



UMA VISÃO BACONIANA SOBRE PROBLEMAS AMBIENTAIS ATUAIS

Bianca dos Santos Cunha¹

RESUMO: O objetivo deste artigo é analisar duas tragédias ambientais ocorridas recentemente no Brasil: o rompimento da barragem da mineradora Vale do rio Doce no município de Brumadinho em Minas Gerais e a utilização de agrotóxicos nas lavouras. Partindo da concepção baconiana que o mau uso da ciência pode produzir aberrações, sobretudo a partir da análise das obras *A sabedoria dos antigos* (1609) e do *Novo organum* (1620), pretendemos demonstrar como a mesma ciência que produziu a tecnologia necessária para o funcionamento da barragem dizimou centenas de pessoas, devastou hectares de áreas naturais, despejando dejetos químicos que poluiu rios e devasta ecossistemas. Além disso, o uso desregrado de agrotóxicos vem comprometendo cada vez mais o solo brasileiro, contaminando mananciais e rios, tornando a sociedade refém de alimentos extremamente infectados de substâncias químicas, provocando intoxicações e colocando em riscos à saúde dos brasileiros.

PALAVRAS-CHAVE: Progresso. Ciência. Natureza. Bacon. Agrotóxico.

ABSTRAC: The purpose of this article is to analyze two environmental tragedies that have recently occurred in Brazil: the rupture of the dam of the mining company Vale do Rio Doce in the municipality of Brumadinho in Minas Gerais and the use of pesticides in crops. Starting from the Baconian conception that the misuse of science can produce aberrations, especially from the analysis of the works *The wisdom of the ancients* (1609) and the *New organum* (1620), we intend to demonstrate how the same science that produced the necessary technology for the functioning of the dam has decimated hundreds of people, devastating hectares of natural areas, dumping chemical waste that polluted rivers and devastated ecosystems. In addition, the unruly use of pesticides has increasingly compromised the Brazilian soil, contaminating springs and rivers, making society hostage to foods extremely infected with chemical substances, causing intoxication and putting the health of Brazilians at risk.

KEYWORDS: Progress. Science. Nature. Bacon. Pesticide.

¹Mestranda em Ensino, Filosofia e História das Ciências pela Universidade Federal da Bahia/ Universidade Estadual de Feira de Santana. Licenciada em Química (2014) pela Universidade Federal de Sergipe. ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-7675-2271>

Introdução

Hodiernamente observamos que no Brasil ocorrerem, nos últimos anos, cada vez mais desastres não naturais provocados pela ação do homem, a exemplo do avanço do agronegócio, a poluição das águas, a poluição e desmatamento dos mangues para a construção civil, o não tratamento do lixo entre outros impactos. Neste artigo trataremos de duas tragédias ambientais em específico: o rompimento da barragem de Brumadinho em Minas Gerais, em 2019, e a utilização cada vez maior de agrotóxicos na agricultura brasileira.

Em todos esses casos percebemos a ação do homem por trás de uma degradação progressiva da natureza em busca de cada vez mais conforto, comodidade, agilidade em suas empreitadas e lucro. Ao analisarmos tal situação observamos que tudo isso atravessa o viés da ciência, que possibilita o desenvolvimento de novas tecnologias na abordagem dos problemas da sociedade, desenvolve o conhecimento, influencia políticas sociais e resolve problemas do nosso dia-a-dia.

Francis Bacon (1561-1626) foi um pioneiro da ciência moderna. Expressando um novo tipo de mentalidade, “foi chamado de “primeiro dos modernos e último dos antigos”, “inventor do método experimental”, “fundador da ciência moderna e do empirismo”. “²Duas linhas de pesquisa caracterizam bem a teoria baconiana: a primeira seria de Bacon como “pai do empirismo” ou “pai da experimentação” e a segunda o domínio do homem sobre a Natureza mediante o conhecimento científico das leis naturais. Se nos atentarmos ao segundo tema perceberemos que a atualidade ainda se encaixa muito bem com o pensamento de Bacon: o domínio da natureza pelo homem, nossas tragédias ambientais aqui já citadas decorrem deste raciocínio, a natureza modificada pela mão humana.

A tragédia ocorrida em Brumadinho (MG) em 25 de janeiro de 2019, chamou a atenção dos brasileiros para um problema que, até então, estaria relegado ao acidente com a barragem de Mariana (MG) ocorrida em 2015. A existência de barragens no Brasil transformou-se mais uma vez em tragédia ambiental. O desastre ocasionou a morte de centenas de pessoas e um largo prejuízo ambiental a região, sobretudo pela lama tóxica. O rio Paraopeba, principal no abastecimento de água da região, tornou-se poluído, levando os dejetos contaminados para outras regiões do país.

Desde 2008, o Brasil ocupa o primeiro lugar no ranking mundial de consumo de agrotóxicos. Enquanto nos últimos dez anos o mercado mundial desse setor cresceu 93%, no Brasil, esse crescimento foi de 190%, de acordo com dados divulgados pela Anvisa. Segundo o Dossiê Abrasco, 70% dos alimentos *in natura* consumidos no país estão contaminados por agrotóxicos. Um coquetel que mistura diferentes agrotóxicos foi encontrado na água de 1 em cada 4 cidades do Brasil entre 2014 e 2017. Nesse período, as empresas de abastecimento de 1.396 municípios detectaram todos os 27 pesticidas que são obrigados por lei a testar. Desses, 16 são classificados pela Anvisa como extremamente ou altamente tóxicos. O uso dessas substâncias está altamente associado à incidência de doenças como o câncer e outras de ordem genéticas. Não só a contaminação por agrotóxicos se torna contínua pelo poder que ele tem de reter grande quantidade de veneno ao longo dos anos, reduzindo sua fertilidade e empobrecendo seus nutrientes.

