

**UNESP**  
**Universidade Estadual Paulista**  
**Faculdade de Filosofia e Ciências**  
**“Júlio de Mesquita Filho”**  
**Campus de Marília**

**Paulo Sérgio Gomes Soares**

**Valores: um estudo sobre a não-neutralidade da  
ciência**

**Marília - SP**  
2004

**Paulo Sérgio Gomes Soares**

**Valores: um estudo sobre a não-neutralidade da  
ciência**

Dissertação apresentada como quesito parcial para obtenção do título de mestre em Filosofia junto ao Programa de Pós-Graduação em Filosofia da Universidade Estadual Paulista, Faculdade de Filosofia e Ciências, Campus de Marília, área de concentração: Epistemologia, Lógica e Filosofia da Ciência.

**Orientadora:** *Dra. Isabel M. F. R. Loureiro.*

**Marília - SP**  
2004

S676v Soares, Paulo Sérgio Gomes  
Valores: um estudo sobre a não-neutralidade da ciência /  
Paulo Sérgio Gomes Soares. – Marília, 2004.  
143 f.; 30 cm

Dissertação (Mestrado em Filosofia) – Faculdade de Filosofia  
e Ciências – Universidade Estadual Paulista, 2004.

Bibliografia: f. 141-143.

Orientador: Dra. Isabel M. F. R. Loureiro

1. Filosofia da ciência. 2. Valores. 3. Ciência. 4. Capitalismo.  
5. Biotecnologia. I. Autor. II. Título.

CDD: 112

**Paulo Sérgio Gomes Soares**

**Valores: um estudo sobre a não-neutralidade da  
ciência**

**BANCA EXAMINADORA**

---

Professor Doutor Marcos Barbosa de Oliveira  
Universidade de São Paulo

---

Professora Dra. Maria Eunice Quilici Gonzalez  
Universidade Estadual Paulista

---

Dra. Isabel Maria Frederico Rodrigues Loureiro  
Universidade Estadual Paulista

Marília, 22 de dezembro de 2004.

**Dedico este trabalho a meus filhos**

**Ariel e Áurea**

## **Agradecimentos**

Este trabalho não seria o mesmo sem o apoio daqueles que em diferentes momentos cruzaram o meu caminho com novas idéias, aulas, conselhos, bons debates, simples conversas, ou somente pela convivência...

Assim, agradeço sinceramente aos meus filhos Ariel e Áurea, por repartirem comigo o tempo em atividades diferentes; a Juliana Abonizio pelos diálogos produtivos acerca de alguns temas aqui abordados; a todos os companheiros da pós-graduação com os quais partilhei alguns momentos de dificuldade e outros de alegria; aos amigos Sinomar do Rio e Patrik Vezali pelos bons debates; a todos os professores que contribuíram para o meu crescimento intelectual; a professora Maria Eunice Q. Gonzalez, um agradecimento especial, por me aconselhar nos momentos difíceis e pelo exemplo de profissionalismo; a minha orientadora Isabel Loureiro pela amizade, confiança, compreensão, presteza, eficiência, pelas boas sugestões e bons conselhos; ao professor Marcos Barbosa de Oliveira pela paciência, pela correção do texto e auxílio fundamental em diversos pontos discutidos ao longo de todo o trabalho; agradeço, por último, à agência financiadora deste trabalho, a CAPES.

“Entre os inúmeros motivos altamente respeitáveis que podem levar alguém a se dedicar à pesquisa, há três muito mais importantes do que os demais. O primeiro (sem o qual os outros resultariam em nada) é a curiosidade intelectual, o desejo de conhecer a verdade. Vem depois o orgulho profissional, a ânsia de ficar satisfeito com o próprio desempenho, a vergonha que assalta qualquer artesão que se preze quando seu trabalho é indigno de seu talento. E finalmente a ambição, o desejo de reconhecimento, de posição e mesmo de poder e do dinheiro que este proporciona. Pode ser ótimo para alguém sentir, depois de fazer seu trabalho, que contribuiu para a felicidade, ou mitigou os sofrimentos dos outros, mas esta não é a razão pela qual ele o fez. Assim, se um matemático, ou um químico, ou mesmo um fisiologista me dissesse que a força motriz de seu trabalho tinha sido o desejo de beneficiar a humanidade, então eu não acreditaria nele (nem teria uma melhor opinião a seu respeito por causa disso). Seus motivos dominantes foram aqueles que anunciei, e nos quais com certeza não há coisa alguma de que qualquer pessoa decente deva se envergonhar.”

G. H. Hardy

A despeito disso...

“Existe hoje em dia um consenso geral, vigente tanto na esquerda quanto na direita, de que o conhecimento científico desempenha um papel na presente fase neoliberal mais importante ainda que em outras fases da história do capitalismo. Segue-se disso, evidentemente, que nenhuma crítica conseqüente ao neoliberalismo pode deixar de se pronunciar sobre este tema e, se o que se deseja é uma crítica que possa ter uma influência concreta nos negócios do mundo, ela não pode prescindir de diretrizes que possam realisticamente ser postas como alternativas às do neoliberalismo.”

M. Barbosa de Oliveira

## Resumo

Este trabalho apresenta a contribuição de Hugh Lacey para a tradição analítica na filosofia da ciência no que tange ao processo racional de escolha entre teorias rivais de uma perspectiva que envolve os valores, e fornece as bases para uma nova forma de ciência voltada para a resolução dos problemas sociais. Para o autor, a ciência se desenvolve de acordo com “estratégias de restrição e seleção” cujo papel é restringir as teorias a serem consideradas e selecionar os dados empíricos relevantes para o teste de teorias. A partir daí, dentro de cada estratégia, a seleção de teorias se dá em função dos valores cognitivos, tais como adequação empírica, simplicidade, poder explicativo, etc., de maneira tal que não permite interpretações relativistas. Uma estratégia é adotada pela comunidade científica com base em valores morais e sociais e a sua função é sintetizar as possibilidades dos fenômenos a fim de atender às perspectivas de alguma estrutura de valor. Segundo Lacey, a ciência moderna adota uma única estratégia, a estratégia materialista, responsável pela produção de teorias que representam o mundo em termos de leis, estruturas e processos subjacentes, sem levar em conta os contextos social, cultural e ambiental, isto é, gerando teorias pretensamente neutras que informam práticas tecnológicas, aplicáveis em princípio a quaisquer estruturas de valor. Esse ideal de racionalidade concebe a ciência como um empreendimento livre de valores morais e sociais, sendo aceito pela tradição analítica na filosofia da ciência como uma forma universalmente válida de produção científica. Porém, para Lacey, a ciência moderna não está livre de valores, uma vez que a estratégia materialista mantém uma relação de reforço mútuo com a supervalorização do controle da natureza (um valor social), dando origem a teorias bem sucedidas em práticas tecnológicas. Essas práticas tecnológicas atendem aos valores capitalistas, reforçados na atual fase do neoliberalismo, evidenciando uma não-neutralidade da ciência, exemplificada pelas pesquisas na área da biotecnologia que, na aplicação à agricultura produz os organismos transgênicos, patenteados e altamente lucrativos para o agronegócio. Nesse sentido, Lacey contesta a idéia de uma ciência livre de valores, argumentando que na ciência moderna investigação e aplicação não se dissociam, e que estratégias alternativas podem ser adotadas pela comunidade científica com base em valores morais e sociais populares. Tais estratégias identificam novas possibilidades para os fenômenos na aplicação tecnológica, levando em conta os contextos humano e ecológico. Um exemplo de estratégia alternativa aplicada à agricultura, oposto à abordagem biotecnológica, é a agroecologia, considerada pelo autor um modelo de ciência preocupada com problemas sociais e ambientais.

**Palavras-chave:** filosofia da ciência, valores, ciência, capitalismo, biotecnologia.



## **Abstract**

This work presents Hugh Lacey's contribution to the analytical tradition in the philosophy of science as regards the process of rational choice between rival theories from a perspective which involves values, and provides the bases for a new form of science concerned with the solution of social problems. In the author's view, science develops according to "constraint and selection strategies", whose role is to constrain the theories to be considered and select the empirical data relevant for the testing of theories. Then, inside each strategy, the choice of theories is made according to cognitive values, such as empirical adequacy, simplicity, explanatory power, etc., in a way that prevents relativistic interpretations. A strategy is adopted by the scientific community on the basis of moral and social values, and its function is to synthesise the possibilities of phenomena to satisfy the perspectives of some value structure. According to Lacey, modern science adopts only one strategy, the materialist strategy, responsible for the production of theories which represent the world in terms of underlying laws, structures and processes, without regard to social, cultural and environmental contexts, that is, generating supposedly neutral theories which inform technological practices, applicable in principle to any value structure. This ideal of rationality conceives science as an enterprise free from moral and social values, being accepted by the analytical tradition in the philosophy of science as a universally valid form of scientific production. However, for Lacey, modern science is not value free, since the materialist strategy has a mutually reinforcing relationship with the overestimation of the control of nature (a social value), giving rise to theories which are successful in technological practices. Those technological practices serve capitalist interests, strengthened in the present neoliberal period, making evident science's lack of neutrality, exemplified by researches in the area of biotechnology which, in its applications in agriculture, produces transgenic organisms, patented and highly lucrative for agribusiness. In that way, Lacey questions the idea of a value free science, arguing that in modern science investigation and application are not dissociated, and that alternative strategies may be adopted by the scientific communities on the basis of popular moral and social values. Such strategies identify new possibilities for the phenomena in technological applications which take into account human and ecological contexts. An example of an alternative strategy applied to agriculture, and opposed to the biotechnological one, is agroecology, considered by the author a model of science concerned with social and environmental problems.

**Keywords:** philosophy of science, values, science, capitalism, biotechnology.

## Sumário

<b>Introdução</b> .....	10
-------------------------	----

### Capítulo I

#### **Hugh Lacey e a tradição analítica na filosofia da ciência**

1 - Valores: uma relação entre ciência e sociedade.....	20
2 - A tradição analítica na filosofia da ciência.....	26
3 - Lacey e a epistemologia engajada.....	36

### Capítulo II

#### **O processo de escolha entre teorias rivais: regras ou valores?**

1 - Os valores cognitivos na escolha entre teorias.....	44
2 - A estratégia materialista e o objetivo da ciência moderna.....	52
3 - Um objetivo mais abrangente para a ciência.....	62

### Capítulo III

#### **Abordagens alternativas para a ciência**

1 - Um ideal comunitário de florescimento humano.....	71
2 - Valores sociais, ciência e sociedade.....	80
3 - A biotecnologia e os interesses do neoliberalismo.....	86
4 - A agroecologia: uma alternativa multidimensional para a agricultura.....	98
5 - Lacey e Altieri: algumas considerações acerca da agroecologia.....	108
6 - A crítica negativa frankfurtiana à ciência e a proposta positiva da epistemologia engajada: uma comparação entre o pensamento de Hugh Lacey e Herbert Marcuse.....	117

<b>Conclusão</b> .....	133
------------------------	-----

<b>Bibliografia</b> .....	141
---------------------------	-----

## Introdução

O objetivo deste trabalho é apresentar a contribuição do filósofo da ciência Hugh Lacey para a tradição analítica na filosofia da ciência no que concerne ao processo de escolha entre teorias rivais e apontar diretrizes para a instauração de uma nova ciência mais justa e preocupada com os problemas sociais e ambientais.

As regras indutivas, hipotético-dedutivas, probabilísticas etc., para Lacey, não explicam como se chega a um consenso sobre qual teoria é melhor, porque o desenvolvimento científico não ocorre conforme regras. Dado um conjunto de teorias rivais sobre um mesmo domínio de fenômenos qual delas deve ser aceita, e quais critérios são relevantes nessa escolha?

Em sua concepção, a escolha entre teorias rivais ocorre no interior de uma “estratégia de restrição e seleção” de acordo com o grau em que os “valores cognitivos” (tais como adequação empírica, simplicidade, consistência, poder explicativo, etc.) se manifestam em cada teoria. Tal critério é necessário para manter a imparcialidade teórica independentemente do contexto humano e assegurar um processo racional de escolha, evitando o relativismo.

Uma estratégia de restrição e seleção é adotada pela comunidade científica com base em valores sociais e morais, ou valores não-cognitivos, e serve para definir o tipo de abordagem que funciona como diretriz das investigações, sintetizando as possibilidades das coisas ou fenômenos, sem que isso influencie diretamente na escolha de uma teoria. Na ciência moderna a investigação e a aplicação estão estreitamente ligadas pela estratégia, que define quais valores sociais pode uma teoria aceita satisfazer se porventura for aplicada na produção tecnológica.

Lacey se distancia da forma como a tradição analítica na filosofia da ciência explica a aceitação de uma teoria em alguns aspectos, criticando o processo racional de escolha entre teorias rivais porque a ciência moderna adota um único tipo de estratégia, a estratégia materialista de restrição e seleção, que valoriza em demasia o primado do controle sobre a natureza, subordinando a ele os valores cognitivos essenciais na escolha entre teorias. Dessa forma, a ciência moderna aceita ou rejeita teorias, em última análise, com base num valor social – o valor de controle – enquanto os valores cognitivos necessários para manter a imparcialidade teórica são relevantes apenas num segundo plano.

O valor do controle dá origem a proposições teóricas que conduzem a aplicações práticas bem sucedidas, satisfazendo o interesse prático do controle baconiano, constituindo outro aspecto que distancia Lacey da tradição analítica – a falta de críticas desta em relação à forma como as teorias modernas são produzidas e utilizadas, servindo a valores particulares, principalmente os valores capitalistas, evidenciando uma não-neutralidade da ciência (como um exemplo desse fato, o autor menciona as pesquisas científicas para a produção de sementes transgênicas).

Então, é parte deste trabalho analisar a argumentação de Lacey, que o faz crítico da tese da neutralidade da ciência – motivo pelo qual ele se distancia da tradição analítica – e, principalmente, apontar a maneira que ele encontrou de manter um critério de racionalidade de escolha entre teorias rivais, distanciando-se também do relativismo.

No primeiro capítulo, a pretensão é situar o leitor em relação aos temas epistemológicos tratados por Lacey, partindo da tradição analítica na filosofia da ciência, com a finalidade de apresentar os seus pontos de divergência e aproximação dessa tradição e também descrever um pouco de sua trajetória para mostrar a relação, estabelecida por ele, entre ciência e sociedade.

A fim de contextualizar historicamente o autor, a tradição analítica na filosofia da ciência foi dividida em dois períodos distintos: o positivista-popperiano, representado pelos positivistas lógicos do círculo de Viena e por Karl Popper, e o pós-positivista, cujo principal representante é Thomas Kuhn, como também é o período em que Lacey desenvolve os temas epistemológicos de que tratamos neste trabalho. Lacey, representante do que foi denominado “epistemologia engajada”, critica as idéias centrais desses dois períodos, o primeiro por ser uma epistemologia rígida que não considera os valores como relevantes na escolha entre teorias rivais, e o segundo por ser acrítico em relação aos valores que a ciência moderna atende, os valores capitalistas, defendendo a idéia de uma ciência que atende a outros tipos de valores.

A crítica engajada se origina da divergência em relação à tradição analítica na filosofia da ciência, para quem a prática científica é livre de valores sociais e morais, como também de elementos da crítica pós-moderna à ciência que não aceita a racionalidade científica. Então, a crítica engajada é uma síntese da tese científicista e da antítese pós-moderna, contendo elementos de ambas. A racionalidade científica sustenta a ciência como livre de valores a partir da defesa de sua autonomia, neutralidade e imparcialidade, que são critérios de racionalidade inválidos para os pós-modernos. Lacey, por sua vez, critica a racionalidade científica tal como fazem os pós-modernos, mas evita o relativismo ao aceitar como critério racional de escolha entre teorias rivais a imparcialidade, negando apenas a neutralidade e a autonomia.

Ele sugere que o processo de escolha entre teorias rivais deve ocorrer conforme a manifestação dos valores cognitivos para que se mantenha a imparcialidade. Nesse sentido, uma teoria para ser aceita pela comunidade científica tem de expressar os valores cognitivos em graus elevados. Os valores não-cognitivos ou valores sociais e morais, por sua vez,

determinam a estratégia de restrição e seleção adotada pela comunidade científica, que desempenha a função de sintetizar as possibilidades de um fenômeno e seus possíveis usos em aplicações tecnológicas. Assim, a escolha da estratégia define também o tipo de conhecimento que se quer obter na investigação e qual valor social pode ser atendido pela aplicação tecnológica.

Lacey acredita que uma estratégia alternativa de restrição e seleção pode auxiliar no desenvolvimento de tecnologias que atendam aos valores populares ou aos valores dos movimentos de base que lutam por direitos sociais na América Latina, como o Movimento dos Trabalhadores Rurais Sem Terra (MST), no Brasil. Ele pensa num tipo de racionalidade científica que possibilita a investigação de fenômenos de modo a originar teorias que quando aplicadas na produção tecnológica possam atender a diferentes valores sociais, principalmente os valores populares.

Nesse sentido, investigação e aplicação não se dissociam no interior da estratégia, e, nesse aspecto, torna-se necessário salientar a existência de uma “afinidade eletiva” entre a estratégia adotada pela ciência moderna (a estratégia materialista) e o controle da natureza.

No segundo capítulo, mostramos que a ciência moderna, segundo Lacey, devido a esse tipo de estratégia de restrição e seleção, supervaloriza o controle sobre a natureza, um valor social, embora não deixe de levar em conta os valores cognitivos na escolha entre teorias rivais. Além disso, ela sintetiza uma possibilidade para os fenômenos que entra em confluência (“afinidade eletiva”) com o valor de controle, produzindo teorias bem sucedidas nas práticas tecnológicas que servem a valores específicos – os valores capitalistas, fortalecidos na fase neoliberal.

Nesse segundo capítulo, apresentamos também a forma como Hugh Lacey concebe o processo de escolha entre teorias rivais sob uma perspectiva estritamente racional de como

deve funcionar uma estratégia de restrição e seleção, envolvendo somente os valores cognitivos negligenciados pela tradição analítica na filosofia da ciência.

Lacey acredita que além da supervalorização do controle da natureza e do relacionamento da ciência com os valores capitalistas, há um outro problema relacionado com o fato de a ciência moderna seguir um único tipo de abordagem ou estratégia (a materialista) que só permite uma forma de pesquisa, excluindo a investigação de outros tipos de possibilidades ou “abordagens alternativas” que possam servir também a outros valores que não os capitalistas.

A racionalidade científica contribui para que a ciência sirva aos valores capitalistas ao restringir as teorias e selecionar os dados empíricos de acordo com a estratégia materialista, valorizando somente o controle da natureza, um valor social altamente estimado na produção tecnológica.

No entanto, a ciência moderna sustenta o ideal de se manter livre de valores seguindo o seu objetivo de explicar os fenômenos com base no pressuposto de uma ordem subjacente postulada pelo entendimento materialista. Esse entendimento exclui o contexto humano e ecológico ao pretender representar teoricamente o mundo tal como ele é a partir de leis e quantidades, expressando a idéia de que a investigação científica envolve uma investigação experimental que independe de valores não-cognitivos, práticas e interesses, e isso de fato torna a ciência um empreendimento imparcial, mas que tem de ser contestado por supervalorizar a idéia de controle da natureza e por manter uma pseudo-neutralidade.

O objetivo da ciência moderna é representar em teorias racionalmente aceitáveis as estruturas, processos e leis subjacentes aos fenômenos tendo em vista a explicação e a descoberta de novos fenômenos. A estratégia materialista apresenta essa característica, encaixando-se nesse objetivo, a despeito de supervalorizar o controle da natureza e servir a

interesses específicos. Além de atender a tal objetivo, há quatro justificativas para a sua aceitação: o recurso à metafísica materialista (o mundo é representado tal como ele é por meio de uma ordem subjacente), a utilidade baconiana ligada ao controle da natureza e o conseqüente sucesso na aplicação tecnológica, o recurso aos resultados positivos que se unem ao interesse intelectual de explicação dos fenômenos através de uma ordem subjacente, e, por último, a falta de práticas alternativas em vigor nas instituições de pesquisa que possam suplantar a estratégia materialista. Lacey acredita que a justificativa baconiana favoreça essa aceitação porque a concepção moderna de controle da natureza é altamente reforçada enquanto valor social pela estratégia materialista, na medida em que tem como pressuposto a idéia de que os avanços tecnológicos podem servir a todos os valores sociais e ideais do “florescimento humano”.

No terceiro capítulo, mostramos de que modo, segundo Lacey, a estratégia materialista intensifica um ideal capitalista de “florescimento humano”. Este encontra-se baseado em teorias que conduzem a avanços tecnológicos usados em qualquer estrutura de valor sem questionamento acerca do contexto, evidenciando acima de tudo uma supervalorização do controle da natureza e se colocando como forma pretensamente neutra de resolver todos os problemas da humanidade.

O entendimento prático originado da capacidade de controlar a natureza é comum a todas as culturas, mas segundo Lacey não é racional ir além do necessário sem respeitar o objeto com o qual se interage, tirando-lhe a integridade ao torná-lo uma mercadoria, caso das sementes quando submetidas a pesquisas biotecnológicas. Este é um conhecimento exemplar orientado pela estratégia materialista, que serve aos interesses do agronegócio.

A biotecnologia é um conhecimento exemplar por ter se originado de teorias que não envolvem o contexto humano e ambiental e que oferecem resultados positivos na prática



tecnológica. Porém, Lacey ressalta que o entendimento que informa tal prática – o “entendimento extensivo” ou “reducionista” – é limitado, porque não envolve o contexto humano e ambiental, e não explora todas as possibilidades que emanam do fenômeno investigado. As conseqüências da ausência de consideração do contexto na biotecnologia são: a transformação da semente em mercadoria e a perda da diversidade genética de sementes, o uso indiscriminado de recursos naturais, o uso de insumos externos patenteados, lucrativos para as agroempresas, a contaminação do solo e da água por agroquímicos, a desestruturação social de pequenas comunidades rurais, as incertezas quanto à segurança alimentar e para a própria saúde, etc.

Esse tipo de abordagem, enquanto conhecimento científico, apresenta outro problema que é o favorecimento do agronegócio, uma vez que possui uma ligação com o capitalismo, confirmando a não-neutralidade da ciência. Ao modificar geneticamente a semente, o agronegócio mantém um sistema de patente, impedindo que o agricultor possa reproduzi-la no campo, reforçando a idéia de mercantilização da vida, na qual a semente deixa de ser algo vivo para ser fonte de lucros.

Ainda no terceiro capítulo vemos de que modo alguns desses problemas são comentados por outros autores, como a filósofa da ciência Vandana Shiva e o agrônomo Jean-Pierre Berlan, que defendem a agroecologia como uma forma de minimizá-los.

Contra a visão limitada da ciência materialista ou reducionista, Lacey propõe um objetivo mais abrangente para a ciência que inclui o contexto humano e ecológico na estratégia de restrição e seleção usada para sintetizar as possibilidades dos fenômenos, originando a estratégia alternativa. Na sua visão, a ciência deve adotar uma pluralidade de estratégias alternativas, pois estas poderiam originar mais teorias condizentes com os diversos valores sociais, sem atender a interesses específicos ou particulares do capitalismo.

A ciência é uma investigação empírica sistemática que pode ser praticada sob várias abordagens, sendo a estratégia materialista apenas uma delas, que impede, devido ao sucesso em práticas tecnológicas, outros tipos de pesquisas que poderiam servir para resolver problemas sociais.

Lacey acredita ser necessária uma integração entre a ciência e o desenvolvimento sustentável que possa manter uma ordem que relacione os valores sociais e ecológicos com o conhecimento científico e possa proporcionar alguma transformação na estrutura social ao promover os valores da justiça social, a cooperação, a solidariedade e a igualdade de direitos e, por conseguinte, estruturar um ideal comunitário de florescimento humano. Para que isso se torne algo concreto, é importante que se desenvolva uma multiplicidade de abordagens, e não somente a materialista, a fim de que dentre elas os valores populares, como os do MST, possam ser atendidos ao mesmo tempo em que se desenvolve uma forma alternativa de conhecimento científico.

Uma abordagem alternativa por meio da qual Lacey exemplifica a forma como o conhecimento científico pode ser relevante na resolução de problemas sociais é a agroecologia, uma ciência aplicada à agricultura, discutida pelo agrônomo Miguel Altieri, um defensor do desenvolvimento sustentável.

A estratégia agroecológica, além de aceitar o conhecimento da estratégia materialista (que orienta a abordagem biotecnológica) para identificar a constituição ambiental, possui uma perspectiva de desenvolvimento que envolve o contexto social, ecológico e cultural como uma forma de otimizar o ecossistema, unindo pela interação o homem, a terra, as plantações, as criações, etc. Essa estratégia alternativa inclui no conhecimento científico o conhecimento e a experiência que o agricultor tem sobre a terra, as plantações, etc., originando uma forma de “pesquisa participativa” que orienta a produção de

“tecnologias apropriadas” conforme contexto social e ambiental, constituindo um “entendimento completo”.

A agroecologia, nesse aspecto, é um modelo para uma “nova ciência”, pensada a partir de uma estratégia que não valoriza somente a maximização da produção e o lucro, como exigem os objetivos de uma política neoliberal, mas uma maneira abrangente de conhecimento científico necessário para o “desenvolvimento autêntico” de uma estrutura social. Nela, os movimentos populares são a base para a “transformação a partir de baixo”, já que a sua própria capacidade de ação, enquanto agentes transformadores, supera a pobreza e a miséria.

A negação da miséria pelos movimentos populares, com o uso de “tecnologias apropriadas” fornecidas pela ciência, representa um desenvolvimento autêntico em contraste com o “desenvolvimento modernizador”, que com toda “tecnologia avançada” não ameniza o sofrimento dos pobres, mas pelo contrário, agrava-o.

A epistemologia engajada critica a ciência e os valores capitalistas que ela atende apresentando alternativas científicas para o desenvolvimento de uma ciência mais justa e preocupada com os problemas humanos.

Na última seção do terceiro capítulo, fazemos uma comparação entre o pensamento de Herbert Marcuse e o de Lacey, mostrando algumas confluências de idéias e conceitos a partir de problemáticas comuns entre os autores no relacionamento entre ciência e sociedade. Marcuse faz uma crítica negativa à ciência, mostrando que o sistema capitalista domina o homem cientificamente pela produção de tecnologias que invadem a vida cotidiana, e impedem qualquer transformação qualitativa na estrutura social. Para Marcuse, a ciência se tornou um empreendimento que pressupõe a dominação da natureza para atender aos interesses da sociedade capitalista. Nesse sentido, a ciência e a tecnologia não são neutras.

Elas seguem a lógica da dominação, a ponto de fazer com que a tecnologia, mesmo eliminando as tarefas humanas mais árduas, não seja um instrumento de emancipação e sim de sujeição dos seres humanos. Mas o problema é que Marcuse faz críticas sem oferecer diretrizes para mudanças na estrutura tecno-científica, embora acredite, tal com Lacey, que a sociedade produz agentes de transformação social.

Nesse sentido, Lacey vai além de Marcuse. Ele afirma que os agentes sociais de transformação são os movimentos populares que, auxiliados pela ciência, podem produzir mudanças qualitativas na estrutura social à medida que superam a condição de pobreza pela sua própria ação, unindo dessa forma teoria e prática, e instaurando valores diferentes dos valores capitalistas e iniciando um ideal comunitário de florescimento humano.

A agroecologia, como já dissemos, formaria as bases para uma mudança na estrutura social, constituindo ela própria as diretrizes para uma nova ciência, pensada a partir de valores diferentes. Nesse sentido, a epistemologia engajada de Hugh Lacey responde com uma crítica positiva à ciência moderna que atende aos valores capitalistas, apresentando a agroecologia como alternativa de prática científica, além de mostrar que é possível criticar a ciência sem perder o rigor dos conceitos, os valores da clareza e o uso extensivo da argumentação, como quer a tradição analítica na filosofia da ciência.

## Capítulo I

### Hugh Lacey e a tradição analítica na filosofia da ciência

#### 1 – Valores: uma relação entre ciência e sociedade

Neste primeiro capítulo, nosso objetivo é situar o leitor em relação aos temas tratados por Hugh Lacey, partindo da tradição analítica na filosofia da ciência, a fim de apresentar os pontos em que diverge e aqueles em que se mantém próximo dessa tradição. Para tanto, torna-se necessário analisar a argumentação do autor, que o faz crítico da tese da neutralidade da ciência, motivo pelo qual ele se distancia da tradição analítica, e, principalmente, apontar a maneira que ele encontrou de manter um critério de racionalidade de escolha entre teorias rivais, distanciando-se também do relativismo.

Nesse sentido, para que a explanação ao longo do texto se torne mais clara, cabe nesta primeira seção descrever um pouco da trajetória de Lacey para mostrar a relação, estabelecida por ele, entre ciência e sociedade.

Segundo os dados biográficos publicados na revista *Manuscrito*<sup>1</sup>, pelo professor Marcos Barbosa de Oliveira<sup>2</sup> (1998), Hugh Lacey é australiano, nascido em Sydney em 1939. Ele estudou nas Universidades de Melbourne (Austrália) e Indiana (EUA), cursando na primeira a graduação e o mestrado, nas áreas de Física e Matemática e concluindo o doutorado na segunda, em história e filosofia da ciência. Atualmente, Lacey reside nos EUA e desde 1972 é professor no *Swarthmore College* (Pensilvânia).

---

<sup>1</sup> BARBOSA DE OLIVEIRA, M. “A epistemologia engajada de Hugh Lacey”. *Manuscrito*. XXI (2), p. 113-135, out. 1998.

<sup>2</sup> Marcos Barbosa de Oliveira é filósofo e professor da Faculdade de Educação da Universidade de São Paulo.

Lacey também fez parte do corpo docente da Universidade de São Paulo nos anos de 1969 a 1971 e, desde então, visita o Brasil com frequência para participar de congressos, proferir palestras e cursos.

Segundo Barbosa de Oliveira, a produção acadêmica de Lacey divide-se em três fases diferentes: a primeira é marcada por temas ligados à tradição analítica na filosofia da ciência, a segunda diz respeito a estudos sobre o behaviorismo e a terceira trata de questões epistemológicas gerais, que envolvem elementos de ruptura com a tradição analítica. Esta última fase do autor nos interessa por fornecer o material de análise discutido ao longo deste texto, em particular uma coletânea de artigos escritos na década de 1990<sup>3</sup> que tratam das relações entre ciência e sociedade, do ponto de vista dos valores. Essa coletânea foi publicada em 1998, com o título *Valores e atividade científica*.

Durante o período em que esteve no Brasil, Lacey acompanhou o cenário epistemológico brasileiro e teve contato com grupos de comunidades de base, que despertou o seu interesse pelo MST (Movimento dos Trabalhadores Rurais Sem Terra). Numa entrevista à revista *Teoria e debate* (nov/dez 2000/jan 2001), ele fala do seu interesse por questões ligadas aos movimentos populares, do que pode ser feito para ampliar os conhecimentos científicos a serem usados por esses grupos e em alguns momentos se refere às implicações disso para o desenvolvimento do Brasil<sup>4</sup>. Em suas palavras: “Ficou claro, para mim, que geralmente os desenvolvimentos científicos servem muito mais aos interesses das instituições dominantes na sociedade do que aos interesses populares” (Idem: 31).

