

## **Transgênicos: Para Que(m) Serve?**

### **Transgenic: What (Who) Does It Serve?**

#### **Resumo**

Estratégias materialistas e o sucesso da ciência são abordados neste ensaio para uma reflexão se a ciência está ou não livre de valores com relação aos alimentos transgênicos, usando alguns referenciais do Hugh Lacey nas discussões referentes ao uso/plantação dos transgênicos no Brasil. Uma aproximação da agroecologia com a agricultura familiar nos leva a perceber que os transgênicos, além de nocivos à saúde, estão embutidos de valores econômicos e sociais que prevalecem a um grupo muito restrito no mundo inteiro. Tem potencialidade como tema controverso, para problematização em sala de aula, quando se questiona a viabilidade de os transgênicos resolver a fome no mundo ou se na verdade é um controle de poder na mão de poucas empresas e indústrias.

**Palavras chave:** Transgênicos, Ciência, Valores, Controverso.

#### **Abstract**

Materialist strategies and the science success are approached in this essay for a reflection on whether or not science is free of values with respect to transgenic foods, using some Hugh Lacey references in the discussions regarding the use / planting of transgenics in Brazil. An approximation of agroecology with family agriculture leads us to realize that transgenics, besides harmful to health, are embedded in economic and social values that prevail in a very restricted group worldwide. This has potentiality to be used as a controversial issue on classroom when questioning the viability of transgenic solve the hunger in the world or whether it is actually a power control in the hands of a few companies and industries.

**Key words:** Transgenic, Science, Values, Controversial

## **Introdução**

Este ensaio desenvolve análises, discussões e pontos de vista sobre os transgênicos, com base na Filosofia da Ciência e da Tecnologia de Hugh Lacey (2006; 2008a; 2008b), a qual traz importantes reflexões sobre seus valores, a exemplo da neutralidade, parcialidade e autonomia da ciência. O autor preconiza que os valores sociais devem ser fortemente considerados nas atividades científicas, de forma que as teorias sejam aceitas apenas se suas implicações científicas forem devidamente refletidas e avaliadas, antes de sua aprovação pela comunidade científica.

O que nos instiga ao estudo reflexivo, usando o referencial do Hugh Lacey, com potencialidade de ser discutido em sala de aula, é explorar o tema transgênicos presente na literatura e em divulgações institucionais, problematizando sua produção e uso, questionando principalmente a quem serve, de modo a subsidiar a presença da temática no ensino de ciências na perspectiva Ciência, Tecnologia, Sociedade e Ambiente – CTSA.

## **A Ciência é Neutra ou Livre de Valores?**

Em termos de ética e de valor científico politicamente correto, o progresso da ciência deveria refletir o progresso da sociedade, no sentido de acabar com a fome e pobreza no mundo. Mas, de acordo com Hugh Lacey, será que isso ocorre quando se está protegido pelos direitos de propriedade intelectual? Será que a ciência serve mais a algumas perspectivas de valor do que a outras? Podemos discutir vários exemplos em que a ciência não está livre de valores, mas vamos nos centrar aqui na questão dos transgênicos, que seria um exemplo.

Livre de valores significa neutralidade, de forma que a ciência não sirva de modo especial a nenhum valor particular, ou seja, as teorias cumprem apenas os valores cognitivos, sem manter qualquer perspectiva de valor, o que lhes dá um caráter imparcial. Mas será que é assim? Existem muitas críticas, e uma delas é muito bem destacada por Shiva (1993), quando questiona como o conhecimento científico pode transformar a natureza e a sociedade, baseado em valores instituídos pelo capitalismo comercial.

Deste modo, na perspectiva pós-moderna, segundo o autor, a ciência livre de valores é falsa (é uma ideologia) e ela serve aos interesses de valores dominantes. Assim também, o entendimento científico dos objetos e fenômenos naturais pode assumir diferentes perspectivas, dependendo de como ele é usado na prática humana, assumindo diferentes formas na ordem social. Por exemplo, o trigo pode ser entendido como uma semente produzida por uma pequena comunidade de agricultores (para seu sustento próprio) ou se transformar em um transgênico para comercialização em alta escala.

