

CIÊNCIA E VERDADE SOB A ÓTICA DAS VÍTIMAS: OS PARADIGMAS CRÍTICOS DE ENRIQUE DUSSEL¹

SCIENCE AND TRUTH BY THE VIEW OF THE VICTIMS: THE CRITICAL PARADIGMS OF ENRIQUE DUSSEL

Ricardo Kleine de Maria Sobrinho²

RESUMO: A ciência parece fria demais para atender a demandas sociais, mas Enrique Dussel propõe uma articulação teoria-práxis, revelada através dos paradigmas críticos, que possa fazer esta ciência atender às necessidades dos excluídos sociais. Para tanto é primeiro preciso compreender que o indutivismo não é suficiente para dar conta do desenvolvimento científico, pois o binômio teoria-observação revela-se insuperável. Também o falsificacionismo não é suficiente para dar conta do fenômeno pois, se aplicado à risca, pode exigir provas ainda não passíveis de produção. Thomas Kuhn propõe, então, que a ciência se move por meio de paradigmas, os quais são superados por revoluções científicas quando insuficientes para explicar a realidade. Dá-se origem, assim, a novos paradigmas. Contudo, limitações ainda são encontradas, pois os paradigmas não orientam as ciências humanas e sociais. Daí a proposta de Dussel de criticar o sistema posto, estabelecendo, desde fora, paradigmas críticos que sirvam à superação do mencionado sistema e ao preenchimento de necessidades sociais reveladas naquele momento histórico.

Palavras-chave: Ciência, Paradigmas, Ética da Libertação

ABSTRACT: Science seems too cold to address social demands, but Enrique Dussel proposes an articulation between “theory and praxis”, revealed through the critical paradigms that can make this science meet the needs of the socially excluded. For this it is first necessary to understand that inductivism is insufficient to account for the scientific development, because the pair “theory and observation” proves insurmountable. Also falsificationism is not enough to account for the phenomenon because, if applied strictly, it may require evidence not yet capable of being produced. Thomas Kuhn then suggests that science moves through paradigms, which are overcome by scientific revolutions when insufficient to explain reality. It originates, thus, new paradigms. However, restrictions are still encountered, as the paradigms do not guide the human and social sciences. Hence the proposal of Dussel to criticize the existing system, establishing, from the outside, critical paradigms that serve to surpass the mentioned system and to fill the social needs revealed at that historical moment.

Key words: Science, Paradigms, Ethics of Liberation

¹ O presente artigo, atualizado e revisto, foi escrito e pensado no ano de 2005 para a disciplina de Filosofia Jurídica do curso de Mestrado da Universidade Federal do Paraná, cadeira ministrada pelo Professor Doutor CELSO LUIZ LUDWIG, a quem o autor agradece pelos conhecimentos adquiridos, ressaltando-se que eventuais erros e incorreções são de inteira responsabilidade do autor.

² Mestre em Direito do Estado pela Universidade Federal do Paraná; professor das Faculdades Opet; advogado e consultor em Curitiba; e-mail: ricardo@kkp.adv.br

“Posso estar enganado e tu certo, mas, pelo esforço, podemos aproximar-nos da verdade.”

Karl Popper

“O questionamento da verdade e da validade de um enunciado não quer dizer relativismo, mas exige sempre inovar argumentos. É debatendo, enfrentando objeções, criticando, que a argumentação é aprofundada, aperfeiçoada, inovada ou refutada.”

Enrique Dussel

1 INTRODUÇÃO

A ciência nem sempre é bem vista aos olhos da sociedade. A pretensão de cientificidade normalmente esbarra em críticas sobre a esterilidade científica, a objetividade que elimina, de todo, qualquer pretensão a compromissos sociais ou engajamentos em causas humanitárias. Ao contrário, a ciência tem sido vista como uma fonte de progressos tecnológicos que não são necessariamente benéficos para a sociedade em geral. Vide, por exemplo, a ampla discussão aberta nos anos da Segunda Guerra Mundial — e mesmo hoje — sobre a construção da bomba atômica, ou, mais recentemente, a polêmica que cerca, em especial, a novíssima disciplina da Engenharia Genética, tanto no que toca aos processos da clonagem (seja de órgãos ou tecidos, e até mesmo de seres vivos completos) quanto no concernente à produção de vegetais transgênicos, voltados, estes últimos, ao consumo humano — isso apenas para citar duas das mais polêmicas questões da atualidade.

Assim, não é de estranhar a crítica que tal “objetividade esterilizante” tem recebido, não só do meio social, através da mídia impressa, falada ou televisiva, mas também do próprio meio acadêmico, notadamente de filósofos, sociólogos e autores ligados às Ciências Sociais (em oposição às ditas Ciências Exatas), preocupados muito mais com o bem estar da coletividade e do indivíduo do que com quaisquer avanços científicos que sejam apenas e tão somente em prol do próprio conhecimento — sem qualquer compromisso social envolvido. Daí chamar-nos ENRIQUE DUSSEL, pensador que se insere exatamente nesse campo crítico das Ciências Sociais adrede delineado, para *“refletir sobre a articulação teoria-práxis”*³.

³ DUSSEL, Enrique. *Ética da Libertação na Idade da Globalização e da Exclusão*. 2. Ed., Petrópolis: Vozes, 2002, p. 415.

A preocupação de DUSSEL, aliás, quando fala em *articulação teoria-práxis*, vai bem mais longe do que a expressão por ele cunhada parece sugerir inicialmente: volta-se, sobretudo, a uma ciência que seja *crítica* e que busque, não apenas um avanço tecnológico socialmente interessante — e que, de resto, beneficie apenas as classes privilegiadas que podem ter acesso aos mais recentes avanços disponibilizados no mercado capitalista globalizado —, mas bem mais do que isso, promova o bem estar daqueles indivíduos marginalizados, dos excluídos sociais, daquela massa crescente que sequer participa do debate por que nem mesmo tem a condição humana para tanto⁴. É a perspectiva das vítimas que se leva em conta⁵.