---

<sup>3</sup> Com exceção de um deles escrito na década de 1980.

<sup>4</sup> No capítulo I do livro *Valores e atividade científica*, há uma seção intitulada “Que tipo de pesquisa serve ao progresso da sociedade brasileira”, que foi uma palestra proferida na 48ª Reunião Anual da SBPC (Sociedade Brasileira para o Progresso da Ciência), em 1996, p. 31-33.

Nesse aspecto, a concepção de ciência do autor difere da tradicional<sup>5</sup> ao sugerir que na estratégia adotada por uma parcela das ciências modernas não há ausência de valores morais e sociais, primeiro porque favorece teorias que contribuem para a produção de tecnologias que servem a valores específicos e não a outros e segundo porque, muitas vezes, serve aos interesses capitalistas (fortalecidos pelo neoliberalismo) que mercantilizam as relações e a produção a fim de obter lucros, inviabilizando pesquisas alternativas que sejam de interesses popular.

Na entrevista mencionada, Lacey explica que aplicação e investigação não se dissociam na ciência moderna, sendo que a aplicação não advém somente do conhecimento, pois para ele “o tipo de conhecimento que queremos obter tem que se relacionar com o tipo de conhecimento que queremos aplicar” (Ibidem: 30) de acordo com o tipo de estratégia definida para esse fim pela comunidade científica com base em valores morais e sociais.

Um conceito-chave para o entendimento da filosofia da ciência desenvolvida por Lacey é o conceito de estratégia de restrição e seleção - seletividade e restrição que no interior da estratégia (adotada de acordo com valores morais e sociais) servem para sintetizar as possibilidades das coisas ou fenômenos de acordo com os dados empíricos contidos numa teoria.

A forma como ocorre esse processo na ciência moderna é a seguinte: uma teoria para ser aceita deve primeiramente apresentar os valores cognitivos em graus elevados (princípios explicativos e normativos) por meio de relações matemáticas e quantitativas a fim de sintetizar as possibilidades materiais das coisas conforme as leis, estruturas e processos subjacentes, independentemente do contexto humano. Seguindo esses princípios uma teoria é avaliada de acordo com a “qualidade de ajuste” com os fenômenos observados, que Lacey

---

<sup>5</sup> Quando falamos da ciência tradicional referimo-nos à ciência moderna tal como vista pela tradição analítica na

chama de “adequação empírica”. Assim, “a seletividade dos dados empíricos e a restrição das teorias caminham lado a lado, sustentando-se mutuamente, e formam a combinação que chamarei de uma ‘estratégia de restrição e seleção’”(Lacey, 1998: 68).

A ciência moderna, segundo o autor, adota uma única estratégia, a estratégia materialista (explicada mais à frente), que sintetiza um tipo de possibilidade para as coisas que entra em confluência com a primazia do controle da natureza, contribuindo para a valorização de teorias que auxiliam na produção de avanços tecnológicos e satisfazem a valores específicos – os valores capitalistas.

Em oposição à idéia de um único tipo de estratégia Lacey (2002)<sup>6</sup> defende a idéia de estratégias alternativas para a ciência, já que o desenvolvimento de uma multiplicidade de abordagens científicas poderia ampliar o número de teorias que condizem com diferentes valores sociais, inclusive aqueles almejados pelo MST. O contato com os movimentos populares auxiliou o autor a pensar em uma racionalidade científica dirigida para produzir um conhecimento que possa ser utilizado por diversos segmentos da sociedade e não somente um conhecimento que evidencie a capacidade humana de controlar a natureza e auxilie na produção tecnológica para fins capitalistas.

A idéia de controle da natureza é comum às sociedades humanas em maior ou menor grau, mas a ciência moderna praticada principalmente pelos países ocidentais é hegemônica e supervaloriza, devido ao tipo de estratégia adotada, esse valor social na produção tecnológica, colocando-o acima dos valores cognitivos (explicados com maiores detalhes no início do segundo capítulo) na escolha entre teorias rivais.

---

filosofia da ciência.

<sup>6</sup> LACEY, H. A tecnociência e os valores do Fórum Social Mundial. In.: Leite, J., Loureiro, I., Cevasco, M. E. (org). *O espírito de Porto Alegre*. São Paulo: Paz e Terra, 2002, p. 123-147.



A supremacia do controle da natureza na ciência moderna é vista como fundamental na produção de tecnologias, já que as teorias orientadas pela estratégia materialista são escolhidas com base principalmente na utilidade que possam vir a ter se porventura forem aplicadas na produção tecnológica, deixando de lado a imparcialidade científica (que sustenta o conjunto de valores cognitivos) imprescindível para garantir a objetividade e a universalidade das teorias. “A primazia do controle sobre a natureza é um valor característico da modernidade” (Lacey, 1998: 173), visto como um valor universal capaz de produzir tecnologias para solucionar os diversos problemas sociais humanos, como a fome, por exemplo, com a expansão das pesquisas biotecnológicas.

Lacey se posiciona contra essa postura (não a de controle, mas a sua supervalorização), adotando uma atitude crítica que diverge da tradição analítica na filosofia da ciência no que concerne à ciência e ao modelo epistemológico que ela aceita de forma acrítica, cuja inserção na estrutura do sistema capitalista torna a própria ciência um empreendimento capitalista, sem preocupações em termos de oferecer resultados concretos para auxiliar na resolução de problemas reais da sociedade, pois os valores que atende estão mais de acordo com os valores de mercado, visando o lucro de grandes empresas transnacionais ou a realização de projetos militares etc.

Dessa forma, os valores populares deixam de ser prioridade, bem como os valores voltados para a preservação ambiental, já que a natureza se tornou apenas matéria-prima sem qualidades pronta a satisfazer a ânsia de lucratividade, como é o caso das sementes que deixam de ser fonte de vida para se tornarem mercadorias depois de modificadas geneticamente, com o pretexto de serem a única solução para alimentar os milhões de famintos nos países pobres.

Lacey (1998), para exemplificar essa situação, cita a abordagem biotecnológica, que produz organismos geneticamente modificados, como uma forma de produção científica moderna e tida como modelo exemplar de ciência produzida sob a orientação da estratégia materialista, contrapondo-a à abordagem agroecológica, uma forma de produção científica alternativa para a agricultura que pode atender a diferentes valores sociais e demonstra uma séria preocupação com o meio ambiente, no sentido de evitar desperdícios e não destruir os recursos naturais. A agroecologia, para Lacey, se mostrou um modelo de ciência eficiente pensada a partir de possibilidades diferentes dado o tipo de estratégia adotada, uma estratégia alternativa que atende aos valores sociais não capitalistas, ao contrário da estratégia materialista.

A contribuição do autor, nesse sentido, consiste no apoio à agroecologia – uma proposta viável epistemológica e socialmente, se comparada com o modelo dominante – por se tratar não somente de uma crítica às estruturas científicas e sociais regidas pelo capitalismo, mas de uma saída alternativa.

Algumas dessas questões são tratadas por Lacey no livro *Valores e atividade científica* (1998) que, além de apresentar argumentos que estabelecem uma não-neutralidade na ciência (a revolução verde e a biotecnologia são exemplos disso), por ela incorporar valores sociais e morais, aponta também maneiras alternativas de produzir uma ciência mais atenta aos problemas sociais através de um relacionamento mais adequado entre ciência e sociedade, mediado por valores.

Antes de discutir e aprofundar esses temas tratados por Lacey (nas seções e capítulos seguintes) torna-se necessário situá-lo melhor em relação à tradição analítica na filosofia da ciência e frente ao panorama epistemológico e intelectual no qual está inserido, assunto explorado a seguir.

## 2 – A tradição analítica na filosofia da ciência

A tradição analítica na filosofia da ciência, segundo Barbosa de Oliveira (1999)<sup>7</sup>, divide-se em dois períodos distintos: o período positivista-popperiano e o período pós-positivista. O primeiro período foi marcado por dois métodos rígidos de análise que correspondem a uma epistemologia idealizada, o indutivismo e o falsificacionismo, mencionados brevemente apenas com o intuito de ilustrar o contexto histórico e o desenvolvimento dos métodos científicos.

A. J. Ayer (s/d)<sup>8</sup> descreve o indutivismo como um método que ocupou um lugar de destaque nas décadas de 1920 e 1930 e foi sustentado pelo Círculo de Viena, cujos membros – os neo-positivistas ou positivistas lógicos – reuniam-se em torno do interesse num determinado conjunto de problemas ligados à criação de leis gerais por meio de inferências indutivas a partir de fatos puros, acreditando que o conhecimento científico tem origem tão-somente na observação e experimentação sem antes haver uma construção teórica que o fundamente.

Contudo, vários problemas surgiram, pois o conhecimento indutivo despertou muita dúvida por saltar de casos particulares para casos gerais, isto é, por permitir que o salto de “alguns” para “todos” fosse dado, fundamentando conclusivamente um conjunto de leis científicas, não se atendo à probabilidade de ser um conhecimento falível, dado que a natureza possui irregularidades e nada garante que o que já ocorreu tornará a ocorrer no futuro da mesma forma, já que, de um ponto de vista lógico, um enunciado singular não pode se generalizar e sustentar enunciados universais. Tais fatores não permitiram que se justificasse o conhecimento apenas com base na indução, obrigando, posteriormente, os

---

<sup>7</sup> BARBOSA DE OLIVEIRA, Marcos. *Da ciência cognitiva à dialética*. Coleção filosofia da ciência e Epistemologia. São Paulo: Discurso editorial, 1999.

positivistas lógicos a fundamentar uma filosofia da ciência que se privasse da certeza, aceitando a probabilidade como substituta.

O método falsificacionista, proposto por Karl Popper, em *A Lógica da Pesquisa Científica*<sup>9</sup>, nega que as ciências empíricas (sistemas que pretendem representar um mundo de experiência possível) se caracterizem pelo emprego do método indutivo, já que uma inferência indutiva parte de enunciados singulares originados de observações e experimentos para enunciados universais e, “está longe de ser óbvio, de um ponto de vista lógico, haver justificativa no inferir enunciados universais de enunciados singulares, independente de quão numerosos sejam estes” (2004: 27, 1959: 27).

Para sustentar o método falsificacionista, enquanto um método que possa orientar as ciências empíricas, o autor parte do pressuposto de que as hipóteses são formuladas e depois submetidas à prova por meio de dedução, e do confronto com a observação e a experimentação. Se as conclusões singulares forem comprovadas, a teoria será provisoriamente aceita, porque as conclusões lhe fornecem alicerce temporário e também porque não houve motivos para rejeitá-las, porém se as conclusões singulares forem falseadas a teoria também o será.

Segundo A. Chalmers (1993)<sup>10</sup>, o falsificacionismo, nesse aspecto, representou um avanço em relação ao método indutivo, pois tornou “possível realizar deduções lógicas partindo de proposições de observação singulares como premissas, para chegar à falsidade de leis e teorias universais por dedução lógica” (Idem: 65) e também por admitir que a observação tem de ser orientada por uma teoria.

---

<sup>8</sup> AYER, A. J. *El positivismo Lógico*. Fondo de Cultura Económica, México – Buenos Aires, s/d.

<sup>9</sup> As citações foram cotejadas com o original inglês *The logic of scientific Discovery*. London: Hutchinson & CO. (publishers) LTD, 1959.

<sup>10</sup> CHALMERS, A. *O que é ciência afinal?*. Tradução de Raul Fiker. São Paulo: Brasiliense, 1993.

Ao contrário do indutivismo, cuja tendência é verificar a verdade de enunciados, o falsificacionismo assegura que o papel da ciência é falsificar teorias, substituindo-as por outras passíveis de testes e que possam ser corroboradas e aperfeiçoadas, já que teorias que não resistem a testes de observação e experimentais devem ser eliminadas e substituídas por outras.

Para Popper (2004), o objetivo da falseabilidade, nesse aspecto, “não é o de salvar a vida de sistemas insustentáveis, mas, pelo contrário, o de selecionar o que se revele, comparativamente, o melhor, expondo-os todos à mais violenta luta pela sobrevivência” (Idem: 44, 1959: 42). Na medida em que uma teoria seja resistente a provas severas, sem ser suplantada por outra, pode-se dizer que ela “comprovou a sua qualidade” ou foi “corroborada” pela experiência. Dessa forma, a validade de uma teoria, nessa concepção, depende apenas do desempenho da hipótese perante os testes – as que falham são rejeitadas e as que são corroboradas são mantidas provisoriamente.

Para Chalmers (1993), Popper vê a ciência como algo que evolui por tentativa e erro, por conjectura e refutação e, como numa seleção natural, sobrevivem apenas as teorias bem adaptadas, cujos conteúdos e informações são mais confiáveis do que as suas rivais falsificadas e também por resolver melhor os problemas científicos, apresentando algo novo e mais abrangente que a teoria anterior, embora o próprio Popper (2004: 277, 1959: 252) saliente que uma “teoria antiga, ainda que superada, freqüentes vezes mantém a sua validade, como uma espécie de caso limite de uma teoria nova”.

No tocante a essa última afirmação do autor, parece que ele quer dizer que as regularidades ou “princípio de uniformidade da natureza” não são testadas por meio de experimentos, já que nas ciências empíricas não se considera a possibilidade de que possa haver alterações nas regularidades, sem afetar, por isso, os métodos de investigação.

Contudo, assevera que é errôneo acreditar que as regularidades naturais não sofrem alterações, porque gerariam enunciados que não podem ser nem defendidos e nem contestados. Então, a possibilidade de falsear uma lei corroborada também existe.

Conforme o método falsificacionista, um sistema científico só pode ser aceito se for passível de comprovação pela experiência, após ser testado e confrontado com a realidade, mas, segundo Thomas S. Kuhn, “nenhum processo descoberto até agora pelo estudo histórico do desenvolvimento científico assemelha-se ao estereótipo metodológico da falsificação por meio de comparação direta com a natureza” (2001: 108, 1970: 77). Para esse autor, anomalias ou problemas aparentemente insolúveis que surgem dentro de uma teoria não são suficientes para falsificá-la, são apenas contra-exemplos que podem ou não alimentar uma crise.

O falsificacionismo, nesse aspecto, é criticável, segundo vários autores: Chalmers (1993) diz que pode eliminar teorias em desenvolvimento ou que boas teorias podem ser rejeitadas precocemente por não atenderem aos critérios desse método; Kuhn salienta que “se todo e qualquer fracasso da tentativa de adequação justifica a rejeição de teorias, todas as teorias deveriam ser sempre rejeitadas” (2001: 186, 1970: 146); e Lacey afirma, em relação ao falsificacionismo, que “limitar a classe de dados empíricos desta maneira é suficiente para eliminar uma teoria como a de Aristóteles, baseada em categorias qualitativas” (1998: 90).

Na concepção de Kuhn, o problema é que os esquemas metodológicos rígidos e idealizados, como o falsificacionismo e o indutivismo, são mecânicos e algorítmicos e não descrevem um processo racional de escolha entre teorias, pois são incompatíveis com os diversos exemplos históricos e fatores sociais presentes no desenvolvimento científico.

Dessa forma, o esforço dos membros do Círculo de Viena em mostrar que é possível justificar o método indutivo e com ele normatizar toda a ciência<sup>11</sup>, bem como o falsificacionismo, fazem parte de uma epistemologia idealizada e rígida que parece não se coadunar com o desenvolvimento científico ocorrido ao longo da história. Ao apresentar tais críticas, Kuhn deu início ao segundo período citado por Barbosa de Oliveira (1999), o pós-positivista, em fins da década de 1950, ganhando força com o seu livro *A estrutura das revoluções científicas*<sup>12</sup>, que apresentou uma perspectiva diferente sobre a ciência, que, até então, era vista como uma forma de conhecimento cuja tendência era se desenvolver por acumulação.

Ao analisar a estrutura das revoluções, o autor afirma que os historiadores da ciência tradicionais estavam errados ao ver o desenvolvimento científico ao longo da história como o acúmulo ou uma reunião de fatos, teorias e métodos que compõem um crescente estoque de conhecimento e técnica, sem mostrarem a relevância de causas sociais e históricas para o desenvolvimento da ciência, ressaltando que “um elemento aparentemente arbitrário, composto de acidentes pessoais e históricos, é sempre um ingrediente formador das crenças esposadas por uma comunidade científica específica numa determinada época” (Kuhn, 2001: 23, 1970: 4).

A ciência não se desenvolve por acumulação e um exemplo histórico disso é que crenças obsoletas, caso da química flogística<sup>13</sup>, surgem a partir de um método científico e se

---

<sup>11</sup> Ayer (s/d) descreve a tentativa dos positivistas lógicos de unificar todas as ciências através do método indutivo, respeitando a duas condições tidas como essenciais: ser fiel a experiência e possuir uma linguagem comum, exata e universal, capaz de expressar todo e qualquer estado de coisas. Para os positivistas do Círculo de Viena, a linguagem que poderia satisfazer essas condições, inclusive a de intercomunicação entre teorias, é a linguagem da física.

<sup>12</sup> As citações foram cotejadas com o original inglês *The structure of scientific revolutions. International encyclopedia of unified science, Foundations of the unity of science, second edition, enlarged, volume II, number 2. Chicago: The University of Chicago Press, Ltd., 1970.*

<sup>13</sup> Kuhn (2001) menciona a química flogística como um caso de crença que se tornou obsoleta após uma anomalia conduzir a uma revolução na química. Lavoisier, em 1877, percebeu que uma substância era subtraída

mantêm como paradigmas, sendo que se essas crenças “devem ser chamadas de mitos, então os mitos podem ser produzidos pelos mesmos tipos de métodos e mantidos pelas mesmas razões que hoje conduzem ao conhecimento científico” (Idem: 21, 1970: 2). Em outras palavras, por mais que uma teoria seja obsoleta, ela não é acientífica por ter sido descartada, pois pressupõe um conjunto de crenças que funcionam como valores para a comunidade científica, necessários para se buscar respostas seguras.

Nesse sentido, os valores devem ser levados em conta no processo de escolha entre teorias rivais, valores que os métodos algorítmicos e rígidos de análise desprezam e não explicam em toda a sua complexidade no desenvolvimento científico, pois “de alguma maneira, quaisquer que fossem sua utilidade pedagógica e sua plausibilidade abstrata, tais noções não se adaptavam às exigências do empreendimento apresentado pelo estudo histórico” (Ibidem: 10, 1970: V).

No livro *A tensão essencial*, Kuhn (1989) deixa claro que há valores, que ele chama de “valores partilhados”, tais como exatidão, fecundidade, simplicidade<sup>14</sup> etc. expressos em maior ou menor grau nas teorias, são critérios que determinam a escolha. Mas o autor ressalta que “individualmente, os critérios são imprecisos: os indivíduos podem legitimamente diferir quanto à respectiva aplicação em casos concretos” (Idem: 386), já que podem chegar a conclusões diferentes mesmo estando de posse da mesma lista de critérios, como também esses critérios podem entrar em conflito.

Num conflito, “a exatidão pode, por exemplo, ditar a escolha de uma teoria, o alcance pode ditar a escolha da sua rival” (Kuhn, 1989: 386) e, por esse motivo, deve-se ir além da lista de critérios usados, avaliando também as características que variam de um

---

da atmosfera durante a combustão, observando que algo estava errado com a teoria flogística – ele estava prestes a descobrir um novo gás: o oxigênio.

<sup>14</sup> Os valores partilhados são equivalentes aos valores cognitivos mencionados por Lacey.



cientista para outro no que tange à experiência de trabalho. Do ponto de vista de Kuhn toda escolha individual entre teorias rivais depende de uma mistura de critérios partilhados e individuais, isto é, de fatores objetivos e subjetivos. Dessa perspectiva, a experiência do cientista pode ser um fator determinante na escolha de uma teoria e não de outra, como também, parece que não é em decorrência somente de um pensamento lógico e racional que uma teoria é escolhida, mas por condições e determinismos dados pela percepção do mundo, crenças teóricas, entre outros fatores, dos quais participam os cientistas.

Em virtude dessa concepção, Kuhn (2001) afirma que os cientistas podem ter pontos de vista diversos ao se defrontarem com a mesma situação, mesmo usando o mesmo vocabulário, perfazendo o que ele chama de “incomensurabilidade teórica”. A incomensurabilidade pode ser fruto da diversidade cultural dos cientistas, que sendo membros de comunidades científicas diferentes, vivem em mundos ontologicamente diferentes que lhes proporcionam outras visões de uma mesma realidade.

Assim, os critérios que vigoram como relevantes em uma teoria podem não ser para uma outra e “é por isso que uma lei, que para um grupo não pode nem mesmo ser demonstrada, pode, ocasionalmente, parecer intuitivamente óbvia a outro” (Idem: 190, 1970: 150). Essa realidade exige que os cientistas cheguem num consenso sobre a escolha de uma teoria, não pela discussão ou demonstração de superioridade, mas pela persuasão através de algum recurso alternativo, como a “tradução” para normatizar o vocabulário a ser usado pelo grupo. Como também, a solução de um problema demanda debates e trabalho árduo da equipe de cientistas, pois “a competição entre segmentos da comunidade científica é o único processo histórico que realmente resulta na rejeição de uma teoria ou na adoção de outra” (Ibidem: 27, 1970: 8), tornando relevante a persuasão e argumentação do grupo de cientistas. A comunidade científica, neste caso, aceita ou recusa teorias com base em valores, já que

somente a lógica e os experimentos não têm um papel decisivo como fonte de escolha entre teorias rivais.

A maneira como Kuhn encara a resolução das controvérsias científicas deu origem à epistemologia historicista, um modelo de análise que fica entre o modelo rígido e idealizado e o relativismo, cujo meio de escolher entre teorias rivais fica restrito ao debate intracomunitário.

Também é necessário ressaltarmos que Kuhn foi um dos primeiros filósofos da ciência a valorizar o papel da história na filosofia da ciência e muito possivelmente sabia o risco que essa epistemologia historicista representava. Ao eliminar a busca da certeza, almejada pelos modelos mais rígidos, poderia abrir caminho para o relativismo<sup>15</sup>, já que as teorias científicas não obedecem a padrões de racionalidade para a sua escolha, que não há razões, mas causas, indicando que há fatores bastante complexos incompatíveis com a rigidez das regras na adoção ou rejeição de uma teoria. Os cientistas aceitam individualmente um novo paradigma por diversas razões e, normalmente várias delas ao mesmo tempo, envolvendo fatores históricos e sociais que não podem ser negligenciados numa escolha. Contudo, essa maneira de interpretar e escolher racionalmente entre teorias rivais poderia gerar discussões e debates acerca da ciência no que tange a interpretações relativistas e Kuhn sabia disso.

Paul Feyerabend, por exemplo, parece ter levado ao extremo o método historicista para fundamentar uma espécie de relativismo. Em seu livro *Contra o método* (1977), diz que a única maneira de estimular o progresso é adotar um anarquismo teórico, onde vale tudo, defendendo a idéia de que “a proliferação de teorias é benéfica para a ciência, ao passo que a

---

<sup>15</sup> Um contexto histórico permite saber que houve causas sociais e históricas para um contexto de descoberta sem a necessidade de apresentar um contexto de justificação. Sem um contexto de justificação que fundamente o conhecimento o caminho fica aberto para o relativismo.

uniformidade lhe debilita o poder crítico” (idem: 10) e que a ciência não se separa da não-ciência.

O fato é que Kuhn constatou, ao analisar o proceder científico ao longo da história da ciência, que as revoluções científicas não dependem de um processo racional de acúmulo de conhecimento, que as regras não são eficientes para avaliar os valores envolvidos na escolha entre teorias rivais e que as teorias derivam de alguma tradição baseada em um paradigma. Um conceito-chave na filosofia da ciência desenvolvida por Kuhn (2001) é o conceito de paradigma, necessário para explicar o surgimento de uma teoria após um episódio – uma revolução científica que levou os cientistas a compreenderem o mundo de outra forma, tal como a revolução copernicana, a newtoniana etc.

Uma revolução científica ocorre porque um determinado paradigma, que é um modelo de explicação, cria um descontentamento crescente nos cientistas ao deixar de responder adequadamente em alguma resolução de problemas, exigindo uma troca de teoria ou uma alteração de compromissos profissionais, pela substituição total ou parcial de um paradigma por outro, de forma não-cumulativa. Em outras palavras, uma revolução se evidencia por “atrair um grupo duradouro de partidários, afastando-os de outras formas de atividade científica dissimilares” (Idem: 30, 1970: 10), por proporcionar um modelo de pesquisa, que, posteriormente, torna-se tradicional e perfaz o que vem a ser um novo “paradigma”.

Toda ciência em evolução, diz Kuhn, possui o seu paradigma, com regras e padrões que orientam a prática científica sugerindo ao cientista que se comprometa em segui-lo e que mantenha um consenso acerca de sua articulação e desenvolvimento, até que ela (a ciência) atinja o estado de uma “ciência normal”. Em seu curso evolutivo, a ciência progride a partir de uma “pré-ciência”, que é o estágio em que um novo paradigma está se afirmando, até

amadurecer e atingir o estado de “ciência normal”, cuja meta é articular os fenômenos e as teorias fornecidas pelo paradigma, embora Kuhn afirme que isso pode parecer um defeito à medida que é muito restritivo para o cientista que passa a não criar teorias novas, mas defender o seu paradigma de ataques de outras teorias. Nesse aspecto, o ganho advém da profundidade que o cientista atinge no assunto de seu domínio.

Contudo, fatos novos são freqüentemente descobertos, bem como há a invenção de novas teorias, que afetam todo o empreendimento científico, até então estável, ao permitir o surgimento de “anomalias”, que o autor descreve como sendo geradas por algum fenômeno que o paradigma não preparou o cientista para receber, mas que pode alimentar um estado de crise na ciência normal, caso não haja um ajuste teórico, e, “até que tal ajustamento tenha sido completado – até que o cientista tenha aprendido a ver a natureza de um modo diferente – o novo fato não será considerado completamente científico” (Idem: 78, 1970: 53).

Esse estado de crise é responsável também pelo descobrimento de novos fatos e uma possível troca de paradigma pode ser ocasionado por ele, já que a novidade pode não ser suprimida por muito tempo, desorientando o curso da ciência normal e forçando os cientistas do grupo a iniciar “investigações extraordinárias” que podem conduzir a uma nova base para a prática da ciência.

A contextualização histórica do desenvolvimento dos métodos científicos, tal como exposta de acordo com a divisão histórica de Barbosa de Oliveira (1999), permite situar Lacey no panorama intelectual e dentro dos debates epistemológicos, já que ele faz parte desse segundo período, o pós-positivista, inaugurado por Kuhn. Porém, guardadas as devidas ressalvas para a seção seguinte, Lacey é extremamente crítico em relação às concepções desse período, afastando-se assim da tradição analítica, bem como não aceita a epistemologia rígida seguida pelos indutivistas e pelos falsificacionistas. Alguns pontos de sua filosofia da

ciência o aproximam daquela desenvolvida por Kuhn, como é o caso da aceitação ou rejeição de teorias por intermédio dos valores que elas expressam, mas em geral a sua proposta tende a mostrar que a ciência moderna é um empreendimento não-neutro, pois serve a valores específicos e que precisa, para que essa realidade mude, que sejam desenvolvidas propostas alternativas que atendam também aos valores não-capitalistas, constituindo tanto a sua crítica à ciência e aos valores capitalistas quanto a proposta para uma ciência mais justa. Estas são as principais características de sua epistemologia engajada.

### **3 - Lacey e a epistemologia engajada**

Ao expor as suas idéias acerca do comportamento da ciência ao longo do tempo, Lacey (1998) apontou, concordando com Kuhn (2001), que a ciência não segue o que prescrevem os modelos rígidos de análise expostos no período positivista-popperiano, com regras e critérios derivados *a priori*, cujas aplicações estabeleceriam de forma algorítmica que teoria é superior dentro de um conjunto de teorias, e também propôs desfazer-se deles, adotando uma outra perspectiva de análise que envolve os valores.

Ele, portanto, afasta-se da posição de filósofos da ciência que acreditam que o processo de decisão entre teorias constitui a questão central da prática científica, a ser resolvida em termos de regras, pois “embora regras de vários tipos (indutivas, dedutivas, hipotético-dedutivas, probabilísticas, etc.) tenham sido exploradas, não se conseguiu chegar a uma formulação satisfatória o suficiente para gerar um consenso” (Barbosa de Oliveira, 1998: 118).

Para Lacey (1998), a abordagem de escolha entre teorias rivais por meio de regras tem de ser substituída por outra em que os valores, que ele chama de “valores cognitivos”,

sejam os meios para se aceitar ou rejeitar uma teoria, e o papel dos cientistas seria de se encarregar de promover diálogos acerca desses valores contidos numa teoria. Os valores cognitivos fornecem os critérios explicativos e normativos para análise e escolha entre teorias científicas, numa concepção em que o racionalismo é mais fortemente utilizado pela tradição analítica na filosofia da ciência.

Essa idéia (segundo o próprio Lacey) não é nova, pois já foi desenvolvida por outros autores, como Kuhn, por exemplo, mas segundo Barbosa de Oliveira (1998) é Lacey quem explora melhor essa abordagem.

Lacey (1998) acredita que a ciência possui um conjunto de valores cognitivos que determinam a melhor teoria, cabendo à comunidade científica escolher de acordo com a estratégia adotada, e, referindo-se a uma das afirmações de Kuhn, os valores cognitivos “podem ser demarcados de valores sociais e morais, até mesmo o da primazia do controle. A escolha de teorias é propriamente feita de acordo com o objetivo de incorporar tão completamente quanto possível uma estrutura ordenada desses valores” (Idem: 173).

Contudo, Lacey afirma que a ciência<sup>16</sup> adotou um único tipo de estratégia, “estratégia materialista de restrição e seleção”<sup>17</sup>, (melhor explicada, em suas relações com a estrutura científica, no segundo capítulo deste trabalho), que supervaloriza a primazia do controle ou “moderno esquema de valor do controle”, sugerindo uma não-neutralidade na medida em que esse controle moderno se manifesta nas instituições sociais e está presente na vida prática pelo uso de objetos tecnológicos.

Em sua explicação, a estratégia materialista possui implicações no desenvolvimento de teorias que condizem com os valores neoliberais, isto é, teorias que possuem um potencial

---

<sup>16</sup> A ciência moderna criticada por Lacey adota um único tipo de estratégia, a estratégia materialista, sendo necessário frisar que a maioria das ciências modernas utiliza categorias materialistas, sendo alvo da mesma crítica, mas sem generalizações.

de aplicação prática. O processo de restrição e seleção conforme essa estratégia indica que uma teoria para ser aceita tem de expressar relações matemáticas, quantitativas, possuir princípios explicativos e abstrair os contextos humanos e ecológicos, e também sintetizar as possibilidades materiais das coisas de acordo com as leis, estruturas e processos subjacentes. Uma teoria para ser aceita tem de se ajustar a esses aspectos consistentes com a estratégia materialista, pois “de fato fornecem a melhor explicação das tendências e possibilidades materiais de uma vasta gama de espaços fechados, particularmente os experimentais e tecnológicos” (Idem: 146).

