

POSITION PAPER
Filosofia da Ciência e da Tecnologia
por REGIS de Moraes

Gabriel Ferreira Araujo¹

20 de Novembro de 2012

0.1. Autor e Obra

Neste trabalho, nosso objeto de estudo é o livro *Filosofia da Ciência e da Tecnologia* [De MORAIS 2002]. Seu autor, João Francisco Regis de Moraes, é mineiro das terras altas da mantiqueira, nascido em Passa Quatro em 1940, e que agora reside a mais de 45 anos em São Paulo.

Ele é licenciado em Filosofia e Ciências Sociais, possui mestrado em Filosofia Social, e doutorado em Educação, com tese de livre-docência em Filosofia da Educação. É professor titular aposentado da Faculdade de Educação da Unicamp, professor titular convidado da PUC-Campinas no curso de mestrado em Direito, e professor titular da UNISAL, em Americana-SP, no curso de mestrado em Educação. Também desenvolveu atividades acadêmicas internacionais como professor convidado da PUC do Chile em três ocasiões e prestando serviços a Universidade Técnica de Lisboa/Portugal, além de ser membro de conselhos editoriais de diversas revistas em Filosofia e Educação. Atua ainda como conferencista nos meios acadêmicos e religiosos, e presta consultoria à instituições de ensino.

Possui mais de quarenta livros publicados nas áreas de Sociologia, Filosofia, Literatura e Literatura Religiosa, figurando como verbete da Enciclopédia de Literatura Brasileira (MEC/GLobal, 2º volume). Algumas de suas principais obras são: *O que é violência urbana* (Brasiliense); *Entre a educação e a barbárie* (Papyrus, esgotado); *O que é ensinar* (EPU); *Cultura brasileira e educação* (Papyrus); *Estudos de filosofia da cultura* (Loiola) e *Violência e Educação* (Papyrus).

Em seu trabalho *Filosofia da Ciência e da Tecnologia* (Papyrus), REGIS apresenta uma reflexão sobre a ciência e a tecnologia desenvolvidas pelo homem de um ponto de vista filosófico, oferecendo àqueles que ingressam em carreiras universitárias de natureza científica ou tecnológica, a oportunidade de debaterem os pressupostos dos quais partem seus estudos.

0.2. Síntese

Provocando um caráter didático, o livro é subdividido em três partes, de acordo com o foco de estudo: (1) *a ciência e seus caminhos*, (2) *a realidade tecnológica* e (3) *perspectivas antropológicas*.

Na primeira parte do livro, o autor tendo como foco a ciência, busca contextualizá-la, caracterizá-la, expor seus recursos metodológicos e suas críticas. Já no primeiro capítulo, REGIS traz a tona reflexões sobre o tipos de conhecimento existentes, senso comum e conhecimento científico, e em que eles diferem. Ele argumenta que o senso comum, também considerado conhecimento válido, não pode ser considerado conhecimento científico, pois diferentemente deste último, baseia-se pura e simplesmente no aparente (conhecimento senível), e sendo proveniente da experiência comum das gentes, não podendo assim, ser fundamentado. Já o conhecimento científico, é aquele que busca justamente a fundamentação dos fenômenos, para assim, investigar as relações de causa e efeito.

Após delimitar e conceituar o termo conhecimento científico, REGIS expõe a história e evolução da ciência através dos tempos, que julga ser de importante valia para a reflexão e avaliação da ciência e seus objetivos nos dias de hoje. A história da ciência é

contada através da tradicional divisão histórica da humanidade, que compreende a Idade Antiga (Antiguidade Clássica), Idade Média, Idade Moderna e Idade Contemporânea.