Refletir, porém, sobre um discurso crítico do que seja ciência e de como se dá ou deve dar-se sua evolução/revolução no mundo atual (de pós-modernidade, segundo parte dos pensadores atuais⁶), bem como sua aplicação à perspectiva das vítimas, implica historicizar e compreender o papel dessa ciência que é criticada, inserindo-a em seu ambiente próprio e partir das premissas que a orientam, para, só então, podermos alcançar os objetivos propostos, *i.e.*, *refletir sobre a articulação teoria-práxis*. Daí o estudo que

⁴ Por isso tratar DUSSEL, no primeiro capítulo de sua obra, do momento material da ética da libertação, preocupado que está com a própria condição de existência das vítimas que, por excluídas, sequer têm acesso à mínima condição biológica de existência — antes, são atingidos pela doença, pela fome e pelas privações de todas as ordens. Sequer estão nas condições de mínima civilidade a partir da qual a ordem jurídica os considera cidadãos e os protege (ao menos formalmente), mas situam-se em um plano sub-humano. São mera estatística a somar-se no gráfico da população que existe abaixo da linha da pobreza.

⁵ Daí mencionar DUSSEL, na introdução de seu trabalho **Ética da Libertação na Idade da Globalização e da Exclusão**, que “*embora nesta obra nos concentremos preponderantemente em critérios e princípios, trata-se de uma ética que também é não predicamental, que parte da vida cotidiana, dos modelos vigentes, a partir de seus efeitos negativos não intencionais (as vítimas) de todo o tipo de estruturas auto-organizadas, auto-reguladas; que desenvolve um discurso ético material (de conteúdos), formal (intersubjetivo e válido), que leva em conta a factibilidade empírica, e sempre a partir das vítimas a todos os níveis intersubjetivos possíveis.*” (pp. 13-14)

E ainda: “*A ética da libertação não pretende ser uma filosofia crítica para minorias, nem para épocas excepcionais de conflito ou revolução. Trata-se de uma ética cotidiana, desde e em favor das imensas maiorias da humanidade excluídas da globalização, na presente ‘normalidade’ histórica vigente.*” (p. 15). É nessa perspectiva que se deve compreender a mencionada *articulação teoria-práxis*.

Por fim, deve-se ter muito claro que a espinha dorsal orientadora do trabalho de DUSSEL é a noção (paradigma, como se verá mais adiante) de “*produção e reprodução da vida de cada sujeito ético*” (**Ética...**, *passim*).

⁶ DUSSEL, todavia, nega a pós-modernidade, que acredita ausente de crítica. Para ele, “*A Ética da Libertação toca sem cessar aspectos do pensar pós-moderno, mas nunca pode identificar-se com ele, pois acredita que a pós-modernidade continua prisioneira da modernidade por lhe faltar uma referência extradiscursiva crítica (as vítimas, também da globalização da modernidade e da pós-modernidade como dominação).*” (**Ética...**, p. 471)

empreenderemos, na seqüência, objetivando compreender a relação entre os paradigmas funcionais e os paradigmas críticos⁷, na nomenclatura que lhes dá DUSSEL.

2 A CIÊNCIA “TRADICIONAL”: INDUTIVISMO

Classicamente, costuma-se considerar a utilização dos métodos dedutivo e indutivo como a base de toda a construção científica racional moderna. Através desses movimentos de indução e posterior dedução tem-se que é possível atingir o conhecimento de todas as leis regentes da natureza, *i.e.*, conhecimento científico, bem como prever e explicar futuros acontecimentos.

O arco tradicionalmente traçado para explicar tal método científico, de clara inflexão positivista, parte (i) da observação quotidiana dos fatos, sob as mais variadas condições possíveis, (ii) ao que se segue a indução — por via da compilação de conclusões efetivadas sobre a observação factual —, (iii) obtendo-se, desse modo, leis e teorias abstratas, explicativas do mundo, (iv) das quais se pode, por meio da dedução, (v) prever e explicar detalhadamente novos fatos e acontecimentos⁸.

Assim, a formulação do princípio da indução, em sua concepção “*ingênua*” (nas palavras de ALAN CHALMERS), é a seguinte: “*Se um grande número de As foi observado sob uma ampla variedade de condições, e se todos esses As observados possuíam, sem exceção, a propriedade B, então todos os As têm a propriedade B*”⁹.

Tradicionalmente, portanto, a concepção de ciência funda-se, no dizer de CHALMERS, em três bases: “*a ciência começa com observação, a observação fornece uma base segura sobre a qual o conhecimento científico pode ser construído, e o conhecimento científico é obtido a partir de proposições de observação por indução*”¹⁰.

⁷ A diferença está em que, fundamentalmente, os paradigmas funcionais são os que orientam o progresso científico a partir mesmo de um movimento interno, produzido pela própria evolução/revolução científica. Os paradigmas críticos, todavia, permeiam-se a partir de pontos de vista externos que são internalizados, e são forjados em função e a partir da própria realidade existente — realidade das vítimas, tomada em um movimento semelhante ao engajamento sartreano —, trazendo a ciência para uma verdadeira vivência social e afastando, de todo, qualquer abstracionismo que não encontre eco em uma existência ética do homem. Tal diferenciação deverá ficar mais clara, esperamos, ao final deste breve artigo.

⁸ Podemos resumir este arco científico do seguinte modo: observação — indução — teoria — dedução — previsão.

⁹ CHALMERS, Alan F. **O que é ciência afinal?** São Paulo: Barsilense, 1993, p. 27.

¹⁰ CHALMERS, Alan F., *op. cit.*, p. 36.

Mas essas três bases não fornecem, de modo algum, a necessária explicação do conhecimento científico. Daí que devam ser refutadas, uma a uma, para que, afinal, se possa buscar a compreensão de como se dá, verdadeiramente, a ciência¹¹.

Cai por terra, em primeiro lugar, o próprio princípio da indução, eis que não pode ser plenamente justificado em bases lógicas: é que o fato de serem as premissas (observações efetuadas) verdadeiras, não implica, necessariamente, em uma conclusão verdadeira, como se dá em um silogismo. De fato, ao contrário dos argumentos dedutivos — para os quais a estrutura silogística é aplicável, de modo que se verdadeiras as premissas, necessariamente verdadeira a conclusão —, os indutivos jamais podem fornecer resposta adequada, pois serão sempre atingidos pela incompletude, fato que lhes priva da garantia de que, a despeito de precisas as premissas, a conclusão forçosamente tenha que ser verdadeira.