Essa estratégia, vale ressaltar, valoriza principalmente teorias em que “as estruturas, os processos e as leis que caracterizam a ordem subjacente são *ontologicamente* independentes da investigação, da percepção e das ações humanas” (Ibidem: 115). Seguindo essa perspectiva da aceitação de teorias, a exclusão do contexto humano é apenas o primeiro nível de seleção a que uma teoria é submetida, devendo passar por um segundo nível no qual os valores cognitivos que garantiriam a imparcialidade teórica deveriam desempenhar um papel fundamental nessa escolha.

A estratégia materialista abstrai completamente o contexto humano a fim de obter teorias que sintetizem as possibilidades materiais das coisas de forma exemplar, representando adequadamente a estrutura causal dos fenômenos, que, unida à capacidade humana de controlar a natureza, contribui para um entendimento prático bem-sucedido quando aplicado à produção tecnológica.

O controle requer acesso às estruturas e leis subjacentes das coisas, e para ter acesso aos limites de suas possibilidades deve-se abstrair o contexto social e ecológico dos controles (reais ou desejados), e tais limites serão maiores à medida que se consiga estabelecer teorias de grande alcance (Lacey, 1998: 177).

---

<sup>17</sup> Estratégia materialista, como Lacey a chama de modo abreviado.

O autor salienta de maneira crítica, que essa prática de controle permite entender somente os aspectos materiais e formais de um objeto, mas não o objeto tal como ele é em seus usos e funções enquanto objeto cultural, já que o contexto humano foi abstraído.

Embora Lacey esteja inserido no contexto pós-positivista, torna-se um crítico também dessa vertente da tradição analítica, porque no seu entender a ciência moderna serve a perspectivas de valor e a projetos morais que valorizam a capacidade de controlar a natureza e, “no momento atual, as práticas de controle da natureza estão nas mãos do neoliberalismo e, assim, servem a determinados valores e não a outros”(Ibidem: 32), a valores que reforçam o individualismo, priorizam o lucro, a utilidade, o interesse dos ricos, o mercado etc., desprezando os valores populares.

Lacey concorda com Kuhn que uma teoria para ser aceita tem de passar pelo consenso da comunidade científica acerca dos valores cognitivos que expressa, mas não concorda com a negação, pela tradição analítica (da qual Kuhn parece ser o principal expoente na atualidade), de que haja uma ligação entre ciência e tecnologia. O argumento dessa vertente da filosofia da ciência é de que há uma pressão social para que as aplicações tecnológicas tenham prioridade numa teoria, estando acima dos valores cognitivos. Kuhn afirma ainda que a ciência “se submete à pressão social (talvez visando conseguir acesso aos recursos necessários à pesquisa) para colocar objetos aplicados e práticos ao longo de, e talvez à frente dos valores epistêmicos” (Lacey, 1998: 173), mas ressalta que aceitar que o valor de controle está à frente distorceria e subverteria a ciência.

Para Lacey, no entanto, uma teoria é importante para o entendimento do moderno mundo da experiência vivida porque explica o funcionamento material das tecnologias, ou seja, ela é necessária para o entendimento que informa o controle. A universalidade desse conhecimento aplicado é garantida pela imparcialidade e a estratégia tem por função



estruturar os valores sociais ao definir as possibilidades de pesquisa acerca de um fenômeno, cabendo, posteriormente, ao cientista se engajar numa ou noutra estratégia de acordo com os valores sociais que elas visam atender.

Lacey (nov/dez 2000/jan 2001) explica que a sua concepção de filosofia da ciência engloba, além do relacionamento entre teoria e dados empíricos, um outro elemento chamado de “estratégia” – já mencionado e explicado na primeira seção – (um conceito semelhante ao que Kuhn define como paradigma de pesquisa), cuja função é orientar a prática científica por meio não de uma única abordagem, mas por uma multiplicidade delas. Em suas palavras:

Se as fontes de minha idéia estão em Kuhn, ele tem a idéia de que dentro de uma ciência madura normalmente só há um paradigma, enquanto na minha posição múltiplas estratégias ou múltiplos paradigmas podem funcionar simultaneamente, sendo necessário escolher entre eles. (Idem: 33).

O autor é contra a postura de controle da natureza evidenciada de forma hegemônica pela estratégia materialista porque ela faz abstração do contexto humano e, justamente contra isso, propõe formas alternativas de produção científica e de tecnologia que possam contribuir para o bem-estar humano, já que no seu entender, as criações tecnocientíficas podem auxiliar, por exemplo, para a luta dos movimentos sociais e, dessa forma, unir teoria e prática<sup>18</sup>. Lacey (2002) diz serem de suma importância para a sua teoria os movimentos sociais como o MST, pois eles são os agentes no plano da prática sem o qual a sua proposta seria idealista.

Segundo Barbosa de Oliveira (1998) a forma como Lacey aborda os temas epistemológicos, relacionando-os com problemas concretos que a sociedade vem enfrentando, faz com que as suas reflexões sejam engajadas e que tenha uma postura crítica. Isso o conduziu a uma ruptura, tanto com a ciência tradicional quanto com a tradição analítica, na medida em que

---

<sup>18</sup> Para mais informações ver o texto de Lacey A tecnociência e os valores do Fórum Social Mundial, proferido em conferência no Fórum Social Mundial, em Porto Alegre/Brasil, em 2002. LEITE, J., LOUREIRO, I., CEVASCO, M. E. (org.). *O espírito de Porto Alegre*. São Paulo: Paz e Terra, 2002, p. 123-147.

contesta as pretensões da ciência de se constituir em paradigma da racionalidade, de gerar uma forma de conhecimento perfeitamente objetiva e universalmente válida, e de através da tecnologia, contribuir inequivocamente para o progresso material da humanidade (Idem: 117).

Embora critique a tradição analítica, Lacey se mantém longe do relativismo, rejeitando-o tal como o racionalismo cientificista. Ele faz uma síntese entre essas duas vertentes, expondo o seu pensamento a partir da discussão sobre a racionalidade científica no que concerne ao processo de decisão entre teorias rivais, superando ambas as visões ao propor uma síntese entre a “tese cientificista e a antítese pós-moderna” (Ibidem).

Barbosa de Oliveira (2000)<sup>19</sup> afirma que Lacey, ao se distanciar da tradição analítica, devido ao engajamento e à crítica direcionada à ciência, aproximou-se da vertente do marxismo ocidental<sup>20</sup>, mais precisamente da teoria crítica da Escola de Frankfurt (ponto explorado com mais detalhes no terceiro capítulo deste trabalho, com uma breve comparação entre Herbert Marcuse e Lacey no que se refere à questão da neutralidade da ciência).

Todavia, as constatações de Lacey acerca do envolvimento da ciência com a tecnologia capitalista, e da sua proposta de aproximar ciência e sociedade por meio dos valores inclusos nas estratégias de restrição e seleção apresentam uma importante contribuição à abordagem analítica na filosofia da ciência, pois, como salienta Barbosa de Oliveira (1999), mostra que é possível criticar as estruturas científicas assentadas sobre os valores capitalistas sem perder o rigor de conceitos, os valores da clareza e o uso extensivo da argumentação. As suas críticas o afastam da tradição analítica, embora ainda exponha suas idéias do ponto de vista dessa abordagem, mantendo até mesmo o estilo de escrita.

---

<sup>19</sup> BARBOSA DE OLIVEIRA, M. A epistemologia engajada de Hugh Lacey II. *Manuscrito*. XXIII (1), p.185-203, abril 2000.

<sup>20</sup> Essa aproximação da teoria de Lacey com o marxismo é explorada por Barbosa de Oliveira. Para saber mais ver: Barbosa de Oliveira, M. A epistemologia engajada de Hugh Lacey II. *Manuscrito*. XXIII (1), p. 185-203, abril 2000.

A concepção do processo racional de escolha entre teorias rivais desenvolvido pelo autor (assunto explorado logo a seguir no segundo capítulo) abandona as regras utilizadas no período positivista-popperiano como critério de escolha; com relação à abordagem pós-positivista, a diferença reside na introdução de valores cognitivos e valores morais, os primeiros diretamente usados como critério de escolha entre teorias rivais e os segundos na escolha da estratégia a ser adotada pelos cientistas na pesquisa. Os valores cognitivos relevantes como critérios de escolha numa representação teórica mantêm as teorias longe do relativismo pós-moderno, ficando os valores sociais e morais a cargo da comunidade científica no que tange à estratégia científica adotada pelo grupo.

A filosofia da ciência de Lacey expõe argumentos contra o ideal científico da ciência moderna de se manter livre de valores a partir da defesa de três componentes: a neutralidade, a autonomia e a imparcialidade. Para ele, apenas a imparcialidade deve ser resguardada como ideal científico necessário para manter um critério de escolha entre teorias rivais, já que sustenta o conjunto de valores cognitivos a serem avaliados numa teoria.

Ao negar a neutralidade e autonomia na ciência moderna, resta ao autor mostrar por que ainda assim se adota a estratégia materialista para sintetizar as possibilidades dos fenômenos dessa maneira e não de outra, e porque essa forma de entendimento é vista como ideal e se tornou hegemônica entre a comunidade científica ocidental, bem como a relação dessa estratégia com a produção tecnológica.

Em contrapartida, além das críticas explícitas a esse modelo científico, fornece um ideal mais abrangente para a ciência a partir de uma multiplicidade de estratégias que podem definir possibilidades diferentes para uma perspectiva de pesquisa científica mais justa, evidenciando valores sociais de solidariedade, justiça social, cooperação etc., enfim, valores

que atendem ao ideal de desenvolvimento popular, como os buscados pelo MST, por exemplo.

## Capítulo II

### O processo de escolha entre teorias rivais: regras ou valores?

#### 1 – Os valores cognitivos na escolha entre teorias

Durante muito tempo, os empiristas e os racionalistas acreditaram que a sustentação de juízos científicos corretos tinha origem nas regras indutivas, dedutivas, hipotético-dedutivas ou probabilísticas, mas tal explicação “em termos de regras permaneceu enredada em controvérsias aparentemente insolúveis” (Lacey, 1998: 61). A escolha racional entre teorias, diz Lacey, não ocorre conforme regras e nem através de cálculos, mas a partir de um conjunto de valores cognitivos e não-cognitivos sustentados por cientistas, cujas práticas estão inseridas em instituições sociais.

Essa idéia, como já foi salientado no primeiro capítulo deste trabalho, não é nova, pois já foi desenvolvida por Kuhn que distingue esses dois tipos de valor no processo racional de escolha entre teorias, embora seja Lacey quem explora melhor a abordagem desse autor (Barbosa de Oliveira: 1998), uma vez que o seu critério de escolha entre teorias rivais envolve um conjunto de valores – os “valores cognitivos” avaliados de acordo com o tipo de estratégia adotada pela comunidade científica com base em valores morais e sociais – os “valores não-cognitivos”.

Dessa forma, a escolha de qual teoria será aceita fica a critério do diálogo desenvolvido na comunidade científica acerca da manifestação dos valores cognitivos numa teoria ou entre teorias rivais, de acordo com a estratégia adotada e, se o processo é conduzido de maneira adequada, a imparcialidade é mantida.

Como diz Lacey:

Contrariamente a explicação da racionalidade em termos de regras, esta aparenta ser mais condizente com a história da prática científica, tanto assim que parece plausível retratar a história da ciência como a história da comunidade de pesquisadores comprometidos com o conjunto de valores cognitivos (Idem: 92),

embora isso seja insuficiente para mostrar a pretensão à universalidade desses valores.

Para esclarecer a forma como a racionalidade científica atuou ao longo da história da ciência, Lacey sugere uma lista com alguns valores cognitivos que sustentam ou sustentaram a imparcialidade teórica ao serem usados em maior ou menor grau em teorias científicas, mas negligenciados pela avaliação dos métodos rígidos de análise. Os valores cognitivos mais relevantes são: a **adequação empírica**, que se refere ao ajuste entre a teoria e os dados disponíveis, a aceitação intersubjetiva de dados experimentais e quantitativos, precisão etc.; a **consistência** apresentada pela teoria em relação a outras teorias e estar de acordo com os objetos investigados pelas concepções tradicionais sejam elas paradigmas, programas de pesquisa etc.; a **simplicidade**, que se refere à harmonia, elegância, clareza conceitual, formalização, inteligibilidade, ausência de intervenções *ad hoc*, coerência, eficiência etc.; a **fecundidade** em originar novas abordagens em termos de descobrimentos e predição de fenômenos, em solucionar quebra-cabeças, mostrar utilidade etc.; **poder explicativo**, que se refere à explicação de fenômenos com certa profundidade, à unificação de fenômenos de classes diversificadas, ao fornecimento de leis, processos e estruturas subjacentes etc.; **verdade** ou **certeza** acerca de princípios fundamentais, auto-evidência, necessidade, estrutura dedutiva, verissimilitude etc.

Lacey diz ter elencado esses valores com base numa variedade de fontes fornecidas pela análise de escritos de diversos autores como McMullin, Popper, Galileu, Aristóteles, Bhaskar, Descartes, Lakatos, Kuhn, entre outros, que ou os usaram numa representação teórica ou que foram pressupostos como critérios usados na escolha entre teorias rivais,

embora saliente que há outros valores cognitivos a serem agregados, sendo estes os mais importantes.

A primeira tarefa para detectar o uso de um valor cognitivo é interpretativa e requer a reconstituição racional de episódios que geraram controvérsias teóricas entre teorias rivais a fim de explicitar quais critérios foram relevantes para a escolha entre elas. A interpretação de um episódio tem por finalidade reconstituir e analisar histórica e sociologicamente a) os critérios que o cientista usou para formular a sua teoria, b) as divergências ocorridas entre teoria e prática, c) os critérios usados para consolidar uma teoria, d) os critérios que os cientistas usaram para escolher uma teoria e, e) a variação de critérios em episódios distintos ao longo do tempo.

Enfim, um valor cognitivo, para aparecer numa lista, tem de ser necessário para explicar racionalmente a escolha entre teorias rivais e possuir uma significação cognitiva bem fundamentada e, “as reconstruções relevantes sustentar-se-ão em detalhados estudos interpretativos históricos e sociológicos e na confrontação com as reflexões críticas dos cientistas ativos” (Lacey, 1998: 66). Porém, uma lista de valores cognitivos pode ser adotada conforme o objetivo da ciência (mesmo variando com o passar do tempo e conforme a disciplina) que é, segundo numerosos cientistas e filósofos realistas, alguma forma próxima da seguinte: representar em teorias racionalmente aceitáveis as estruturas, processos e leis subjacentes aos fenômenos com a finalidade de descobrir novos fenômenos.

Na interpretação de Lacey, a busca de novas descobertas científicas é um objetivo que pode representar um valor institucional da ciência, cujo ideal é explicativo e expresso por meio de teorias que apresentam os valores cognitivos em graus elevados para atender às exigências de uma estratégia de restrição e seleção.

Em um artigo publicado pela revista *Tempo Social*<sup>21</sup>, Pablo Mariconda e Hugh Lacey (2001) mencionam um exemplo bastante claro do uso dos valores cognitivos na avaliação de uma teoria, o qual antecipa a idéia da imparcialidade como uma tese sobre as razões epistêmicas ou cognitivas para aceitar ou rejeitar teorias. Os autores afirmam que Galileu, por ocasião da defesa da teoria heliocêntrica de Copérnico, no século XVII, apresentou alguns argumentos em favor dessa teoria mostrando que alguns critérios sutis não-demonstrativos deveriam informar a inferência científica correta.

Esses critérios são vistos por Lacey como valores cognitivos (na terminologia contemporânea) e serviram para avaliar a teoria copernicana, bem como para definir a sua escolha. Galileu usou nessa avaliação quatro critérios: 1) a adequação empírica que enfatizava a concordância entre os fenômenos, a experiência e os experimentos observados, com dados empíricos precisos e o poder de predição; 2) o poder explicativo ou a capacidade de identificar e explicar as causas dos fenômenos a partir da observação e, posterior, obtenção de dados empíricos; 3) a limitação no uso de hipóteses *ad hoc* ou hipóteses introduzidas para manter a adequação empírica; 4) a simplicidade (ou a preferência por teorias com o mínimo de suposições e cujas partes se encaixavam harmoniosamente e de maneira simples). Ele acreditava que a teoria copernicana satisfazia esses critérios e que por isso era superior a suas rivais.

Outro tema discutido nesse artigo, a partir da interpretação dos argumentos de Galileu desenvolvidos nos textos *O ensaiador* e *Diálogo sobre os dois máximos sistemas do mundo* e em cartas enviadas à Grã-duquesa Cristina e a Castelli, é a idéia de uma ciência livre de valores decorrente da separação entre fato e valor, que sugere a inclusão de três componentes (teses ou subteses, como Lacey as chama) que reforçam essa idéia e se reflete

---

<sup>21</sup>. MARICONDA, P. e LACEY, H. “A água e os estorninhos: Galileu e a autonomia da ciência”, *Tempo*



no ideal científico moderno – a imparcialidade, a neutralidade e a autonomia –, sendo comum na ciência moderna ver o conhecimento científico como neutro, isto é, como algo que não serve a nenhum valor particular, podendo ser aplicado a quaisquer estruturas de valores.

Os autores trabalham com a hipótese de que a imparcialidade, a neutralidade e a autonomia estão implícitas nos argumentos que Galileu usou para conquistar o direito de investigar e fazer novas descobertas, interpretando e avaliando os resultados de suas pesquisas livremente, sem a interferência das autoridades religiosas, bem como ensinar e defender o que pensava sem as restrições impostas pelas interpretações escriturais. Ao desenvolver seus argumentos, Galileu queria ser ouvido e entendido por cientistas como ele e não por pessoas cujas paixões e interesses estavam acima da razão. Ele afirmava que somente os especialistas bem formados teriam as virtudes de “espírito aberto e racional” e possuiriam uma perspectiva metodológica para compreender (à luz da imparcialidade) a teoria copernicana ou como numa de suas metáforas – “voar como águias”, referindo-se à independência dos juízos científicos em relação aos dogmas de autores antigos, da igreja e aos que se submetem aos seus princípios de autoridade como “estorninhos que voam em bando”. Para Galileu, “uma águia, mas não um bando de estorninhos, merece autonomia” (Mariconda e Lacey, 2001: 59).

Segundo Mariconda e Lacey, Galileu ressentia-se por perceber que as interferências nos empreendimentos científicos (tanto da igreja quanto de instituições acadêmicas) eram mais importantes do que o engajamento nas controvérsias da ciência, fator que o fez pensar que a investigação científica deveria ser livre da interferência da igreja católica, que exercia a sua autoridade no ensino por meio de um sistema legal que poderia ameaçar, punir e condenar. Então, a saída encontrada por Galileu foi desenvolver um conjunto de argumentos

capazes de persuadir as autoridades de que “a ciência deve estar livre de todas as interferências de fora (externas) ao mesmo tempo que se obriga a retratá-la como um ‘valor universal’, um objeto de valor para qualquer ponto de vista moral ou metafísico razoável” (2001: 52).

Num desses argumentos, Galileu deixa transparecer que não é possível ocorrer um conflito epistêmico entre os resultados científicos e as verdades religiosas, já que entre eles deveria haver uma relação de harmonia e não subordinação de um ao outro, mesmo porque cada um deles escreve seus enunciados em livros diferentes, usando linguagens diferentes e para fins diferentes sem se contradizerem. O “livro da ciência” está escrito numa linguagem rigorosa, exata e matemática, enquanto o “livro da revelação” (Bíblia) está escrito numa linguagem comum dos homens, com muitas metáforas imprecisas e contraditórias. Portanto, são linguagens diferentes que se aplicam a fenômenos do mesmo mundo e que possuem interesses distintos.

#### Os dois livros de Galileu mencionados anteriormente

pressupõem que os juízos científicos bem feitos concordam com a imparcialidade, isto é, que os critérios interpretativos do livro da natureza são distintos daqueles da Bíblia e que os juízos científicos são efetivamente feitos de acordo com os métodos próprios da ciência sem nenhuma restrição de fatores de fora (externos) (Idem: 61).

No entender de Mariconda e Lacey (2001), os argumentos de Galileu pressupõem:

a) que os juízos científicos são imparciais e, b) que a linguagem da ciência é matemática (técnica) e representa os fenômenos em termos de uma ordem subjacente, sem o envolvimento de valores morais e sociais. Essas duas características se refletem na atividade científica atual e envolvem a defesa dos três componentes já citados (imparcialidade, neutralidade e autonomia), que constituem uma parte fundamental do auto-entendimento da tradição da ciência moderna, mesmo correndo o risco de esconder pesquisas que não estejam de acordo com esse ideal racional.

No entanto, Lacey (1998) ressalta que a ciência moderna não está livre dos valores sociais e morais e para refutar a tese de que a ciência é livre de valores apresenta o “processo racional” ao qual são submetidas as teorias atuais analisando-as sob o prisma dessas três teses, salientando que apenas uma delas pode ser defendida como relevante para a representação teórica – a imparcialidade, pois engloba o conjunto de valores cognitivos expressos em “graus elevados” numa teoria.

Segundo Barbosa de Oliveira (1998: 119), os valores cognitivos corretamente usados como critérios de seleção entre teorias as tornam livres de valores, mas apenas no sentido de que elas são isentas de implicações lógicas relativas aos valores sociais (não-cognitivos), em princípio deixando as inovações tecnológicas, que porventura se originem delas, livres para serem aplicadas em qualquer estrutura de valores, podendo ser usadas para o bem ou para o mal.

Então, para que as práticas científicas sejam imparciais, o autor sugere que não estejam sujeitas a influências “externas” de cunho social, político, ideológico, religioso etc., pressupondo a existência da autonomia. Essa última, dizem Mariconda e Lacey (2001), nas versões contemporâneas, em geral é condicionada pelo fator econômico, pois as pesquisas precisam ser patrocinadas com recursos externos de instituições públicas ou particulares para que se mantenham. O fundamental é que as escolhas entre teorias não sejam influenciadas por “opiniões religiosas, políticas ou ideológicas, populares ou apressadas” (Idem: 50/51).

Para Barbosa de Oliveira (1998), o racionalismo científico da tradição analítica na filosofia da ciência aceita as três teses ou componentes, enquanto a crítica pós-moderna, com tendências relativistas, não as aceita. Lacey (1998), por sua vez, rejeita a neutralidade e a autonomia (tendo em vista o envolvimento da ciência com valores capitalistas), mas mantém

a imparcialidade, explicando que ela é pertinente na aceitação de teorias num determinado domínio ou domínios de fenômenos ao especificar as possibilidades de um objeto.

Ao promover a síntese entre o racionalismo cientificista e a antítese relativista, Barbosa de Oliveira (1998) afirma que Lacey traz à tona um novo nível de análise do método científico que supera o antagonismo existente entre essas duas vertentes (tal como mencionado no fim do primeiro capítulo), que por sua vez remete à idéia de uma epistemologia engajada.

A epistemologia engajada, como vimos no capítulo I, é uma vertente crítica da vertente ortodoxa da filosofia da ciência ou tradição analítica na filosofia da ciência, que aceita os objetivos da ciência moderna sob orientação da estratégia materialista e sua relação com o controle da natureza para fins capitalistas, um dos pontos centrais que provocou a ruptura de Lacey com essa tradição.

A discordância epistemológica se refere ao fato de a ciência moderna aceitar teorias bem justificadas, não de acordo com a imparcialidade, mas principalmente em decorrência de um valor social – o valor de controle da natureza – essencial para a produção de tecnologias que, em função da política neoliberal predominante nos dias atuais, satisfazem aos interesses de instituições particulares que investem recursos financeiros em pesquisas para esse fim, subvertendo a idéia de uma ciência livre de valores.

A seção seguinte apresenta o processo de seleção e restrição de teorias na estratégia materialista em consonância com o objetivo definido pela ciência moderna, mostrando que os resultados em aplicações práticas podem definir que teoria é melhor, bem como mostra algumas objeções de Lacey contra esse processo de racionalidade devido a sua centralidade e hegemonia na satisfação de interesses específicos.

## 2 – A estratégia materialista e o objetivo da ciência moderna

Segundo Lacey (1998), uma parte do entendimento científico moderno se expressa por meio de teorias que respondem a um tipo de estratégia que restringe as teorias e seleciona os dados empíricos ou observacionais, com a finalidade de avaliá-los sob os critérios de intersubjetividade da comunidade científica e de replicabilidade, isto é, por intermédio de constatações observacionais de fenômenos que podem ser produzidos por práticas experimentais ou ainda que envolvem o uso de instrumentos de medida que ampliam a percepção. De acordo com essa estratégia são favorecidos os dados quantitativos e mensuráveis entre os quais se podem estabelecer relações matemáticas, que se abstêm de contexto de valor, principalmente os obtidos por meio de experimentação, e, nesse sentido, as constatações de interesse da ciência moderna envolvem uma “dupla seletividade”: “são obtidas em práticas experimentais e envolvem descrições materialistas” (Idem: 67).

A essa estratégia, como já frisamos anteriormente, o autor chama de “estratégia materialista de restrição e seleção”, e seu papel é restringir teorias, aceitando somente aquelas que representam os fenômenos em termos de uma “ordem subjacente” (leis, estruturas e processos subjacentes), sem a interferência humana e sem relação com qualquer contexto social. O papel da imparcialidade, nesse aspecto, é sustentar um conjunto de valores cognitivos fundamentais para manter um processo racional de escolha entre teorias rivais, sem a interferência do contexto humano, bem como para evitar o relativismo.

Contudo, Lacey salienta que a estratégia materialista supervaloriza a prática de controle da natureza, que conforme o ponto de vista moderno de ampliação do bem-estar humano, é essencial para proporcionar os avanços tecnológicos. Segundo Barbosa de Oliveira (1999) e conforme o próprio Lacey, essa é a parte mais controvertida do livro *Valores e*

*atividade científica*; nela se afirma que “a adoção da estratégia materialista por tão grande parte da ciência moderna decorre não de valores cognitivos, mas de um valor social: o valor atribuído à prática de *controle da natureza*” (Idem: 214). Assim, a estratégia materialista acata uma concepção de ciência que remete apenas à utilidade baconiana<sup>22</sup> no que tange à capacidade de gerar tecnologias, mesmo que para a visão ortodoxa da ciência essa utilidade apareça somente como um subproduto seu.

O conhecimento se desvincula de idéias utilitaristas, mas o moderno esquema do valor do controle é um valor social altamente estimado pela ciência moderna sob orientação da estratégia materialista: “a virtual identidade de interesses entre eles procede de sua ação recíproca sob condições históricas concretas, que torna altamente provável sua manifestação simultânea e mutuamente reforçadora na orientação das instituições sociais” (Lacey, 1998: 124).

A fim de mostrar a importância desse valor na estratégia materialista, Lacey agrupou hierarquicamente os valores sociais de acordo com esquemas onde a expansão da capacidade humana de controlar a natureza está no topo da hierarquia, como um valor que não se subordina a outros valores sociais, embora ressalte que a aceitação racional de uma teoria não deva se justificar por aplicações tecnológicas bem sucedidas.

A justificativa principal para a aceitação de uma teoria é estar conforme os ditames da imparcialidade, o que significa que tem de apresentar comprovadamente os valores cognitivos em graus elevados, mantendo relações adequadas com os dados empíricos disponíveis e com outras teorias, além de demonstrar que o mundo é desse modo e “não temos de supor que ele assim seja em virtude de nosso desejo de controlá-lo” (Ibidem: 134).

---

<sup>22</sup> Lacey faz alusão a Francis Bacon, que já no século XVII, ressaltava a perspectiva de controle da natureza na ciência, associando-a à produção tecnológica.

No entanto, Barbosa de Oliveira (1999) faz uma analogia para explicar o funcionamento da estratégia materialista com uma fase eliminatória de vestibular e conclui que tal estratégia seleciona previamente teorias não com o uso de valores cognitivos, mas subordinando-os, indiretamente, ao valor de controle.

Os valores sociais e os valores cognitivos na estratégia materialista, diz Lacey (1998), desempenham o seu papel nas escolhas em momentos lógicos diferentes, salientando que dentro de cada estratégia a condição necessária e suficiente para que uma teoria seja aceita é primeiramente expressar valores cognitivos com uma relação apropriada de dados (de acordo com rigorosos padrões de avaliação), independente de valores sociais, que só se apresentam como condição necessária para o engajamento numa pesquisa de acordo com o interesse do cientista.

Lacey explica que historicamente a estratégia materialista e a valorização moderna do controle caminham juntas, desde o século XVII, e, embora sejam idéias distintas e com uma dinâmica histórica independente, no contexto moderno é difícil separá-las, uma vez que existe entre elas uma relação de reforço mútuo.

A estratégia materialista, nesse sentido, apresenta “os tipos de fenômenos e possibilidades que escolhemos investigar. Não há nada logicamente impróprio em valores sociais influenciarem fortemente essa escolha” (Lacey, 1998: 135), senão pelo fato de haver uma supervalorização da capacidade de controlar a natureza. Por outro lado, Lacey examina três justificativas possíveis para que se adote a estratégia materialista como uma forma de pesquisa exemplar e não outra: a primeira se refere ao apelo à metafísica materialista, que representaria o mundo tal como ele é; a segunda apresenta a possibilidade de controle unida à concepção de utilidade baconiana; e, a terceira é amparada pelo sucesso de práticas bem-

sucedidas que se unem ao interesse intelectual dos cientistas de explicar os fenômenos através de uma ordem subjacente.

Lacey favorece a resposta baconiana porque a concepção moderna de controle da natureza é altamente reforçada enquanto valor social pela estratégia materialista, na medida em que tem como pressuposto a idéia de que os avanços tecnológicos podem servir a todos os valores sociais e ideais do florescimento humano. Nessa perspectiva, “é consistente com isso continuar sustentando que o controle da natureza é a chave para a ampliação do bem-estar humano” (Lacey, 1998: 121).

Quanto à primeira resposta, referente ao apelo à metafísica materialista, todos os fenômenos são produtos de uma ordem subjacente representáveis em teorias que sintetizam as suas possibilidades, servindo para explicar, sob condições específicas (pela investigação experimental, num espaço fechado e pelo uso da indução) o comportamento de um determinado fenômeno. Os fenômenos representados dessa forma, afirma Lacey, numa investigação materialista são identificados como passíveis de controle e em condições que restringem as interferências a fim de que todas as conseqüências oriundas do evento emanem da ordem subjacente, podendo ser produzido e manipulado, apresentando condições de contorno imutáveis.

No artigo em que Mariconda e Lacey (2001) analisam dois textos de Galileu, deixam claro que a linguagem mais adequada para representar a ordem subjacente em teorias científicas é a linguagem matemática e abstrata, pois não envolve categorias de valores sociais e morais – “a ciência é cognitivamente neutra no domínio dos valores” (Idem: 61), isto é, possui um discurso incomensurável com o dos valores.