Na estratégia materialista, de acordo com Lacey (2008a), as teorias são aceitas a partir de uma restrição, ou seja, em como elas vão melhor representar um dado fenômeno (dado empírico), usando valores cognitivos, sendo imparcial e sem considerar outros tipos de valores. Assim, no materialismo científico, a teoria é neutra e representa o mundo como ele é. Mas será que as teorias são neutras? A teoria na verdade representa o mundo na perspectiva das práticas científicas, deixando em dúvida sua neutralidade e parcialidade. Portanto, não podemos afirmar que existe a neutralidade a partir de estratégias materialistas. De acordo com a crítica pós-moderna, existe suspeita fundamentada na subdeterminação, invulnerabilidade e incomensurabilidade nas teorias que faz duvidar de sua imparcialidade e da sua neutralidade.

## ***O Sucesso da Ciência e Estratégias Materialistas***

A ciência livre de valores, como preconiza o materialismo científico, é ilusória. A análise sociológica pós-moderna também falha no sentido em que não considera o sucesso da

ciência. Portanto, usando argumentos lógicos, Lacey (2006, 2008b) justifica que o fenômeno, tal como interpretado pela teoria (na proposta madura), é igual, em muitos casos, ao fenômeno que é controlado com sucesso pela teoria proposta.

Isso atende à suposição de controle do materialismo científico, que não explica necessariamente como o mundo é, mas como podemos controlá-lo sob a perspectiva de valor social, como afirmam os críticos pós-moderno. O autor é bastante perspicaz na estratégia que articula essas duas posições contrárias do conhecimento científico (materialismo científico e críticos pós-modernos), colocando que os valores sociais não determinam a teoria que devemos desenvolver, mas fazem a escolha daquelas que vão fazer o controle.

O tema “A Semente” é um exemplo disto. O filósofo, analisando a questão sobre a possibilidade de se maximizar a produção de trigo sob condições materiais “ótimas”, aponta que a resposta pode ser obtida do ponto de vista materialista, através de conhecimentos químicos, bioquímicos, físicos etc., em que se visa o rendimento através do uso de, por exemplo, agrotóxicos, fertilizantes, água, inseticidas, variedades de sementes modificadas e maquinários, os quais são valores de controles embutidos na revolução verde. Mas quais as consequências desta prática? Ela pode destruir os solos, poluir os rios, prejudicar radicalmente a saúde dos indivíduos que trabalham ou vivem próximos aos locais em que esses produtos são aplicados. Depois, gasta-se dinheiro para reverter esses danos que algumas vezes apresentam-se irreversíveis. Portanto, o autor pergunta como a produção do trigo pode acontecer de forma que os habitantes daquela região tenham uma dieta equilibrada e que se preze a sustentabilidade do meio ambiente (LACEY, 2006, 2008a e 2008b).

Com certeza o conhecimento científico é importante para uma atitude que preze a realidade local e o bem-estar, no momento em que se preocupa com “as condições locais do solo, as variedades locais de sementes, os métodos ecologicamente seguros, a disponibilidade de controles naturais de pestes, as práticas tradicionais, além de atentar para as relações socioeconômicas, as necessidades, as aspirações e a história locais” (LACEY, 2008a, p. 186).

O uso destes entendimentos tradicionais, vinculados aos movimentos alternativos populares, tem mais chances de atender a real necessidade do ser humano e de seus valores sociais e cognitivos. Portanto, segundo o autor, a ciência pode lidar com diferentes possibilidades, dependendo das diferentes concepções dos valores sociais e desenvolvimento humano, para uma investigação dessas implicações, de forma a “examinar criticamente a interação entre os fatores cognitivos e sociais na atividade científica e tonar-se atento aos mecanismos por meio dos quais os fatores sociais possam impropriamente misturar-se a fatores cognitivos na execução de juízos teóricos” (LACEY, 2008a, p. 188). Conclui-se então que algumas estratégias materialistas não são neutras, mas dependentes dos valores sociais aceitos.

## **O Caso dos Transgênicos**

Os transgênicos, sinônimo para a expressão "Organismo Geneticamente Modificado" (OGM), são plantas geneticamente modificadas quando materiais genéticos de outras plantas ou de genes de microrganismos são inseridos em seu genoma, dando resistência a herbicidas e pesticidas, visando principalmente a torná-las resistentes a doenças, ou mais nutritivas, ou mesmo para o lucro dos produtores. A modificação genética pode incluir diferentes tipos de técnicas, como a manipulação do DNA recombinante de diferentes espécies, fusão celular e hibridizações.

O Conselho de Informações sobre Biotecnologia – CIB afirma que os agricultores passaram a contar com os transgênicos a partir da adoção oficial dessa tecnologia no país, em

1998, portanto, já há 20 anos essa prática acontece no Brasil. Segundo Colli (2018), médico e professor emérito do Instituto de Química da Universidade de São Paulo (USP) e presidente da Comissão Técnica de Biossegurança – CTNBI (entre 2006 e 2010), atualmente, na agricultura nacional, “96% da soja, 88% do milho e 78% do algodão aqui plantados são geneticamente modificados (GM)”.