Pode-se imaginar, por exemplo, a situação em que se observem cisnes em um lago. Como todos os cisnes ali presentes são brancos, a conclusão indutiva imediata a que seríamos conduzidos aponta no sentido de se dizer que todos os cisnes são brancos. Todavia, nada garante que assim seja, pois o universo de cisnes possíveis e existentes não está contemplado na observação, de modo que a qualquer momento pode surgir um cisne negro que invalide o argumento em sua inteireza. A raciocínio indutivo é, pois, como se disse, incompleto em suas premissas, não permitindo afirmar, a partir de um dado número de observações — seja qual for este número — que a teoria obtida é verdadeira (no caso de nosso exemplo, de que todos os cisnes são brancos). O silogismo é inaplicável aqui: o fato de só terem sido observados cisnes brancos não implica a inexistência de cisnes negros — ou de qualquer outra cor — e, portanto, as premissas, embora absolutamente verdadeiras, não podem ser conduzidas a uma conclusão verdadeira. Das premissas dadas nada se pode afirmar, não há qualquer conclusão possível.

Ademais, se se quisesse justificar a utilização da indução como base da ciência argumentando que desde sempre tal método produziu resultados satisfatórios, cairíamos

¹¹ *Ciência*, aqui, é não apenas um termo chave, como também um termo bastante problemático. É que cada qual das teorias apresentadas, seja o indutivismo, o falsificacionismo, ou mesmo a sucessão paradigmática, tomará a expressão *ciência* de uma maneira diferente. Para cada uma dessas teses, haverá uma margem externa limítrofe que determinará o que está dentro do campo científico e o que não pode ser considerado ciência, por escapar aos critérios mínimos definidos pela teoria. Essa limitação teórica, aliás, busca ser superada por DUSSEL a partir de uma perspectiva *crítica*, como adiante veremos com maior detalhamento.

em uma armadilha circular. Ter que o princípio da indução é válido porque obteve resultados nas variadas situações x_1 , x_2 , x_3 , etc. é utilizar a própria indução para se autojustificar. Cairíamos, exatamente, no silogismo de n premissas que buscamos evitar e que tornam vaga e impossível qualquer conclusão.

Sobretudo, o princípio da indução é atingido por uma vagueza que lhe retira a precisão necessária ao conhecimento científico. Afinal, não se sabe quanto é um grande número de observações — o universo de premissas não é delimitado *a priori*, podendo expandir-se infinita e indefinidamente —, e nem quais as situações mais adequadas para serem inseridas nos experimentos observados. A indução não pode operar sem que antes haja teorização.

Outro problema sério que atinge o indutivismo é que os observadores jamais são totalmente neutros. Diferentes observadores são marcados por suas diferentes experiências pessoais, de modo que a interpretação — e mesmo a própria leitura — do fato observado é diversa e única. Embora concretamente o fato possa ser o mesmo, cada observador, impresso com suas características e experiências pessoais, o *verá*¹² diferentemente.

Isso significa que a observação precisa, necessariamente, de conhecimento prévio. Portanto, não é possível existir uma observação pura: a observação só existe em contato íntimo com uma teoria que a preceda e diga-lhe *como* e *o que* deve ser observado.

A afirmação pode ser ilustrada com um exemplo simples: um médico, tomando uma radiografia, é capaz de fazer todo o diagnóstico de um paciente, observando-lhe as características internas reveladas por meio da chapa. Para um leigo, contudo, a informação não é a mesma: ele apenas vê o contorno dos ossos e, no máximo, do coração — talvez, do esôfago. Se esse leigo, todavia, for um estudante de medicina, ou um interessado qualquer, que passe a conviver com a rotina diária do médico e passe a ter contato com centenas de radiografias, acompanhando as explicações do profissional sobre tal ou qual doença apresentada pelo paciente, ou defeitos congênitos, ou situação física interna do corpo, passará a compreender melhor a imagem vista na radiografia. Sua observação se tornará mais apurada, pois estará em contato diário com a teoria que

¹² A expressão *ver*, aqui, não se refere apenas ao sentido da visão, mas adquire o sentido mais amplo de observar, ou experimentar o mundo exterior, através de todos os cinco sentidos de que é dotado o homem: visão, audição, tato, olfato e paladar. É essa soma que dará a completude da experiência de leitura do mundo externo, e que representamos pelo sentido da visão — embora, como se disse, todos os sentidos estejam presentes nessa observação.

envolve aquela observação. E só poderá verificar tudo o que contém a radiografia, na medida em que tenha noção do que significam todas as variações de contrastes ali visíveis, desde as mínimas às mais gritantes. Passará a identificar os pulmões, o sistema vascular, os órgãos internos. Sua observação será qualitativamente melhor porque apoiada em uma teoria previamente estruturada.

Assim, não é o número infindável de observações que permitirá compreender e formular uma teoria, mas sim a teoria que permitirá uma observação qualitativamente mais avançada e que retire o máximo possível de informações relevantes de cada observação. Nesse sentido, sobre o tema, afirma CHALMERS que *“O que um observador vê, isto é, a experiência visual que um observador tem ao ver um objeto, depende em parte de sua experiência passada, de seu conhecimento e de suas expectativas”*¹³.

Por isso, o binômio teoria-observação é indissolúvel. Daí que o indutivismo não seja suficiente para fundamentar a pretensão científica, devendo-se buscar novos fundamentos.

3 O Falsificacionismo de KARL POPPER como Tentativa de Superação da Concepção Tradicional

Para superar as questões relativas ao indutivismo, que não consegue fornecer adequada resposta ao método científico, alguns autores, e notadamente KARL RAIMUND POPPER, propõe uma nova teoria, que acabaria conhecida por *falsificacionismo*¹⁴. A tese falsificacionista, em breves termos, entende que uma teoria só é verdadeiramente científica se puder ser falsificada, ou seja, se puder estar submetida a rigorosa experimentação, de modo que a ciência só progride por tentativa e erro.

A lógica da teoria falsificacionista apóia-se exatamente no ponto em que falha o indutivismo: na sua vagueza produzida por inúmeras observações que não podem, de modo algum, levar a qualquer conclusão, como explanamos no item anterior. É que a forte relação teoria-observação é invertida: enquanto no indutivismo a observação fornecia a base à teoria (lembremo-nos do arco da ciência positivista tradicional: observação — indução — teoria — dedução — previsão), no falsificacionismo a teoria sempre vem antes.

¹³ CHALMERS, Alan F., **O que é...**, p. 49. Esta observação, aliás, é tomada por DUSSEL como uma premissa importante: aquela ciência vista pelo cientificismo hegemônico, dominador, não é e nem pode ser a mesma vista pela vítima, que lhe adiciona novas perspectivas ou necessidades porque situada em ponto diferente do contexto social.