Nos primórdios da humanidade na Idade Antiga, a ciência se desenvolveu quase que unicamente no ramo das ciências formais, como a matemática e a lógica, pois nesse tempo, o homem atravessava uma fase de cultivo das idéias e pensamentos (racionalização), com uma forte mentalidade dedutivista, em detrimento das atividades de indução e experimentação das ciências fatuais, área que pouco se desenvolveu nesta época. Já na Idade Média, pouco se desenvolveu na ciência de um modo geral, pois nesse período histórico o homem se caracterizou teocêntrico, em que sempre predominavam as preocupações religiosas. Deste modo, o homem se privou de questionamentos da natureza, uma vez que acreditava que o divino não deveria ser questionado. A grande mudança veio em seguida com a Idade Moderna, onde a ciência sofreu um enorme avanço com o surgimento do experimentalismo como método científico. Nesse período, o homem voltou a acreditar em si mesmo como elemento central (racionalismo), o que lhe guardava o direito de explorar e manipular a natureza. A ciência e a técnica uniram-se, dando origem a ciência aplicada como nós vemos hoje. Na Idade Contemporânea, que compreende até os dias de hoje, a evolução científica foi grandiosa com os inúmeros avanços tecnológicos, mas, como o autor define, é também um período de escuridão, em que a ciência passou a ser regida por interesses político-econômicos.

Após este resgate da história da ciência, REGIS traz reflexões sobre os objetivos da ciência e seus paradoxos, destacando a compreensão dos fatos da natureza a fim de controlá-la, e abordando também em seguida, questões sobre a atividade científica, como a distinção entre a ciência (o saber) e a técnica (o fazer).

No segundo capítulo, o autor teve por objetivo expor os recursos metodológicos básicos da ciência, o dedutivismo e principalmente o indutivismo, para que fosse possível mais adiante, refletir e criticar sobre as inúmeras questões que envolvem a ciência e as atividades científicas. Inicialmente, REGIS define os tipos de ciências existentes: ciências formais (matemática e lógica formal), que trabalham com elementos simbólicos; ciências empirico-formais (física, biologia, química, etc), que trabalham com dados captados empiricamente; e as ciências hermenêuticas (ciências humanas), que visam interpretar o significado humano. Em seguida, ele faz uma distinção entre dedução e indução, onde se estabelece que o pensamento dedutivo é aquele que caminha do geral para o particular, enquanto o indutivo segue do particular para o geral. A partir deste ponto, dadas as devidas considerações feitas sobre dedução e indução, REGIS parte para a exposição do método do experimentalismo, que internamente carrega os pressupostos do pensamento indutivo. O autor, notando a importância deste método como uma das bases do modelo de desenvolvimento científico atual, fez um detalhamento do seu processo na realização de uma pesquisa. Ele assim enumerou as seguintes fases básicas: observação; colocação da hipótese; seleção dos dados interessantes; verificação experimental; obtenção de constantes; e generalizações.

Na primeira fase, a de observação, é o momento em que a partir de percepções observacionais o homem busca entender seu mundo e ordenar o caos, ou seja, caminhar da ininteligibilidade (caos) para a inteligibilidade (cosmos). A partir da observação, é que surgem as hipóteses de trabalho científicos, que devem ser num segundo passo, formuladas de maneira clara e sucinta. A partir daí, a hipótese serve como guia para todo

o restante do processo de pesquisa, começando pela seleção dos dados a serem investigados, que servirão de matéria-prima para a próxima etapa, a verificação. Esta etapa, utilizando sistemas de comparação, qualitativos, ou quantitativos, tem o objetivo de julgar a veracidade da hipótese colocada, discutindo, argumentando, confrontando os fatos com a hipótese através de observação sistemática ou de experimentação propriamente dita. Na penúltima fase, o pesquisador busca encontrar padrões que interliguem de alguma forma os fatos observados. Esses padrões são chamados de constantes, e são elas que nos permitem em um passo indutivo, chegarmos à elaboração das generalizações ou leis científicas, correspondendo à última etapa do processo.