Em reflexão a estes acontecimentos, trataremos nesse artigo, à luz da filosofia de Francis Bacon, sobre como o mau uso da ciência pode produzir aberrações. Desta forma, é imprescindível analisarmos estes impactos no meio ambiente com base nas obras *A sabedoria dos antigos*(1609) e o *Novo organum*(1620), bem como a interpretação do filósofo inglês sobre o uso da ciência e sua relação com a natureza.

A tragédia de Brumadinho

A cidade de Brumadinho possuía, de acordo com os dados do IBGE de 2018, uma população estimada em 39.520 pessoas. Como em várias outras cidades do Estado, tinha em seu território um centro de tratamento de minério da empresa Vale. De acordo com o site da própria empresa, 105 barragens estão localizadas em municípios do Estado de Minas Gerais.

A mina Córrego do Feijão funcionava explorando a extração e beneficiamento do minério de ferro, sobretudo na exploração da Hematita, que possui em sua composição química 70% de ferro e 30% de oxigênio. O processo de extração era realizado em duas etapas. Na primeira etapa, ocorre a separação do minério de ferro da areia e do quartzo (SiO₂), no qual o minério é triturado inicialmente. Na segunda etapa, o material passa pelo processo de flotação que é uma técnica de separação de misturas que consiste na introdução de bolhas de ar a uma suspensão de partículas. Com isso, verifica-se que as partículas aderem às bolhas, formando uma espuma que pode ser

removida da solução, o que permite separar seus componentes de maneira efetiva. Nesse caso o material era espalhado em tanques.

Mas como é criada uma barragem de rejeitos? Quando uma barragem é criada, um dique é construído para que os rejeitos de minério sejam contidos. Esse é o dique de partida. À medida que a barragem vai recebendo mais rejeitos, novas camadas são colocadas em cima do dique de partida (operação chamada de alteamento). O alteamento pode ser de diferentes tipos. Os principais utilizados pela Companhia Vale do Rio Doce são: alteamento a jusante (modelo convencional) e a montante. Alteamento a jusante é onde o maciço da barragem é construído em solo compactado, independentemente do tipo de rejeito depositado na mesma. Os alteamentos são realizados no sentido do fluxo de água (jusante). Montante é o corpo da barragem construído com o uso de rejeito através de alteamentos sucessivos sobre o próprio rejeito depositado. Os alteamentos são realizados no sentido contrário ao fluxo de água (montante). A barragem necessita de rejeito grosso para que o maciço possa ser construído.

O beneficiamento do minério bruto (ROM) pode ser realizado por dois procedimentos distintos: a úmido e a seco. O material proveniente da mina, após o processo de beneficiamento a úmido, traz como resíduo um material denominado rejeito. Esse resíduo é disposto em barragens. Nas análises da água contaminada pelo rompimento da barragem foram encontrados ainda concentração de metais pesados, como chumbo e mercúrio 21 vezes acima do normal. O rio mostra extremo comprometimento, a água está turva e contém mais de 800 substâncias dissolvidas em seu meio.

A Companhia Vale afirmou que os rejeitos não são tóxicos. Porém, além do quartzo em forma de argila, uma grande concentração de metais como arsênio, manganês, chumbo, alumínio e ferro também foi diluída junto à água. Quando a lama seca terá ela transformada em poeira tóxica, causando problemas respiratórios para os habitantes da região. Como a lama seguiu rumo ao rio Paraopeba, parte do abastecimento da Região Metropolitana de Belo Horizonte foi interrompido. A Companhia de Saneamento de Minas Gerais (COPASA) afirmou que está suspensa a captação da água do rio Paraopeba em Brumadinho e que o abastecimento da população atendida pelo sistema Paraopeba está sendo realizado por outras represas e pelo Rio das Velhas. Somadas, as populações desses municípios ultrapassam 1,3 milhão de habitantes.

A Secretaria de Estado de Meio Ambiente e Desenvolvimento Sustentável (SEMAD) determinou a abertura de um canal para escoar o acúmulo de sedimentos que possam interromper o fluxo natural do curso d'água. Também foi determinado o rebaixamento do nível do reservatório da barragem e o monitoramento da qualidade da água no Rio Paraopeba. Ainda conforme a Semad, a estrutura da barragem tinha área total de aproximadamente 27 hectares e 87 metros de altura. A estabilidade estava atestada conforme declaração apresentada em agosto de 2018. A competência para fiscalizar a segurança das barragens de mineração é da Agência Nacional de Mineração (ANM), segundo a Política Nacional de Segurança de Barragens (Lei n. 12.334/2010). Ainda conforme a Lei, a responsabilidade pela operação adequada das estruturas é do empreendedor.

No aspecto humano, a tragédia supera a da Samarco ocorrida na cidade de Mariana em 2015. As pessoas que tiveram contato com a lama começaram a apresentar sintomas de intoxicação, erupções cutâneas e baixos níveis de plaquetas e leucócitos. A Secretaria de Estado de Saúde de Minas Gerais (SES-MG) informou que, até o momento, recebeu a notificação de quatro casos de doença diarreica na região. Os casos, segundo a secretaria, não evoluíram para formas mais graves da doença. Recomendou-se que a população da cidade evite o contato com a lama de rejeitos e com as partes atingidas do rio Paraopeba. A orientação é válida desde a confluência do Paraopeba com o Córrego Ferro-Carvão até Pará de Minas, aponta a pasta.