¹⁴ A tese é apresentada em POPPER, Karl. **A Lógica da Pesquisa Científica**. 17 ed. São Paulo: Cultrix, 2000.

A observação é importante, mas serve para testar a hipótese teórica lançada: se esta for confirmada, a teoria se sustenta; se, de outro lado, for infirmada, a teoria deve ser abandonada e substituída por outra mais adequada, que possa abranger as explicações contidas na teoria anterior e ainda adicionar explicações àquelas hipóteses que negaram a teoria anterior.

É, assim, o grau de falseabilidade de uma teoria que dirá se ela é cientificamente mais avançada ou não. Uma teoria mais avançada, abrangendo a hipótese anterior e mais a explicação do erro detectado anteriormente é uma teoria mais adequada exatamente porque mais complexa e por isso mais sujeita a erro, à falsificação¹⁵. Visivelmente, só é teoria científica aquela hipótese que seja falseável: se não houver possibilidade de a tese ser falsa, não será científica¹⁶. Por exemplo, a afirmação “ou está chovendo ou não está chovendo” não pode ser uma hipótese científica, porque é claramente não-falseável: se chover será verdadeira e, se não chover, também o será. Já a afirmação “nunca chove às quartas-feiras” é científica porque passível de ser falseada: se chover em uma quarta, a teoria será falsificada de imediato.

A tese essencial do falsificacionismo repousa no progresso da ciência, que move-se para frente por tentativa e erro. A tese assim elaborada é a-histórica, porque não leva em conta as condições histórico-sociais em que elaboradas as teorias científicas, É, também, evolucionista, pois a ciência experimenta um progresso linear, sendo cada teoria mais avançada que a anterior. A ciência não admite regressões, apenas progressos, teorias maiores, mais avançadas, ou mesmo mais falsificáveis.

Nesse mesmo sentido, uma concepção mais sofisticada do falsificacionismo intui que a teoria não deve, necessariamente, ser falsificada, mas deve ser mais falsificável. Isto é, deve conter um grau substancialmente maior de sofisticação de modo que esteja mais sujeita à falsificação do que a teoria anterior que ela substitui. É a questão, já mencionada, do grau de falseabilidade.

De outro lado, uma teoria, sobretudo, deve ser adaptada a novas funções para se resguardar das falsificações que poderiam atingi-la. Deve, por isso, ser informada por novas hipóteses que lhe serão agregadas, evitando as falsificações. Mas, de modo nenhum, deve ser aceita uma sua modificação que seja *ad hoc*, pois tais alterações não

¹⁵ O nome falsificacionismo vem exatamente dessa característica: quanto mais propensa à falsificação é uma determinada teoria, mais cientificamente adequada ela é.

¹⁶ Essa premissa do falsificacionismo exclui várias disciplinas comumente tidas por científicas, dentre elas o marxismo e a psicanálise, pois não são falseáveis.

são falseáveis, e introduzem, na teoria, elemento a ela estranho. Para compreender a diferença entre uma mudança legítima na teoria e uma modificação *ad hoc*, tomaremos um exemplo trazido por ALAN CHALMERS:

Consideremos a generalização “O pão alimenta”. Esta teoria de nível baixo, analisada mais detalhadamente, significa que, se o trigo cresce de maneira normal, é convertido em pão de maneira normal e é comido por humanos de maneira normal, então esses humanos estarão alimentados. Esta teoria, aparentemente inócua, teve problemas numa aldeia francesa numa ocasião em que o trigo havia crescido de maneira normal, sido convertido em pão de maneira normal e, no entanto, a maioria das pessoas que comeu o pão ficou gravemente enferma e morreu. A teoria “(Todo) o pão alimenta” foi falsificada. A teoria pode ser modificada para evitar esta falsificação, ajustando-se o seguinte: “(Todo) o pão, com a exceção daquela partida específica de pão produzida na aldeia francesa em questão, alimenta”. Esta é uma modificação *ad hoc*. A teoria modificada não pode ser testada de nenhuma maneira que não seja também um teste da teoria original. O consumo de qualquer pão por qualquer humano constitui um teste da teoria original, enquanto os testes da teoria modificada estão restritos ao consumo de um pão que não seja a partida de pão que levou a resultados tão desastrosos na França.¹⁷

Tal hipótese *ad hoc* não tem a menor possibilidade de ser testada, pois não é possível reproduzir as condições originais: a partida de pão produzida naquela ocasião específica, naquele vilarejo específico, não mais existe. Para superar tal obstáculo e fornecer uma teoria que não seja *ad hoc*, deveríamos fazer uma modificação na teoria supondo, por exemplo, que “todo o pão alimenta, exceto aquele cujo trigo foi contaminado por uma espécie tal de fungo”. Essa hipótese supera a anterior porque é *independentemente testável*, na medida em que podem ser produzidas novas partidas de pão a partir do trigo contaminado com o fungo tal, submetendo esses novos pães a uma bateria dos mais variados testes, incluindo-se aí análises químicas.

O falsificacionismo, contudo, não é a teoria mais adequada para explicar o avanço científico, pois apresenta algumas falhas incontornáveis. Ocorre que as teorias científicas apresentadas devem ser falsificadas à luz das provas que se encontrem disponíveis, enquanto que não podem, jamais, ser comprovadas como verdadeiras. Ao passo que sua aceitação é sempre uma tentativa, sua rejeição pode ser absolutamente definitiva.

No entanto, o erro dessa proposta reside, exatamente, em que todas as observações, tanto quanto as teorias, podem ser falíveis. E uma observação falha pode resultar na rejeição de uma teoria correta (ou, ao menos, não falsificável naquele ponto). Daí a conclusão de que falsificações irrefutáveis de teorias científicas são quimeras, não

¹⁷ CHALMERS, Alan F. **O que é...**, pp. 79-80.

existem. O exemplo mais fortemente contundente dessa afirmação é a chamada revolução copernicana.

No ano de 1543 COPÉRNICO publicou sua teoria astronômica, desafiando o anterior sistema aristotélico e ptolomaico¹⁸. Sua teoria heliocêntrica desloca a Terra do centro do Universo para, no lugar desta, colocar o sol. Os planetas, ao invés de orbitarem em torno da Terra, orbitavam o Sol. A teoria copernicana fornecia explicação mais simples para o movimento retrógrado dos planetas do que as elaboradas órbitas entrecortadas de epiciclos da tese ptolomaica¹⁹, mas além disso, quase nada poderia ser provado favoravelmente a COPÉRNICO em 1543. Contra sua teoria corriam fortes argumentos.

