizer, considerar que o natural é afetado totalmente pela ação do homem), o leva a propor que a Geoengenharia é a marca da tecnologia do Antropoceno. Isto quer dizer que a deliberada manipulação em larga escala do ambiente planetário surge para atuar, por um lado, na remoção do carbono no ambiente e, por outro, no gerenciamento da radiação solar. Esta última alternativa, para o autor, seria a opção mais viável de ser adotada em função dos problemas de ordem econômica e política que as outras opções possuem.

Assim, e sem deixar de mencionar os perigos desta alternativa técnica, Williston entende a Geoengenharia como uma tecnologia de preservação do estado holocênico, que poderia brindar certa ordem de estabilidade nas temperaturas do planeta, ou seja, uma alternativa de Engenharia pensada sobre a base epistemológica comum da ciência moderna.

A dimensão social do Antropoceno é amplamente pensada por Conty (2017) e vai muito além da sua dimensão puramente técnica ou tecnológica, pois ela aborda o assunto como o de uma democracia ampliada, na qual o agenciamento trataria ao mesmo tempo dos humanos e dos não-humanos em contraposição de uma ação política em que agenciamentos humanos se encontram separados do agenciamento dos não-humanos. A nova política é uma cosmopolítica que reconhece as interações do homem com todos os seres, e, portanto, a todos os seres outorga direitos, e como tal não só captura o senso moral do Antropoceno, como também exige o rastreamento das responsabilidades das contingentes formas econômicas, políticas e tecno-científicas com as quais se organiza o mundo através dos seus objetos.

Se pode pensar que o que importa em uma Engenharia do Antropoceno não pode surgir somente de formas operativas ou suas manifestações correntes, pois, embora elas possam inspirar um bom Antropoceno, se considera que a orientação global dos processos produtivos deve ser pensada com fundamentos epistemológicos alternativos: a grande marca do Antropoceno não deve ser vista só como a superação do paradigma que separa homens e coisas nem como as exigências de um planeta em franco deterioro, senão como uma época que exige um fundamento epistemológico novo que possa unificar a ética, a política e a produção técnica sobre uma mesma base de entendimento do total da realidade.

Neste sentido, o pensamento de Heidegger continua a ser revelador de um dos problemas epistemológicos do pensamento moderno da Engenharia: o cálculo, a disposição da Terra como calculável, onde a pura adoção de uma ontologia unificante não supera a intenção calculista da dinâmica (e do perigo) da técnica moderna.

Por exemplo, quando se considera o conceito heideggeriano de disposição ou enframing (ZWIER; BLOK, 2017) como o ser da tecnologia, não só se considera o ponto de vista ontológico de Heidegger, senão que também se deve incluir a perspectiva que criticamente esse autor desenvolveu sobre o papel que a ciência moderna e o cálculo têm na técnica contemporânea. Nessa perspectiva, a posição mais próxima de um Heidegger que inspira a responsabilidade necessária para bem-dispor da natureza como calculável, é a que sustenta Bernard Stiegler na interpretação da tecnologia como *pharmakon*.

Com efeito. Entre as conceituações que se voltam à temática do Antropoceno em direção a oferecer um novo solo epistemológico para a produção técnica, o cuidado em Stiegler parece ser, ao mesmo tempo, um vetor de ação concreta para reformular as práticas produtivas e um solo epistemológico diferente daquele proposto pela tradição moderna, pois induz a entender o próprio pensamento como cuidado, mas salientando que esse pensamento deve ser desenvolvido nas precárias condições que o Antropoceno (ou Capitaloceno) impõe (STIEGLER, 2017).

Nesse sentido, o trabalho de Yuk Hui (2017) se torna relevante. Partidário de superar a crise ontológica da separação cultura e natureza, Hui propõe considerar os trabalhos de Gilbert Simondon e Philippe Descola para conceituar uma renovada relação entre o homem e a natureza na forma de uma cosmotécnica. Este também é o caso de Danika Drury-Melnyk (2017) que desenvolve uma interessante perspectiva crítica sobre a forma de adaptação da tecnologia aos problemas do Antropoceno. Sua crítica é direcionada à tradicional noção de que é necessária uma relação de adaptação do homem à natureza, no caso específico atual, da adaptação do homem às mudanças climáticas, na esperança de que será possível melhorar as tecnologias e os habitats existentes para manter a humanidade mais o menos como se conhece hoje.