Porém pessoas que entram em contato diretamente com esse composto podem desenvolver uma doença pulmonar denominada silicose. A silicose, a pneumopatia ocupacional de reconhecimento mais antigo, é causada pela inalação de pequenas partículas de silício, na forma de sílica “livre” cristalina (em geral, quartzo) ou, menos comumente, pela inalação de silicatos, minerais que contêm dióxido de silício ligado a outros elementos. Os trabalhadores que possuem risco mais elevado são aqueles que entre outros os que usam abrasivos de rocha ou areia que contêm sílica.

Os fatores que influenciam a probabilidade de progressão para a silicose incluem: duração e intensidade da exposição, forma do silício, características da superfície e rapidez da inalação após a poeira ter sido produzida e ter se tornado aerotransportada (a exposição imediatamente após o fracionamento atribui maior risco que a tardia). Neste último risco lembramos que a lama que se encontra no momento em Brumadinho com o tempo se transformará em poeira poluente colocando a população em risco de desenvolver silicose.

Os macrófagos alveolares englobam as partículas de sílica livre inaladas e adentram os linfáticos e o tecido intersticial. Os macrófagos provocam a liberação de citocinas (TNF-a e IL-1), fatores de crescimento (fator de crescimento tumoral beta) e oxidantes, estimulando inflamação do parênquima, síntese de colágeno e, finalmente, fibrose. Quando os macrófagos morrem, liberam sílica no tecido intersticial em torno dos bronquíolos menores, desencadeando a formação de nódulos silicóticos patognomônicos. Os pacientes com silicose estão em risco de outras doenças: tuberculose, câncer de pulmão, esclerose sistêmica progressiva (esclerodermia) e possivelmente, artrite reumatoide. Lembremos também, como aqui já comentado, que nas análises da água contaminada foram encontrados ainda concentração de metais pesados, como chumbo e mercúrio 21 vezes acima do normal.

No que diz respeito ao mercúrio liberado, a questão ambiental e o impacto da contaminação no meio ambiente estão ligados diretamente à saúde humana. Isso acontece porque, como o mercúrio é uma substância natural, atividades humanas como a mineração acaba deixando o metal disponível no meio ambiente, muitas vezes mudando sua concentração e permitindo a sua ligação com outros elementos químicos, formando o metilmercúrio (o que o torna mais agressivo) e em quantidades maiores que aquele ambiente dispõe. O metilmercúrio é então incorporado ao ecossistema aquático e vai se acumulando no tecido dos organismos aquáticos, de forma, que quanto mais alta for a posição do organismo na cadeia alimentar, maior será a concentração de metilmercúrio em seu organismo. Portanto, ao consumir peixes que ocupam o topo da cadeia alimentar (salmão, atum, truta e outros), o indivíduo está possivelmente ingerindo um alimento contaminado por metilmercúrio, e como consequência, intoxicando-se. “Dessa forma, o meio ambiente torna-se o principal meio para a contaminação pelo mercúrio para o ser humano”, destaca a diretora substituta de Qualidade Ambiental da Secretaria de Mudanças Climáticas e Qualidade Ambiental do Ministério do Meio Ambiente, Letícia Carvalho.

Já a contaminação da água por chumbo, antes de tudo, é importante frisar que a presença de chumbo na água que consumimos já é um perigo, mesmo que em níveis muito baixos. Para se ter uma ideia, órgãos regulamentadores de saúde apontam que, caso haja um volume de 5 microgramas por decilitro, isso já pode ser considerado contaminação por chumbo, o que é um grande perigo. Por ser um elemento que não dissolve em contato com outras substâncias e minerais, o chumbo pode se acumular no seu organismo e causar problemas de saúde, principalmente em crianças. Por exemplo:

danifica o desenvolvimento cerebral das crianças, afeta os ossos e se acumula no organismo por anos podendo causar intoxicação e envenenamento por chumbo. No Rio Paraopeba foram verificadas as enormes concentrações de chumbo total e mercúrio total – 21 vezes maior do que o limite permitido pelas normas ambientais, a contaminação foi confirmada em boletim divulgado pelo Instituto Mineiro de Gestão das Águas (IGAM) sobre o monitoramento da qualidade da água do rio.

Diante de tal cenário catastrófico, as ações humanas na natureza parecem chegar ao seu limite. O desrespeito aos moradores e ao meio ambiente encontra no descaso da Companhia Vale do Rio Doce a negligência quanto as inúmeras barragens construídas. A tragédia de Mariana parece não ter alertado as autoridades quanto à necessidade de uma política mais rígida com novos projetos de construção de barragens, bem como na fiscalização das existentes.

O perigo dos agrotóxicos

Ainda em se tratando de contaminação, intoxicação e/ou envenenamento abordaremos agora sobre um tema cada vez mais discutido atualmente: o uso inconsequente de agrotóxicos na agricultura brasileira. As pragas interferem na vida das pessoas há milhares de anos, preocupando a sociedade, ao longo dos séculos, o homem sempre buscou meios de combater essas adversidades naturais. Os inseticidas orgânicos sintéticos começaram a ser utilizados em grande escala na década de 1940 durante a Segunda Guerra Mundial, porém o grande marco se deu com a descoberta da atividade inseticida do 1,1,1-tricloro-2,2-di(p-clorofenil) etano em 1939, conhecido como DDT.