Parece que o entendimento materialista se aproveita desse fato e apreende os objetos com o intuito de torná-los objetos de controle<sup>23</sup>, sintetizando as possibilidades que eles apresentam abstraindo os valores sociais por meio da adoção do discurso matemático, almejando alcançar uma neutralidade que não se sustenta quando aplicada a objetos tecnológicos orientados pela estratégia materialista. Para Lacey (1998), “(...) os objetos do entendimento materialista são virtualmente idênticos aos objetos de controle, e o entendimento materialista é o que melhor contribui para intensificar nossa capacidade de exercer o controle sobre a natureza” (Idem: 126).

Assim sendo, o autor afirma que não se pode fundamentar a neutralidade numa metafísica materialista porque o mundo não é representado tal como ele é, mas conforme o objetivo de obter teorias baseadas no que prescreve a imparcialidade. As teorias não podem ser comparadas diretamente com o mundo, como quer o entendimento materialista, sem cair num paradoxo: o mundo é representado tal como ele é, independente do contexto humano, mas as representações são lingüísticas ou simbólicas, construções históricas que podem ser usadas nas práticas científicas por meio de categorias teóricas criadas, estruturadas, desenvolvidas e aplicadas em novas práticas no curso das interações do homem com o mundo.

De acordo com Mariconda e Lacey, a natureza é matemática, mas a mente não é, e a resposta metafísica de representar o mundo tal como ele é com uma linguagem matemática supõe a imparcialidade, que, por sua vez, não pressupõe qualquer perspectiva metafísica. Porém, a imparcialidade não precisa do discurso matemático como forma de expressão para forjar a neutralidade científica e, “além disso, a tese de que a natureza (abstraída da mente) é

---

<sup>23</sup> No capítulo III, página 71, deste trabalho, o conceito de controle é definido por Lacey como uma forma de submeter os objetos ao nosso poder utilizando-os como meios para atingirmos nossos fins.

de caráter profundamente matemático não representa um resultado científico aceito de acordo com a imparcialidade” (2001: 63).

Então, a matemática não pode fundamentar a metafísica de representar o mundo tal como ele é, embora permita um controle maior sobre os fenômenos (facilita o controle da natureza), o que é de grande valia para a ciência moderna na produção de tecnologias no mundo capitalista. A linguagem matemática oferece resultados positivos e favorece o controle dos objetos naturais porque representa os fenômenos em termos de uma ordem subjacente (leis e quantidades) e não fundamenta a idéia de mostrar o mundo tal como ele é.

No tocante aos argumentos que Galileu usou para defender a autonomia da ciência, estes se voltavam única e exclusivamente contra as interferências da igreja, ou seja, tinham como meta manter a autonomia científica, não sendo adequados para restringir as interferências externas na ciência moderna, mesmo que os cientistas apenas representem o mundo por meio de uma ordem subjacente. “Para Galileu, os juízos feitos de acordo com a imparcialidade proporcionam um conhecimento superior dos fenômenos naturais à luz de critérios que não traduzem a marca de compromissos religiosos ou valorativos” (2001: 56), e, nesse sentido, Lacey e Mariconda explicam que ele não discutia assuntos ligados diretamente à aplicação científica, sendo que a autonomia que ele pretendia conquistar para a ciência era apenas em relação às interferências da igreja.

A imparcialidade garante teorias livres de valores num sentido restrito, mas como na ciência moderna o empreendimento científico, na grande maioria das vezes, possui aplicações, é necessário também considerar a neutralidade aplicada – que fundamentaria o argumento da autonomia científica e sustentaria a sua universalidade. Lembrando que essa defesa não é válida para a estratégia materialista, cuja metafísica é materialista e pressupõe

representar o mundo tal como ele é a fim de sintetizar as possibilidades de controle da natureza que satisfaçam aos valores capitalistas.

A segunda resposta para a adoção da estratégia materialista corresponde aos interesses da utilidade baconiana, que aumenta a capacidade humana de exercer o controle sobre a natureza e, por conseguinte, fornece um tipo de entendimento necessário na apreensão de objetos e práticas importantes para a vida no mundo moderno. Contudo, o controle moderno manifesta-se nas instituições sociais, tornando a vida prática e a experiência vivida dominadas por objetos produzidos pela tecnologia e explicáveis em seu funcionamento pelo entendimento materialista. Por isso, a perspectiva de controle dessa forma de entendimento não trata os seres humanos como objetos de controle, embora possa transformá-los em algo próximo disso ao diminuir a sua capacidade de agir.

A terceira resposta para a adoção da estratégia materialista está relacionada com o interesse intelectual pelas teorias que representam a ordem subjacente, bem como pela idéia de se obter práticas bem-sucedidas, fazendo com que o estoque de conhecimentos disponíveis cresça.

Na interpretação de Lacey (1998), “a resposta baconiana convenientemente refinada – com importantes complementos oriundos da terceira – é a que proporciona a melhor resposta” (Idem: 118) para a adoção dessa estratégia. Lacey salienta que o interesse intelectual em satisfazer o objetivo da ciência é distinto do interesse prático do controle baconiano que busca o controle da natureza para fins tecnológicos, já que existem hipóteses teóricas que não conduzem a aplicações práticas, ou que não proporcionam um entendimento pertencente a espaços tecnológicos ou experimentais aplicáveis a alguma forma de controle, como também nem toda tecnologia é reflexo de alguma aplicação teórica.

Ele apenas ressalta que o favorecimento da prática de controle da natureza e o controle baconiano na estratégia materialista possibilitam proposições teóricas formuladas conforme o objetivo da ciência, estabelecendo entre eles uma profunda “afinidade eletiva”<sup>24</sup> sustentada pela metafísica materialista, de modo que o objetivo da ciência se apresente como uma explicação completa dos fenômenos, numa concepção unitária, passível de relações materialistas, onde a própria natureza do mundo parece sustentar a preeminência da postura de controle. A afinidade eletiva entre a estratégia materialista e a perspectiva de controle da natureza conduz ao desenvolvimento em aplicações tecnológicas bem-sucedidas e “nesta dimensão, a tecnologia aparece como beneficiária da ciência” (Barbosa de Oliveira, 1999: 215).

Nesse aspecto, diz Lacey, o objetivo da ciência “desempenha um papel ideológico na legitimação da preeminência do controle enquanto atitude humana em relação à natureza” (1998: 75) na medida em que exhibe as seguintes dimensões: 1) uma ligação dialética entre o desenvolvimento teórico e o tecnológico; 2) a pesquisa científica necessita do apoio de tecnologias avançadas para o seu desenvolvimento, como também de instituições que vinculem a tecnologia e o contexto econômico; 3) a estratégia materialista produz teorias que manifestam valores cognitivos em graus elevados que sejam bem sucedidas na prática tecnológica; 4) as instâncias de controle exemplares advêm de práticas experimentais; 5) os conceitos surgem das práticas experimentais, servindo a teorias que são aplicadas a espaços controlados.

Ele ressalta ainda que o desenvolvimento teórico depende em certa medida do desenvolvimento tecnológico, que lhe fornece instrumentos para uma investigação empírica

---

<sup>24</sup> Nas palavras de Lacey: “referir-me-ei a essa relação como uma relação de ‘afinidade eletiva’, desejando evocar as conotações do termo usado por Weber (1946) para caracterizar a relação entre capitalismo e protestantismo.” (1998: 118).

relevante, principalmente quando a pesquisa é conduzida por estratégias materialistas. Dessa forma, os objetos tecnológicos são parte integral da pesquisa, sendo também objetos de investigação, pois a relação com a tecnologia é interna à prática científica e não apenas um fator externo vantajoso para conseguir apoio financeiro. Em suas palavras: “Concordo com aqueles que insistem em caracterizar a essência da ciência moderna como experimental” (Ibidem: 129), pois essa é uma prática de controle que está entre o espaço tecnológico e o natural, proporcionando uma base de generalização para ambos ao fornecer um modelo de como as coisas são e permitindo que se exerça um controle sobre elas, principalmente em espaços fechados, mas para fins científicos cujas possíveis aplicações atendam a diferentes valores sociais.

Tal concepção, como exposta acima, pressupõe um relacionamento entre a ciência e a tecnologia de maneira dialética, já que o conhecimento puro informa o conhecimento prático que, por sua vez, auxilia no desenvolvimento do primeiro. Nessa relação dialética, a ciência articula o desenvolvimento técnico, informando-o, e, ao mesmo tempo, progride nos conhecimentos acerca do mundo em função de avanços práticos que permitem a construção de instrumentos necessários para aumentar a percepção humana ou que ajudam nas práticas experimentais, que, por conseguinte, podem informar novas técnicas mais avançadas e assim por diante. Mas como já foi dito, nem toda técnica é informada pela teoria como nem toda teoria depende de avanços tecnológicos.

O fato é que as práticas científicas atuais desenvolvidas nas instituições sociais se voltam para a produção de objetos tecnológicos, bem como de valores vinculados à produção e à distribuição de bens para interesses específicos, principalmente em países onde os valores neoliberais são ascendentes e julgam as teorias pelo seu potencial de uso. O uso de

tecnologias para beneficiar valores específicos e aumentar a lucratividade sem satisfazer as necessidades básicas humanas é condenado pelo autor.

Lacey (1998) relaciona a prática científica experimental com os valores neoliberais a partir da constatação de que “uma grande parte da pesquisa contemporânea consiste na busca por novos fenômenos de interesse para instituições não-científicas, p. ex., as Forças Armadas, as empresas agrícolas [*agribusiness*] e as indústrias eletrônica e farmacêutica” (Ibidem: 78), apontando que o moderno esquema de valor do controle da natureza pode interferir na estratégia materialista de restrição e seleção e que a autonomia, nesses termos, não pode ser sustentada em todo e qualquer caso, exceto se conseguir se manter dentro do proposto pelo objetivo da ciência, que é somente estabelecer proposições acerca de estrutura, leis e processos subjacentes.

Os cientistas argumentam que estão apenas se guiando pelo objetivo estabelecido pela ciência, tratando os fenômenos de forma a não envolver o contexto humano e conforme estipulam os valores cognitivos que constituem a imparcialidade. Porém, as pesquisas desenvolvidas na busca de novos fenômenos são decorrentes da contribuição de valores e interesses de instituições poderosas, fazendo também da neutralidade um ideal inatingível no que tange à aplicação de descobrimentos em qualquer estrutura de valor, sem que isso, entretanto, afete a defesa da imparcialidade, que, como Lacey deixa claro, é um componente digno de ser implementado e resguardado nas teorias científicas a fim de mantê-las como um conhecimento objetivo. Os valores cognitivos são necessários para a

manutenção da tese da imparcialidade – a qual, é importante observar, é sustentada não puramente como uma verdade factual, mas também como um ideal; um ideal nem sempre atingido na prática real da ciência, mas que não obstante merece ser preservado enquanto valor (Barbosa de Oliveira, 1999: 215).

A estratégia materialista, embora acarrete diversos problemas, oferece a identificação e confirmação dos poderes da natureza, já que os experimentos controlados

permitem conhecer a estrutura causal dos fenômenos. Por esse motivo, o autor parece concordar com o objetivo da ciência nesses termos, isto é, da explicação dos fenômenos por meio de uma ordem subjacente, mas não com a supervalorização da busca de controle financiada por instituições que só querem com isso obter lucros.

Nesse aspecto, as teses da neutralidade, da autonomia e da imparcialidade desenvolvidas e contextualizadas na ciência moderna e aceitas como critérios de racionalidade científica pela tradição analítica na filosofia da ciência são colocadas sob investigação por Lacey, que ao analisá-las e avaliá-las, conclui que (com exceção da imparcialidade) a neutralidade e a autonomia não sustentam uma ciência livre de valores no interior da estratégia materialista devido ao seu envolvimento com os valores capitalistas.

Em *Valores e atividade científica*, apenas a tese da imparcialidade é vista como idealmente defensável e, o critério de racionalidade científica da ciência moderna supõe a aceitação das três teses, e, por essa razão, Lacey rompe com a vertente analítica da filosofia da ciência e assume uma postura crítica em relação à estratégia que ela subscreve, como também aos valores que ela atende.

Na seção seguinte, mostramos como Lacey propõe um objetivo mais abrangente para a ciência, que engloba a possibilidade definida para um fenômeno na estratégia materialista, mas superando-a ao apontar outras possibilidades de investigação que incluem as dimensões sociais e ecológicas a partir de estratégias alternativas de restrição e seleção.

### **3 – Um objetivo mais abrangente para a ciência**

Lacey (1998) adota uma posição realista e propõe uma alternativa mais abrangente para o objetivo da ciência que “é sintetizar (confiavelmente, em teorias racionalmente

aceitáveis) as possibilidades de um domínio de objetos e descobrir meios para a realização de algumas das possibilidades até agora não realizadas” (Idem: 71), sem abstrair o contexto humano, ecológico e social. Portanto, a adoção desse objetivo se relaciona com o tipo de entendimento sistemático que deveria informar as práticas científicas orientadas por uma estratégia alternativa de restrição e seleção.

A abordagem materialista é adotada, e não essa que Lacey propõe, que é mais abrangente, pelas razões já mencionadas – o recurso à metafísica materialista (o mundo é representado tal como ele é); a utilidade baconiana ligada ao controle da natureza e o conseqüente sucesso na aplicação tecnológica; o recurso aos resultados positivos que se unem ao interesse intelectual de explicação dos fenômenos através de uma ordem subjacente. A essas três respostas deve ser acrescentada uma quarta, a saber, a falta de práticas alternativas que possam suplantam a estratégia materialista, bem como de instituições bem estabelecidas que sustentem tais práticas.

Em princípio, “a estratégia materialista é um critério de escolha de teorias em virtude do interesse nas estruturas, nos processos e nas leis subjacentes e nas possibilidades materiais das coisas” (Ibidem: 73). Em outro nível, as teorias são selecionadas em função dos valores cognitivos, tornando-as livres de valores sociais e morais e com o potencial para serem aplicadas em princípio em qualquer estrutura de valores independente do contexto social. Mas no nível mais alto, o controle da natureza, sendo supervalorizado, subordina a ele os valores cognitivos na escolha de teorias, priorizando as que possam orientar a produção de tecnologias para o mundo capitalista.

Um problema detectado pelo autor acerca da adoção da estratégia materialista é que na cultura ocidental moderna as pretensões de conhecimento expostas pelas teorias científicas obtêm apoio de normas de avaliação racional com a finalidade de conseguir a melhor



descrição do mundo físico e fornecer com êxito a base teórica para o progresso da tecnologia: “a hegemonia da prática tecnológica freqüentemente se apóia no fato de ser informada pela teoria científica que oferece uma forma superior de entendimento do mundo” (Lacey, 1998: 87).

Assim, a estratégia materialista emerge como um padrão de pesquisa científica que expressa uma racionalidade incontestável, que se traduz na prática em tecnologias vistas como levando a um progresso inequívoco, e, de fato, produz coisas como a medicina moderna, computadores etc. Esse tipo de abordagem acata apenas o sucesso da ciência aplicada e o prestígio financeiro que ela pode gerar, mas – Lacey adverte – ela exclui a investigação de outros tipos de possibilidades.

Lacey pensa, a partir dessa mesma perspectiva, que a ciência poderia informar tecnologias que atendessem diversas perspectivas de valores desde que fossem adotadas estratégias alternativas, ou em outras palavras, para ele a investigação científica moderna teria de estar vinculada à aplicação prática para atender aos valores populares. O controle da natureza quando buscado pela ciência para auxiliar no desenvolvimento humano, no sentido de atender aos valores de justiça social, solidariedade, cooperação, bem-estar comum etc., não é condenável, tanto que o próprio Lacey (nov/dez 2000/jan 2001: 30) afirma que se sente “na trilha aberta por Bacon, que estabeleceu uma ligação profunda entre investigação e aplicação”.

Ao buscar alguma maneira de viabilizar essa perspectiva para o valor social de aplicação científica, o autor expõe a idéia de uma “nova ciência” embasada em estratégias alternativas de restrição e seleção, que a tornam mais justa e atenta aos problemas sociais, sem deixar de levar em conta primeiramente os valores cognitivos expressos nas teorias, adicionando não na escolha da teoria, mas na forma de pesquisá-la, possibilidades diferentes

que incluem as dimensões sociais e ambientais para obter na aplicação resultados tecnológicos que possam atender a valores morais e sociais diferentes daqueles valores próprios do capitalismo.

Numa concepção de ciência mais geral do que a dominante, ele define essa nova ciência como “pesquisa empírica sistemática”, podendo ser praticada sob várias abordagens, sendo que a ciência moderna é apenas uma dessas muitas abordagens possíveis na pesquisa científica. Em suas palavras: “Eu prefiro falar em várias abordagens da pesquisa científica. Minha noção de ciência não é uma noção radical, mas um pouco mais geral do que aquela dominante. A ciência é uma investigação sistemática e empírica” (Idem: 32) que pode ser pensada não somente em termos de leis e estruturas subjacentes aos fenômenos, mas também no lugar que esses fenômenos ocupam na natureza e na sociedade, enquanto sistemas ecológicos e sociais.

Então, Lacey sugere que o entendimento científico tem de estar vinculado aos valores e não à metafísica (materialista), pensando no mundo não como ele é por meio de uma ordem subjacente, mas como ele poderia ser concretamente, no sentido de adotar estratégias condizentes com os valores sociais e morais necessárias para o desenvolvimento humano como um todo, principalmente as que privilegiem teorias voltadas para a produção de tecnologias que satisfaçam as necessidades básicas almejadas pelos valores populares e que sejam ecologicamente viáveis. “A ciência procede mediante estratégias de restrição e seleção, cujas fontes não necessitam estar na metafísica, mas podem estar, como venho argumentando, nos valores” (Lacey, 1998: 131).

Pressupondo que investigação e aplicação não se dissociam, as estratégias alternativas a serem adotadas pela comunidade científica, nesses termos, deveriam investigar uma classe de possibilidades mais abrangentes, sintetizando as possibilidades dos fenômenos

em consonância com o contexto humano e ambiental na produção de tecnologias, como também para não privilegiar os valores que condizem com os valores neoliberais, uma vez que estes propagam apenas um ideal individualista de florescimento humano.

É necessário ainda especificar que, para Lacey (nov/dez 2000/jan 2001) os valores sociais, como os de controle da natureza, podem contribuir na identificação de possibilidades a serem investigadas, mas sem mostrar as possibilidades reais, já que para isso é preciso avaliar as teorias sob a ótica de dados e valores cognitivos. Dessa forma, tal abordagem reconhece que as teorias têm uma determinação social, mas possuem assim mesmo certa universalidade garantida pelos valores cognitivos. Tal como afirma Lacey, “valores sociais não suprimem nem substituem valores cognitivos na realização de juízos bem fundamentados sobre a aceitabilidade de teorias” (Lacey, 1998: 117).

Lacey (1998) afirma que valores sociais diferentes poderiam levar a uma classe de possibilidades diferentes, distintas da materialista, processo que não ocorre porque as instituições de pesquisa e universidades adotam os valores hegemônicos de um único tipo de estratégia, carecendo de alternativas científicas; além disso “reforçam certos valores, os quais incluem o primado do intelecto, o individualismo, a competitividade o comprometimento virtualmente exclusivo de cada um com sua disciplina científica” (Idem: 148). Assim, o cientista moderno tem de adotar um estilo de vida que não comporta a coexistência com outros tipos de valores, mantendo o seu tempo e compromisso em favor de um “privilegio epistêmico” que lhe permite proferir juízos de autoridade acerca da ciência e, “quem não adota tais valores não pode participar das práticas experimentais e teóricas da ciência moderna, e assim não conseguirá as experiências necessárias para se tornar um ‘especialista’ no domínio do conhecimento científico” (Idem: 149).

Nesse ponto, relacionado ao papel do cientista e da responsabilidade social de suas descobertas, cabe uma discussão acerca de duas afirmações, de sentido muito próximo, que permeiam o pensamento de Lacey: “Na verdade, na minha concepção não existe pesquisa ‘pura’ no sentido definido” (a saber, pesquisa impulsionada e avaliada apenas por valores cognitivos (1998: 177)) e, a afirmação de que investigação e a aplicação caminham juntas na ciência moderna (nov/dez 2000/ jan 2001).

Partindo de um ponto de vista diferente, Barbosa de Oliveira (1999) reconhece que os motivos que levam um cientista, individualmente, a escolher determinados temas de pesquisa podem não ter ligação com o desejo de produzir algo que tenha aplicação, ou seja, ele pode ser motivado apenas pelo interesse próprio, pela procura de satisfação de sua curiosidade intelectual. Mas independentemente disso, e na mesma linha de Lacey, ele afirma haver um paradoxo na ciência moderna, decorrente, de um lado, do seu sucesso em obter resultados positivos em tecnologias que auxiliam a humanidade em diversos setores (medicina, agricultura, criação de fontes de energia etc.), de outro, no fato de que uma boa parte dos seres humanos vive na mais extrema miséria, enfrentando diversos tipos de problemas como fome, doenças, moradias precárias, ausência de condições sanitárias etc. Muitos desses problemas se devem ao próprio sistema científico-tecnológico de produção, de forma que “apesar de em princípio aumentar o domínio do homem sobre a natureza, a ciência no fim das contas deixa muito a desejar quando avaliada sob o prisma da satisfação das necessidades básicas dos seres humanos” (Idem: 202). Contudo, argumenta-se que não é papel da ciência (aplicada) determinar as melhores maneiras de aplicação tecnológica, mas sim das instituições empresariais, políticas, militares, etc.

Este ponto da discussão de Barbosa de Oliveira remete ao que Lacey responsabiliza na estratégia materialista, que ao não valorizar a experiência humana, buscando teorias livres

de contexto e que, por conseguinte, possam ser usadas em quaisquer circunstâncias e em diferentes sociedades, acaba sendo injusta.

Os avanços na biotecnologia, por exemplo, não visam beneficiar os pequenos agricultores de países pobres, embora ofereçam resultados satisfatórios, em termos de rendimento financeiro para a agroindústria, e, em função disso, até os problemas ambientais são deixados de lado em nome dos resultados positivos (sucesso na aplicação) e do “progresso”. Dessa perspectiva, a argumentação de Lacey (2002) contra a neutralidade de produtos oriundos da pesquisa científica moderna orientada pela estratégia materialista é correta, mas vai de encontro à auto-imagem predominante na comunidade científica contemporânea.

Neste sentido, ele explica que a valorização sem questionamento de produtos tecnológicos pode conduzir ao esquecimento de questões ecológicas e sociais, podendo se tornar um problema visto apenas como um preço a ser pago pelo progresso, como parte de um desenvolvimento cujo excesso de controle sobre a natureza está profundamente integrado aos conceitos vigentes de “modernização”, “desenvolvimento” e “liberdade”, além de legitimar o neoliberalismo e globalizar o seu sistema de valores na sociedade.

Na segunda seção do capítulo III, mostraremos como Lacey (1998) explicita que os valores capitalistas (acentuados pelo neoliberalismo) em países como os EUA, por exemplo, derivam em grande medida do comportamento egoísta, competitivo, individualista, defensor do direito de propriedade das pessoas, além de outros valores incorporados pelas instituições sociais e propagados como ideal de florescimento humano, sem que haja nenhum tipo de reflexão acerca da solidariedade, da cooperação, da justiça social, entre outros valores necessários para uma sociedade mais igualitária e justa.

Nesse aspecto, a abordagem biotecnológica responde a esse tipo de valores e é parte de uma ciência injusta, uma ciência aplicada que não atende a todas as perspectivas de valor por não ter compromisso com o aperfeiçoamento da estrutura social onde será aplicada e nem com as conseqüências ambientais de seu uso. Como diz Barbosa de Oliveira:

Para uma nova técnica de produção agrícola – baseada em resultados de pesquisas científicas –, não basta que ela tenha sucesso em aumentar a produtividade, é necessário que se compare a vantagem assim conseguida com seu custo global, ou seja, incluindo os possíveis danos ao meio ambiente e o impacto social de sua implementação. Somente se a comparação for favorável, a inovação merecerá ser implementada (1999: 205).

A ciência é necessária para o desenvolvimento humano, mas os rumos desse desenvolvimento têm de ser corrigidos de forma a tornar a ciência um empreendimento justo voltado para a resolução dos problemas sociais, cabendo ao cientista que trabalha com a ciência aplicada parte dessa responsabilidade, não aceitando pressão de forças externas na condução de pesquisas.

No capítulo seguinte, segue-se uma comparação entre uma abordagem materialista, a biotecnologia, e uma abordagem alternativa a ela, a agroecologia, apontando vários aspectos de ambas no que tange aos problemas que a primeira acarreta e os fatores (que assim mesmo) levam a pensar que ela é melhor e as vantagens que se seguiriam na adoção da segunda.

A abordagem biotecnológica é criticada não somente por Lacey, mas também por autores como Jean-Pierre Berlan, Vandana Shiva e Miguel Altieri, defensores de uma alternativa científica menos degradante para a natureza e mais consciente da condição social humana. Alguns dos problemas que essa abordagem traz consigo estão relacionados ao sistema de patentes (como no caso da biopirataria) e sua relação com os interesses do sistema capitalista, a mercantilização da vida, a degradação ambiental e a redução da biodiversidade,

a desvalorização do contexto social e, principalmente, da vida do homem no campo e de seu papel para a sustentabilidade ou mesmo para a manutenção da diversidade de sementes.

O transtorno causado pela biotecnologia pode ser evitado, ou no mínimo remediado, pela adoção de uma abordagem agroecológica e, assim, contribuir para uma estrutura social mais justa, mais preocupada com os interesses do desenvolvimento autêntico a partir do uso de tecnologias apropriadas ao contexto social (papel que cabe aos cientistas pesquisarem e desenvolverem). Lacey mostra que é possível na agricultura um redirecionamento da pesquisa científica que, com a participação dos movimentos populares, pode dar origem a uma nova ciência. Esse relacionamento entre ciência e sociedade o aproxima do marxismo ocidental, representado pela Escola de Frankfurt, cujas idéias serão melhor exploradas na última seção deste trabalho, numa comparação entre o pensamento de Lacey e o de Herbert Marcuse.

## Capítulo III

### Abordagens alternativas para a ciência

#### 1 – Um ideal comunitário de florescimento humano

Segundo Lacey (1998), a idéia de controle da natureza é natural em diversas sociedades em maior ou menor grau e pode se relacionar com um ideal de “florescimento humano”, de forma a sustentar, no plano ideológico, a pesquisa científica e a prática tecnológica nas sociedades modernas. Nós “exercemos controle sobre os objetos quando os submetemos deliberadamente e de um modo bem-sucedido ao nosso poder e os utilizamos como meios para os nossos fins” (Idem: 119), embora nem toda interação intencional humana vise o controle.

O valor do controle da natureza (da maneira como é praticado nas sociedades capitalistas modernas) não é comum a todas as sociedades. Em algumas culturas, por exemplo, o entendimento prático envolve certas posturas como a reciprocidade, a mutualidade e o respeito pelo objeto com o qual se interage, mantendo a sua integridade, sem reduzi-lo a mero instrumento. Nesse sentido, a maneira como se dá a interação com a natureza pode estabelecer uma ordem social, ecológica e cósmica cuja meta é o “florescimento humano”, refletindo-se positivamente no equilíbrio, sustentação e manutenção do meio ambiente, ou pelo contrário pode se refletir de forma negativa, caso haja uma postura de supervalorização do controle sobre a natureza.

Para Lacey, a ciência moderna praticada nos países capitalistas decorre de uma supervalorização do controle, que se reflete negativamente no âmbito social por não considerar o contexto humano e nem atender a todas as estruturas de valores, como também



no âmbito ecológico ao não respeitar a natureza. Essa postura moderna de controle se caracteriza principalmente por não se subordinar ao que prescrevem as noções de harmonia, adaptação, participação e unidade dialética, além de outros valores sociais que contribuem para o ideal comunitário de florescimento humano, já que torna a experiência vivida dominada por objetos tecnológicos cujos reflexos se apresentam de forma negativa no equilíbrio ecológico e social.

Segundo Barbosa de Oliveira (2000), a crítica de Lacey não se dirige diretamente ao controle, já que este é parte das relações do homem com a natureza, mas sim à sua supervalorização nas sociedades modernas, que impede outras formas de relacionamento entre sociedade, natureza, ciência e tecnologia. Lacey explica que nessas sociedades o exercício do controle é um fato histórico altamente estimado e “quando seus interesses colidem com o de outros valores sociais preeminentes, não há nenhum meio sistemático de alocar as prioridades e definir compromissos” (1998: 120).

A ciência moderna praticada nos países ocidentais responde aos interesses e valores de uma sociedade capitalista, isto é, a interesses específicos e a valores egoístas e individualistas (que se tornam ainda mais acentuados pela política neoliberal), ao privilegiar teorias com um potencial de utilidade de acordo com tais interesses e valores, sem se voltar para prioridades como a satisfação das necessidades básicas humanas ou para atender os valores de uma sociedade mais igualitária e justa. Contribui para essa situação a estratégia adotada pela ciência, no caso, a estratégia materialista, devido à afinidade eletiva que tem com o valor de controle. As teorias originadas dessa estratégia decorrem não de um processo de seleção e restrição regido por valores cognitivos, mas por valores sociais, como o sucesso em práticas tecnológicas e a utilidade advinda da supervalorização do controle da natureza.

Lacey (1998) considera duas formas de entendimento científico que constituem duas orientações metodológicas diferentes para informar a prática tecnológica: o entendimento completo e o entendimento extensivo. O entendimento completo deriva da tradição aristotélica e procura entender os fenômenos sob várias dimensões sociais e ecológicas, originando uma ciência qualitativa, e o entendimento extensivo<sup>25</sup> deriva do empirismo baconiano e procura representar os fenômenos exclusivamente a partir das suas leis, estruturas e processos subjacentes, independentemente do contexto humano e ecológico, apoiando-se na metafísica materialista que visa explicar o mundo tal como ele é a partir de princípios matemáticos, caracterizando uma ciência quantitativa.

As estratégias de restrição e seleção decorrem da concepção de ciência que se adota: a concepção ligada ao entendimento extensivo leva às estratégias materialistas, a ligada ao entendimento completo, às estratégias alternativas.

Para entender o relacionamento dessas formas de entendimento com a produção científica e as práticas tecnológicas, Lacey (2002) compara um tipo de estratégia alternativa usada na agricultura – a agroecologia – com a sua rival orientada pela estratégia materialista – a biotecnologia, responsável pela produção dos alimentos transgênicos. Essas duas estratégias são informadas por entendimentos diferentes, a biotecnologia é informada pelo entendimento extensivo e é considerada uma forma de “tecnologia avançada” e a agroecologia é informada pelo entendimento completo, sendo considerada um tipo de “tecnologia apropriada” por considerar os contextos humanos e ecológicos locais. No entender do autor, uma tecnologia apropriada “interage dialeticamente com as relações de produção que encorajam a participação universal” (Lacey, 1998: 159), já que está de acordo com os interesses e o bem-estar populares, como também é ecologicamente adequada

---

<sup>25</sup> O entendimento extensivo é também chamado de entendimento materialista ou reducionista.

(sustentável), fornecendo as bases para um desenvolvimento que busca um ideal comunitário de florescimento humano.