Porém, trata-se ainda da ideia de produzir mais objetos não-humanos passivos criados por ativos humanos, isto é, uma ideia de produção técnica com base na epistemologia tradicional. Para Simondon, o problema da adaptação erguida sobre essas bases é que ela enfatiza mais nos atores do que nas relações que os constituem como tais, colocando a adaptação em uma etapa posterior à individuação. Nessa condição, os homens ou são atores à altura dos objetos técnicos, quer dizer, os organizam como parte de uma rede de relações de mediação, ou se tornam simples operadores de estruturas pré-estabelecidas (devires congelados no tempo) perdendo sua capacidade de individuação perante eles, pois, para o filósofo francês, os devires não adaptam entes prontos e acabados senão que fluem, mediando, em equilíbrios meta-estáveis, devires de seres que se encontram em constante processos de individuação.

A crítica de Drury-Melnyk se dirige então, ao reino dos finalísticos objetivos humanos que se impõe ao desenvolvimento tecnológico –orientando a produção dos objetos técnicos (aqueles que existem prontos e acabados) por fatores externos ao próprio devir-tecnologia que

eles carregam– para criticar a ideia de uma tecnologia (e de uma Engenharia) que visa a adaptação de sistemas antropomórficos reduzidos a simples meios para fins e propõe reconsiderar a relação do homem com a tecnologia.

Aparentemente, grande parte das perspectivas filosóficas sobre uma Engenharia do Antropoceno leva a considerar seriamente a necessidade de uma mudança de referenciais epistemológicos, principalmente em relação ao papel central do *anthropos* nos processos técnicos, ou em relação à artificial cisão entre cultura (incluindo a técnica) e natureza. Porém, a Engenharia começa a dar os primeiros passos em direção a uma mudança de posição sobre o que se deveria entender como produção técnica engenheiril.

A organização Engenharia, Justiça Social e Paz, por exemplo, sedia uma rede de ativistas, acadêmicos e profissionais que contestaram a atual hegemonia da Engenharia em comunidades locais e globais e seu papel na ampliação ou redução das desigualdades sociais, para propor o estímulo a práticas de Engenharia que melhorem a equidade de cultura, gênero, raça ou classe de forma democrática, não-opressiva e não-violenta. Organizam uma conferência anual sobre o tema desde 2006 e seus princípios são bastante reveladores das preocupações de ordem política e educativa que guiam seus membros nas ações de transformação e reformulação da vida engenheiril (Baillie,2006; Lucena, 2013).

No Brasil, a Rede de Engenharia Popular Oswaldo Sevá, sugere uma reconfiguração da prática de Engenharia na forma de uma Engenharia Popular. A rede se propõe a reafirmar a necessidade da construção de caminhos mais sustentáveis, justos e igualitários.

A proposta se ergue sobre as evidências da desigualdade social no Brasil, em que grande parte da população não tem acesso a direitos básicos como moradia nem tem acesso a cursos de Engenharia, mas também como consequência de uma Universidade distante das necessidades, valores e saberes das chamadas classes populares e que sustenta suas práticas em uma neutralidade que só favorece aos interesses das grandes empresas multinacionais e suas nefastas práticas e suas evidentes consequências.

Numa perspectiva similar Dagnino, Novaes e Fraga (2013) apresentam uma análise do papel do engenheiro na sociedade contemporânea, que para eles se configura em uma sociedade de classes, na qual esses profissionais são cegos aos condicionantes sociais da economia capitalista que inibe a busca de alternativas técnicas e ajuda assim a perpetuar uma sociedade de classes altamente injusta baseada em um modelo de vida hegemônico que sufoca todas as outras possíveis alternativas existenciais. Mediante uma crítica, que também se dirige ao processo formativo dos engenheiros na sua relação com o modelo capitalista –que promove a consolidação de um sujeito que, embora viva da venda da sua força de trabalho e de não ser proprietário dos meios de produção, tende a assumir um papel de defensor dos interesses do capital.

Só a ideia de que é necessária uma mudança no processo formativo dos engenheiros, já representa uma demanda por outro solo epistemológico, pois segundo os autores, dado que o atual modelo não proporciona elementos para projetar soluções alternativas ao modelo dominante, a atual formação se ergue na aceitação natural de uma mente cinzenta, a qual não consegue se desvencilhar dos valores excludentes e preconceituosos que permitem a permanência e legitimação do capitalismo (DAGNINO; NOVAES; FRAGA, 2013, p. 17-27).