O DDT é classificado como um organoclorado, composto por átomos de carbono (C), hidrogênio (H) e cloro (Cl). Outros exemplos de inseticidas organoclorados desenvolvidos nessa época são aldrin, dieldrin, heptacloro e toxafeno. As principais características dos organoclorados são: insolubilidade em água; solubilidade em líquidos apolares e, conseqüentemente, em óleos e gorduras, propiciando o acúmulo do DDT no tecido adiposo dos organismos vivos; e alta estabilidade, pois demora muitos anos para ser degradado na natureza devido à baixa reatividade das ligações químicas presentes no composto em condições normais.

No período considerado pós-guerra, os vencedores articularam uma expansão dos seus negócios a partir das indústrias que haviam se desenvolvido durante o conflito, e entre elas a indústria química. Na Europa vivia uma época de fome, foi assim que

surgiu a ‘revolução verde’, que visava promover a agricultura, gerando comida para os famintos do mundo. A “revolução verde” chegou ao Brasil em meados da década de 60, implantada através de imposição das indústrias de agrotóxicos e do governo brasileiro. O financiamento bancário para a compra de semente só era liberado se o agricultor comprasse também o adubo e o agrotóxico. Esta política levou a uma grande contaminação ambiental, sem que a fome fosse extinta.

Porém, a ‘revolução verde’ no mundo deixou de fazer sentido quando os pequenos produtores começaram a enfrentar grandes problemas. O programa parecia visar mais os grandes agricultores, fazendo com que os outros não conseguissem se adaptar às novas técnicas e não atingissem a produtividade, dificultando a sua permanência no ramo. A ‘revolução verde’ trouxe também vários problemas para o meio ambiente como o desmatamento para cultivo, o surgimento de pragas e utilização de agrotóxicos, fungicidas, entre outros produtos. Desta forma, houve uma alteração e contaminação em todo o ecossistema.

De acordo com o Decreto Nº 4.074, de 4 de janeiro de 2002, agrotóxicos e afins são produtos e agentes de processos físicos, químicos ou biológicos, destinados ao uso nos setores de produção, no armazenamento e beneficiamento de produtos agrícolas, nas pastagens, na proteção de florestas, nativas ou plantadas, e de outros ecossistemas e de ambientes urbanos, hídricos e industriais, cuja finalidade seja alterar a composição da flora ou da fauna, a fim de preservá-las da ação danosa de seres vivos considerados nocivos, bem como as substâncias e produtos empregados como desfolhantes, dessecantes, estimuladores e inibidores de crescimento.

Os agrotóxicos possuem várias classes agronômicas: inseticidas (controlar insetos), acaricidas (ácaros), nematocidas (nematoides), fungicidas (fungos), herbicidas (plantas daninhas), reguladores de crescimento, entre outras. Os inseticidas formam três grandes grupos, os organoclorados, os organofosforados e carbamatos e as piretrinas. Os herbicidas têm como grupos mais importantes paraquat, clorofenoxois e dinitrofenóis. Entre os agrotóxicos, os mais utilizados e suas consequências sobre a saúde humana são os seguintes:

- Os organoclorados que são os que mais persistem no meio ambiente, chegando a permanecer por até 30 anos. São absorvidos por via oral, respiratória e dérmica, e atingem o sistema nervoso central e periférico. Provocando câncer e por isso foram banidos de vários países.

- Os organofosforados e carbamatos que são inseticidas mais utilizados atualmente também são absorvidos pelas vias oral, respiratória e dérmica. Seus efeitos são alteração do funcionamento dos músculos, cérebro e glândulas.
- As piretrinas são inseticidas naturais ou artificiais. São instáveis à luz e por isso não se prestam à agricultura. São usados em ambientes domésticos na forma de spray, espirais ou em tabletes que se dissolvem ao aquecimento. São substâncias que causam alergias e desencadeiam crises de asma e bronquites em crianças.
- O herbicida paraquat que oferece grande risco, é um herbicida que mata todos os tipos de plantas, a substância determina lesões de rim e se concentra nos pulmões, causando fibrose irreversível.
- Os clorofenóis são o 2.4-D e o 2.4.5-T, que são cancerígenos. O agente laranja, usado na guerra do Vietnã, é uma mistura do 2.4-D e do 2.4.5-T.

O organismo absorve defensivos agrícolas por meio de ingestão, inalação, ou contato com pele e mucosas (boca, nariz, olhos). Isso pode ocorrer por contato direto, na hora do preparo, manuseio ou aplicação do defensivo; ou indireto, através da ingestão de água e alimentos contaminados. A partir daí os danos podem ocorrer por meio de dois tipos de intoxicação: aguda e crônica. Intoxicação aguda ocorre quando a vítima é exposta a doses altas; neste caso, os sintomas aparecem rapidamente, de minutos a horas após a exposição. Os sintomas variam entre os vários tipos de defensivos, mas incluem, no caso da saúde humana: dor de cabeça, dor abdominal, diarreia, náusea, vômito, irritação de olhos e pele, visão turva, opressão torácica, dificuldade respiratória, sudorese intensa, câibras, tremores, arritmias cardíacas, convulsões, coma e morte. Por sua vez, a intoxicação crônica ocorre quando a vítima é exposta a doses menores, mas por muito tempo, como meses ou anos. Intoxicação crônica pode ter consequências graves para a saúde humana, incluindo paralisia, esterilidade, abortos e danos ao desenvolvimento dos fetos e câncer, entre outros. Na intoxicação subaguda, os sintomas aparecem aos poucos: dor de cabeça, dor de estômago e sonolência. Já a intoxicação crônica, pode surgir meses ou anos após a exposição e pode levar a paralisias e doenças, como o câncer.