O entendimento completo, portanto, é fundamental para romper a dialética existente entre a ciência moderna e a tecnologia avançada, pois “tende a produzir não apenas teorias gerais, mas perfis, estruturas e narrativas locais, com generalizações com frequência nitidamente limitadas ao domínio local quanto à aplicação” (Idem: 160).

Porém, a ciência moderna favorece o entendimento extensivo por ele facilitar o controle da natureza ao originar teorias bem sucedidas em práticas tecnológicas que intensificam o ideal de florescimento humano e atendem aos valores e interesses específicos do capitalismo, como é o caso da biotecnologia, cujo potencial de aplicação é de grande valor financeiro para a agroindústria, embora seja um tipo de abordagem que deixa de ser neutra por não considerar, e também por impedir, outras formas de florescimento humano.

Enfim, tanto a biotecnologia quanto a agroecologia são duas formas de conhecimento informadas pela ciência, cujas classes de possibilidades não podem ser investigadas com as mesmas estratégias, pois elas almejam valores diferentes: a primeira prima por valores sociais e a segunda pela valorização moderna do controle. Nesse sentido, Lacey ressalta que a biotecnologia não é neutra porque atende a interesses específicos do capitalismo e por permitir o exercício do poder sobre os objetos naturais, além de tornar alguns seres humanos mais poderosos do que outros, e que a agroecologia, por sua vez, favorece as relações sociais e o bem-estar comum, sem as desigualdades.

Então, conforme a adoção dessas tecnologias, a semente pode ser considerada sob dois aspectos: “objeto que gera, após o cultivo, colheitas quantificáveis em rendimento, e objeto que participa integralmente de processos sociais” (Lacey, 1998: 137).

A abordagem biotecnológica, diz Lacey (1998), descarta um ideal comunitário de florescimento humano almejado, por exemplo, por comunidades de base (como o MST), bem como não contribui para a transformação social no que concerne a direitos igualitários econômicos, sociais, culturais, civis e políticos, mas, pelo contrário, favorece um ideal individualista de florescimento humano.

Na agroecologia, por sua vez, a semente pode participar como mantenedora de processos sociais mais justos, não tratada como uma mercadoria, associada à modificação genética, ao uso intensivo de pesticidas e, conseqüentemente, à contaminação das terras e dos recursos hídricos etc. Um outro fator importante a ser considerado na agroecologia é que a semente possui a capacidade de incluir e incentivar o conhecimento e a experiência do agricultor no conhecimento científico.

Embora a estratégia agroecológica seja orientada por um entendimento completo, o entendimento extensivo dispensado à biotecnologia gera práticas tecnológicas bem sucedidas, apoiadas financeiramente pelo agronegócio nos países capitalistas. A estratégia materialista é uma forma de entendimento extensivo cujas teorias orientam práticas exemplares por atender às perspectivas do valor de controle da natureza, embora esse tipo de pesquisa altere social e ecologicamente o ambiente, sendo, justamente por isso, considerada por Lacey uma estratégia limitada nas possibilidades que sintetiza para os fenômenos, como também pela sua prática resultar na transformação da semente em mercadoria, buscando a quantificação da produção e, por conseguinte, a maximização dos lucros.

O autor propõe, contra essa forma de entendimento limitado, “uma interpretação alternativa do ‘entendimento abrangente da realidade’, a qual pode ser associada a práticas sociais e tecnológicas mais libertadoras, em vez de ao controle baconiano” (1998: 141), práticas que poderiam alterar a estrutura social. A sua concepção é de que as teorias

orientadas a partir de estratégias alternativas sintetizam possibilidades diferentes para os fenômenos por admitir o contexto humano e ecológico como relevantes, originando práticas tecnológicas com um amplo potencial que pode atender a diversos valores sociais, inclusive os valores populares.

Segundo Lacey, a agroecologia é uma abordagem que pode oferecer diversos conhecimentos práticos e, aceitando o conhecimento materialista para identificar a constituição dos ecossistemas, pode conduzir a uma produção sustentável, envolvendo o contexto social e ecológico e oferecer “um modelo do que pode vir a ser uma outra ciência, pensada a partir de objetivos diferentes” (nov/dez 2000/jan 2001: 31).

Dessa perspectiva, ele não questiona o valor explicativo de uma teoria científica bem estabelecida, nem mesmo as originadas da estratégia materialista, já que a forma como esta produz conhecimento é relevante e pode ser aproveitada por outros tipos de estratégias, partindo do princípio de que quando “a ciência, tal como a conhecemos, permite que muitas práticas de controle sejam realizadas de maneira mais eficiente, não haveria motivo em princípio para descartá-la completamente” (Barbosa de Oliveira, 2000: 194), mas advertindo que nenhuma abordagem deve ser hegemônica a ponto de impedir abordagens alternativas, uma vez

Nas palavras de Lacey: “Meu argumento não propõe a subordinação do conhecimento científico a valores sociais ou projetos políticos” (2002: 141), mas apenas visa reforçar as relações entre determinadas estratégias e os valores sociais a partir do apoio a uma pluralidade de estratégias, sem privilegiar uma única abordagem.

A perspectiva do autor, para Barbosa de Oliveira (2000), possui uma característica fundamental, a de propor um

pluralismo que consiste em definir ‘ciência’ de uma forma bem ampla, identificando-a com a ‘pesquisa empírica sistemática’, e afirmar que, uma vez

aceita esta definição, a ciência pode ser praticada segundo várias abordagens, sendo a ciência moderna apenas uma delas (Idem: 194).

As técnicas e tecnologias agrícolas, por exemplo, poderiam ser informadas por uma ciência cujas estratégias fossem voltadas para atender a diferentes valores, ao mesmo tempo em que incluíssem a participação popular no processo produtivo e nos conhecimentos científicos. Lacey (1998) acredita que pesquisa pura e pesquisa aplicada não se separam, já que há interações dialéticas concretas entre elas, e, desse modo, a questão é pensar formas alternativas de produção científica conduzidas por estratégias de restrição e seleção consistentes com o ideal comunitário de florescimento humano. Então, como podemos notar pela argumentação, o controle da natureza não é condenável (apenas a sua supervalorização para fins capitalistas), ou seja, numa interação harmoniosa e recíproca com a natureza, como é o caso da agroecologia, “o controle humano é equilibrado pela sustentação e manutenção do ambiente natural, de tal modo que as relações humanas com e em seu interior possam ser permanentes” (1998: 119).

Em países pobres muitas pesquisas poderiam originar técnicas para fins comunitários de florescimento humano e conforme limites estabelecidos para o controle da natureza visando manter um equilíbrio, não somente na agricultura, mas também nas comunicações, energia, saúde, transporte e informação.

Nesse aspecto, os valores sociais são fundamentais na escolha da estratégia a ser adotada pela comunidade científica, já que determinará o tipo de florescimento humano. As estratégias alternativas teriam por função sintetizar possibilidades mais abrangentes para os fenômenos de acordo com os valores sociais almejados pelos movimentos populares, cuja busca é de um ideal comunitário de florescimento humano.

Contudo, a ciência moderna não aceita essas várias abordagens para a ampliação do número de estratégias, fundamentais para atender aos diferentes valores sociais, cabendo a

Lacey caracterizar e demonstrar a viabilidade de alternativas científicas mais condizentes com os valores dos movimentos populares, sendo a agroecologia uma dessas alternativas.

A abordagem biotecnológica é pensada por muitos autores como uma forma de produção científica que pode ser pertinente para os países pobres. Mas Lacey (1998) comenta que as práticas originadas dessa abordagem não estão sob o controle de agências de países pobres e estão dialeticamente ligadas apenas ao valor de controle e não são pertinentes, por esse motivo, para o desenvolvimento desses países.

O seu conceito de desenvolvimento, “em todos os sentidos, representa tanto a negação da condição presente dos povos empobrecidos quanto um processo de transformação” (1998: 149). Então, o ponto central de sua discussão nesse aspecto é o relacionamento entre a ciência e um desenvolvimento social mais justo, e, por conseguinte, a possibilidade de uma transformação social, que não está apenas relacionada com a resolução do problema da fome.

Alguns autores, diz Lacey, justificam o uso da biotecnologia dizendo que ela pode servir aos interesses da justiça social em países pobres. Seguindo essa lógica, esses países teriam de dispor de instituições engajadas em pesquisas e aplicações biotecnológicas, já que as pesquisas na área são significativas e precisam ser avaliadas à luz de considerações econômicas, sociais e ecológicas, de modo que ofereçam condições de análise da união real entre a ciência e o interesse e o direito dos pobres.

Parece-me entretanto que, a não ser que as instituições de pesquisa biotecnológica venham a ser radicalmente alteradas e sua pesquisa realocada dentro de um programa de entendimento completo, a biotecnologia servirá predominantemente aos interesses da agricultura capitalista em expansão (Lacey, 1998: 157).

Todavia, os avanços tecnológicos gerados pela biotecnologia, diz Lacey (2002), são vistos como necessários e tidos como inevitáveis pelas elites mundiais ligadas às empresas transnacionais, pois se argumenta que podem resolver o problema da fome que afeta boa

parcela da humanidade. Deve-se levar em conta que, a estratégia materialista é determinada pelos valores sociais vigentes na estrutura social, ou seja, pelos valores capitalistas, responsáveis pelas desigualdades e injustiças sociais, pelo individualismo, pelo egoísmo, pela defesa intransigente da propriedade privada etc.

Por reforçar os valores capitalistas, essa postura é alvo de críticas dos movimentos ambientalistas, feministas e, principalmente, dos movimentos populares, priorizados na análise de Lacey, cuja contestação incide sobre a disseminação do ideal individualista mantido pelas instituições condutoras do “desenvolvimento”, que ao invés de criarem meios de remediar a miséria e o sofrimento, agravam-nos. Para os movimentos populares, a capacidade de controlar a natureza tal como faz a ciência materialista não significa enfrentar adequadamente a realidade e nem constitui uma oportunidade de transformação social, no sentido de conduzir a um ideal de florescimento adequado, já que não atende às suas perspectivas de valor.

Na seção seguinte, mostramos como o autor rejeita a idéia de universalidade científica devido a sua predominância em instituições sociais que reforçam os valores capitalistas, como valores sociais incontestáveis e integrados numa visão de mundo essencial para o florescimento humano. A ciência capitalista não é compatível com todos os ideais de florescimento humano, pois os valores sociais que determinam a sua prática não servem a todos os interesses e nem a todos os valores sociais, mas a interesses específicos e valores capitalistas. Como já apontamos no capítulo anterior, a aplicação tecnológica depende da estrutura social, já que o que é aplicado num contexto pode não ser num outro, decorrendo daí “que quanto mais aplicada for uma pesquisa, menos neutra ela será em relação às suas aplicações” (Barbosa de Oliveira, 1999: 205).



Para Lacey, entre ciência e sociedade existe uma ligação mediada pelos valores, que por sua vez, determinam um tipo de investigação voltada para a aplicação de acordo com o ideal de florescimento humano almejado. Porém, uma sociedade capitalista não atende a todos os valores deixando o que Lacey chama de brechas entre os valores sociais e os valores individuais. Para ele existem quatro brechas que podem gerar conflitos quando as aspirações pessoais são bloqueadas produzindo desequilíbrios nos indivíduos que, para superá-los, podem trilhar diferentes caminhos.

Enumeramos na seção seguinte cinco desses caminhos explicando a influência de cada um deles na vida dos indivíduos e o papel de um deles – a “transformação a partir de baixo” para promover uma transformação na estrutura social, transformação essa inspirada na capacidade de ação dos movimentos populares.

## **2 – Valores sociais, ciência e sociedade**

Lacey questiona o valor universal da ciência moderna, por ela não reconhecer seu envolvimento com os valores sociais do capitalismo, que existe já que “(...) as instituições econômicas capitalistas incorporam em alto grau diversos valores egoístas, mas não a cooperação e o compartilhamento” (1998: 43). Nesse sentido, Barbosa de Oliveira (2000) afirma que a crítica de Lacey ao capitalismo incide sobre os valores e vai além disso, apontando as brechas ou contradições internas dos valores capitalistas, enraizados no comportamento dos indivíduos.

Os valores sociais, diz Lacey, manifestam-se em programas, leis, políticas e nas práticas sociais que os reforçam, tornando-se articulados nas tradições explicativas de uma sociedade e determinando o tipo de instituições a serem sustentadas. “Por exemplo, a

liberdade, o primado de direitos de propriedade e, em grau muito menor, a igualdade, são valores sociais altamente entrelaçados à sociedade norte-americana” (1998: 45) e são parte da incorporação de valores pessoais individualistas, competitivos. O autor explica que quando há uma ligação estreita entre valores sociais deste tipo e pessoais, os valores pessoais egoístas parecem ser naturais e inevitáveis e os valores ligados à justiça social, à cooperação e à solidariedade são desprezados.

Dessa forma, diz Lacey, os valores não são somente representações ou fenômenos da consciência, mas algo que influencia o comportamento e nele se manifesta. Porém, os valores manifestados por um indivíduo e os valores articulados em palavras por ele, por exemplo, podem ser conflitantes, já que “o discurso é deformado quando aquilo que uma pessoa chama ‘valores’ é separado de seus desejos, aspirações, do sentido do que é genuinamente possível, e das tentativas de uma pessoa para definir a trajetória de sua vida” (1998: 41). Se as aspirações de um indivíduo são bloqueadas pelos valores sociais predominantes, então faz sentido personalizar outros valores sociais, e engajar-se na ação política a fim de produzir formas sociais onde seus valores possam ser manifestados. Então, de certa forma, se alguém aspira a uma transformação que valoriza a solidariedade e a justiça social deve buscá-la para produzir uma ordem social que personalize esses valores.

Segundo Lacey (1998) existem quatro fenômenos, que ele chama de “brechas”, que estão presentes na vida humana e podem desequilibrá-la devido ao conflito dos valores pessoais com os valores externos que bloqueiam as aspirações individuais: 1) Brecha entre a manifestação e a articulação de valores ou entre a intenção e a ação, na qual o indivíduo percebe que a sua ação não conduz ao pretendido; 2) Brecha entre o experimentado e o que poderia ser, na qual o indivíduo tem a sensação de que as coisas poderiam ser melhores ou mais satisfatórias que a realidade experimentada; 3) Brecha entre os valores pessoais e os

valores institucionais que permite ao indivíduo perceber os conflitos entre os seus valores e os valores institucionais; 4) Brecha entre os valores articulados e os valores manifestados no interior das instituições.

Embora essas brechas produzam um desequilíbrio, há cinco caminhos nos quais o indivíduo pode se “encaixar” para se manter equilibrado – “mais precisamente, Lacey caracteriza estes caminhos como tipos ideais; no nível concreto, cada pessoa segue certa combinação de diferentes caminhos” (Barbosa de Oliveira, 2000: 190), que são: 1) Caminho do ajustamento; 2) Caminho da resignação; 3) Caminho da marginalidade criativa; 4) Caminho da procura do poder; 5) Caminho da transformação a partir de baixo. Desses caminhos, o autor privilegia apenas um como possível saída contra o controle e a opressão ocasionados pelo conflito de valores – o caminho da transformação a partir de baixo, inspirado em exemplos de movimentos populares da América Latina.

No caminho do ajustamento a vida humana é moldada pelos valores institucionais. Neste os indivíduos escolhem minimizar os conflitos e maximizar o equilíbrio ao ajustar os seus objetivos às oportunidades de realizá-los no interior das instituições, sem refletir criticamente acerca das estruturas sociais e de problemas como a opressão, a discriminação, a dominação e outros valores negativos que poderiam gerar uma consciência e um possível desejo de mudança. O caminho da resignação, por sua vez, é seguido por aqueles que lutam pela sobrevivência e toleram a vida tal como ela é, sem questionar, pois as suas aspirações e desejos parecem ser impossíveis de realizar.

A marginalidade criativa reúne casos de pessoas que seguem os dois caminhos anteriores com a diferença de reconhecerem a necessidade de reformas estruturais e negarem os valores vigentes ou reagirem com indignação diante do sofrimento, buscando valores mais dignos, além de contestarem os valores institucionais a partir de uma “criatividade

individual” como a arte, a música, a ciência etc., ou ainda participando de algum “serviço comunitário” onde encontram outros indivíduos que também manifestam valores em tensão e lutam para minimizar os fatores sociais e materiais que alimentam a marginalidade. Nesse caminho o indivíduo também pode optar pela “preservação de uma tradição alternativa” de cunho cultural, religioso ou étnico.

O caminho da procura do poder é adotado por indivíduos que podem utilizar o poder econômico ou político para ajustar as estruturas sociais às suas intenções, interesses e valores, mas é um caminho que poucos privilegiados seguem.

O caminho da “transformação a partir de baixo”, privilegiado pelo autor, como dissemos, por ter a potencialidade de produzir uma mudança na estrutura social, é seguido por aqueles que sustentam a idéia de reformas fundamentais nas instituições oficiais para reforçar os valores de cooperação, reciprocidade e assistência, para enfim, com o tempo, formar novas estruturas sociais que minimizem as relações de dominação e controle. Os grupos que almejam tais metas na América Latina são os movimentos populares, que incluem as comunidades de base cujas organizações lutam pela posse de terra, por habitação, formam cooperativas agrícolas, como também incluem movimentos de consciência negra e indígena, organizações feministas etc. Esses grupos reconhecem a necessidade dos marginalizados não por caridade, mas por justiça social, solidariedade e cooperação e não se apóiam no exercício do poder, já que “este não pode fazer as pessoas levarem vidas nas quais estejam entrelaçados seus próprios valores” (1998: 56).

O caminho da “transformação a partir de baixo” favorece uma interação entre os meios e os fins, isto é, relaciona a capacidade de produzir dos movimentos populares, em especial do MST, com os seus valores característicos. Lacey acredita que a estratégia agroecológica, nesse aspecto, gera um conhecimento científico alternativo capaz de atender a

esses valores, além de orientar a agricultura sustentável de uma maneira satisfatória, preservando a biodiversidade. A agroecologia, em sua concepção, une teoria e prática na medida em que o próprio grupo marginalizado ou excluído pode ser o agente de transformação social.

Os movimentos populares da América Latina, nesse sentido, serviram de inspiração para Lacey no tocante a uma alternativa de ciência e tecnologia que produzisse um desenvolvimento de modo a favorecer o caminho para a “transformação a partir de baixo” e superasse o subdesenvolvimento, partindo de uma distinção dos conceitos de “desenvolvimento modernizador” e “desenvolvimento autêntico”.

Em sua explanação, o sentido da palavra desenvolvimento representa a negação da pobreza, mas em contraste com o conceito de “desenvolvimento modernizador” definido pela industrialização, crescimento econômico e valores hegemônicos dos países ricos, representa apenas a negação do subdesenvolvimento. Segundo Barbosa de Oliveira, o desenvolvimento modernizador é “aquele que toma os países capitalistas centrais como modelo, de tal forma que o grau de subdesenvolvimento de um país é medido pela distância que separa a realidade vigente do modelo” (2000: 195).

Os avanços são medidos pela integração ao mercado capitalista, a industrialização, o crescimento econômico, etc., ao contrário de um “desenvolvimento autêntico” que, por sua vez, é definido pela negação do sofrimento e da pobreza através da prática, integrando “o crescimento econômico com a reconquista pelos pobres da capacidade humana de agir e com a liberação de suas capacidades de exercer responsabilidade na determinação das condições que estruturam suas vidas” (Lacey, 1998: 150).

Lacey ressalta que os valores sustentados por esta forma de desenvolvimento – a solidariedade, a justiça social, a cooperação etc. – são incompatíveis com os valores

capitalistas, mas acredita na possibilidade de uma estratégia de desenvolvimento científico que incorpore a população rural excluída (o MST, no caso do Brasil), de forma a torná-la ativa no processo de transformação da estrutura social e atingir um desenvolvimento autêntico que relacione estreitamente ciência e sociedade.

Nessa perspectiva, uma “tecnologia apropriada” aplicada à agricultura poderia servir aos interesses do desenvolvimento autêntico, por ser informada por um entendimento completo cuja interação entre o conhecimento científico e o conhecimento local estimularia uma produção que não se separa da distribuição, ou seja, não haveria separação entre os aspectos técnicos, biológicos e sociológicos para produzir alimentos. Assim, as dimensões estão unidas para favorecer os objetivos de uma “transformação a partir de baixo”.

Atualmente, “a ciência moderna é um tipo de investigação dos fenômenos naturais realizada quase sempre com a idéia de aplicação deste conhecimento” (Lacey, nov/dez 2000/jan 2001: 30), geralmente expresso em objetos tecnológicos introduzidos em várias áreas como a medicina, agricultura, educação etc., e que podem ser implementadas para auxiliar um tipo de desenvolvimento mais justo e ecologicamente mais seguro.

Na seção seguinte, a biotecnologia é mostrada como um exemplo de mercantilização da ciência por destituir a semente de seu potencial reprodutor para torná-la uma mercadoria, além de outros problemas que ela acarreta (ambientais e sociais). A filósofa da ciência Vandana Shiva vê essa abordagem como uma forma de ciência reducionista (ciência que na visão de Lacey utiliza categorias materialistas) que visa apenas explorar e dominar melhor a natureza.

Ao explorar a mudança genética típica dos organismos vivos ao longo de milênios as empresas agrícolas aprenderam a controlar biologicamente a semente, tornando-a uma mercadoria de alto valor financeiro por sua associação com agroquímicos patenteados. A

lógica presente nas relações entre os “organismos geneticamente modificados” (OGM) e os interesses do capitalismo neoliberal pelos direitos de patente é comentada pelo agrônomo e economista Jean-Pierre Berlan, também crítico dessa abordagem.

### **3 – A biotecnologia e os interesses do neoliberalismo**

Na análise de Lacey (2002) os valores que motivam o desenvolvimento da abordagem biotecnológica se referem à maneira moderna de valorizar o controle de objetos naturais, que independentemente de valores morais e sociais se inserem no cotidiano como uma forma altamente valorizada de resolver um problema (como a fome e a desnutrição, por exemplo) e, qualquer perturbação ecológica ou social acarretada por esse tipo de desenvolvimento tecnológico é vista apenas como um preço a ser pago pelo progresso.

Essa idéia é sustentada por seis premissas que defendem a biotecnologia como um valor universal: 1) a biotecnologia pode resolver os problemas da fome no mundo; 2) os transgênicos são um exemplo de conhecimento biotecnológico informado pelo conhecimento científico; 3) esse conhecimento pode ser aplicado de maneira imparcial; 4) os transgênicos trazem benefícios para a agricultura, no que tange ao ganho de qualidade nas lavouras futuras, além de poderem ser cultivados em países pobres; 5) eles não ocasionam riscos para a saúde e para o meio ambiente; 6) eles são necessários para garantir alimentação adequada para uma população crescente nas próximas décadas, já que não há outro conhecimento científico na agricultura que proporcione esse tipo de produtividade (2002: 126).

Dessas premissas, para Lacey a mais importante e relevante na sustentação dessa abordagem é a sexta, por ser aceita como uma verdade incontestável, mas não há dados

empíricos conclusivos quanto a isso, embora seja certo que impede o desenvolvimento de pesquisas em métodos alternativos para a agricultura.

Ele reconhece que a biotecnologia não atende a várias perspectivas de valor social, mas apenas a uma em especial – a valorização moderna do controle, priorizando apenas uma forma de fazer ciência, a que oferece resultados com retorno financeiro. Tal como exposto no capítulo dois, o valor do controle é um valor social, que na abordagem biotecnológica é colocado acima da imparcialidade, não se sustentando a premissa três. A visão disseminada pelas instituições neoliberais, que são os agentes financiadores, supervaloriza a alta tecnologia como um instrumento capaz de resolver diversos problemas humanos, mas, para Lacey, é muito questionável a idéia de universalidade pregada pela ciência moderna apenas com pretexto de que essa abordagem visa o bem para todo o conjunto da humanidade.

Afirma-se que o método biotecnológico é um conhecimento que pode ser aplicado em práticas agrícolas independentemente de circunstância e contexto, com a argumentação de que ele pode solucionar um problema para o qual até o momento nenhuma técnica ou ciência oferece alternativas de resolução – eliminar a fome. Mas é uma forma de entendimento extensivo e, Lacey contra-argumenta ainda dizendo que esse método mantém uma neutralidade científica questionável por atender aos valores capitalistas por meio dos direitos de patente relativos às sementes e agroquímicos, garantidos por acordos internacionais de comércio.

Quanto ao restante das premissas, a um, a quatro e a cinco, são também contestáveis. Jean-Pierre Berlan, agrônomo e economista, diretor de pesquisa do INRA-CTESI (*Institut National de la Recherche Agronomique-Changeement Technique et Evolution de Systèmes d'Innovation*) em Montpellier, França, analisa a transformação da agricultura no século XX decorrente da substituição dos camponeses e da agricultura tradicional pelo



sistema agroindustrial, pautada na modificação genética de sementes e animais (organismos geneticamente modificados – OGM) e aponta alguns problemas que reforçam a contestação dessas premissas apresentadas por Lacey.

Berlan (2004)<sup>26</sup> afirma que os transgênicos não aumentam a produtividade e produzem uma colheita menor do que a tradicional, já que uma parte da energia da planta modificada é desviada para produzir um inseticida e para lutar contra um herbicida, o *Roundup*. O *Roundup* facilita a eliminação de ervas daninhas e pode ser aplicado de um avião sobre a colheita em grandes propriedades, aumentando os lucros e eliminando a concorrência com pequenos produtores. Contudo, o autor explica que as ervas daninhas se tornam resistentes com o tempo, gerando a necessidade de aumentar a quantidade de herbicida e o agricultor que compra sementes tolerantes ao *Roundup* deve, por contrato com a Monsanto (empresa que patenteou o produto e, por conseguinte, as sementes resistentes), comprar glifosato da marca *Roundup* que custa mais que o glifosato genérico.

Enfim, Berlan (2002)<sup>27</sup> acredita que os organismos geneticamente modificados não resolvem o problema da fome e da desnutrição, agravam o desastre ambiental e social, além de serem insustentáveis do ponto de vista de uso dos recursos naturais. A patente, que sustenta o uso exclusivo de sementes modificadas, “prepara as fomes do futuro com o pretexto de preveni-las – como a patente do medicamento que, em nome do progresso médico, mata os doentes que não podem comprá-lo” (Idem, 118). Se as mesmas somas gastas em tecnologias destrutivas fossem investidas num procedimento científico agroecológico acompanhado por uma transformação das políticas agrícolas, o bem-estar humano poderia ser

---

<sup>26</sup> Entrevista com Jean-Pierre Berlan. Realizada pelos professores Marcos Barbosa de Oliveira e Isabel Loureiro durante o Fórum Social Mundial, em 2003, em Porto Alegre no Rio Grande do Sul, revista e atualizada pelo entrevistado em agosto de 2004, e traduzida pelos entrevistadores.

<sup>27</sup> BERLAN, J.-P. Agricultura e saúde como bens públicos. IN: *O espírito de Porto Alegre*. Loureiro, I., Leite, J. C., Cevasco, M. E. (org). São Paulo: Paz e Terra, 2002.

medido por critérios de melhoramentos de saúde pública, de meio ambiente, de empregos úteis e, principalmente, de alimentação.

Todavia, o agronegócio, segundo Berlan, não poderia deslançar na vendagem de sementes modificadas enquanto o agricultor (visto como um pirata) pudesse separar uma parte da colheita para replantar. Então, tornou-se necessário impedir por medidas legais que as plantas e animais se multiplicassem biologicamente no campo do agricultor. Visando eliminar o problema, o ministério americano da agricultura e o *Delta and Pine Land* criaram a técnica transgênica patenteada, batizada pelo nome de *terminator* por seus oponentes, mas tida como o maior triunfo da moderna biologia aplicada à agricultura.

A semente *terminator* produz plantas normais na aparência, com flores normais até o momento em que a planta mata o recém-formado germe do grão, tornando-o estéril. Trata-se de uma maneira legal (protegida por lei) de tirar a reprodução de sementes das mãos dos agricultores para dar ao agronegócio uma fonte de lucro.

Dessa forma, os industriais de sementes separam a produção da reprodução e se apóiam nos direitos sobre patentes, impedindo que os agricultores burlem a lei ao semear e tentar reproduzir uma colheita a partir do grão colhido.

Segundo Berlan, qualquer organismo vivo se modifica a cada geração e, portanto, o termo organismo geneticamente modificado não tem sentido específico, embora os empresários do agronegócio afirmem ser o seu método mais seguro e científico do que a agricultura tradicional praticada desde há dez mil anos atrás. Os transgênicos são chamados por ele de “quimeras genéticas” ou “construções genéticas artificiais” que dão direito a patente, isto é, a biotecnologia produz clones quiméricos patenteados, nada além disso.

O autor defende um outro modelo de produção agrícola com base nos métodos tradicionais, a agroecologia, cujo objetivo é definir para todas as espécies de um determinado

local (inclusive as consideradas parasitas e destruidoras), um nicho no ecossistema para que se atinja um equilíbrio que favoreça a biodiversidade, ao contrário da agricultura biotecnológica que é parte de uma ciência reducionista e segue o modelo de destruição por pesticida e herbicida sem nenhuma reflexão sobre os aspectos ambientais.

O problema maior, diz Lacey (1998), é que os objetos da pesquisa da biotecnologia passam a ter dono após serem patenteados, fazendo parte das relações moldadas pela propriedade e o mercado e tendem a ser globalizadas com uma produção em larga escala para que gerem lucros, contribuindo somente para os interesses do agronegócio, sem oferecer nenhum tipo de melhoria para os pequenos produtores. Portanto, os registros de patentes quando aplicados à biotecnologia tendem a favorecer a mercantilização e reforçar o projeto neoliberal, atendendo aos valores sociais ligados ao capitalismo e não aos valores populares.

Para Lacey (1998), as intervenções feitas em sementes nas instituições são parte de um conhecimento científico moderno e as sementes plantadas ao longo de milênios por agricultores são parte de um conhecimento local ou tradicional, isto é, ambos os tipos de sementes são fruto de práticas informadas por um conhecimento. Porém, a semente modificada geneticamente possui privilégio legal e econômico, sem dispor de nenhuma outra vantagem, enquanto a segunda é uma fonte de diversidade biológica e pode fortalecer a organização social das comunidades rurais.

Dessa forma, a diversidade genética de sementes, resultado da produção e seleção por agricultores locais durante séculos, disponível principalmente em países tropicais pobres, está a disposição da engenharia genética que pressupõe ser esta um patrimônio comum da humanidade. Essa diversidade genética de sementes se torna propriedade privada somente quando sofre alguma alteração genética, ou, “simplificando um pouco, o *agribusiness* não

tem que pagar pelos recursos que recolhe nos países pobres, mas estes têm de pagar por (p. ex.) novas sementes produzidas pela engenharia genética” (1998: 158).

Na agricultura tradicional, as sementes sofrem alterações genéticas naturalmente, constituindo isso as bases para a diversidade genética das plantas, como também como um pré-requisito para as pesquisas em sementes híbridas que, agora, agem no sentido de destruir esse conhecimento tradicional e natural, negando sua legitimidade por meio de técnicas industriais patenteadas. Nesse aspecto, “uma abordagem alternativa pode ser a de desenvolver uma dialética entre as duas, buscar uma versão de entendimento completo, que envolve de forma essencial não apenas o ‘especialista’, mas também o camponês engajado na prática” (Idem: 155).