6 CONCLUSÕES

Se observa que na era antropocênica é problemática a perspectiva da uma Engenharia baseada na epistemologia tradicional, portanto se sugere uma reconfiguração a partir de uma nova base epistemológica, o que redundaria na necessidade de estudos em Filosofia da Engenharia. Dessa forma, novas formas de entender o processo formativo dos engenheiros

podem dar à luz a novas perspectivas que tornem a produção técnica menos nocivas à vida no planeta.

7 BIBLIOGRAFIA

- BAILLIE, C. (Ed.) **Synthesis Lectures on Engineers, Technology and Society**. Morgan & Caypool Publishers, California, 2006.
- CHAUI, M. **Convite à filosofia**. 6. ed. São Paulo: Editora Ática, 1995.
- CONTY, A. Who is interpret the Anthropocene? Nature and Culture in the Academy. In: **La Deleuziana**, n. 4, p. 19-44, 2016.
- DAGNINO, R.; NOVAES, H.; FRAGA, L. **Engenheiro e Sociedade**. Série Tecnologia Social, Vol. 1. Florianópolis: Editora Insular, 2013.
- DRURY-MELNYK, D. Beyond Adaptation and Anthropomorphism: Technology in Simondon. In: **Techné**, vol. 21, no. 2/3, p. 363 - 385, 2017.
- FOUREZ, G. **A Construção das Ciências: Introdução à filosofia e à ética das ciências**. Trad. Rouanet, L., Editora da Universidade Estadual Paulista, São Paulo, 1995.
- GIBBS, M. Time to Re-think Engineering Design Standars in a Chaging Climate: The role of Risk-based Approaches. In: **Journal of Risk Research**, Taylor & Francis Group, Vol. 15, Issue 7, p. 711-716, UK, 2012.
- HUI, Y. On Cosmotechics: For a Renewed Relation between Technology and Nature in the Anthropocene. In: **Techné**, vol. 21, no. 2/3, p. 319 - 341, 2017.
- LATOUR, B. Esperando a Gaia. Componer el mundo común mediante las artes y la política. Trad. Sylvina Cucchi. **Cuadernos de Otra parte**. Revista de letras y artes, Buenos Aires, Argentina, n. 26, p. 67-76, 2012.
- LAYTON, E. Frederick Haynes Newell and the Revolt of the Engineers. **Journal of the Midcontinent American Studies Association**, USA, v. 3, n. 2, p. 18-26, 1962.
- LEMMENS P.; BLOK. V.; ZWIER, J. Toward a Terrestrial Turn in Philosophy of Technology. In: **Techné**, vol. 21, no. 2/3, p. 114 - 126, 2017.
- LOPES, M. Qual Engenheiro? – Uma análise dos Projetos Político-Pedagógicos dos Cursos de Engenharia da Universidade Tecnológica Federal do Paraná (UFPR). **Revista de Ensino de Engenharia**, v. 25, n. 1, p. 23-33, 2016.
- LUCENA, J. (Ed.). **Engineering Education for Social Justice: Critical Explanations and Opportunities**, Philosophy of Technology and Engineering Series, USA, v. 10, Springer, 2013.
- MITCHAM, C. The importance of Philosophy to Engineering. **Teorema**, Universidad de Oviedo, Espanha, v. XVII-3, p. 27-47, 1998.
- STEFFENS, W. *et al.* The Anthropocene: Conceptual and Historical Perspectives. In: **Philosophical Transactions of the Royal Society A**, Vol. 369, Issue 1938, UK, p. 842-867, 2011.
- STIEGLER, B. **Por una Nueva Crítica de la Economía Política**. Editora Capital Intelectual, Argentina, 2017.
- SORENSEN, K. The Role of Social Sciene in Engineering. In **Philosophy of Technology and Engineering Sciences**. Oxford, USA, Meijer, A. (Ed.), Elsevier V. B., v. 9, p. 93-115, 2009
- WILLISTON, B. The Question Concerning Geo-Engineering. In: **Techné**, vol. 21, no. 2/3, p. 199 - 221, 2017.
- ZWIER, J.; BLOK, V. Saving Earth: Encountering Heidegger's Philosophy of Technology in the Anthropocene. In: **Techné**, vol. 21, no. 2/3, p. 222 - 242, 201.