Os principais objetivos no uso desses agroquímicos é a disponibilização e o aumento do suprimento de nutrientes e correção do pH do solo (fertilizantes e corretivos) e a proteção das lavouras pelo controle de pragas e doenças (defensivos agrícolas). Os agroquímicos trouxeram benefícios inestimáveis para o cultivo de muitas culturas. Entretanto, o que se tem discutido são os malefícios advindos do uso repetitivo e excessivo, que poluem o solo com contaminantes (metais tóxicos, como o chumbo) e comprometem a qualidade do ecossistema, e por consequência a saúde humana, por não serem digeridos por organismos vivos.

A utilização dos agrotóxicos podem, entretanto, causar diminuição na qualidade do solo e a degradação química, como consequência da acumulação de elementos químicos e compostos em níveis acima do tolerável, além disso, pode ocasionar: redução de fertilidade do solo, aumento de sua erosão, perda de nutrientes, desequilíbrio ecológico, aumento da salinidade, redução da vegetação, problemas de saúde pública, liberação de gases poluentes, contaminação de alimentos e desertificação.

De acordo com dados do Ministério da Saúde entre 2014 e 2017 as empresas de abastecimento de água de 1.396 municípios detectaram todos os 27 pesticidas que são obrigados por lei a testar. Desses, 16 são classificados pela Agência Nacional de Vigilância Sanitária(ANVISA) como extremamente ou altamente tóxicos e 11 estão associados ao desenvolvimento de doenças crônicas como câncer, malformação fetal, disfunções hormonais e reprodutivas.

A mistura entre as diversas variantes de agrotóxicos foi um dos pontos que mais gerou preocupação entre os especialistas, pois o perigo é que a combinação de substâncias multiplique ou até mesmo gere novos efeitos. Especialistas argumentam muito sobre a “invisibilidade” do efeito coquetel, pelo fato das políticas públicas não monitorarem a interação entre as substâncias porque os estudos que embasam essas políticas não apontam os riscos desse fenômeno. Na União Europeia se procura restringir a mistura de substâncias: o máximo permitido é de 0,5 microgramas em cada litro de água, somando todos os agrotóxicos encontrados. No Brasil, há apenas limites individuais. De modo que, somando todos os limites permitidos para cada um dos agrotóxicos monitorados, a mistura de substâncias na nossa água pode chegar a 1.353 microgramas por litro, tal valor equivale a 2.706 vezes o limite europeu.

De acordo com o Ministério da Saúde, ações de controle e prevenção só podem ser tomadas quando o resultado do teste ultrapassa o máximo permitido em lei, o que traz à tona uma importante questão: o Brasil não tem um limite fixado para regular a

mistura de substâncias. Cerca de um terço dos agrotóxicos liberados para uso no Brasil, estão proibidos na União Europeia. É na Europa que se localizam as bases das empresas do mercado mundial de agrotóxicos: Syngenta, Bayer, CropScience e BASF são responsáveis por quase metade desse comércio no mundo. Mas é também da Europa que pesquisas científicas denunciam seus riscos há décadas, por isso tais fabricantes transferiram os produtos mais perigosos para mercados mais permissivos, como o Brasil.

Tendo em mente todas as informações tratadas aqui sobre os agrotóxicos, seus tipos, o uso e efeitos colaterais para o meio ambiente, observa-se que em prol de um lucro cada vez maior para o agronegócio, temos um grande descaso quanto a saúde da sociedade brasileira e o meio ambiente como um todo. Segundo o Departamento de Economia Rural do Paraná (DERAL) o Valor Bruto da Produção Agropecuária (VBP) do Paraná em 2019 pode somar R\$ 93 bilhões, responsáveis pela maior participação no faturamento, os produtos da agricultura podem somar R\$ 38,8 bilhões ao valor total do VBP, uma participação próxima a da safra 2017/2018, que chegou a R\$ 39,3 bilhões.

O desenvolvimento tecnocientífico que a humanidade alcançou se utilizando da natureza e visando a intensificação das transformações do conhecimento humano sobre dinâmicas e configurações naturais, nos leva a rever a visão baconiana da ciência.

Uma visão baconiana sobre o progresso científico

Francis Bacon (1561 – 1626) foi advogado, membro do parlamento e conselheiro da rainha, escreveu sobre questões de Direito, Estado e Religião, também sobre política e ética. Destacou-as como importante figura no período da transição do Renascimento para o período da Era Moderna, com importantes contribuições no campo da Filosofia Natural e Metodologia Científica. Como afirma nos aforismos LXXIX e LXXX, respectivamente, do livro *Novo organum (1620)* “e leve-se em conta que a filosofia natural deve ser considerada a grande mãe das ciências. Todas as artes e ciências, uma vez dela desvinculadas, podem ser brunidas e amoldadas para o uso, mas não podem crescer”(BACON, 1979, p. 47), e ainda “que ninguém espere um grande progresso nas ciências, especialmente no seu lado prático, até que a filosofia natural seja levada às ciências particulares e as ciências particulares sejam incorporadas a filosofia natural”(BACON, 1979, p. 48).