De maneira absolutamente simplificada e sintética, eram os seguintes alguns dos mais fortes argumentos elaborados contra a teoria copernicana: (i) ausência de paralaxe estelar que confirmasse o movimento terrestre²⁰; (ii) os planetas Marte e Vênus, se observados a olho nu, não mudavam significativamente de tamanho²¹; (iii) ausência de deslocamento de objetos lançados na superfície da terrestre²²; e (iv) os objetos soltos na superfície da Terra acompanham seu movimento²³.

Esses argumentos todos careciam de confirmação porque o instrumental necessário inexistia à época. A paralaxe, por exemplo, a despeito das acuradíssimas observações de TYCHO BRAHE²⁴, não podia ser medida porque, além de ser necessária

¹⁸ Para uma maior compreensão da revolução representada pela teoria copernicana e para melhor contrastá-la com a tese aristotélica/ptolomaica, ver CHALMERS, Alan F. **O que é...**, pp. 99-108. Para um detalhamento ainda mais refinado, e sobretudo mais técnico, ver GLEISER, Marcelo. **A Dança do Universo: dos mitos da criação ao big-bang**. 1 reimp. São Paulo: Companhia das Letras, 1997, pp. 93-162.

¹⁹ Quando se observa um planeta no céu, ao longo do ano, em alguns momentos ele para de se deslocar para frente e move-se para trás, continuando, após, seu movimento normal para frente. Esse deslocamento temporário para trás é chamado de movimento retrógrado e a teoria ptolomaica só conseguia explicá-lo através da adição de vários e complicados epiciclos nas órbitas desses planetas. Com a teoria copernicana, a explicação simplifica-se em muito: o próprio deslocamento normal da órbita dos planetas em torno do sol, com suas posições relativas, produz, em determinadas épocas do ano, a impressão de que Marte ou Vênus estariam se movendo para trás: daí a constatação empírica do movimento retrógrado.

²⁰ Paralaxe é um termo técnico astronômico que significa o aparente deslocamento angular de corpos e objetos celestes. No caso da teoria copernicana, se a Terra efetivamente girasse em torno do Sol, deveria ser possível detectar a movimentação angular relativa (aparente) das estrelas, *i.e.*, sua paralaxe.

²¹ Se todos os planetas, incluindo a Terra, Marte e Vênus, orbitassem em torno do Sol, sua posição relativa mudaria ao longo do ano, e deveria ser possível observar uma aparente mudança de seu tamanho nos céus.

²² Se a Terra se desloca no universo, um objeto (por exemplo, uma pedra), lançado do alto de uma torre, deveria cair longe do pé desta torre, pois enquanto ele cai a Terra sob ele estaria se deslocando.

²³ Se a Terra se move através do Universo, os objetos soltos em sua superfície deveriam ser deixados para trás. Estes objetos deveriam "cair" dela.

²⁴ Nascido no ano 1546 (três anos, portanto, após a publicação da teoria copernicana), TYCHO BRAHE foi um astrônomo dinamarquês, falecido em Praga no ano de 1601. Continuador do trabalho de COPÉRNICO, suas observações astronômicas, extremamente precisas, precedem a invenção do telescópio por GALILEU, datada de 1608. De origem nobre, figura anedótica, resolveu, quando jovem, uma disputa

precisão ainda maior na medida, BRAHE supunha as estrelas muito mais próximas do que realmente estão, o que distorcia o cálculo do ângulo paralático. As observações de mudança de tamanho em Marte e Vênus também não podiam ser notadas, pois a olho nu tais variações não se faziam presentes: era necessário um instrumento como o telescópio de GALILEU para tornar a observação possível. Já os problemas da queda de objetos na Terra e do porquê os objetos soltos na superfície terrestre acompanharem o planeta em seu movimento (e não caírem da Terra) só viriam a ser explanados posteriormente pelos conceitos de força e de inércia.

Este breve relato demonstra a falha do falsificacionismo: se fosse aplicado à risca, certamente a revolução copernicana inexistiria, pois a teoria teria sido abandonada por falta de provas (variação no tamanho dos planetas) ou por provas erroneamente obtidas (paralaxe). Ademais, certos argumentos não podiam ser rebatidos porque ainda não existia a sofisticação teórica necessária (é caso dos objetos que deveriam se deslocar em relação à base da torre ou “cair” da Terra, problemática somente superada com o advento da mecânica newtoniana). A insuficiência do indutivismo e do falsificacionismo deve ser superada por uma nova idéia: a de paradigmas científicos.

4 OS PARADIGMAS DE THOMAS KUHN

Na busca de superação da teoria falsificacionista, THOMAS S. KUHN propõe, em 1962, a idéia de revolução científica, realiza pela substituição de modelos de ciência orientados por paradigmas. Explica o autor:

“(...) Eles [os trabalhos de cientistas que serviram para definir e legitimar problemas e métodos de pesquisa para as gerações posteriores] foram capazes de fazê-lo porque compartilhavam duas características essenciais. Sua conquista era suficientemente sem precedentes para atrair um grupo duradouro de seguidores para longe dos modos competidores de ciência. Simultaneamente, eram suficientemente abertos para deixar todos os tipos de problemas para o grupo de praticantes redefinido resolver.

matemática em um duelo de espadas, tendo nessa ocasião perdido parte do nariz. Utilizava, por isso, uma prótese de prata no lugar. Os números coletados por BRAHE nas suas observações permitiram a JOHANNES KEPLER (1571-1630) formular suas leis sobre o movimento planetário, dando suporte à teoria heliocêntrica copernicana. Sobre BRAHE, consultar <http://pt.wikipedia.org/wiki/Tycho_Brahe>, acesso em 25/07/2012. Sobre GALILEU e a invenção do telescópio, consultar <<http://pt.wikipedia.org/wiki/Telesc%C3%B3pio>>, acesso em 25/07/2012. A respeito do astrônomo KEPLER, ver <http://pt.wikipedia.org/wiki/Johannes_Kepler>, acesso em 25/07/2012.