Para que essas duas práticas pudessem coexistir seria necessário: ou conceder direitos de propriedade intelectual também aos agricultores de países pobres por fornecerem o material genético do qual são os verdadeiros donos; ou considerar todos os materiais genéticos, tanto os indígenas quanto os tecnologicamente modificados como um patrimônio gratuito da humanidade. A segunda alternativa é favorecida pela maioria das organizações populares.

Berlan ressalta um fato curioso: os EUA possuem pouca diversidade genética em termos de agricultura, mas pautados no direito intelectual de patentes aplicadas às sementes, podem pilhar as reservas biológicas de outros países, principalmente dos países pobres. Em suas palavras:

A única planta de importância agrônômica (pequena), originária da América do Norte é o girassol. O único animal de criação que nos trouxe é o peru. Ninguém lamentaria se os Estados Unidos mantivessem a exclusividade dele. E, no entanto, agora eles patenteiam os recursos genéticos que pilharam no mundo inteiro (2002: 117).

Lacey acredita que

com a disseminação do neoliberalismo e a aceitação internacionalmente generalizada das leis sobre os direitos de propriedade intelectual, a concepção da ciência como um bem público está ameaçada. Talvez a ciência deixe de, em geral, vincular-se ao moderno esquema de valor do controle e, cada vez mais, venha a vincular-se a uma variedade maior de interesses econômicos concorrentes (1998: 127).

Segundo Barbosa de Oliveira (2002)<sup>28</sup>, a postura neoliberal diante do desenvolvimento científico é de busca de aplicações tecnológicas que possam resultar num retorno financeiro, sem haver muita preocupação em contribuir para solucionar os problemas reais que a humanidade enfrenta.

A crítica engajada, desenvolvida por Lacey, reconhece os vínculos existentes entre a ciência e a tecnologia como partes integrantes do capitalismo, cuja consolidação resultou na tecnociência e representou o fim da ciência pura. Para Barbosa de Oliveira, “a mercantilização da ciência é objetivo da reforma neoliberal que vem sendo imposta aos órgãos primordialmente responsáveis por sua produção – as universidades públicas” (idem: 112), que, por conseguinte, avaliam e privilegiam as aplicações rentáveis sem uma reflexão a respeito dos impactos que possam ter sobre a sociedade.

Dessa forma, fica claro que o objetivo do desenvolvimento da tecnociência mercantilizada não é superar os problemas sociais, mas servir aos interesses do mercado capitalista. Conforme especifica a crítica engajada, há um processo de mercantilização da ciência e, mais diretamente, da tecnologia, que no capitalismo se transforma em mercadoria, assim como da matéria viva modificada geneticamente – sementes, organismos e partes de organismos.

Ao tratar do mesmo tema, a mercantilização de seres vivos, a filósofa da ciência Vandana Shiva salienta que a “biotecnologia, como serva do capitalismo na era pós-industrial, torna possível a colonização e controle daquilo que é autônomo, livre e auto-

regenerativo” (Idem, 2001: 69). Em seu livro *Biopirataria: a pilhagem da natureza e do conhecimento*, Shiva (2001) defende a idéia de que os seres vivos não podem ser tratados como “invenções biotecnológicas” que precisam ser protegidos como propriedade intelectual ou patenteados somente porque foram construídos ou manipulados. Patentear seres vivos é uma forma de negar a capacidade de auto-organização, como também de impedir que futuras gerações de plantas e animais possam se auto-reproduzir.

A autora é organizadora política de movimentos populares rurais na Índia e se opõe radicalmente à biotecnologia e à agricultura transgênica, defendendo formas alternativas de conhecimento que valorizem a biodiversidade e a relação do homem com a terra. Segundo ela, a biotecnologia é um conhecimento reducionista que transforma a semente em algo a ser explorado por meio de direitos de propriedade intelectual.

Uma vez que sementes produzem a si mesmas, uma patente vigorosa para sementes implica que um agricultor que compra sementes patenteadas teria o direito de usá-las para a plantação, mas não de reproduzi-las, reservando uma parte da colheita para o replantio (Shiva: 81).

Os métodos biotecnológicos roubam a capacidade auto-regenerativa das plantas – que deixam de ser recursos renováveis – e permitem que o capital dribles os impedimentos naturais da mercantilização da semente, possibilitando o controle da reprodução para fins comerciais com direito exclusivo garantido por um registro de patentes.

Os problemas relacionados com a abordagem biotecnológica são bastante discutidos, embora o mais criticado deles seja o favorecimento do agronegócio, mas ainda existem os problemas ambientais, os problemas sociais, etc., interligados pela modificação genética de organismos e pelas patentes altamente lucrativas que as pesquisas nessa área podem gerar para as empresas transnacionais.

---

<sup>28</sup> BARBOSA DE OLIVEIRA, M. Tecnociência, ecologia e capitalismo. IN: *O espírito de Porto Alegre*. Loureiro, I., Leite, J. C., Cevasco, M. E. São Paulo: Paz e Terra, 2002.

Há um método de patenteamento usado por empresas transnacionais chamado por Shiva de “bioprospecção” – uma alusão metafórica feita pela autora à prospecção do ouro e do petróleo – que agora se volta para a exploração da vida. O prospector é o coletador ou fornecedor de amostras biológicas (geralmente é um nativo) para empresas que têm interesse em tornar o “produto” (sementes, árvores, frutos, animais etc.) algo financeiramente rentável, isto é, explorá-lo de forma legalizada por meio de um registro de patente após a sua conversão de matéria-prima em manufatura, sem valorizar o conhecimento e os direitos dos povos nativos, bem como a biodiversidade, pagando, se houver reivindicação, apenas uma taxa geográfica. Se o objeto explorado for a semente, ela deixa de ser fonte de biodiversidade e de um processo evolutivo conseguido por lavradores ao longo de milênios para ser algo sem vida, mas com valor comercial.

As patentes são descritas por Shiva da seguinte forma: “As patentes, em última análise, são sistemas de proteção para o investimento de capital sem a habilidade de controlar o capital. Como tal, não protegem nem povos nem sistemas de conhecimento”(Shiva, 2001: 106). A autora apóia a idéia de que os direitos comunitários de lavradores e povos nativos sobre a biodiversidade têm de ser reconhecidos, porque esses indivíduos não somente a protegem como também se tornam os agentes de sua evolução ao promover o desenvolvimento sustentável.

Existe uma lógica perversa por parte de algumas empresas transnacionais de financiar a conservação da biodiversidade concedendo um pequeno percentual dos lucros gerados pela destruição, o que significa, em última instância, legitimar a destruição. Nesse sentido, o patenteamento de produtos baseados em conhecimento nativo é na verdade um saque, uma forma de privatizar a biodiversidade.

Porém,

os sistemas de conhecimento autóctones são de um modo geral ecológicos, enquanto o modelo dominante de conhecimento científico, caracterizado pelo reducionismo e a fragmentação, não está equipado para levar em consideração integralmente a complexidade das inter-relações na natureza (Idem: 30).

A crítica incide justamente sobre o modelo dominante de tecnologia, como também sobre o conhecimento que informa tal prática – o conhecimento denominado pela autora de “reducionista” ou “ciência reducionista” – cujas características não diferem daquelas mencionadas por Lacey como características da estratégia materialista, baseada apenas na compreensão dos fenômenos em termos de suas estruturas subjacentes (processos, estruturas e leis subjacentes), abstraindo qualquer relação com a vida, a experiência humana e problemas ambientais. Enfim, o entendimento denominado extensivo por Lacey equivale ao conceito de ciência reducionista de Shiva.

Segundo Shiva, a mercantilização da ciência está ligada à ascensão da ciência reducionista que permite a exploração e dominação da natureza, desprezando as conseqüências epistemológicas, éticas, ecológicas e socioeconômicas. Epistemologicamente a ciência reducionista apresenta uma visão mecanicista do mundo, tratando a vida como algo destituído de auto-organização em relação com o ecossistema no que tange à sua habilidade de se adaptar, evoluir e reagir. As implicações éticas se referem ao fato de que a ciência reducionista atribui apenas um valor instrumental para a vida, que pode assim ser manipulada, e, em conseqüência disso, a biodiversidade perde seu valor. No tocante às implicações ecológicas, há o risco de plantas geneticamente modificadas passarem os seus genes para parentes selvagens e dar origem a plantas daninhas resistentes a herbicidas, como também “essa estratégia está em conflito com as diretrizes da agricultura sustentável, na medida que mina a própria possibilidade de controle de plantas daninhas” (Shiva, 2001: 61). Para concluir, a autora afirma que o método biotecnológico (informado pela ciência reducionista) quando aplicado à produção de alimentos cria um impacto principalmente na



agricultura de países pobres, pois mina a estrutura cultural e ética das comunidades agrícolas, acarretando problemas sociais.

Alguns destes aspectos negativos são discutidos no livro de Shiva com a finalidade de defender a biodiversidade, a conservação do meio ambiente e práticas agrícolas alternativas – temas que Lacey (1998) também explora no livro *Valores e atividade científica*, mas com uma perspectiva diferente e com um conteúdo que oferece diretrizes para uma nova forma de produção da ciência – mais justa e que atenda a valores sociais dos movimentos populares. Ao mesmo tempo seu livro constitui uma forte crítica ao capitalismo rejeitando seus valores e metas de mercantilização do mundo.

Barbosa de Oliveira e Hugh Lacey, no prefácio do livro de Shiva (2001) já mencionado, comentam a relação existente entre os objetivos sociais almejados pelo MST e a agricultura sustentável. Segundo os autores, os temas ligados à biodiversidade, preservação ambiental, agricultura sustentável, alimentos transgênicos e *agribusiness* ocupam uma posição central nas discussões sobre agricultura no mundo todo e, no Brasil particularmente, o MST se destaca nesse sentido pela divulgação de uma consciência ecológica, e de questões ligadas à terra e à agricultura.

As posições defendidas no livro de Shiva possuem confluências com a postura do MST, para quem “a reforma agrária não é apenas uma questão de posse ou propriedade de terra, mas está indissolivelmente ligada à valorização do meio ambiente e da biodiversidade, em oposição ao modelo tecnológico, à monocultura e à mercantilização das sementes” (Barbosa de Oliveira e Lacey, 2001: 14)<sup>29</sup>.

Nesse sentido, Barbosa de Oliveira (2002) afirma que a crítica engajada tem por objetivo avaliar as conseqüências da mercantilização e propor formas alternativas de ciência

---

<sup>29</sup> Prefácio do livro de Shiva (2001) *Biopirataria: a pilhagem da natureza e do conhecimento*.

que sirvam aos movimentos sociais e que por eles possam ser implementadas. A crítica negativa à mercantilização da ciência é importante para apontar os erros do sistema vigente, bem como para despertar a consciência de que algo tem que ser mudado. Em seu aspecto positivo, a crítica vem em forma de novas maneiras de produção científica e tecnológica, como a agroecologia, que possam contribuir para despertar os valores solidários, a justiça social e o respeito ao meio ambiente.

A defesa da agroecologia por Lacey faz sentido se contextualizada dessa forma, enquanto uma abordagem alternativa que possa atender não a valores capitalistas, mas que ao ser proposta sirva também de crítica positiva a esses valores. Ao mesmo tempo, deve ser viável enquanto pesquisa científica a ser implementada para amenizar o sofrimento de uma parcela da humanidade a partir de seu próprio conhecimento e experiência, unindo dessa forma teoria e prática.

Na próxima seção, a agroecologia, enquanto um modelo científico alternativo ao modelo biotecnológico, será mais cuidadosamente apresentada por meio de conceitos desenvolvidos pelo engenheiro agrônomo chileno Miguel Altieri, professor de agroecologia da Universidade da Califórnia, Berkeley (EUA) e presidente de um grupo de ONGs internacionais que tentam mostrar a importância desse tipo de abordagem para os países em desenvolvimento, focalizando diversas técnicas científicas utilizadas para o controle de pragas, para a contenção de impactos ecológicos, para a busca de uma agricultura sustentável, para a preservação da biodiversidade. Uma das principais características da agroecologia é ser um conhecimento informado pela etnociência – uma forma de produção científica que aproveita o conhecimento e a experiência gerados por agricultores, que há várias gerações trabalham no campo, originando uma espécie de investigação participativa.

#### **4 – A agroecologia: uma alternativa multidimensional para a agricultura**

A agroecologia, na visão do agrônomo Miguel Altieri (2000) forneceu as bases para a compreensão da natureza e do funcionamento dos agroecossistemas ao integrar os princípios ecológicos, agronômicos e socioeconômicos a uma avaliação dos efeitos das tecnologias sobre os sistemas agrícolas.

Em seu livro *Agroecologia: a dinâmica produtiva da agricultura sustentável*, ele afirma que os métodos utilizados por essa abordagem criam um agroecossistema, ou seja, uma forma de agricultura que assegura a produtividade sustentada, a longo prazo, com o uso de práticas ecologicamente seguras que visam a otimização do sistema agrícola como um todo, tendo como princípios básicos a conservação dos recursos renováveis, a adaptação dos cultivos ao ambiente e a manutenção da produtividade a partir da recuperação da diversidade agrícola com culturas rotativas, cultivos de cobertura, baixo uso de insumos externos e atendimento às necessidades dos agricultores de diferentes regiões.

Ainda há a vantagem de que a agroecologia pode propiciar uma agricultura socialmente mais justa por suas bases metodológicas incluírem a participação popular em projetos, participação que lhe fornece informações importantes para o desenvolvimento de estratégias agrícolas mais adequadas para produzir auto-regulação e sustentabilidade, preservação e ampliação da biodiversidade dos agroecossistemas, mantendo assim a saúde do solo.

Nesse sentido, o principal objetivo dessa abordagem é valorizar o conhecimento que a população rural tem do solo, das plantas e dos animais, fator que resulta em “estratégias produtivas multidimensionais” do uso da terra com tecnologias que usam poucos insumos e sistemas taxonômicos populares, como também “as intervenções e processos tecnológicos

são complementados por programas de educação que preservam e reforçam a racionalidade camponesa, auxiliando, simultaneamente, na transição para novas tecnologias, relações com o mercado e organização social” (Idem: 38).

Altieri comparou, a partir de um estudo de casos em três países em desenvolvimento, Índia, Chile e Filipinas, e dois estudos nos EUA, o sistema de contabilidade de recursos naturais na agricultura alternativa em relação à agricultura convencional em termos de custos ambientais de políticas agrícolas nos aspectos físicos e monetários. Ele chegou à conclusão que as políticas oficiais agrícolas trabalham contra a sustentabilidade, pois têm como objetivo apenas baixar custos sem valorizar os recursos naturais produtivos, obtendo perdas econômicas e fiscais (caso da Índia, Filipinas e EUA<sup>30</sup>), como também concluiu que as práticas alternativas ajudam a aliviar problemas ambientais, mas dependem para isso de um estudo, a longo prazo, de experiências de campo ou por meio de instrumentos analíticos e coleta de informações.

Em todos os casos analisados, os objetivos foram determinar a rentabilidade dessas práticas agrícolas em diferentes contextos e apontar os meios de atingir uma maior sustentabilidade, buscando quantificar em cada pesquisa os principais impactos ambientais ou sobre a saúde do sistema de cultivo predominante na área em estudo.

A contabilização dos recursos naturais que lhe serviu como instrumento para a comparação inclui uma estrutura que avalia a produtividade do solo, a rentabilidade da propriedade, os impactos ambientais, os custos fiscais etc., que “foram omissões importantes nos estudos anteriores, uma vez que a justificativa primeira para a agricultura sustentável desaparece se os impactos da atividade agrícola sobre os recursos naturais não forem levados em conta” (Altieri: 81).

---

<sup>30</sup> A produção comercial chilena foi uma exceção.

De acordo com Altieri, “a busca de sistemas auto-sustentáveis, com baixo uso de insumos externos, diversificados e eficientes em termos energéticos, é a maior preocupação dos pesquisadores, agricultores e formuladores de políticas em todo o mundo” (idem: 59). A agroecologia parece oferecer uma resposta, já que as técnicas propostas não modificam radicalmente o ecossistema, apenas integram elementos tradicionais com novas técnicas de manejo que otimizam a produção e atendem a uma série de objetivos como melhorar a produção de alimentos e enriquecer a dieta alimentar de diversas famílias, fortalecer o conhecimento tradicional, promover o uso racional de recursos locais, aumentar a diversidade animal e vegetal, melhorar a base dos recursos naturais (regeneração da água do solo, controle de erosão, reflorestamento etc.), reduzir o uso de insumos externos, implementar uma agricultura orgânica e criar sistemas alternativos que beneficiem toda a comunidade.

O autor salienta que existem diversas ONGs empenhadas em combater a miséria rural (visto que esta tem aumentado) com o uso dos métodos agroecológicos inspirando-se “na crença de que a pesquisa e o desenvolvimento agrícola devem operar baseados em uma abordagem ‘de baixo para cima’, utilizando os recursos já disponíveis: a população local, suas necessidades e aspirações, seu conhecimento agrícola e recursos naturais autóctones” (idem: 33).

Historicamente, os sistemas tradicionais de agricultura surgiram da interação dos agricultores com o meio ambiente produzindo uma evolução biológica e cultural ao longo dos séculos sem que houvesse a interferência de conhecimentos científicos, capital etc. Esses sistemas tradicionais geram uma produção sustentável originada dos recursos locais, do conhecimento empírico e da adoção de uma estratégia que valoriza o cultivo de uma multiplicidade de espécies, os policultivos, incorporando formas eficientes do uso do solo.

Para o autor, o conhecimento das práticas agrícolas permite que os agricultores otimizem a produção a longo prazo utilizando os recursos locais e eliminando problemas como pragas, secas, inundações, baixa fertilidade do solo a partir de sistemas peculiares de trabalho como o cultivo misto de produtos, mantendo uma cobertura vegetal sobre o solo, combinando plantas com fases de crescimento diferentes, reciclando os nutrientes do solo (esterco e liteira), preferindo plantas tolerantes à seca e conservando a água.

O conhecimento acumulado pelos agricultores propiciou a etnociência – o estudo e a descrição de sistemas de conhecimento de grupos étnicos rurais diversos, principalmente indígenas, acerca do mundo natural. Este conhecimento envolve toda uma dimensão cultural em interação com o meio ambiente, cujas informações são preservadas e repassadas de geração para geração por meios orais ou empíricos resultando numa estratégia produtiva que envolve múltiplos ecossistemas com espécies variadas.

A etnociência permite dizer que “de fato, os agricultores geralmente atingem uma riqueza de observação e uma acuidade de descrições acessíveis aos cientistas ocidentais somente através de um longo e detalhado processo de mensuração e quantificação” (Altieri, 2000: 28), pois eles compreendem a biodiversidade que manuseiam, levando os agroecologistas a se oporem àquelas abordagens que separam o estudo da biodiversidade agrícola do estudo desse conhecimento acumulado. Uma abordagem agroecológica permite que os pesquisadores conheçam as técnicas usadas pelos agricultores e, com isso, desenvolvam agroecossistemas com pouca dependência de insumos agroquímicos e energéticos externos, visando a criação de sistemas agrícolas complexos a partir de interações ecológicas entre plantas, solo, animais, nutrientes, umidade, organismos, luz solar etc. para ocasionar condições equilibradas de crescimento.

Segundo Altieri (s/d)<sup>31</sup>, os princípios segundo os quais os agricultores se relacionam com a natureza são universais. Não são simples técnicas usadas pelo homem na agricultura, mas princípios que permitem a “diversidade ecológica” dando origem a técnicas usadas de acordo com as necessidades locais, respeitando a dinâmica de cada ambiente. Existem diversos ambientes com ecossistemas diferentes e a produção agrícola, em suas formas variadas – policultivos, agroflorestação, rotatividade de cultivos etc. – respondem à dinâmica ambiental, já que os seus princípios seguem uma essência estável mantida pela diversidade ecológica. Diversidade ecológica, para o autor, é o resultado da combinação de cultivos e animais que cria um ambiente auto-regulado de acordo com as interações ecológicas de cada local. Um sistema auto-regulado permite o desenvolvimento de insetos que combatem pragas, descartando previamente o uso de pesticidas. O equilíbrio e a auto-regulação criada pela interação entre plantas, cultivos e animais origina um ambiente de diversidade ecológica denominada pelo autor de agroecossistema.

Altieri (2000) explica que a formação de um agroecossistema depende das estratégias baseadas na participação e otimização dos recursos locais para aumentar a produtividade, bem como para a sua conservação, apresentando uma abordagem que usa métodos agrícolas diferentes daqueles usados na revolução verde (comentada mais à frente), à medida que utiliza critérios que valorizam a sustentabilidade, a segurança alimentar, a conservação de recursos, a estabilidade biológica etc., priorizando os agricultores com poucos recursos e com menos acesso a insumos tecnológicos e ao mercado.

Os agroecologistas destacam quatro aspectos relevantes do conhecimento tradicional: conhecimento sobre o meio ambiente, taxonomias biológicas populares, a natureza experimental do conhecimento tradicional e o conhecimento das práticas agrícolas.

---

<sup>31</sup> *Entrevista com Miguel Altieri: un promotor de la agroecología*. Realizada por Carlos Amorin e editada por

O conhecimento do meio ambiente envolve o conhecimento empírico para controlar a programação do plantio e colheita com base nas fases da lua e na sazonalidade climática, utilizando como indicadores a floração das plantas locais, o tipo de solo, o grau de fertilidade e a discriminação de uso de acordo com a cor, a textura e o sabor. As taxonomias biológicas populares são registros utilizados para classificar plantas e animais (inclusive insetos e pássaros) conforme o papel que desempenham – podendo ser descritos como pragas, alimentos, causadores de doenças, medicamentos etc.

O conhecimento experimental dos agricultores, por sua vez, possui vantagens por ser um conhecimento tradicional com bases empíricas precisas cujas principais características são evidenciadas na seleção variada de sementes para ambientes específicos, a fim de obter uma colheita mais rica, e pelo teste de novos métodos de cultivo que superam os limites biológicos ou socioeconômicos particulares. Esse conhecimento experimental somente é conseguido pela ciência moderna após um longo período de estudos, processo de mensuração e quantificação.

E por último, o conhecimento das práticas agrícolas que a maior parte dos pequenos agricultores têm para otimizar a produtividade fazendo uso somente dos recursos locais disponíveis (sem uso de insumos externos e de capital de investimento). Esses quatro itens que fazem parte do conhecimento tradicional são de fundamental importância para a agroecologia, pois mantêm as bases do desenvolvimento sustentável, bem ao contrário das práticas agrícolas modernas – a biotecnologia e as práticas agroquímicas usadas durante a revolução verde. A agroecologia, Altieri (s/d) garante, seguindo as bases para o desenvolvimento sustentável, torna-se mais produtiva do que a agricultura convencional em termos de rendimento a médio e longo prazo, além de minimizar o impacto ambiental.



Ainda nessa entrevista (s/d), o autor ressalta que a agricultura orgânica, confundida muitas vezes com a agroecologia, não constitui um modelo agrícola alternativo, já que usa insumos externos, pode constituir-se de monocultivos e, principalmente, está amparada por interesses capitalistas. Nos EUA, por exemplo, esse tipo de agricultura é uma etiqueta para cultivo sem agrotóxicos, mas, em contrapartida, não é uma forma de cultivo sustentável e ignora os aspectos sociais e ambientais. Assim, não há grande diferença entre a agricultura orgânica praticada nos EUA e a agricultura convencional, pois ambas dependem de insumos industrializados, embora a primeira use insumos biológicos, seguindo o modelo de agricultura capitalista. A agroecologia é uma proposta científica de esquerda e, portanto, contra as posições capitalistas. Comparada com a agricultura orgânica capitalista, é um sistema onde não há dependência de insumos industrializados, apenas o aproveitamento correto de todos os recursos disponíveis (biomassa vegetal e animal, recursos hídricos etc.), isto é, essa abordagem não trabalha com “pacotes tecnológicos”, como os usados na revolução verde. Esta última ofereceu as bases para a biotecnologia e, entre essas duas abordagens – por agroquímicos ou por transgenia, não há grandes distinções: ambas não valorizam o contexto humano e ecológico.

A revolução verde, à qual Altieri (2000) se refere, é também mencionada por Shiva, Lacey e Barbosa de Oliveira como uma verdadeira catástrofe social e ambiental, embora tivesse como objetivo modernizar a agricultura com o uso intensivo de insumos, sementes geneticamente modificadas e apoio de aparato tecnológico, mas sem atentar para problemas ambientais e para uma distribuição equitativa de terra, já que priorizou mais os agricultores com recursos financeiros. Tal revolução, diz Altieri, é também conhecida como “pacote tecnológico”, um ideário promovido pelos países desenvolvidos nos anos de 1960 e adotado por diversos países subdesenvolvidos, quando se pensava que o crescimento demográfico

desencadearia incontáveis problemas sociais devido à falta de alimentos para todos, necessitando dessa forma maximizar a produção.

Barbosa de Oliveira, ao se referir a ela (revolução verde), afirma que as suas conseqüências globais “foram nada menos que desastrosas, envolvendo o êxodo rural, a degradação do ambiente, o empobrecimento na variedade genética das sementes, a dependência crescente de fertilizantes, herbicidas e pesticidas, etc.” (1998: 128). Quanto aos objetivos almejados de produção, a revolução verde foi um fracasso. Em algumas áreas de cultivo a produção de fato aumentou, tal como esclarecido na apresentação do livro de Altieri (2000), mas logo começaram a surgir problemas de ordem econômica no tocante a custos de produção e queda de preços, como também de ordem ambiental no que tange à sustentabilidade (desmatamento, empobrecimento do solo, desertificação, contaminação química dos recursos naturais, uso irrefreável de recursos energéticos etc.). Houve também problemas de ordem social, referentes às desigualdades sociais e econômicas em áreas rurais, como fatores que mostraram que o padrão de agricultura tradicional era mais sustentável no longo prazo e que a revolução verde era muito dispendiosa, principalmente com a crise energética dos anos de 1970 que refletiu negativamente na economia mundial.

Para Lacey (1998), a revolução verde foi um exemplo negativo de conhecimento informado pela ciência materialista ou reducionista, cuja meta era aumentar a produtividade em algumas culturas agrícolas específicas.

A pesquisa que informou a ‘revolução verde’ – conduzida sob a estratégia de restrição/seleção necessária para investigar a relação entre a magnitude dos rendimentos das culturas e os insumos físicos e químicos – levou, quando aplicada, tanto a aumento de rendimento no curto prazo quanto a transformação da semente em mercadoria (Idem: 153).

O mesmo ocorreu, como já dissemos, com a sua sucessora atual, a biotecnologia, que está à disposição dos interesses do mercado e protegida pelo uso de patentes e apelo a direitos de propriedade intelectual.

Contudo, a idéia geral era de que a revolução verde poderia contribuir para a satisfação das necessidades humanas mais básicas – eliminar a fome – e, portanto, tinha um valor universal. A pressuposição fundamental para a sua implementação, bem como a da biotecnologia (hoje), apóia-se também no fato de não haver outros mecanismos, senão essa forma de tecnologia, para aumentar a produtividade. O pensamento que permeia a política e as práticas científicas dos países industrializados e influencia na implementação dessas tecnologias é um pensamento que vê o “desenvolvimento modernizador” como a solução para todos os problemas da humanidade.

Enfim, segundo Lacey, a revolução verde mostrou que

aqueles que aderem ao moderno esquema de valor do controle confiam em posteriores desenvolvimentos tecnológicos (p. ex. biotecnológicos) para reverter ou prevenir danos futuros e vêem a reorganização social como necessária para o ‘desenvolvimento’, que requer implementações profundas de controle (1998: 137).

Em contrapartida, aqueles que valorizam o bem-estar local e a capacidade de agir dos movimentos populares (como o MST) não se interessam pelo tipo de conhecimento que informa essa prática, pois não atende aos seus anseios e valores. O ideal agrícola valorizado por esse grupo é um conhecimento que possa otimizar a produção, intensificar a sua capacidade de ação e que seja sustentável em relação ao meio ambiente, ou seja, um conhecimento que não abstraia a experiência humana, que esteja de acordo com o contexto social local e que origine técnicas e tecnologias apropriadas com base em pesquisas empíricas e sistemáticas voltadas para atender às suas perspectivas de valor. O desenvolvimento dessa pesquisa, Lacey reforça, deve manter separados os papéis desempenhados pelos valores cognitivos e pelos valores não-cognitivos, tais como explicamos no segundo capítulo deste trabalho.

Segundo Altieri (2000), somente nos últimos dez anos (a partir da década de 1990), as autoridades governamentais e profissionais da área agrícola perceberam a necessidade de

um novo padrão de produção a partir de outras tecnologias que não exigissem o uso predatório dos recursos naturais e não modificassem de forma drástica o meio ambiente, integrando os objetivos sociais, econômicos e ambientais, que são as bases para a agricultura sustentável e em última instância da agroecologia.

A agroecologia, no entanto, afirma Altieri (s/d), nasceu como ciência em fins dos anos de 1970, num contexto em que as ditaduras militares vigoravam em vários países da América do Sul, e enfocava a necessidade dos agricultores pobres implementarem uma outra forma de tecnologia que lhes permitisse sobreviver. A agroecologia, nesse caso, foi vista primeiramente como uma ferramenta para o desenvolvimento de uma agricultura familiar, mas logo chamou a atenção de institutos de investigação pelo seu potencial de produzir sem destruir.

O país onde a agroecologia mais se desenvolveu foi Cuba (devido a relações conflituosas com os EUA que lhe impôs um embargo econômico) e tem se desenvolvido em outros países, como o Chile e o Brasil, por exemplo, na América do Sul. O Brasil, de acordo com Altieri, é o segundo país que mais valoriza a agroecologia, principalmente os estados do Sul. No Brasil, a agroecologia é uma abordagem significativa e o país tem um potencial de agentes transformadores – os movimentos populares – que podem implementar práticas tecnológicas “apropriadas” oriundas dessa abordagem. Então, para Lacey, no Brasil há como implementar uma alternativa de desenvolvimento viável social e ecologicamente que amplie as possibilidades de transformação social e, por conseguinte, reforce um ideal comunitário de florescimento humano.

Na seção seguinte, algumas considerações acerca da agroecologia são mostradas através dos pensamentos de Lacey e Altieri, colocando em pauta o que poderia ser feito para viabilizar a sua prática e a necessidade de estabelecer estratégias de “desenvolvimento” de

acordo com os valores morais e sociais populares de forma a implementar “tecnologias apropriadas” que atendam aos seus valores e não aos interesses capitalistas.

Por todas as vantagens oferecidas, a abordagem agroecológica, defendida por Altieri, é tida como um modelo para uma nova ciência para Lacey, uma nova ciência pensada a partir de possibilidades diferentes que atendem aos valores da justiça social, da solidariedade e do bem comum, promovendo o desenvolvimento sustentável no que tange ao uso racional de recursos locais e reforçando os vínculos sociais de camponeses a partir do uso de seus próprios conhecimentos. Contudo, essa proposta que poderia ser implementada na agricultura de países em desenvolvimento se choca com o modelo de agricultura defendido pela ciência moderna – a biotecnologia, bem como não atende aos interesses das políticas neoliberais e nem oferece meios para atender aos valores capitalistas do agronegócio, fatores que ainda oferecem obstáculos para que se desenvolvam mais pesquisas acerca de sua viabilidade, a despeito de todos os argumentos positivos que apontam as suas vantagens.