A Bacon é atribuída a paternidade sobre o empirismo moderno por ter formulado os fundamentos dos métodos de análise e pesquisa da ciência moderna. Para ele a verdadeira ciência é a ciência das causas e seu método é conhecido como racionalista experimental. Sua reflexão filosófica busca um método para o conhecimento da natureza que possa ser definido como científico e que possa ser repetido. Para ele esse método é o indutivo, mas não na forma entendida por Aristóteles como a enumeração simples da observação de diversos casos e da criação de uma regra geral com base nesses casos. Para Bacon o método indutivo se dá partindo dos fatos concretos, tais como se dão na experiência, ascende-se às formas gerais, que constituem suas leis e causas. De acordo com o capelão e biógrafo William Rawley, Bacon:

sentiu aversão pela filosofia de Aristóteles, não porque o autor carecesse de valor, uma vez que sempre lhe reconheceu as maiores qualidades, mas pela infecundidade do método, sendo uma filosofia ... apropriada para disputas e contendas, mas estéril para a produção de obras que visem a beneficiar a vida do homem (BACON, 1979, introdução)

Francis Bacon, no século XVII, já concebia sobre o desejo humano de deter o controle da natureza. O poder da ciência e suas criações choca-se, como observamos na recente tragédia, com os limites suportados pelo mundo natural. Desta forma, à luz de Bacon, podemos levantar a seguinte questão: qual o limite da ciência e sua ação em relação ao meio ambiente? Como afirma Japiassu, em sua obra *Francis Bacon: o profeta da Ciência Moderna (1995)*:

Como bom realista e homem preocupado com uma ciência capaz de fornecer um saber ao mesmo tempo verdadeiro e útil á vida humana, Bacon dedicou toda a sua vida a construir uma ciência tendo por objetivo a ação eficaz voltada para a melhoria das condições de vida dos homens. Para ele, a chave do conhecimento é o instrumento da melhoria do mundo. Seu empirismo ingênuo vê as coisas como elas são. Mas com firme propósito de mudá-las. (Japiassu, 1995, p. 7).

Na *A sabedoria dos antigos (1609)*, Bacon retrata que a ciência também pode produzir aberrações. Na figura e no aspecto representam-na como criatura multiforme, em referência à imensa variedade de assuntos com que se ocupa. Como afirma o filósofo no capítulo XXVIII, ele reporta a figura mitológica da Esfinge com a ciência:

Diz-se que tinha o rosto e a voz de uma mulher, por sua beleza e loquacidade. As asas foram acrescentadas por que as ciências e seus inventos se espalham e voam para longe sem demora (a transferência do conhecimento, com efeito, dá-se como a da chama de uma vela que acende outra pronta mente). As garras, agudas e encurvadas, foram-lhe atribuídas com muita pertinência, pois os axiomas e argumentos da

ciência penetram e aferram a mente de um modo que lhe não permite escapar. (BACON, 2002, p. 89).

Na obra de 1620, o autor inglês já demonstrava a necessidade do homem em conhecer a natureza e suas leis antes de tentar dominá-la, pois, segundo o autor, "a natureza supera em muito, em complexidade, os sentidos e o intelecto" (BACON, 1973, p. 20). Para o filósofo inglês, ciência e poder coincidem dentro do saber humano. Porém, como afirma em outro aforisma, a natureza deve ser um vasto campo de saber, pois, para vencê-la, é preciso obedecê-la. Assim:

Toda ação natural, todo movimento e todo processo da natureza nada mais são que uma caçada. As ciências e as artes caçam suas obras, as decisões humanas caçam seus objetivos e todas as coisas da natureza ou caçam alimento, que é como caçar presa, ou prazeres, que é como caçar recreação. (BACON, 2002, p. 35).

O homem aproveita-se da natureza para obter o máximo de comodidade e conforto que surge a partir do descaso com o mundo natural, cuja ação encontra-se na interferência contínua na extração de recursos naturais, no despejo de dejetos poluentes, na ampliação das áreas urbanas, no uso de extensões de terras para produtos do agronegócio, em um autêntico genocídio contra a natureza. Como afirma Bacon:

De fato o mundo inteiro opera de concerto a serviço do homem, e de tudo ele tira uso e proveito [...] Plantas e animais de todos os gêneros fornecem-lhe abrigo, vestuário, alimentos, remédios, ou aligeiram-lhe o trabalho, ou lhe dão prazer ou conforto – a tal ponto que as coisas parecem obedecer as necessidades do homem e não as suas próprias. (BACON, 2002, p. 78).

Observe que Bacon utiliza a expressão “aligeiram-lhe o trabalho”, a mineração moderna nada mais é do que uma forma que o homem descobriu de agilizar o processo que era feito de maneira manual em tempos mais antigos e atualmente em países pobres. Como atividade industrial, a mineração é indispensável para a manutenção do nível de vida e avanço das sociedades modernas em que vivemos. Desde os metais às cerâmicas e dos combustíveis aos plásticos, equipamentos elétricos e eletrônicos, computadores, cosméticos, passando pelas estradas e outras vias de comunicação e muitos outros produtos e materiais que utilizamos ou de que desfrutamos todos os dias, todos eles têm origem na atividade da mineração. A mesma linha de raciocínio se dá quanto ao uso indiscriminado de agrotóxicos, o desenvolvimento de tais substâncias foi impulsionado pelo anseio do homem em melhorar sua condição de vida, procurando aumentar a produção dos alimentos. Fazendo do homem o principal responsável pelas

transformações ocorridas na natureza em razão da evolução da sua espécie e da crescente busca por espaço e alimento.