Conquistas que possuem essas duas características eu passarei a referir, de agora em diante, como 'paradigmas', um termo intimamente relacionado a 'ciência normal'.²⁵

O paradigma, portanto, pode ser definido como uma estrutura guia que orienta os cientistas, com duas características básicas e principais: (i) traz conquistas redefinidoras da ciência, e (ii) deixa espaço aberto a novos desenvolvimentos científicos dentro de suas linhas mestras. Dentro dessa definição, e abordando as revoluções científicas que referimos exemplificativamente em passo anterior, poderíamos falar em um paradigma aristotélico, um paradigma copernicano, um paradigma newtoniano e assim por diante. Cada um desses paradigmas, seguindo a definição de THOMAS KUHN, trouxe uma severa e radical redefinição da ciência à sua época, abrindo espaço para novos desenvolvimentos que estivessem em consonância com sua estrutura básica ou núcleo duro.

Assim, as quebras e rupturas, as descontinuidades científicas são referidas por KUHN como *revoluções científicas*. Por isso, segundo CHALMERS,

Uma característica-chave de sua teoria é a ênfase dada ao caráter revolucionário do progresso científico, em que uma revolução implica o abandono de uma estrutura teórica e sua substituição por outra, incompatível. Um outro traço essencial é o importante papel desempenhado na teoria de Kuhn pelas características sociológicas das comunidades científicas.²⁶

Desse modo, a teoria de KUHN pode ser compreendida através dos elementos chave do paradigma, da crise e da revolução. Uma descrição histórica da ciência seguiria o seguinte arco: ciência normal — crise paradigmática — revolução — novo paradigma — ciência normal.

A ciência normal desenvolve-se quando os cientistas estão imersos em uma determinada estrutura paradigmática, nela acreditam. À medida em que os problemas vão se complexificando, as teorias formadas sob o signo do paradigma vigente não conseguem mais fornecer resposta aos problemas enfrentados e instaura-se a crise. Esta só será superada pela revolução, quando, implantado um novo paradigma, os cientistas possam, paulatinamente, encontrar respostas aos problemas anteriores, voltando a ciência ao seu

²⁵ Tradução livre nossa. No original: "(...) They are able to do so because they shared two essential characteristics. Their achievement was sufficiently unprecedented to attract an enduring group of adherents away from competing modes of scientific activity. Simultaneously, it was sufficiently open-ended to leave all sorts of problems for the redefined group of practitioners to resolve.

Achievements that share these two characteristics I shall henceforth refer to as 'paradigms', a term that relates closely to 'normal science'." (KUHN, Thomas S. **The Structure of Scientific Revolutions**. 3 ed. Chicago: The University of Chicago Press, 1996, p. 15)

²⁶ CHALMERS, Alan F. **O que é...**, p. 123.

curso de normalidade (daí o termo “ciência normal” utilizado por KUHN, indicando aquela ciência estruturada e funcional dentro de um dado paradigma).

Quando o paradigma está operante, o cientista crê nele, trabalha submerso em sua estrutura, e é por isso que este cientista não é crítico do paradigma no qual trabalha. Se os cientistas passarem a criticar o paradigma no qual estão imersos, virá à tona a crise, e o momento de superação paradigmática não tardará a se aproximar²⁷.

Essa teoria supera a condição a-histórica que marca o falsificacionismo: a ciência passa a ser um fenômeno histórico, passageiro, intimamente ligado às condições e possibilidades da época, e que só pode se superar quando tais condições, dadas pelo paradigma vigente, se modifiquem.

Todavia, a tese de KUHN ainda apresenta algumas fissuras: embora represente já uma nova e mais adequada atitude em relação ao falsificacionismo popperiano, ainda contém limitação porque não se ocupa das ciências humanas ou sociais. Nesse sentido, uma boa parte da sociologia moderna não poderia ser considerada científica porque não possui um paradigma adequado a orientá-la.

5 A PROPOSTA DE SUPERAÇÃO DE ENRIQUE DUSSEL: PARADIGMAS CRÍTICOS

DUSSEL vê com grande interesse a proposta de KUHN. Para ele, é significativo o avanço que permite compreender a ciência dentro de uma subjetividade sócio-histórica, por ligar os paradigmas a condições subjetivas da sociedade em que vigora. Todavia, entende o filósofo argentino que o avanço proposto ainda é insuficiente. A teoria de KUHN ignora, por exemplo, que as condições de revolução teóricas articulam-se, também, com

²⁷ A ironia é que nem sempre é intenção do cientista revolucionar ou criar um novo paradigma — isso se dá de forma inconsciente. Às vezes, o que se busca é um conservadorismo radical, e um exemplo bastante interessante desse fato é do próprio COPÉRNICO, que tentava, mais do que qualquer outra coisa, retornar às raízes gregas platônicas, como bem revela o físico MARCELO GLEISER: *“Foi [Copérnico] quem colocou o Sol de volta no centro do Universo, motivado por razões erradas. Insatisfeito com a falha do modelo de Ptolomeu, que aplicava o dogma platônico do movimento circular uniforme celestes, Copérnico propôs que o equante fosse abandonado e que o Sol passasse a ocupar o centro do cosmo. Ao tentar fazer com que o Universo se adaptasse às idéias platônicas, ele retornou aos pitagóricos, ressuscitando a doutrina do fogo central, que (...) levou ao modelo heliocêntrico de Aristarco dezoito séculos antes de Copérnico.*

Seu pensamento reflete o desejo de reformular as idéias cosmológicas de seu tempo apenas para voltar ainda mais no passado; Copérnico era, sem dúvida, um revolucionário conservador. Ele jamais poderia ter imaginado que, ao olhar para o passado, estaria criando uma nova visão cósmica, que abriria novas portas para o futuro. Tivesse vivido o suficiente para ver os frutos de suas idéias, Copérnico decerto teria odiado a revolução que involuntariamente causou.” (A Dança..., p. 100).

as revoluções sociais²⁸. Por isso, falha em compreender a própria existência de uma ciência que seja crítica, ou que possa desenvolver, em seu bojo, um *paradigma crítico* — proposta, de outro lado, apresentada por DUSSEL enquanto parte do critério negativo formal para uma Ética da Libertação²⁹.

A ciência normal, esta que KUHN insere dentro do *modus operandi* do paradigma vigente (funcional), não é crítica e nem pode sê-lo³⁰. Deve ser coerente consigo mesma, estabelecer e cumprir seus procedimentos. Torna-se *standart*, daí porque seu paradigma, esse que é vigente, ser chamado de *funcional*: atende-se a uma racionalidade já vigorante, faz-se, apenas, operar aquilo que já estava estabelecido. A ciência normal, portanto, é funcional, apela para a funcionalidade de um determinado paradigma sob a qual tenha sido estruturada.