### **5 – Lacey e Altieri: algumas considerações acerca da agroecologia**

Segundo Altieri (2000), diversas Organizações não Governamentais (ONGs) se interessam pelo combate à miséria rural e têm buscado estratégias de desenvolvimento e manejo de recursos disponíveis se apoiando em abordagens alternativas que incluem a população local com suas aspirações, conhecimento agrícola e do ambiente. Contudo, muitas abordagens agroecológicas praticadas por essas ONGs carecem de avaliações formais quanto à produtividade, embora haja

fortes evidências de que muitas dessas organizações têm gerado e adaptado inovações tecnológicas capazes de contribuir, significativamente, na melhoria das condições de vida dos camponeses, aumentando a sua segurança alimentar, fortalecendo a agricultura de subsistência, gerando fontes de renda e melhorando a base de recursos naturais (idem: 50).

A agricultura camponesa sofre um empobrecimento sistemático devido ao aumento populacional, diminuição das propriedades, degradação ambiental e diminuição da produção de alimentos, exigindo uma transformação nas estratégias de desenvolvimento e, nesse sentido, os agricultores são a base para uma estratégia de desenvolvimento rural sustentável compatível culturalmente com o conhecimento agrícola tradicional. Altieri pensa que a agroecologia pode fazer com que os camponeses promovam o seu próprio desenvolvimento, um desenvolvimento “de baixo para cima”, tal como Lacey pensa o conceito de “transformação a partir de baixo”.

Para Lacey, a relação entre ciência e sociedade pode se estreitar pelo papel que o conhecimento científico na agricultura venha a desempenhar, informando e atendendo aos valores de quem almeja trabalhar com a terra e, ao mesmo tempo, promovendo um “desenvolvimento autêntico” pela “transformação a partir de baixo”, no qual os pobres superam sua condição como agentes transformadores. Ambos os autores usam terminologias semelhantes para incluir o conhecimento e experiência do pequeno agricultor no conhecimento científico, uma união que pode levar a uma “transformação a partir de baixo”, como quer Lacey, ou a um desenvolvimento “de baixo para cima”, como quer Altieri, uma vez que as mudanças partem dos indivíduos menos favorecidos apoiados pela ciência.

Altieri explica que o método agroecológico pode satisfazer as necessidades de pequenos agricultores produzindo uma colheita variada e garantindo a segurança alimentar de diversas famílias rurais, idéia que é explorada por Lacey como uma maneira de atender aos valores buscados pelo MST, por exemplo, enquanto um movimento que agrega diversas famílias pobres que reivindicam a posse de terra e que podem ser beneficiadas por tal método.

A biotecnologia, na visão de Lacey (2002), apresenta uma perspectiva unidimensional que não inclui as dimensões ecológicas, sociais e culturais, diferentemente de uma abordagem alternativa, como a agroecológica, que utiliza os dados empíricos informados pelo conhecimento local, preferindo, ao invés de maximizar a produção, otimizar o ecossistema como um todo, numa interação que abrange a terra, as pessoas, as lavouras e os rebanhos, enfim, une a sustentabilidade e a organização social de comunidades locais.

Então, notamos que Lacey e Altieri concordam que a agroecologia tem a função de otimizar o ecossistema como um todo fazendo uso de tecnologias alternativas “apropriadas” que mantêm a produtividade e respeitam as condições ambientais evitando a degradação. Esse é, segundo Altieri (2000), um dos desafios enfrentados pela agroecologia: mostrar que é possível produzir satisfatoriamente e eliminar a pobreza rural sem destruir, fator que pode ser conseguido com o monitoramento da produtividade e a integridade ecológica para manter a qualidade do solo e da água, bem como para satisfazer os critérios de segurança alimentar, o potencial econômico, o fortalecimento e a igualdade social e a autonomia do camponês.

No entanto, nesse aspecto, um problema a ser enfrentado, diz Lacey (2002), é que “as práticas que expressam os valores da participação popular são incompatíveis com o projeto neoliberal, e nos dias atuais de triunfalismo do mercado as possibilidades alternativas são facilmente descartadas” (Idem: 137). Embora o autor acredite que a agroecologia é uma forma de conhecimento que pode romper com as limitações das estratégias materialistas e, por conseguinte, das práticas biotecnológicas, sustentando um grande número de agricultores e comunidades isoladas, afirma que esse é um fator desconsiderado pela prática do agronegócio.

Essa abordagem possui um potencial de produção pouco conhecido e ainda depende de pesquisas sistemáticas para apontar o seu valor, permitindo aos críticos contra-argumentar

que a sua produção é limitada e insuficiente para suprir a demanda de grandes centros urbanos.

Altieri (2000) explica que o problema de produção limitada é apenas aparente e que a sustentabilidade agrícola possui uma importância reconhecida em todo o mundo, embora tenha pouca participação na definição de políticas econômicas, porque existem distorções quanto à sustentabilidade e ao fluxo de benefícios econômicos, já que não há registros contabilizados de produtividade a longo prazo. Dessa forma, “as mudanças no capital humanamente construído têm preferência nos sistemas contábeis, implicando que a produtividade do recurso natural é de valor insignificante nos atuais sistemas de produção”(idem: 76).

Como já ressaltamos anteriormente, Lacey aponta que uma resposta a esse problema está na forma como está estruturada a ciência, propondo que não pode haver hegemonia de uma única estratégia, simplesmente por ser ela mais rentável financeiramente, senão ficam impossibilitadas as pesquisas em uma pluralidade de abordagens alternativas que poderiam reforçar os vínculos entre o conhecimento científico e os valores sociais não-capitalistas. Parte desse problema se volta para as instituições de pesquisa e as universidades nas sociedades ocidentais que adotam um único tipo de estratégia condizente com os valores neoliberais e não outros por motivos que também estão ligados ao compromisso que os especialistas (cientistas) assumem com o que prescreve a ciência moderna a fim de manterem privilégios.

Para o autor, somente a adoção de valores diferentes pode conduzir a possibilidades diferentes no tocante aos fenômenos investigados, sendo a definição da estratégia extremamente necessária para orientar a direção dos valores a serem atendidos: a estratégia materialista atende a valores capitalistas, mas a adoção de uma outra estratégia (ou outras



estratégias) pela comunidade científica poderia satisfazer também a outros valores. Assim sendo, as discussões sobre as questões científicas devem envolver toda a comunidade científica em torno de uma estratégia ou outras estratégias.

A perspectiva de Altieri (2000) para tal questão é de que os cientistas envolvidos na pesquisa de tecnologias agrícolas se preocupem com quem se beneficiará com elas e reconheçam a importância de fatores políticos quando se discutem questões científicas básicas. Devem-se buscar tecnologias agrícolas adequadas e o cientista deve ter uma preocupação social com o uso dessas tecnologias, já que “o que é produzido, como é produzido e para quem é produzido são questões-chave que precisam ser levantadas caso se queira fazer surgir uma agricultura socialmente justa”(idem: 105).

De acordo com Altieri, um outro problema que limita a adoção de uma agricultura sustentável orientada pela agroecologia são as práticas atuais de contabilidade que discriminam somente o desgaste de recursos materiais (edificações e máquinas), mas ignoram a capacidade de produção dos recursos naturais a longo prazo, como também ignoram a contaminação de recursos hídricos, a erosão, a salinização do solo, os poluentes que reduzem a produtividade de ecossistemas e envenenam a vida silvestre etc. Na agricultura convencional, o uso intenso de produtos químicos tóxicos não tem aparentemente impacto sobre o valor privado ou público e nenhuma taxa de depreciação é aplicada sobre os rendimentos em função da degradação de recursos naturais.

No entanto, os princípios básicos da contabilidade deveriam mostrar que um sistema de produção que danifica a estrutura do solo, exaurindo seus nutrientes e envenenando a vida, é insustentável em contraste com a sustentabilidade entendida como a capacidade de manter a produtividade sem degradar o meio ambiente. Nesse sentido, “se uma prática produtiva

utiliza um recurso além de sua capacidade de recuperação, esta utilização do recurso é insustentável” (ibidem: 78).

Então, o problema da insustentabilidade recai sobre o tipo de estratégia adotada pela ciência moderna e sugere a seguinte pergunta: as práticas agrícolas biotecnológicas orientadas pela estratégia materialista são melhores e merecem ser aceitas sem questionamentos? De acordo com as críticas lançadas por Lacey, a resposta seria não. Um argumento que justifica em parte essa resposta é que “lançar críticas negativas é uma atitude reativa, que deixa os transgênicos no foco das atenções e os mantém na fronteira da pesquisa de ponta” (Lacey, 2002: 142/143), sem tocar na questão central que é se devemos ou não adotar a abordagem biotecnológica. Para reverter essa situação, ele sugere que se desenvolvam abordagens alternativas que apresentem um conhecimento científico distinto desse, que valorizem a qualidade, e não uma alta produtividade conseguida pelo uso intensivo de insumos e pesticidas que custam caro ao meio ambiente e à saúde humana.

Uma forma de desenvolvimento científico alternativo na agricultura pode advir da agroecologia, que se baseia em elementos da ciência moderna e, ao mesmo tempo, apóia o conhecimento dos próprios agricultores, oferecendo técnicas que podem produzir boas colheitas de variados alimentos e manter a fertilidade do solo, reduzindo a dependência do agricultor de insumos químicos caros e de mercados instáveis.

Os autores concordam num ponto fundamental: a idéia de um agroecossistema é aproveitar todos os recursos disponíveis do próprio local de plantio utilizando-se de diferentes componentes do sistema, como plantas, animais, solo, água, clima e a população rural, de forma complementar e equilibrada e com o uso de tecnologias adequadas ao alcance dos agricultores.

Altieri diz que o êxito de um programa agroecológico se deve a novas tecnologias, arranjos institucionais e à utilização de métodos inovadores que promovem a participação popular, embora não haja instrumentos ou indicadores para avaliar a adaptabilidade, viabilidade e durabilidade desse programa, a não ser dois procedimentos novos para uma avaliação da agricultura economicamente sustentável: o “diagnóstico rápido participativo” (DRP) e a “contabilidade de recursos naturais” (CRN). O primeiro possui técnicas não-formais para levantar e avaliar dados que possam auxiliar na participação da população local junto com pesquisadores em algum programa de pesquisa agroecológico, tendo por objetivo reunir uma equipe multidisciplinar e a comunidade local em torno de um projeto e definir prioridades e oportunidades a partir do levantamento e da apresentação de dados (mapas, diagramas, entrevistas individuais e em grupo etc.) e avaliar através de critérios gerais os tipos de tecnologias a serem empregados tendo em vista preocupações ambientais, econômicas e sociais.

As técnicas de contabilidade de recursos naturais (CRN) avaliam a rentabilidade do sistema de produção adotado, de acordo com os recursos naturais disponíveis, a partir de quatro critérios que podem ser indicadores sócio-econômicos, culturais e ambientais para avaliar a sustentabilidade de pequenas propriedades como a capacidade de manutenção do agroecossistema, a preservação de recursos naturais e da biodiversidade, o fortalecimento da organização social e redução da pobreza e o fortalecimento das comunidades locais com manutenção de sua cultura.

Contudo, para Altieri os registros da renda nacional ignoram os bens naturais ao pressuporem que a produtividade desses recursos é irrelevante para a economia e apresentam rendas que na verdade são perdas que aparecem na forma de esgotamento e degradação de recursos naturais. Uma prática conservadora, nesse sentido, pode concorrer financeiramente

com as práticas convencionais, pois “quando é apresentado um quadro mais nítido da produtividade agrícola, incluindo os custos e os benefícios dos recursos, as práticas que conservam ou aumentam os bens naturais são economicamente tão boas ou melhores do que as práticas predominantes” (Idem, 2000: 93).

Um dos desafios para os políticos que se preocupam com as questões agrícolas é criar incentivos para os agricultores adotarem práticas rentáveis e menos nefastas ao meio ambiente, sendo necessário reformular as políticas agrícolas a fim de aumentar a sustentabilidade, melhorar os ganhos e reduzir os impostos a partir da valorização da produtividade dos bens naturais. Altieri (s/d) alerta ainda para o fato de as instituições públicas estarem sendo cooptadas por empresas transnacionais a aceitarem a abordagem biotecnológica e que os agricultores já não têm muitas opções para a prática agrícola – ou o *Roundup* ou nada –, indicando a ausência de outras formas de conhecimento científico que possam substituir esse enfoque.

Para atender a perspectiva agroecológica e estimular a agricultura sustentável, Altieri diz que oito recomendações devem ser seguidas: 1) eliminar subsídios que estimulam a degradação; 2) Eliminar programas de incentivos que distorcem os indicadores econômicos para agricultores, principalmente em países industrializados; 3) Os fundos públicos destinados à pesquisa devem levar em conta os custos ambientais e os benefícios das pesquisas (“As estratégias de manuseio de solos e pragas privilegiaram os métodos químicos no lugar dos biológicos e os danos ao meio ambiente causados pela agricultura aumentaram imensamente” (Altieri: 97)); 4) Destinar verbas para pesquisas na agricultura sustentável; 5) Os Grupos de Consultoria para Pesquisa Agrícola Internacional devem trabalhar em conjunto com os agricultores e ONGs; 6) Deve-se desenvolver métodos de contabilidade de recursos naturais para analisar projetos agrícolas; 7) Os países em desenvolvimento precisam melhorar

o monitoramento dos impactos ambientais; 8) A degradação ambiental deve fazer parte de indicadores econômicos, sendo registrada em estatísticas oficiais.

Como podemos notar, os métodos agroecológicos, na concepção dos autores, oferecem uma alternativa viável para o combate à pobreza rural e para a conservação de recursos naturais, promovendo uma unidade sócio-ambiental que supera as visões unidimensionais tanto da revolução verde quanto da moderna biotecnologia, que aposta numa alta produtividade apenas com a transformação genética das plantas (ambas não valorizam os conhecimentos locais e nem as conseqüências ambientais advindas da exploração desenfreada de recursos naturais).

Para Lacey, uma crítica à produção biotecnológica sem uma proposta que a supere tende a ser vista como puramente negativa, produzida por críticos insatisfeitos que não aceitam a racionalidade científica. Nesse sentido, a agroecologia surge não apenas como uma proposta alternativa ao modelo vigente, mas também como uma crítica aos valores que ele atende.

A intenção de Lacey não é criticar negativamente sem propor diretrizes, mas apontar maneiras de produção científicas alternativas que em si constituem uma crítica positiva a partir de estratégias multidimensionais que valorizam o contexto social e respeitam o meio ambiente.

Uma contestação à racionalidade científica de maneira negativa e da ciência enquanto um saber universalmente válido aparece, segundo Barbosa de Oliveira (2002), na década de 1960, com a publicação do livro *O homem unidimensional* (mencionado aqui como *A ideologia da sociedade industrial*<sup>32</sup>), de Herbert Marcuse, que se tornou um marco para os movimentos de protesto contra o capitalismo e a ciência capitalista, sendo seguida tempos

depois pela crítica pós-moderna, com tendência ao relativismo, que questiona a idéia de ciência como uma forma superior de conhecimento.

Porém, ambas as tendências, a frankfurtiana e a pós-moderna, não vão além de uma crítica abstrata e negativa à ciência, pois não oferecem diretrizes para mudanças na prática científica, ficando apenas no nível crítico.

A seção que se segue tem por objetivo comparar a crítica engajada de Hugh Lacey com a crítica frankfurtiana à ciência. A partir dessa comparação entre os autores, a posição de Lacey se sobressai por apontar diretrizes que estruturam as bases para uma nova ciência praticada com métodos científicos alternativos.

## **6 – A crítica negativa frankfurtiana à ciência e a proposta positiva da epistemologia engajada: uma comparação entre Hugh Lacey e Herbert Marcuse**

Segundo Barbosa de Oliveira, tanto a crítica frankfurtiana quanto a pós-moderna à sociedade e à ciência capitalistas “são críticas que parecem satisfazer-se consigo próprias, que não propõem alternativas concretas, nem se engajam na luta para mudar efetivamente o rumo do desenvolvimento tecnocientífico” (2002: 110) – e somente uma crítica às estruturas sociais não tem capacidade de alterar a realidade e fica encerrada no domínio das idéias. Em contrapartida, a crítica engajada evoluiu em relação aos pós-modernos e aos frankfurtianos no sentido de promover formas alternativas de ciência e tecnologia associadas a movimentos sociais que procuram “transformar a crítica abstrata numa força material, capaz de operar um redirecionamento das atividades tecnocientíficas” (idem: 111).

---

<sup>32</sup> As citações foram cotejadas com o original inglês *One-Dimensional Man: studies in the ideology of advanced industrial society*. Boston: Beacon Press, 1969.

Para Lacey (2002), as críticas à ciência capitalista dominante, como vimos, devem estar enraizadas em práticas alternativas orientadas por diferentes estratégias, como a agroecologia, por exemplo, que pode ser defendida como uma estratégia científica, a despeito de críticos afirmarem ser ela simples demais e não recorrer à alta tecnologia, não merecendo o *status* de conhecimento científico.

A epistemologia engajada possui algumas semelhanças com a crítica frankfurtiana e a pós-moderna<sup>33</sup>, mas diferentemente do relativismo em que a última resvala, mantém um critério racional de escolha entre teorias rivais pela defesa da imparcialidade, propondo uma forma de produzir ciência mais justa e atenta aos problemas sociais e ambientais a partir da adoção de diferentes estratégias. Nesse sentido, a nova modalidade de análise sugerida por Hugh Lacey é uma síntese da tese científicista (que aceita a idéia de uma ciência livre de valores) com a antítese pós-moderna (que nega a racionalidade científica e tende ao relativismo), dando origem ao que Barbosa de Oliveira chama de epistemologia engajada. Esta se mantém distante do relativismo por defender a imparcialidade como critério racional de escolha entre teorias rivais, mas critica a ciência dominante por esta ser acrítica e atender a valores específicos que reforçam os valores capitalistas. Lacey (1998) afirma que as instituições modernas produtoras de pesquisa – as universidades, as instituições, os laboratórios de empresas etc. – produzem um conhecimento científico idealizado como livre de valores, conforme as três teses mencionadas no capítulo anterior.

Como já ressaltamos, Lacey percebe que a ciência moderna atende aos valores capitalistas e não está livre de valores. É evidente que o desenvolvimento da ciência e da tecnologia modernas não se desvincula da transformação provocada pela consolidação do

---

<sup>33</sup> Talvez seja necessário salientarmos que a crítica frankfurtiana à ciência não possui tendências ao relativismo embora, segundo alguns autores, tenha servido de inspiração para uma crítica relativista.

capitalismo mundial, podendo se “afirmar, portanto, que a ciência e a tecnologia que conhecemos são uma ciência e uma tecnologia capitalistas” (Barbosa de Oliveira, 2002: 109).

Os marxistas da Escola de Frankfurt questionavam justamente esse mesmo tipo de racionalidade científico-tecnológica desenvolvido nas sociedades capitalistas e afirmavam que a forma como a ciência se desenvolveu nessas sociedades promove a “dominação da natureza” e, por conseguinte, do próprio homem. A crítica relativista à ciência (com a qual a crítica frankfurtiana muitas vezes é equivocadamente confundida) não aceita a racionalidade científica e culpa a ciência pelos problemas sociais e ambientais que o mundo moderno enfrenta.

Essa tendência relativista prega o total abandono das práticas científicas devido à destruição e às desigualdades sociais que esta provoca, defendendo “uma volta à natureza, a formas idealizadas de uma vida simples, não pervertida pela racionalidade científica” (Barbosa de Oliveira, 1999: 206). Trata-se de uma visão fantasiosa que não se deu conta de que a ciência é necessária para o “desenvolvimento” da sociedade. O autor esclarece que os rumos do desenvolvimento social têm de ser corrigidos de forma a tornar a ciência um empreendimento justo, voltado para a resolução dos problemas humanos como um todo e não que a ciência deva deixar de existir.

A tendência relativista (ou pós-moderna), constituída por vários agrupamentos intelectuais, religiosos, ecológicos, feministas, militantes de movimentos sociais etc., afirma não haver distinção entre ciência e ideologia, e que as teorias científicas são apenas construções sociais, ou ainda uma maneira de explicação sociológica do mundo desvinculada de qualquer avaliação cognitiva ou racional. Nas análises sociológicas dos pós-modernos, o conhecimento científico parece, e Lacey (1998) faz questão de frisar – parece –, não se



dissociar dos juízos de valor, opinião, ideologia etc., sem explicar algo fundamental – a origem do sucesso da ciência.

É o sucesso que faz da ciência um conhecimento exemplar, pois tem a sua prática fundamentada num conhecimento que torna possível a produção tecnológica moderna. A tecnologia funciona e, por isso, o conhecimento que a produz “deve ser” imparcial. Assim, o que explica o sucesso da ciência nos moldes da estratégia materialista, por exemplo, é “o conhecimento do mundo tal como ele é” (Lacey, 1998: 28), isto é, a metafísica materialista, embora essa visão não explique como a metodologia científica produz esse conhecimento acerca do mundo, o que fornece o argumento no qual os pós-modernos apóiam parte de suas críticas. Porém, uma ciência com objetivos mais abrangentes, que rompesse com as limitações da abordagem materialista ao incluir os contextos humano e ecológico (mantendo a imparcialidade teórica), apresenta uma proposta alternativa ao modelo científico capitalista e poderia servir a interesses diversos e abrandaria as críticas à ciência.

O relativismo aparentemente se inspirou na crítica frankfurtiana, como dissemos, mas é importante frisar que essas são duas tendências diferentes que possuem posições diversas em relação à ciência. Os frankfurtianos não negam o papel da ciência e da técnica como relevantes para a emancipação do homem, como faz o pós-modernismo.

Assim sendo, o pensamento de Lacey se aproxima em certa medida das idéias dos pensadores da Escola de Frankfurt, principalmente de Herbert Marcuse; o conceito de “controle da natureza”, por exemplo, associado à “estratégia materialista” equivale ao conceito de “dominação da natureza” associado à “razão instrumental”. A estratégia materialista de restrição e seleção de teorias, regida por valores não-cognitivos equivale ao que Marcuse chama de “*a priori* tecnológico”: uma visão de mundo instrumental, que aborda a natureza como material a ser manipulado, com o objetivo de produzir/reproduzir a esfera

material da vida. Esse “*a priori* tecnológico” restringe a escolha das teorias científicas (Barbosa de Oliveira, 1998). Vejamos mais de perto o que isto significa.

A visão de progresso trazida pela ciência e a tecnologia, como uma maneira de promover o desenvolvimento e emancipação das forças produtivas, foi incorporada pelo marxismo. Este pensava que algo poderia ser preservado do sistema capitalista em sua transição para o socialismo, concebendo a ciência e a tecnologia como essenciais para a superação de problemas sociais. No entanto, a partir da década de 1940, após a Segunda Guerra Mundial, surgiram críticas a esse ideário desenvolvimentista que vê os problemas sociais como efeito do subdesenvolvimento, tomando como modelo comparativo os países desenvolvidos.

Segundo Marcuse (1967), em *A ideologia da sociedade industrial*, no pós-guerra, tanto os países socialistas quanto os capitalistas se organizaram de forma que uma crescente industrialização gerou uma estrutura social de cunho científico e racional, que conduziu a uma dominação crescente da natureza e do próprio homem. Para ele essa racionalidade se estruturou a partir da forma como os homens organizaram o trabalho social, pois permitiu a exploração científica e racional do homem em sua luta pela existência. Ao mesmo tempo, permitiu a exploração da natureza, que se tornou um instrumento potencial de controle e organização passível de ser manipulada para todos os fins e propósitos por uma ciência que, em sua visão, tornou-se tecnológica. Segundo Marcuse, em suas origens a ciência é neutra, mas à medida que a tecnologia se tornou uma forma de controle e de dominação social, a ciência passou a servir a razão prática, deixou de ser neutra ao perpetuar a dominação não apenas através da tecnologia, mas como tecnologia, e tornou os indivíduos submissos ao aparato técnico.

Na explicação de Marcuse, a razão científica/tecnológica permitiu um entendimento da natureza em termos de estruturas matemáticas e suspendeu o juízo sobre o que a racionalidade em si pode ser, já que o mundo, visto dessa perspectiva, é despojado de suas qualidades restando somente os conceitos quantitativos e mensuráveis, fundamento último da dominação no mundo moderno.

Lacey (1998), por sua vez, entende que esses conceitos quantitativos e mensuráveis são essenciais na explicação do mundo através de leis e servem para facilitar o controle da natureza na ciência moderna orientada pela estratégia materialista – o que em princípio não é algo condenável. O problema está no fato de a estratégia materialista abstrair os contextos humano e ambiental, e com isso forjar teorias (pretensamente livres de valores) que são aplicadas em tecnologias que atendem a valores específicos. Em suas palavras: “Afirmar que algumas teorias aceitas mediante estratégias materialistas não devem ser neutras; elas não são adotáveis independentemente dos valores sociais admitidos” (1998: 140) e todo conhecimento científico ensinado nas universidades não será neutro se seguir essa estratégia – ele deixa de ser neutro por abstrair as concepções alternativas de florescimento humano.

Ao não haver interferência dos contextos humano e ambiental nas teorias há a idéia de que a ciência está livre de valores sociais e morais, como já tivemos a oportunidade de explicar antes exaustivamente. Porém essa ausência de valores indica apenas uma pseudo-neutralidade, já que a valorização excessiva do controle da natureza (o *a priori* tecnológico de Marcuse) tende a tornar a experiência vivida rodeada por tecnologias e, como consequência, diminui a capacidade de agir dos indivíduos, que passam a valorizar as tecnologias sem o devido questionamento e esquecem as questões/problemas sociais e ambientais.

A posição de Marcuse é semelhante – na sociedade industrial tanto a produção quanto as necessidades e aspirações individuais são determinadas por tecnologias que servem “para instituir formas novas, mais eficazes e mais agradáveis de controle social e coesão social” (1967: 18, 1969: XV). Dessa forma, a neutralidade da tecnologia não pode mais ser sustentada, pois não se desvincula mais do uso que lhe é dado, operando como um sistema de dominação por meio da racionalidade tecnológica.

A racionalidade tecnológica se tornou, nesse sentido, um instrumento de controle social e os princípios matemáticos da ciência moderna serviram de suporte para esse universo de controle, pois mesmo sendo um conhecimento puro que não possui metas práticas de dominação, ofereceu um método de quantificação que colaborou para apresentar um mundo moldado por relações calculáveis e previsíveis. Para Marcuse, a quantificação universal é um requisito para a dominação da natureza e, uma vez dominada, a natureza ressurgiu em forma de produção no aparato técnico para aprimorar em conforto a vida humana e eliminar os questionamentos sociais e ambientais. Assim tanto a ciência pura, quanto a aplicada fazem parte da mesma lógica da dominação.

Esse processo científico de quantificação universal permitiu uma eficiência técnica que, quando aplicada à natureza, torna-a passível de manipulação e controle ao destituí-la de suas qualidades de matéria para ser quantificada; como também permitiu que nas sociedades capitalistas os homens se livrassem da hierarquia “natural” e da dependência pessoal e fossem relacionados “entre si de acordo com qualidades quantificáveis – a saber, como unidades de força de trabalho abstratas, calculáveis em unidades de tempo” (Marcuse, 1967: 152/153, 1969: 157). Nesse aspecto, tanto os indivíduos quanto a natureza se tornaram mercadorias.

No entanto, a racionalidade quantitativa e abstrata pretende ser destituída de valores sociais e morais, e, portanto pretende ser neutra. Mas de fato deixa de ser neutra quando está a serviço de uma razão prática que se perpetua pela dominação tecnológica nas sociedades capitalistas. A ciência, ao fornecer as bases para a prática, torna-se ela própria tecnológica ao mover uma racionalidade e uma lógica da dominação que se estendeu aos homens.

A natureza tomada como um instrumento potencial de controle, manipulação e organização se presta a todos os fins e propósitos para a transformação tecnológica. Esta é empreendida principalmente pela sociedade capitalista, dominando, posteriormente, os homens por meio de uma dependência às leis econômicas e de mercado e gerando uma racionalidade elevada que sustenta uma estrutura hierárquica enquanto explora eficientemente os recursos naturais e mentais. Esse processo escraviza progressivamente o homem, oferecendo-lhe “uma falta de liberdade confortável, suave, razoável e democrática” (Marcuse, 1967: 23, 1969: 1) como um testemunho do progresso técnico da sociedade industrial.

O resultado dessa racionalização é que o padrão de vida aumenta sem eliminar as características de opressão do sistema, levando Marcuse a pensar numa sociedade unidimensional, cuja racionalidade se fundamenta na conveniência e eficiência, cobrando do indivíduo apenas a submissão e lhe dando em troca o conforto. A sociedade unidimensional é uma sociedade capitalista que valoriza aparentemente o “bem-estar social” e onde tudo parece funcionar da melhor maneira por não ter oposição nem espírito crítico, cuja dominação aparece como a sujeição dos indivíduos ao aparato técnico.

Contudo, o próprio Marcuse diz que a sociedade unidimensional oscila entre duas hipóteses contraditórias que coexistem lado a lado, a saber, a contenção de uma possível

transformação qualitativa e a manutenção da existência de forças que podem romper essa contenção social<sup>34</sup>. Em suas palavras:

a sociedade contemporânea parece capaz de conter a transformação social – transformação qualitativa que estabelecerá instituições essencialmente diferentes, uma nova direção dos processos produtivos, novas formas de existência humana (1967: 16, 1969: XII).

O mundo capitalista usou as conquistas científicas da natureza para conquistar o homem de forma científica, alterando a estrutura e a função das classes sociais de modo que nenhuma delas representa o papel de agente da transformação. Nesta sociedade os indivíduos mantêm um estilo de vida que preserva os interesses do *status quo*, fator que impede uma transformação social qualitativa.

Essa idéia de Marcuse sugere que os valores das pessoas são alterados pela estrutura social e, como já vimos na segunda seção deste capítulo, Lacey apresenta um pensamento semelhante ao afirmar que as instituições sociais capitalistas incorporam os valores egoístas, individualistas e competitivos que, por conseguinte, incidem sobre os valores pessoais dos indivíduos, que os reproduzem no comportamento. O autor cita como exemplo a sociedade norte-americana, cujo comportamento expressa os valores capitalistas e, tal como frisamos anteriormente, esses valores se refletem na atividade científica. Essa é a característica de uma ciência capitalista – produzir teorias que alimentam a produção do mercado tecnológico visando obter lucros, desprezando quaisquer outras concepções alternativas de florescimento humano.