Através das tragédias ambientais citadas no decorrer deste artigo, observa-se que o homem está à procura de margens cada vez maiores de lucro, comprometendo a integridade da natureza provocando efeitos devastadores no ambiente e na saúde pública. Bacon nos mostra que devemos obedecer a natureza, que nada mais é respeitar seus limites de uso. Ele não defendia uma dominação somente como manifestação de poder do homem, mas sim como um uso da inteligência humana em entender o quão benéfica a natureza pode ser para os próprios seres humanos, não para fins lucrativos.

Em Rossi, um conceito presente na filosofia baconiana é “o ideal da ciência como potência e como obra ativa, voltada a modificar a situação natural e humana”. (ROSSI, 2006, p. 109). Observe que o termo potência pode ser entendido como poder, ou até fazer mover, força e a obra ativa mostram a parte principal em qualquer ato, aqui no caso a ciência. Ambos os adjetivos atribuídos a esta com objetivo certo, que seria mudar o status de homem regido pela natureza, para um homem que a domina e tira desta o melhor para si.

Bacon mostra que até para a ciência se dar de forma não aleatória, ordeira e normativa deve-se ter previamente fixado uma meta, objetivo. A partir disso construir um método de estudo. Silva assim nos diz: “outro aspecto que merece destaque é a sua concepção de que pesquisa teórica e a aplicação prática são indissociáveis. Saber técnico e saber intelectual só elevariam a condição humana se fossem considerados em conjunto de forma unitária”. (SILVA, 2012, p. 67). O conhecimento técnico é adquirido sobre determinada coisa, bem específica e o ser intelectual é a pessoa que produz pensamentos.

Em face desse cenário, não é de espantar-se com os desastres ambientais ocorridos no Brasil atualmente. O progresso científico, desde o século XVIII, fora visto como emancipador da civilização, que se desgarrara da superstição, da miséria e da tirania. Contudo, esse otimismo com a ciência resultou na construção de novas armas que dizimaram milhões de pessoas em duas guerras mundiais. A mesma ciência que leva a cura de diversas doenças é a mesma que, quando utilizada por interesses mesquinhos, destrói diariamente.

Portanto, encontramos em Bacon “o objetivo último do conhecimento é o alívio das dores e aflições e a longevidade prolongada a um ponto que quase se confunde com a imortalidade [...] No projeto de Bacon, a tarefa da ciência é a progressiva resolução

das nossas necessidades” (OLIVEIRA, 2002, p. 29). Os escritos de Bacon expõem como a ação humana pode ser danosa dentro dos aspectos humanista e ambiental. O progresso científico, idealizado pelo filósofo inglês como um alívio das dores e aflições dos homens, ganhou novos entusiastas, sobretudo a partir do Iluminismo. Porém, o que observamos é o inverso: a ciência produz aberrações a partir do seu mau uso.

As primeiras edições da *Nova Atlântida*(1627) vinham acompanhadas de uma sugestiva listagem das "maravilhas naturais", que deixam mais claros quais seriam os limites ampliados do novo reino humano: prolongar a vida, restituir a juventude, retardar o envelhecimento, curar as doenças consideradas incuráveis, diminuir a dor, metamorfose de um corpo em outro, fabricar novas espécies. Apesar destes objetivos já terem sido alcançados pela humanidade, Bacon imaginava que a dedicação metódica da sociedade ao conhecimento e à educação iria erradicar todos os males da condição humana. A dominação da natureza almejada por Bacon não corresponde a uma dominação por ela mesma, tanto é que ele afirma no *novo organum*, “que a natureza não se vence, se não quando se lhe obedece” (BACON, 1979, p. 13).

Os problemas ambientais citados demonstram que a busca pela necessidade perante o mundo natural não encontra mais espaço no canibalismo imposto pelo capitalismo e a sua incessante fome de lucro. A barragem e os agrotóxicos, frutos do aperfeiçoamento científico, tornaram-se, desta forma, um “monstro”, demonstrando que o saber científico, quando não usado para evolução e bem estar humanos, pode tornar-se um predador.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

PRESIDÊNCIA DA REPÚBLICA (Casa Civil). Brasília (DF). Decreto nº 4.074, de 4 de janeiro de 2002. Disponível em:

<http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/decreto/2002/D4074.htm#art98> Acesso em :23/04/2019.

PRESIDÊNCIA DA REPÚBLICA (Casa Civil). Brasília (DF). Lei nº 7.802, de 11 de julho 1989. Disponível

em:<http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/17802.htm> Acesso em :23/04/2019.

AGENCIA NACIONAL DE VIGILÂNCIA SANITÁRIA. Agrotóxico, Herbicida e Pesticida. Disponível em: <

http://portal.anvisa.gov.br/resultadobusca?p_p_id=101&p_p_lifecycle=0&p_p_state=

maximized&p_p_mode=view&p_p_col_id=column1&p_p_col_count=1&_101_struts_action=%2Fasset_publisher%2Fview_content&_101_assetEntryId=2861541&_101_type=content&_101_groupId=219201&_101_urlTitle=agrotoxico-erbicida-e-pesticida&inheritRedirect=true > Acesso em :23/04/2019.

ARANHA, A. e ROCHA, L. “Coquetel” com 27 agrotóxicos foi achado na água de 1 em cada 4 municípios”. Repórter Brasil Disponível em:

< <https://reporterbrasil.org.br/2019/04/coquetel-com-27-agrotoxicos-foi-achado-na-agua-de-1-em-cada-4-municipios/>> Acesso em :23/04/2019.