No terceiro capítulo, REGIS apresenta algumas reflexões e críticas sobre o sistema científico, abordando principalmente questões sobre objetividade, subjetividade e intersubjetividade do conhecimento científico. A objetividade trata-se da neutralidade e impessoalidade total do pesquisador em relação ao objeto de estudo, para que assim se possa atingir a universalidade das leis científicas. Entretanto, o autor coloca que para a criação do conhecimento é preciso que haja uma projeção do objeto de estudo em nosso modelo mental, e nesse ponto, faz-se necessário que nós já tenhamos pré-conceitos sobre o objeto, para que seja possível relacionar os fatos sobre o mesmo e produzir assim, o conhecimento. Essa influência, que de alguma forma o nosso modelo mental impõe sobre as interpretações dos fatos, compreendem a subjetividade da pesquisa. Já a intersubjetividade é a busca da união entre a objetividade da pesquisa e a subjetividade pessoal, onde a objetividade necessitada por um trabalho científico é alcançada através da subjetividade de diferentes sujeitos. Finalmente, mas não menos importante, o autor elucida questões enfrentadas pela linguagem na comunicação do mundo científico, em que as restrições impostas pelo meio (normalmente a escrita) e pela forma (sucinta e objetiva) da mensagem nesse tipo de comunicação, dificultam o compartilhamento do conhecimento entre os cientistas.

Na segunda parte do livro, REGIS procura expor as questões relacionadas a tecnologia, cibernética, e como elas afetam e poderão afetar a humanidade. Inicialmente no capítulo quatro, o autor inicia com a diferenciação dos termos técnica e tecnologia, em seguida ele explana sobre a civilização pré-tecnológica e tecnológica, caracterizando-as e discutindo as ameaças ecológicas e esperanças de um futuro próximo. Evitando uma confusão de termos, REGIS esclarece que o uso do termo técnica neste ponto do livro, faz referência ao comportamento criativo do homem que mantém a função humanizante da tecnificação nas eras passadas, enquanto que a tecnologia é o exercício da objetiva criatividade humana nos dias de hoje. Ponderando sobre o período pré-tecnológico, o autor evidencia que a sociedade que viveu neste período tinha um maior contato e harmonia com a natureza, que permitia, como o próprio autor sugere, um desenvolvimento mais rítmico do ser humano em uma direta aprendizagem com o meio natural. Porém, apesar que a sociedade dessa época tinha uma maneira mais natural de desenvolver suas representações e significâncias do mundo externo, que permitia um maior senso crítico das relações fatuais observadas, o autor também menciona e deixa claro que os recursos proporcionados pela tecnologia, de fato, nos tornam a vida mais suave nos dias de hoje.

Já na sociedade tecnológica, a que vivemos hoje, REGIS faz uma grande crítica sobre a posição de fim tomada pela tecnologia nas sociedades existentes, dado que o homem não mais se serve desta, mas sim, a serve. Ou seja, um momento em que o

homem passa a ser o espelho da sociedade tecnológica, onde esta molda, define e guia-o em sua história. REGIS deixa claro a intenção do homem em reinterpretar a tecnologia, colocando o capital não-vivo, novamente a serviço do capital-vivo, como foras no passado.

O autor explana em seguida, sobre os princípios que regem a civilização tecnológica, esses quais são responsáveis pela erosão da sociedade atual. O primeiro princípio diz que tudo que é tecnicamente possível de se fazer, deve ser feito, em alusão a situação dos dias de hoje, em que não mais produzimos e consumimos o que necessitamos, e sim, o que a tecnologia pode nos oferecer, perdendo assim os valores e tradições humanistas da sociedade pré-tecnológica. O segundo princípio diz que o atual avanço científico e tecnológico deve conduzir ao ideal da eficiência absoluta, onde o autor evidencia ser um erro, pois esta busca pela máxima eficiência, além de trazer consigo efeitos altamente prejudiciais para a vida comunitária, também é questionável, uma vez que eficiência absoluta não pode ser atingida. O último princípio diz que quanto mais produzimos do que quer que produzimos, tanto melhor, onde a quantidade passa a ser o elemento principal em detrimento da qualidade, dado que a velocidade de produção tecnológica nos leva a um ciclo vicioso de consumismo. Relacionado com a afirmação que a eficiência absoluta não pode ser alcançada, o autor explica um termo sugerido por Eugene SCHWARTZ, as “quase-soluções” tecnológicas, argumentando que sempre uma solução de um problema, traz intrinsecamente consigo outros problemas derivados (efeitos secundários), aumentando o problema original. Dentre as diversas críticas à sociedade tecnológica o autor também destaca suas virtudes, e crê numa reumanização dos processos científicos e tecnológicos, uma imersão em pensamentos utópicos que levariam a conscientização e planejamento dos recursos tecnológicos a serviço da humanidade.