Não é o que deveria se passar, no entendimento de DUSSEL, com as ciências sociais, que devem ser *críticas*, voltadas às vítimas e à sua condição de existência,

²⁸ É interessante observar que a Economia, por exemplo, é uma ciência que nasce *da e com* a revolução burguesa: é produto histórico da tomada de poder por determinada classe social. Nesse sentido, o pequeno e interessantíssimo estudo do professor português A. J. AVELÁS NUNES (**Noção e Objecto da Economia Política**. Coimbra: Almedina, 1996).

²⁹ Cf. DUSSEL, Enrique. **Ética...**, pp. 443-457. A proposta aqui examinada situa-se no quinto momento da Ética da Libertação de DUSSEL. O autor utiliza, para a apresentação de sua tese, um esquema dividido em seis momentos, compondo dois planos, um plano inicial do fundamento da ética e um segundo plano, de princípios, crítico do fundamento. O esquema é o seguinte:

(i) Plano do Fundamentos.

(i.i) momento material: nesse momento, desdobra-se a negatividade das vítimas, que não têm condições materiais de sobrevivência e não podem, por essa razão, participar do mundo que lhes cerca.

(i.ii) momento formal: é o segundo momento de composição da ética, em que o discurso valida, de maneira formal, a ética material antes explorada.

(i.iii) momento de factibilidade: nesse terceiro momento, busca-se a construção do possível, de um agir ético material que seja formalmente válido, mas que possa ser realizável concretamente. Trata-se do “*possível, entre o impossível e o ilusório*”, que “*é todo o âmbito do eticamente factível*.” (DUSSEL, Enrique, **Ética...**, p. 219)

(ii) Plano dos Princípios.

(ii.i) momento da crítica material: nesse momento descobre-se a negatividade das vítimas produzida pelo discurso ético corrente, e deve-se buscar a superação dessa negatividade.

(ii.ii) momento da crítica formal: momento em que se desvenda a negatividade formal, para superá-la e trazer uma validade mais adequada às vítimas.

(ii.iii) momento da crítica da factibilidade e do princípio da libertação: momento de detecção da negação do factível, em que se busca implementar as críticas anteriores e buscar um realizável adequado às novas vítimas e que esteja dentro da esfera do possível, atingindo, afinal, o esperado princípio da libertação ética, atingindo, finalmente, a “*produção e reprodução da vida de cada sujeito ético*” (DUSSEL, **Ética...**, *passim*).

A composição de todos os seis momentos é que compõe, finalmente, a Ética da Libertação.

No esquema de divisão da Ética da Libertação proposto por DUSSEL, naqueles seis momentos ora apresentados, nossa discussão situa-se exatamente no quinto deles, ou seja, da crítica formal, crítica à validade corrente da ética. Daí porque falar-se em discurso científico e crítica a este discurso (pertencente, pois, ao plano formal, da validade).

³⁰ CHALMERS, confirmando a idéia, diz que “*Um cientista normal não deve ser crítico do paradigma em que trabalha*” (**O que é...**, p. 127).

enquanto modo formal, discursivo, de realização dessa existência. Para isso, é preciso que se reformule a compreensão do paradigma³¹ e se busque uma alternativa que seja paradigmático-crítica. Dessa compreensão nasce, para a Ética da Libertação, a idéia de *paradigma crítico*.

O paradigma normal, no qual funciona a ciência, progride dentro e partir de si próprio. Trata-se de retroalimentação que serve à própria *funcionalidade* do paradigma³², à sua sobrevivência. O horizonte revolucionário do paradigma funcional é, portanto, interno, pois a revolução advém do próprio cerne da Ciência, em seu evoluir cotidiano. Parte-se, pois, do próprio resultado obtido, da expansão das teorias vigentes por modificações que melhor as adaptem a novos fatos e acontecimentos reais. Não há, contudo, nesse movimento, qualquer busca crítica: defende-se, como dito, a própria funcionalidade da ciência.

Já nas ciências sociais torna-se necessária uma abordagem diferenciada, na qual os intelectuais³³, comprometidos (engajados) com a comunidade das vítimas, precisam criar novas formas de superação através da *crítica* científica do sistema, estabelecendo, nessa base, *paradigmas críticos*³⁴. E a compreensão crítica se dá, como já se mencionou, desde dentro, mas sempre de uma perspectiva exterior, que é internalizada. Tal movimento explica-se pela substituição *dupla* do pesquisador pela vítima, pois para que possa compreender a perspectiva da vítima o pensador deve destacar-se (sair) de seu mundo hegemônico e entrar no mundo próprio da vítima, dele participando e realizando nova aprendizagem. É o compromisso, o engajamento sartreano. Desse modo, o objeto externo da ciência (o mundo da vítima) deve ser internalizado no campo próprio da ciência, permitindo a descoberta de novos paradigmas ou programas científicos, sob uma perspectiva *crítica*.

³¹ DUSSEL, como nós, adota um conceito bastante ampliado de paradigma. Para o autor, o significado é amplo, “tanto teórico como prático, já que se pode indicar desde a ciência (também ciência humana ou social), uma teoria, conjunto de teorias, programa de pesquisa científica ou até uma formação ideológica (por ex. quando se fala de ‘paradigma’ capitalista, neoliberal ou socialista, que se encontram por sua parte em diversos níveis de abstração)” (*Ética...*, p. 488).

³² Daí porque, como se disse, a denominação *paradigma funcional*.

³³ DUSSEL fala em *intelectuais orgânicos*, expressão cunhada pelo italiano ANTONIO GRAMSCI, representando, nessa figura, o movimento de comprometimento social que JEAN-PAUL SARTRE denominaria, mais tarde, de *engajamento* (mais utilizado, na filosofia, sob o termo *compromisso*).