Um outro conceito importante a ser discutido é o de “bem-estar social”, prometido pelas sociedades capitalistas (ou unidimensionais). Na prática ele é apenas aparente, já que em tais sociedades vigora o espírito de competitividade, do mercado, do lucro e não há uma divisão igualitária nem dos direitos e nem dos bens materiais produzidos. Para Lacey, pode

---

<sup>34</sup> Pelo menos de um ponto de vista teórico.

até ser sedutor compartilhar esse tipo de vida das sociedades industrializadas, “mas, por outro lado, suas instituições são (e provavelmente permanecerão) implicadas nos sofrimentos profundos e multidimensionais de talvez a maioria da população nos países empobrecidos” (1998: 143).

O problema para Marcuse é que numa sociedade capitalista a intensidade, a satisfação e o caráter das necessidades humanas foram pré-condicionados a ponto de o indivíduo não ter mais controle sobre elas. Para ele, as únicas necessidades que deveriam ter direito à satisfação são as necessidades vitais (alimento, roupas, teto etc.), embora reconheça que quem tem de escolher suas necessidades são os próprios indivíduos, mas somente quando estiverem livres da manipulação do sistema, já que “sob o jugo de um todo repressivo, a liberdade pode ser transformada em poderoso instrumento de dominação” (Idem: 28, 1969: 7). Um instrumento contra a libertação humana é a implantação de necessidades materiais e intelectuais obsoletas de “luta pela existência”, pois elimina os possíveis agentes de uma transformação social qualitativa.

Para Marcuse – e isso é central – a ciência e a tecnologia produzidas na sociedade capitalista são instrumentos para a dominação do homem e não para a sua libertação. A partir desse ponto de vista, a ciência e a maquinaria do universo tecnológico só poderiam promover a liberdade humana se não fizessem parte de uma lógica da dominação e não estivessem servindo à racionalidade tecnológica disseminada pelo capitalismo. A técnica poderia, nesse sentido, ser um instrumento de emancipação do homem ao eliminar as tarefas sociais mais árduas e deixar um tempo livre para as atividades prazerosas.

Comparando as idéias de ambos os autores, tanto Lacey quanto Marcuse concordam que a neutralidade não se sustenta na ciência praticada sob a égide do capitalismo, uma vez que a estratégia materialista supervaloriza a postura de controle da natureza na produção

tecnológica para atender a valores específicos, e o seu equivalente, o *a priori* tecnológico de Marcuse, pressupõe a dominação da natureza para o mesmo fim.

Contudo, Marcuse não oferece diretrizes para uma mudança da natureza das práticas tecno-científicas, apenas entende que a ciência e a técnica estão a serviço da razão instrumental e seguem a lógica da dominação, sem permitir aos homens a emancipação e a transformação qualitativa da vida, principalmente por não alterarem as instituições e, por conseguinte, os processos produtivos. Sem uma alteração nos processos produtivos e nas instituições não há transformação social, porque os agentes que poderiam promover a transformação qualitativa são impedidos por forças de contenção, próprias da sociedade unidimensional. “Na falta de agentes e veículos de transformação social, a crítica é, assim, levada a recuar para um alto nível de abstração” (1967: 16, 1969: XIII), mas por outro lado, a sociedade unidimensional mantém a existência de forças que podem romper essa contenção social.

Dessa perspectiva, um outro elemento importante de comparação entre Lacey e Marcuse é o fato de ambos atribuírem aos movimentos sociais o papel de agentes transformadores da realidade, transformadores da estrutura social. A crítica de Marcuse à sociedade unidimensional, na obra mencionada, se encerra na negatividade por não expor diretrizes para que essas “forças” rompam a contenção social, embora deixe claro que a transformação dos processos produtivos e das instituições é a chave para a emancipação humana e para a promoção de um novo tipo de racionalidade, diferente da instrumental.

A pergunta que cabe fazermos é: como? A resposta positiva advém da crítica engajada proposta por Lacey que, aparentemente, no tocante à relação entre ciência e sociedade, apresenta as mesmas preocupações de Marcuse, com a diferença de oferecer diretrizes para uma nova ciência que pode auxiliar na transformação dos processos



produtivos, como também das instituições sociais, isto é, pode promover uma transformação na estrutura social ao estabelecer novas alternativas de “florescimento humano”, ou permitir uma mudança qualitativa de vida ao estabelecer novas relações sociais baseadas em valores não-competitivos e democráticos (como pensa Marcuse). Os movimentos populares são priorizados por Lacey como agentes de transformação porque

desafiam os valores sociais mantidos pelas instituições condutoras de ‘desenvolvimento’ e o ideal predominantemente individualista que as acompanha, divisando-os muito mais entre os fatores causais do vasto sofrimento e miséria a que estão submetidos do que entre os meios para remediá-los (1998: 136).

Contudo, segundo Barbosa de Oliveira (2000), não é possível uma reforma da ciência e da tecnologia somente alterando o complexo de valores que orientam a prática: “ela exige um conhecimento objetivo, ainda que não desinteressado, das causas desta impossibilidade, ou seja, da impossibilidade de incorporar os modernos valores de controle em uma ordem econômica não marcada por (...) características indesejáveis” (Idem: 194) como a devastação ambiental e social, as injustiças sociais, o trabalho alienado, as relações patriarcais, a dominação entre classes, etc.

Lacey propõe, assim, algumas diretrizes para uma ciência mais justa a partir da introdução na atividade científica de estratégias alternativas que valorizam tanto o contexto humano quanto o ambiental, livrando a sociedade de uma visão unidimensional. Lembremos apenas que uma crítica positiva à ciência capitalista e aos valores que ela atende vem em forma de alternativa. A estratégia alternativa, base para o estabelecimento de uma nova ciência que possa alterar a estrutura social, para Lacey, vem da agroecologia, um modelo que se contrapõe ao modelo da ciência vigente (exemplificado pela biotecnologia) e que pode privilegiar os valores populares e determinar um outro tipo de florescimento humano ao apoiar um “desenvolvimento autêntico”. O papel de um desenvolvimento autêntico é negar, através da prática, a pobreza – prática essa que inclui formas de entendimento criadas pelos

próprios movimentos populares, tal como já esclarecemos pelo funcionamento da abordagem agroecológica.

Nesse aspecto, os agentes transformadores da realidade são os próprios movimentos populares por veicularem nos processos produtivos os meios pelos quais as suas necessidades básicas podem ser satisfeitas. Na agroecologia, a ciência orienta a prática agrícola em parceria com o conhecimento dos agricultores, que são, ao mesmo tempo, veículos do conhecimento científico e condutores dos processos produtivos, gerando uma síntese harmoniosa entre teoria e prática, pensamento e ação. Assim, “a meta de desenvolvimento autêntico inclui seus meios para gerar um processo de negação do empobrecimento presente informado pelo entendimento dos próprios pobres, e com sua ativa participação” (Lacey, 1998: 150). A concepção de Lacey é de que, na ciência, diferentes classes de possibilidades para o estudo de fenômenos informam possibilidades abrangentes de aplicação tecnológica que podem atender a diversos valores sociais, dentre eles, os valores do MST, como exemplo de movimento social, entre outros.

Segundo o autor, raramente uma pesquisa não possui interesses práticos e

isso coloca a questão de quais formas alternativas a ciência (incluindo a ciência pura) pode assumir em países empobrecidos, de tal modo que a pesquisa possa ser conduzida sob estratégias de restrição/seleção consistentes com os ideais de desenvolvimento autêntico, em vez de exclusivamente com os ligados dialeticamente ao valor de controle (1998: 151).

A supervalorização do controle da natureza é característica da ciência moderna em países industrializados e as tecnologias oriundas de teorias produzidas sob a estratégia materialista (tecnologias avançadas) estão de acordo com um tipo de racionalidade científica que não pode ser universalmente válida por não atender aos valores locais e aos diferentes ideais de florescimento humano.

A idéia de um desenvolvimento autêntico se vincula estreitamente com o que a ciência pode oferecer aos movimentos populares, mais especificamente ao MST no Brasil,

para auxiliar na satisfação das necessidades básicas desse grupo, bem como atender às suas expectativas de valor.

A ciência moderna é apenas uma forma de prática científica, que impõe a sua hegemonia, e impede a investigação de outras formas de produzir conhecimento científico, ganhando confiança pela eficiência. Essa confiança sustenta a sua hegemonia, mas é preciso ressaltar que mesmo os seus resultados satisfatórios, originados da experimentação, podem gerar problemas bastante grandes. Um dos problemas, indicado por Lacey, no tocante ao processo de desenvolvimento dos países pobres em relação aos países ricos ocorre pela transferência de “tecnologias avançadas”, já que as técnicas informadas por teorias originadas da estratégia materialista não são neutras, e se forem usadas em qualquer lugar e contexto, podem ser incompatíveis com o desenvolvimento almejado pelos valores locais. Isso equivale a dizer que a ciência e a tecnologia moderna praticada nos países ricos (mas não só), mesmo com a boa intenção de solucionar um problema, podem não somente não fazê-lo, mas agravá-lo, tal como mostrou a revolução verde (praticada nos países pobres na década de 1960, por exemplo) e a abordagem biotecnológica.

Lacey e Marcuse compartilham da idéia de que a ciência e a tecnologia dos países industrializados são inapropriadas para o contexto social de países pobres, como também, na maioria das vezes, tem se mostrado um conhecimento ecologicamente insustentável. O exemplo da revolução verde mostrou que o “pacote tecnológico” dos países ricos é incompatível com o contexto social dos países pobres, porque gera novos problemas de âmbito social e ambiental. Assim mesmo, muitos países pobres “importam” tecnologias dos países desenvolvidos, apropriando-se delas sem nenhum critério de relevância para o uso, ou ao menos, sem questionar se elas podem verdadeiramente resolver os seus problemas. A proposta da revolução verde, bem como a da biotecnologia, nesse aspecto, foi intensificar o

florescimento humano (de acordo com seus defensores, naturalmente) sob orientação da estratégia materialista (ou entendimento extensivo) e de acordo com o conceito de “desenvolvimento modernizador”, mas sem haver uma preocupação com a preservação ecológica e nem um comprometimento com a população local.

Esse é um problema que leva à discussão sobre tecnologia apropriada e tecnologia avançada (aplicadas, no caso, à agricultura) tendo em vista que a primeira teria o potencial de auxiliar no desenvolvimento autêntico por meio de um entendimento completo, enquanto a segunda favorece os interesses particulares da agroindústria e se caracteriza por promover um desenvolvimento modernizador.

A idéia de Lacey é que os movimentos populares ligados à agricultura poderiam satisfazer as suas necessidades básicas e solucionar gradualmente os problemas sociais à medida que avançam em suas conquistas. Tal idéia vai ao encontro do que Marcuse espera que seja o papel da técnica em relação aos processos produtivos e forças produtivas na sociedade – promover gradualmente a emancipação do homem. Também vale lembrar que a crítica negativa de Marcuse à ciência e à sociedade capitalista, com a proposta de Lacey de uma nova ciência, torna-se positiva, saindo do nível abstrato para um nível concreto em termos de resolução de problemas sociais e da aproximação entre o conhecimento científico e a sociedade, entre teoria e prática.

O valor do pensamento de Lacey, como ele próprio deixou claro, seria idealista se não houvesse maneira de veicular na prática o seu conteúdo. Os movimentos populares, tal como mostramos na primeira seção do primeiro capítulo, foram de certa forma fundamentais para auxiliar o autor a pensar num tipo de racionalidade científica que pudesse ser veiculada por eles e alavancar um “desenvolvimento a partir de baixo”. A conclusão de seu raciocínio é que diversas estratégias científicas (que incluem o contexto humano e ambiental ou

entendimento completo) podem fornecer as bases para o desenvolvimento de teorias que condizem com os valores dos movimentos populares.

Relacionar a conclusão a que Lacey chegou com o conceito de progresso – pensemos no lema da bandeira brasileira – implica pensar num conhecimento que contribua para resolver os problemas sociais, principalmente os relacionados à pobreza. Porém, isso exige uma luta por mudanças, uma vez que “nem sempre o progresso da ciência serve aos interesses do progresso da sociedade brasileira, p. ex., quando o produtor da pesquisa científica torna-se protegido sob acordos de ‘direitos de propriedade intelectual’” (1998: 13). A idéia de progresso é impregnada de valor, sendo preciso, portanto, pensar um tipo de ciência que sirva ao progresso de toda sociedade brasileira e não aos interesses de um projeto neoliberal e suas metas de mercantilização da vida e, por conseguinte, do mundo.

## Conclusão

Ao longo deste trabalho procuramos mostrar a contribuição do filósofo Hugh Lacey para a tradição analítica na filosofia da ciência, mostrando como ele concebe o processo racional de escolha entre teorias rivais e as suas diretrizes para a instauração de uma nova ciência, mais justa e preocupada com os problemas sociais e ambientais, já que a atividade científica moderna não tem essa preocupação. Tal ausência de preocupação se deve ao fato de uma parcela da comunidade científica sustentar a neutralidade da ciência, idéia essa contestada por Lacey e que, de certa forma influenciou no título de nossa dissertação “Valores: um estudo sobre a não-neutralidade da ciência”.

De acordo com o autor, a neutralidade não se sustenta na atividade científica moderna devido a forma como ela está estruturada, sendo este um dos principais assuntos que discutimos ao longo do texto e dos quais apresentamos alguns resultados conclusivos. Um deles relacionado com a forma como as pessoas comuns acreditam no poder da ciência sem questionar o seu uso em qualquer estrutura de valor, levando em conta somente os seus “benefícios”.

Dessa forma, a ciência é vista pela maioria das pessoas como uma maneira eficiente de resolver todos os problemas humanos, criando uma confiança exagerada em todos os produtos e tecnologias informados por pesquisas de instituições reconhecidamente científicas como universidades, institutos de pesquisa, laboratórios de empresas. As pesquisas científicas geram teorias que de fato oferecem a possibilidade de aplicação tecnológica para a resolução de diversos problemas e toda essa confiança não seria exagerada se os problemas fossem resolvidos sem tantos efeitos negativos para o meio ambiente e para as próprias relações humanas.

A relação existente entre ciência e sociedade, tal como observamos hoje na maioria dos países ocidentais, é mediada por uma variada gama de produtos tecnológicos que seguem a lógica capitalista ditada por uma ordem global que afeta as mais diversas estruturas sociais em diferentes partes do planeta, provocando desigualdades econômicas, injustiças sociais e desequilíbrios ecológicos. A lógica capitalista, que é vista por Marcuse como lógica da dominação, fundamenta-se na inovação constante de produtos e tecnologias que conquistam as pessoas em todas as esferas da vida cotidiana, despertando os seus desejos de consumo, oferecendo uma ampla possibilidade de conforto e movimentando um mercado extremamente lucrativo. Os valores das pessoas aderem ao estilo de vida proporcionado por essa lógica e, sem questioná-la, são dominadas por ela.

Uma das conclusões a que chegamos, que não se pretende inovadora, é que o estilo de vida que o capitalismo oferece é incompatível com as diferentes culturas humanas e com a disponibilidade de recursos naturais do planeta como um todo, além de proporcionar a possibilidade de bem-estar apenas para uma pequena parcela da humanidade, enquanto uma outra, muito maior, luta pela satisfação de suas necessidades básicas.

Ressaltamos que, nesse sentido, que a ciência nos países capitalistas orienta tecnologias que estão disponíveis para uma parcela da humanidade e não para a satisfação de necessidades básicas de todo o conjunto dos seres humanos. O conceito de “desenvolvimento” nesses moldes é medido pela potencialidade de produção aliada aos avanços tecnológicos proporcionados pela pesquisa científica, variando de um país para outro, decorrendo daí que parte das desigualdades sociais existentes entre os diversos países se deve à eficiência na pesquisa e capacidade de produzir tecnologias.

Partindo dessa perspectiva, podemos fazer os seguintes questionamentos: se a capacidade de produção, unida ao estilo de vida dispendioso promovido pelo capitalismo,

fosse igualmente comum em todos os países do mundo, apoiado por uma ciência que atendesse plenamente aos seus valores, os recursos naturais básicos para a sobrevivência humana e os necessários para a produção tecnológica durariam quanto tempo até escassear completamente?

A resposta a essa questão nos parece óbvia. Os recursos escasseariam rapidamente e o planeta, bem como a economia almejada pela alta produtividade, entrariam em colapso. São poucos os países capitalistas altamente industrializados, mas as conseqüências dessa industrialização já são sentidas em todas as partes, seja em virtude da poluição e suas conseqüências nefastas, seja pelas diferenças nas condições sociais entre as diversas culturas. Tais fatores nos fazem pensar que a redução na emissão de poluentes, como quer o Tratado de Kioto, pode prolongar a agonia do planeta em algumas dezenas, talvez centenas de anos, mas não resolveria o problema. Do mesmo modo as pesquisas com alimentos transgênicos patenteados é apenas uma maneira de acentuar ainda mais a pobreza, mesmo tendo por objetivo eliminar a fome do mundo.

Procuramos enfatizar que a proposta de Lacey para se evitar, ou pelo menos amenizar, problemas dessa natureza é uma mudança nos rumos da pesquisa científica e da produção tecnológica, pensando numa “nova ciência” que, acima de tudo, sirva como uma crítica positiva contra os valores capitalistas e à ciência que atende a esses valores. Para ele, é possível fazer pesquisa e produzir tecnologias a partir dela de forma mais consciente dos problemas ambientais, e mais benéfica para todo o conjunto dos seres humanos.

Os temas discutidos pelo autor em *Valores e atividade científica* são extremamente atuais e tocam em questões polêmicas quanto aos rumos do desenvolvimento tecnocientífico, como por exemplo, que estratégia deve ser adotada pela comunidade científica para conduzir as pesquisas na agricultura, tendo em vista o aumento da produtividade para uma população



mundial crescente de forma adequada a padrões de segurança alimentar e o respeito às relações sociais e ambientais em seus diferentes contextos.

Contudo, notamos que a proposta de Lacey esbarra em dois problemas: um de natureza estritamente política e outro da própria comunidade científica que ainda tende a considerar a ciência e técnica como esferas opostas.

Quanto ao problema de natureza política, vimos que nos países ocidentais a ciência é desenvolvida em instituições capitalistas e militares para satisfazer interesses particulares reforçando os valores da estrutura social sem necessariamente promover os valores voltados para a solidariedade, cooperação, justiça social etc. Ressaltamos que resolver problemas sociais não é função de cientistas, embora a ciência moderna esteja sendo usada para acentuar as discrepâncias entre ricos e pobres ao ser absorvida pela lógica da dominação e reforçar os valores capitalistas. Em última instância significaria dizer que a ciência não pode resolver os problemas humanos, mas possibilita que eles se agravem, fazendo-nos pensar equivocadamente que ela não tem papel social algum senão no que tange a aspectos negativos.

Em contrapartida, entendemos que não depende exclusivamente da comunidade científica optar por pesquisas na agroecologia ao invés da biotecnologia, mas de decisões políticas tomadas de acordo com os valores e com os interesses envolvidos no financiamento de tais pesquisas. Nesses termos, a responsabilidade da ciência se submete às ideologias e caprichos políticos, no sentido de reforçar a lógica da dominação e de privilegiar interesses de uma classe específica. No Brasil, por exemplo, há um enorme potencial para a produção agrícola, mas o país está inserido no capitalismo global e tudo contribui para que os interesses políticos funcionem motivados por formas cada vez mais lucrativas de produção visando aumentar as exportações, a geração de divisas e, por conseguinte, atrair mais investimentos.

Desta perspectiva, não interessa saber qual abordagem científica, a biotecnologia ou a agroecologia, é mais correta no âmbito social e ecológico, mas aquela que produz um crescimento econômico satisfatório. Ou seja, a idéia é produzir riquezas num curto espaço de tempo e a qualquer custo, independentemente das formas de produção e das conseqüências nefastas do uso de tecnologias inapropriadas.

Então, aparentemente, não cabe a nós, nestas considerações finais, defender uma abordagem e condenar a outra, mas sim evidenciar que a adoção de uma, e não de outra, envolve decisões políticas estreitamente relacionadas com questões éticas de profundas implicações para o futuro.

Quanto ao segundo problema, a proposta de Lacey esbarra no endosso pela comunidade científica da visão analítica que separa ciência e técnica. Salientamos, nesse ponto, que a ciência, tal como concebida por vários autores, é vista como neutra devido a sua separação da técnica.

Talvez fosse o caso de pensarmos na tecnociência (fusão das duas esferas, a ciência e a técnica) como algo que também não se dissocia da esfera política e que, portanto, a atividade científica em si não pode se manter plenamente neutra, no caso das aplicações de teorias na produção tecnológica permitirem o “desenvolvimento” de apenas um segmento da sociedade sem olhar para todo o conjunto social em seus diferentes contextos.

Finalmente, existem ainda dois aspectos importantes a serem investigados acerca da tecnociência e seus usos em diferentes contextos sociais e ambientais, que não poderiam excluir o papel de responsabilidade social do cientista. O primeiro aspecto gira em torno da idéia de que o cientista é neutro politicamente e que, conseqüentemente, não é de sua alçada estabelecer qualquer relação prévia entre teoria e prática, sendo a sua função apenas fazer uma pesquisa  $x$  com a qual descreve o mundo tal como ele é em termos matemáticos e

esperar que alguma instituição, empresa ou forças armadas aplique essa teoria em práticas tecnológicas apenas exaltando o seu sucesso ao ser corroborada pelos dados empíricos no confronto com a realidade. Tal posição evidencia que o papel de uma teoria é apenas o de explicar os fenômenos sem indicar nenhum caminho para a intervenção no mundo real, deixando que qualquer instituição interessada na pesquisa, ou que a financiou, atue de acordo com o seu interesse, ficando a ciência numa posição submissa diante dos caprichos políticos.

Com relação ao segundo aspecto, podemos pensar que o cientista é responsável politicamente. Embora suas pesquisas não possuam implicações lógicas no que concerne a valores sociais específicos, estes são determinantes na escolha da estratégia usada nas pesquisas, de tal maneira que a explicação dos fenômenos não é neutra e pode ser questionada do ponto de vista político.

Os dois aspectos acima colocam a ciência e o papel do cientista como importantes para a estrutura social, o primeiro reforçando os valores pré-estabelecidos pelo capitalismo, uma vez que não podemos deixar de chamar a atenção para o fato de que há muitos cientistas trabalhando em instituições privadas ou militares em pesquisas com um potencial prévio de aplicação em alguma estrutura de valor; o segundo apontando para a possibilidade de transformação social à medida que pode ampliar as possibilidades de uso de uma teoria em tecnologias que auxiliem no “desenvolvimento” de um ideal comunitário (ou “ideal comunitário de florescimento humano”, como diz Lacey). Talvez não caiba ao cientista escolher a posição que mais lhe agrada diante desses dois aspectos, dado que suas pesquisas muitas vezes são financiadas por agências de fomento que esperam um retorno financeiro após sua conclusão. Entretanto essas agências não podem impedir o olhar crítico, o engajamento político, nem podem passar por cima dos princípios éticos do cientista.

Um vez que grande parte da produção científica e intelectual está disponível para a aplicação tecnológica, reforçam-se os laços entre ciência e tecnologia e abrem-se caminhos para um estreitamento nas relações entre a tecnociência e a sociedade. Nesse sentido, julgamos que os cientistas não podem mais se esquivar de responsabilidades sociais pelos usos das teorias na produção tecnológica, apenas se pautando no sucesso da aplicação como uma fortíssima evidência de sua funcionalidade e capacidade de explicar o mundo tal como ele é e nada além disso, sem se envolver em assuntos polêmicos. Explicar o mundo tal como ele é talvez não seja suficiente para esclarecer o sucesso da ciência em seus vários aspectos tendo em vista os diferentes valores humanos. É necessário, tal como pensa Lacey, aumentar a abrangência da explicação científica, delineando possibilidades e mostrando como o mundo poderia ser compreendido no caso de uma ciência voltada para atender a diferentes perspectivas de valor.

A ciência não precisa eliminar a objetividade teórica, a “universalidade” de seus valores cognitivos nem o processo racional de escolha entre teorias rivais por admitir que tem um papel fundamental em questões relacionadas à aplicação tecnológica, desde que não esteja voltada para a perpetuação da desigualdade social ao contribuir para a produção de bens que só beneficiam e reforçam os valores capitalistas.

Pelo contrário, se a comunidade científica admitisse que há uma relação explícita entre a atividade científica e a produção de tecnologias poderia conduzir os cientistas ao engajamento político e a pensar num relacionamento mais justo entre ciência e sociedade. Nesse caso, os cientistas que conduzem as pesquisas nas diferentes áreas do conhecimento não se absteriam de avaliar o que é feito de seu trabalho e teriam uma posição mais ativa politicamente no âmbito da aplicação tecnológica.

A partir dessa perspectiva, que aproxima ciência e sociedade, concluímos que a abordagem agroecológica pode ser defendida como uma forma de produção científica consciente dos problemas sociais e ambientais, e que o cientista engajado em suas pesquisas precisa ter em vista a idéia de que estará contribuindo para mitigar a pobreza do mundo, ou que resolverá os problemas relacionados à injustiça social, sem descuidar de seu papel que é explicar os fenômenos em teorias cuja aplicação em tecnologias sustentem um aperfeiçoamento de diferentes sociedades.

## Bibliografia

- ALTIERI, Miguel. *Agroecologia: a dinâmica produtiva da agricultura sustentável*. Porto Alegre: Ed. Universidade/UFRGS, 2000.
- . *Entrevista com Miguel Altieri: um promotor de la agroecologia*. Entrevista realizada por Carlos Amorim e editada por Ecosur Ltda, (s/d).
- ARISTÓTELES. *Os pensadores*. São Paulo: Editora Nova Cultural, 1999.
- AYER, A. J. *El positivismo lógico. Fondo de Cultura Económica*, México/Buenos Aires: s/d.
- BACON, Francis. *Os pensadores*. Tradução de José Aluysio Reis de Andrade. São Paulo: Editora Nova Cultural, 1999.
- BARBOSA DE OLIVEIRA, Marcos. *A epistemologia engajada de Hugh Lacey*. *Manuscrito*. XXI (2), p. 113-135, out. 1998.
- . *A epistemologia engajada de Hugh Lacey II*. *Manuscrito*. XXIII (1), p. 185-203, abril 2000.
- . *Tecnociência, ecologia e capitalismo*. In: *O espírito de Porto Alegre*. Leite, J. C.; Loureiro, I.; Cevalco, M. E.. (org.). São Paulo: Paz e Terra, p. 109-113, 2002.
- . *Da Ciência Cognitiva à dialética*. Coleção Filosofia da Ciência e Epistemologia. São Paulo: Discurso Editorial, 1999.
- BAPTISTA, Antônio M. *O discurso pós-moderno sobre a ciência: obscurantismo e irresponsabilidade*. Lisboa: Gradiva Publicações, 2002.
- BERLAN, Jean-Pierre. *Entrevista com Jean-Pierre Berlan*. Realizada pelos professores Marcos Barbosa de Oliveira e Isabel Loureiro, durante o Fórum Social Mundial, em Porto Alegre, Rio Grande do Sul, no ano de 2003, revista e atualizada pelo entrevistado em agosto de 2004, e traduzida pelos entrevistadores. A sair em *Scientiae Studia*, vol. 2, nº 3, 2004. Disponível em [www.fflch.usp.br/af/scientiaestudia](http://www.fflch.usp.br/af/scientiaestudia)
- . *Agricultura e saúde como bens públicos*. In: *O espírito de Porto Alegre*. Leite, J. C.; Loureiro, I.; Cevalco, M. E.. (org.). São Paulo: Paz e Terra, p. 115-121, 2002.
- BOAVENTURA DE SOUSA SANTOS. *Um discurso sobre as ciências*. Porto: Edições Afrontamento, 1993.
- BURSZTYN, Marcel (Org.). *Ciência, ética e sustentabilidade: desafios ao novo século*. São Paulo: Cortez; Brasília, DF: UNESCO, 2001.

- CHALMERS, Alan F. *O que é ciência afinal?*. Tradução de Raul Fiker. São Paulo: Brasiliense, 1993.
- FEYERABEND, Paul. *Contra o método*. Tradução de Octanny S. da Mota e Leônidas Hegenberg. Rio de Janeiro: Francisco Alves Editora S.A., 1977.
- GALILEI, Galileu. *Ciência e fé*. Tradução de Carlos Arthur R. do Nascimento. São Paulo: Nova Stella Editorial, 1988.
- HABERMAS, Jürgen. *Técnica e ciência como “ideologia”*. Lisboa: Edições 70, 1997.
- HEMPEL, Carl G. *Filosofia da ciência natural*. Tradução de Plínio Sussekind Rocha. Rio de Janeiro: Zahar Editores, 1970.
- HUEMER, Michael (ed.). *Epistemology contemporary readings. London and New York: Routledge, 2002.*
- KUHN, Thomas. S. *A estrutura das revoluções científicas*. Tradução de Beatriz Vianna Boeira e Nelson Boeira. São Paulo: Perspectiva, 2001.
- . *The structure of scientific revolution. International encyclopedia of unified science, Foundations of the unity of science, second edition, enlarged, volume II, number 2. Chicago: The University of Chicago Press, Ltd, 1970.*
- . *A tensão essencial*. Lisboa: Edições 70, 1989.
- LACEY, Hugh. *Valores e atividade científica*. São Paulo: Discurso Editorial, 1998.
- . *Is science value free? Values and scientific understanding*. Nova York: Routledge, 1999.
- . *A tecnociência e os valores do Fórum Social Mundial*. In: *O espírito de Porto Alegre*. Leite, J. C.; Loureiro, I.; Cevalco, M. E.. (org.). São Paulo: Paz e Terra, p. 123-147, 2002.
- . *Entrevista com Hugh Lacey*. Por José Corrêa Leite e Marcos Barbosa de Oliveira. In.: *Revista Teoria e Debate* 46. p. 30-36, Nov/dez 2000/jan 2001.
- . *A linguagem do espaço e do tempo*. São Paulo: Perspectiva, 1972.
- MARCUSE, Herbert. *A ideologia da sociedade industrial*. Tradução de Giasone Rebuá. Rio de Janeiro: Zahar Editores, 1967.
- . *One-Dimensional Man: studies in the ideology of advanced industrial society*. Boston: Beacon Press, 1969.
- MARICONDA, Pablo e LACEY, Hugh. *A águia e os estorninhos: Galileu e a autonomia da ciência*. *Tempo Social; Ver. Sociol. USP*, São Paulo, 13 (1): 49-65, maio de 2001.

MORGENBESSER, Sidney (Org.). *Filosofia da ciência*. Tradução de Leônidas Hegenberg e Octanny Silveira da Mota. São Paulo: Cultrix, 1971.

POPPER, Karl R. *A lógica da pesquisa científica*. Tradução de Leônidas Hegenberg e Octanny Silveira da Mota. São Paulo: Cultrix, 2004.

———. *The logic of scientific Discovery*. London: Hutchinson & CO. (Publishers) LTD, 1959.

ROSSI, Paolo. *A ciência e a filosofia dos modernos: aspectos da revolução científica*. Tradução de Álvaro Lorencini. São Paulo: Editora UNESP, 1988.

SOKAL, Alan. BRICMONT, Jean. *Imposturas intelectuais*. Tradução Max Altman. Rio de Janeiro/São Paulo: Record, 1999.