Em seguida, o autor trata da evolução da cibernética, automação, e do advento dos computadores na vida do homem. A cibernética, como ele explana, é um processo de abstração em que os cientistas puderam imaginar as possibilidades de mecanismos racionadores, o que permitiu que o homem chegasse aos níveis de automação dos dias de hoje. Ele explica que um dos fatores principais para que ocorresse o surgimento da cibernética foi a mudança do modo como as pessoas concebiam o universo, antes na crença da existência de leis inabaláveis e perenes que descreviam um universo de exatidão, para uma visão posterior cheia de desordem, que incluía o fator incerteza. Esse sentimento de incerteza criou no homem as maiores angústias sobre o seu futuro na contingência do universo, o que fez com que ele buscasse desesperadamente uma maneira para diminuir este fator dúvida, ocasionando assim o surgimento da cibernética. Neste momento, noções de entropia e retroalimentação entraram em cena, para tentar explicar a desordem existente, ao mesmo tempo em que se buscava uma forma de controlá-la, objetivando um estágio homeostático do nosso meio. Foram essas noções criadas pelo homem, que possibilitaram a concepção das máquinas de cômputo (máquinas de pensar), hoje aperfeiçoadas, os computadores. Os computadores foram responsáveis por um novo paradigma na vida do homem, permitindo gigantescos aperfeiçoamentos nas ciências existentes. REGIS aqui, inclui uma visão crítica da inserção da automação (os computadores) na nossa sociedade, onde se questiona a verdadeira função dos computadores como extensão do cérebro humano, visto que eles, hoje em dia, fogem a este significado. O autor argumenta que deve partir do homem a mudança que recoloca as máquinas de automação (capital não-vivo) novamente a serviço da sociedade (capital-vivo). Na última

parte de livro, REGIS faz um análise geral das criações humanas e tenta pontuar perspectivas das possibilidades futuras através do pensamento utópico.

0.3. Outros Autores

Thomas KUHN, um físico americano, historiador e filósofo da ciência, publicou em 1962, um dos livros de maiores impactos na filosofia da ciência, *The Structure of Scientific Revolutions* [KUHN 1996]. Neste livro, KUHN faz uma análise da história da ciência, caracterizando as mudanças e o desenvolvimento da mesma com o tempo. Ele argumenta que a ciência não progride de forma linear, mas que sofre revoluções periódicas, chamadas “mudanças de paradigma”, como aconteceu com Nicolau COPÉRNICO na astronomia, Albert EINSTEIN na física e Charles DARWIN na biologia, em que um campo científico sofre uma mudança brusca. Ele subdivide o desenvolvimento da ciência em 2 fases, uma chamada “ciência normal”, onde os cientistas trabalham na expansão do paradigma atual, aceitando irrefutavelmente o que o paradigma setencia, como bem exemplificado por Samir OKASHA em [Okasha 2002], “*If a normal scientist gets an experimental result that conflicts with the paradigm, she will usually assume that her experimental technique is faulty, not that the paradigm is wrong. The paradigm itself is not negotiable*”. Neste ponto bem notado por KUHN, leva à questão já levantada por REGIS de que acredite-se na ciência como um poder divino, resolvidora de todos os problemas, e não como uma metodologia de criação do conhecimento que é também passível de erros. Como diz OKASHA, baseado em algumas razões lógicas levantadas por alguns filósofos, a ciência nunca poderá explicar tudo, pois, para explicar algum fenômeno, independentemente do que seja, nós utilizamos informações já existentes de algum outro fenômeno. Mas o que explica este outro fenômeno? Este é um paradoxo que elucida bem a presença da refutabilidade na ciência.