ARAÚJO, A. S. F.; MONTEIRO, R. T. R. Indicadores biológicos de qualidade do solo. Bioscience Journal, v. 23, n. 3, p. 66-75, 2007. Disponível em:

<<http://www.seer.ufu.br/index.php/%20biosciencejournal/article/%20viewFile/%206684/4403>>. Acesso em :23/04/2019.

BACON, Francis. *A sabedoria dos antigos*. Trad. Gilson César Cardoso de Souza. São Paulo: UNESP, 2002.

BACON, Francis. *Novo Organum ou verdadeiras indicações acerca da interpretação da natureza*. Trad. José Aluysio Reis de Andrade. São Paulo: Nova Cultural, 1999.

BACON, Francis. *Novo organum ou verdadeiras indicações acerca da interpretação da natureza - Nova Atlântida*. Trad. José Aluysio Reis de Andrade. São Paulo: Abril Cultural, 1979.

COSTA, C. Na contramão da Europa e EUA: Brasil caminha para liberar mais agrotóxicos. Disponível em: < <https://www.bbc.com/portuguese/brasil-44621328>> Acesso em :23/04/2019.

FREITAS, E. V. S.; NASCIMENTO, C. W. A.; GOULART, D. F.; SILVA, J. P. S. Disponibilidade de cádmio e chumbo para milho em solo adubado com fertilizantes fosfatados. Revista Brasileira de Ciência do Solo, v. 33, n. 6, p. 1899-1907, 2009. Disponível em: <<http://www.scielo.br/pdf/rbcs/v33n6/a39v33n6.pdf>>. Acesso em :23/04/2019.

JAPIASSU, Hilton. *Como nasceu a Ciência Moderna- e as razões da filosofia*. Rio de Janeiro, Imago, 2007.

JAPIASSU, Hilton. *Francis Bacon: o profeta da Ciência Moderna*. São Paulo: Letras & Letras, 1995.

LEBNALANDGRAF. Os desafios do agronegócio brasileiro para 2019. Disponível em: < <https://blogs.canalrural.uol.com.br/embrapasoja/2019/03/26/os-desafios-do-agronegocio-brasileiro-para-2019/>> Acesso em :23/04/2019.

- NEWMAN, L. S. Silicose. Disponível em: < <https://www.msmanuals.com/pt-br/profissional/dist%C3%BArbios-pulmonares/doen%C3%A7as-pulmonares-ambientais/silicose>> Acesso em :25/02/2019.
- REPÓRTER BRASIL. Íntegra da reposta do Ministério da Saúde. Disponível em: < <https://reporterbrasil.org.br/2019/04/integra-da-reposta-do-ministerio-da-saude/>> Acesso em :23/04/2019.
- RIBEIRO, L. Análises confirmam contaminação do Rio Paraopeba por metais pesados. Disponível em: < https://www.em.com.br/app/noticia/gerais/2019/01/31/interna_gerais,1026585/analises-confirmam-contaminacao-do-rio-paraopeba-por-metais-pesados.shtml> Acesso em: 08/06/2020.
- ROMANO, G. Barragem em Brumadinho rompeu três dias após inspeção da Vale. Disponível em: < <https://veja.abril.com.br/brasil/barragem-em-brumadinho-rompeu-tres-dias-apos-inspecao-da-vale/>> Acesso em :13/02/2019.
- ROSSI, M. O “alarmante” uso de agrotóxicos no Brasil atinge 70% dos alimentos. Disponível em :< https://brasil.elpais.com/brasil/2015/04/29/politica/1430321822_851653.html> Acesso em :23/04/2019.
- ROSSI, Paolo. *A ciência e a filosofia dos modernos*. Trad. Álvaro Lorencini. São Paulo: UNESP, 1992.
- SANTOS, Antônio Carlos; HORA, José Sandro Santos. Francis Bacon: as duas faces da ciência. IN: *Dissertatio* [41] 83 – 98, inverno de 2015.
- SECRETARIA DA AGRICULTURA E DO ABASTECIMENTO. Disponível em: < <http://www.agricultura.pr.gov.br/Noticia/VBP-agropecuario-do-Parana-de-2019-pode-atingir-R-93-bilhoes>> Acesso em :08/06/2020.
- SILVA, M. G. da. Francis Bacon e a reformulação da ciência. In: *Entre o Homem e a Natureza: abordagens teórico-metodológicas*. SANTOS, Antônio Carlos e BECKER, Evaldo (Orgs.). Porto Alegre: Redes Editora, 2012.
- SOUZA, Maria das Graças de. A Filosofia da Natureza em Bacon: a herança Democritiana. In: *Filosofia & Natureza: debates, embates & conexões*. (Org) Antônio Carlos dos Santos. São Cristóvão, SE: Editora UFS, 2008.
- VALE. Barragens. Disponível em: < http://www.vale.com/brasil/PT/aboutvale/servicos-para-comunidade/minas-gerais/atualizacoes_brumadinho/Paginas/default.aspx> Acesso em :13/02/2019.

VALE. Entenda as Barragens da Vale. Disponível em: <
http://www.vale.com/brasil/PT/aboutvale/servicos-para-comunidade/minas-gerais/atualizacoes_brumadinho/Paginas/Entenda-as-barragens-da-Vale.aspx > Acesso em :13/02/2019.

ZATERCA, L. *A filosofia experimental na Inglaterra do século XVII: Francis Bacon e Robert Boyle*. São Paulo, Associação Editorial Humanitas: Fapesp, 2004.