³⁴ Nesse sentido: “Quem procura ‘explicar’ as causas (como cientista social) da negatividade dessas vítimas está obrigado, de certo modo, a inventar novos paradigmas, novas explicações (e até novas interpretações hermenêuticas na posição da ‘compreensão’) ao descobrir novos fatos antes inobservados (e inobserváveis) no mundo no qual se adentra por uma decisão ético-prática (muitas vezes política) que lhe abre novos horizontes.” (DUSSEL, Enrique. *Ética...*, p. 449)

O movimento assim realizado é uma espiral eterna em direção a um ideal utópico. A negatividade das vítimas produz a crítica, que levará a um novo paradigma (crítico), e que se mostrará suficiente para resolver a negatividade identificada, para anulá-la. Todavia, tal anulação produzirá novas negatividades, novas vítimas, de modo que será necessária nova pesquisa, nova crítica e novo paradigma, para superar as recém criadas negatividades. E, quando tal superação também se der, ainda outras negatividades surgirão, em escala infinita e espiral. Cada novo horizonte descoberto produz a necessidade de se desbravar horizontes ainda mais longínquos e mais abrangentes. O paradigma *crítico* de ontem será sempre o paradigma *funcional* (hegemônico) de hoje, a clamar por nova crítica.

A crítica, nesse sentido, é um movimento procedente dos excluídos, da comunidade das vítimas. Por isso, movimento que vem “de baixo”, das classes inferiores, num movimento semelhante aos “saberes sujeitados” foucaultianos³⁵. Daí a interessante identificação e crítica dos saberes dominantes (hegemônicos) feita por MICHEL FOUCAULT e que DUSSEL também aloca, exatamente, no quinto momento da Ética da Libertação, o momento da crítica formal³⁶. Para FOUCAULT, o binômio saber-verdade (paradigma funcional) cria o próprio sujeito e domina-o, submete-o e vitimiza-o³⁷. Para superar tal situação, voltamos à proposta de DUSSEL: o estabelecimento de paradigmas críticos.

6 CONCLUSÃO

³⁵ FOUCAULT assim define tais “saberes”: “E, por ‘saber sujeitado’, entendo duas coisas. De uma parte, quero designar, em suma, conteúdos históricos que foram sepultados, mascarados em coerências funcionais ou em sistematizações formais. (...) os ‘saberes sujeitados’ são blocos de saberes históricos que estavam presentes e disfarçados no interior dos conjuntos funcionais e sistemáticos, e que a crítica pôde fazer reaparecer pelos meios, é claro, da erudição.

(...) Por ‘saberes sujeitados’, eu entendo igualmente toda uma série de saberes que estavam desqualificados como saberes insuficientemente elaborados: saberes ingênuos, saberes hierarquicamente inferiores, saberes abaixo do nível do conhecimento ou da cientificidade requeridos.” (**Em Defesa da Sociedade**. São Paulo: Martins Fontes, 1999, pp. 11-12).

³⁶ DUSSEL, Enrique. **Ética...**, p. 456.

³⁷ A expressão vitimizar não está na obra de MICHEL FOUCAULT, mas a dominação do sujeito através do binômio saber-verdade realiza exatamente essa vitimização analisada por DUSSEL. Daí, parece-nos, a importância da genealogia foucaultiana para a obra de DUSSEL, embora este último autor não utilize a obra do filósofo francês com a mesma intensidade que a de outros filósofos.

Para uma perspectiva mais detalhada da obra de MICHEL FOUCAULT e de como funciona o sistema de poder-verdade por ele indentificado (traduzido na disciplina, na normalização), cf. **Em Defesa da Sociedade**. São Paulo: Martins Fontes, 1999 e **A Verdade e as Formas Jurídicas**. Rio de Janeiro: Nau, 2003.

A exclusão vitimizadora do discurso precisa ser superada. Não basta que se tenha um critério hegemônico do discurso científico se este critério passa a fazer vítimas, passa a sujeitar saberes outros que não são ciências ou que são extirpados dos domínios válidos para sua discussão. Daí o movimento das vítimas, que visa abarcar também essa exclusão, através da crítica e da fundação de paradigmas críticos, que possam cumprir a função de reinserir ciclicamente as vítimas no discurso hegemônico, a partir do momento mesmo em que tais vítimas passem a existir.

É a experiência do sofrimento, a experiência da exclusão, que permite a formação de uma comunidade crítica de vítimas, permitindo a construção de novas validades críticas. A invalidação do discurso hegemônico é fundamental para a construção das novas modalidades de validades, pautadas pelo essencial paradigma *crítico* da “*produção e reprodução da vida de cada sujeito ético*”³⁸. Funda-se, assim, um critério normativo. O *ser* passa a *dever*, volta-se a construção da realidade para a superação das condição vitimizantes: é preciso alcançar uma *validade intersubjetiva crítica*.

A ciência, assim pautada em paradigmas críticos, tem a possibilidade de buscar novas solução, de reincluir socialmente as vítimas. Às Ciências Sociais, especialmente, cumpre o papel de crítica construtiva, de superação das “objetividades esterilizantes”, da ciência de laboratório que pouco benefício traz ao corpo social porque elitista e excludente. É preciso, de uma vez por todas, rever os conceitos de paradigma, possibilitar a participação da comunidade de vítimas através de movimentos sociais *críticos*.

É papel essencial do moderno cientista social preservar esse campo de crítica, formular uma intelectualidade compromissada e engajada. Sem isso, insuperável, de todo, a exclusão globalizante cada vez maior que grassa a superfície de nosso pequeno planeta.

7 BIBLIOGRAFIA

AVELÃS NUNES, A. J. **Noção e Objecto da Economia Política**. Coimbra: Almedina, 1996.

CHALMERS, Alan F. **O que é ciência afinal?** São Paulo: Barsiliense, 1993.

DUSSEL, Enrique. **Ética da Libertação na Idade da Globalização e da Exclusão**. 2. ed., Petrópolis: Vozes, 2002.

FOUCAULT, Michel. **A Verdade e as Formas Jurídicas**. Rio de Janeiro: Nau, 2003.

³⁸ DUSSEL, Enrique. *Ética...*, *passim*.

SOBRINHO, Ricardo Kleine de Maria. Ciência e verdade sob a ótica da vitimas: os paradigmas críticos de Enrique Dussel. *ANIMA: Revista Eletrônica do Curso de Direito das Faculdades OPET*. Curitiba. Ano III, nº 7, p. 202-219, jan/jun. 2012, ISSN 2175-7119.

_____. **Em Defesa da Sociedade**. São Paulo: Martins Fontes, 1999.

GLEISER, Marcelo. **A Dança do Universo**: dos mitos da criação ao big-bang. 1 reimp. São Paulo: Companhia das Letras, 1997.

KUHN, Thomas S. **The Structure of Scientific Revolutions**. 3 ed. Chicago: The University of Chicago Press, 1996.

POPPER, Karl. **A Lógica da Pesquisa Científica**. 17 ed. São Paulo: Cultrix, 2000.