Para RAPP [Rapp and Trotter 1974], neste momento, não vivemos mais numa era de ciência, mas sim de uma era de tecnologia. Para ele, nos séculos passados houveram inúmeros avanços científicos, que não mais acontecem hoje. Nós estamos estagnados, como o impasse que assola a física quântica. Já a tecnologia vem crescendo cada vez mais num ritmo acelerado. É esse descontrole do crescimento tecnológico talvez, que amedronta alguns sobre o futuro da humanidade, guiados pelas mudanças de comportamento na sociedade tecnológica, que perdeu o seu humanismo, como bem colocou REGIS em seu livro e discursou EINSTEIN:

“It has become appallingly obvious that our technology has exceeded our humanity.” – Albert Einstein

0.4. Posicionamento Crítico

Como REGIS em seu livro, e diversos outros autores comentam, a ciência e a tecnologia foram as principais razões do desenvolvimento da humanidade nos últimos tempos, mas é bem verdade, que esse desenvolvimento é relativo, pois o que para alguns reflete uma mudança para melhor no curso da vida, para outros isso significa uma mudança para muito pior, principalmente para a natureza. Se nós consideramos o ecossistema que tínhamos na terra no passado com os dias de hoje, percebemos aí, uma vasta degradação do nosso meio, no lugar de qualquer possível aspecto de desenvolvimento. E como sabemos, a vida se faz da interação do homem com o seu meio, portanto, se o degradamos, este se torna

um processo de auto-degradação, que poderia, não tomando-se os limites, culminar no seu fim.

Eu penso que nos dias de hoje, após a ciência e a tecnologia terem servido exclusivamente como ferramenta para o desenvolvimento do homem e atualmente como criador de possibilidades infinitas, elas caminham para servir de ferramenta de correção do que foi degradado pelas criações anteriores. Entretanto, esse processo de correção irá se beneficiar dos fundamentalismos da ciência e tecnologia, como a automação, e assim, de alguma forma irá gerar novas criações, e com elas, assim como bem colocou REGIS sobre as “quase-soluções”, se abrirão novas lacunas que precisam ser corrigidas, criando um ciclo vicioso que nos mantém apreendidos.

Da maneira como consigo perceber, só há duas maneiras de lidar com um ciclo: ou continuamos nos mesmo, na esperança de um dia alcançar um estado homeostático, ou abandonamos este ciclo, sofrendo neste caso as suas consequências. Seria necessário desta maneira, que outras formas de soluções surgissem para garantir a sobrevivência do homem dentro do mundo residual que ele mesmo criou, e tal forma deve prever e permitir o equilíbrio homem-meio que hoje não está mais presente. Ademais, quanto maior o tempo necessário para uma mudança ocorre, maior será a carga residual que deveremos enfrentar pela nossa sobrevivência.

Referências

- De MORAIS, R. (2002). *Filosofia Da Ciência E Da Tecnologia*. PAPIRUS.
- KUHN, T. (1996). *The Structure of Scientific Revolutions*. International encyclopedia of unified science. University of Chicago Press.
- Okasha, S. (2002). *Philosophy of Science: A Very Short Introduction*. Very Short Introductions Series. Oxford University Press.
- Rapp, F. and Trotter, I. (1974). *Contributions to a Philosophy of Technology: Studies in the Structure of Thinking in the Technological Sciences*. Theory and Decision Library. Springer.