Dessa forma, um exemplo de abordagem descontextualizada é o caso dos transgênicos, em que as grandes corporações dos *agribusiness* controlam a sua produção sem a influência dos contextos. Neste caso, pode haver a objetividade na ciência, mas não a neutralidade, pois a Organização Mundial do Comércio, em muitos países, investe fortemente nas pesquisas dos transgênicos, por diversos motivos, entre os quais pode-se incluir até os combustíveis provenientes de derivados agrícolas.

Os transgênicos não são apenas objetos biológicos, mas eles também têm vários direitos autorais (*comodities*). O seu uso não garante acabar com a fome do mundo, enquanto que fica cada vez mais sob o controle de poucas corporações. Não se questiona se existem outros meios, do tipo “agroecologia”, que tenham capacidade produtiva comparável ao método dos transgênicos.

### **Riscos da produção e comercialização**

Os riscos da produção agrícola dos transgênicos não são avaliados. Por exemplo, não se investiga se eles atendem à “produtividade, integridade ecológica e preservação da biodiversidade, saúde social e fortalecimento das ações de produções locais – buscando descobrir as condições da produção, favoráveis ou não, para um equilíbrio apropriado” (LACEY, 2007).

Defensores dos transgênicos afirmam que não há nenhum risco no seu uso, de acordo com as regulamentações. Entretanto, o autor Hugh Lacey diz que, nessas análises sobre os riscos de uso dos transgênicos, os riscos indiretos não são avaliados, uma vez que se trata de uma abordagem descontextualizada (LACEY, 2006 e 2008b).

Há dois agravantes, no nosso entendimento, ao uso/comercialização dos transgênicos. O primeiro é que as corporações usam seus direitos de propriedade intelectual sobre os transgênicos para impedir que se realizem pesquisas sobre os seus riscos, negando licença para o uso de suas sementes nessas pesquisas/avaliações (DALTON & DIEGO, 2002). O outro problema é que as instituições científicas não investem em estratégias contextualizadas e alternativas, como é o caso das pesquisas na agroecologia, em que se prioriza o bem-estar para todos os seres humanos. Assim, através de uma pesquisa que considere o pluralismo metodológico, em que se avaliem os riscos e alternativas para legitimar sua implementação, de modo a ser viabilizar um método agrícola sustentável e produtivo, atendendo às necessidades de alimentos e nutrição de todos os seres vivos no planeta, tanto para o presente e como para o futuro em longo prazo.

Dessa forma, é interessante avaliar os riscos e conflitos, relacionados ao meio ambiente e sustentabilidade, provenientes da produção dos transgênicos que surgem devido ao seu papel no crescimento econômico (LACEY, 2008a).

### **Entendimentos Científicos sobre Transgênicos como Tema Controverso: Implicações ao Ensino**

O tema dos transgênicos tem sido discutido em distintos domínios, a exemplo da educação em ciências, e alguns estudos se articulam com a filosofia de Lacey (CARDOSO, 2017; BISCAINO, 2018). Aqui, faz-se um breve apanhado sobre trabalhos envolvendo transgênicos no Brasil, indo na mesma perspectiva dos trabalhos do Hugh Lacey, em que se avaliam os impactos desfavoráveis dos transgênicos sobre a sociedade. Também trazemos, a seguir, uma posição explícita favorável aos transgênicos pela Embrapa.

Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária do Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento, a Embrapa desenvolve pesquisas nesta área desde 1980 e defende a cultura de transgênicos argumentando que a sua produção é uma forma de preservação do planeta, porque “diminuem a necessidade de aplicação de defensivos agrícolas para combater as pragas, gastando menos água, agrodefensivos e combustíveis na lavoura” (EMBRAPA, 2018).

A Lei Brasileira 11.105/05 regula as atividades com transgênicos e de biotecnologia, de modo que somente depois de analisado e aprovado pela CTNBio é que o produto vai para o mercado. Pesquisas nessa área tem crescido assustadoramente no Brasil. A Embrapa informa que mais de 120 instituições públicas e privadas já foram credenciadas junto ao CTNBio. Só a Embrapa vem pesquisando várias espécies agrícolas: “soja, feijão, arroz, milho, algodão, alface, batata, café, cana de açúcar e mamão, entre outras” (EMBRAPA, 2018).

Londres (2000) publicou um trabalho com dados e análises muito relevantes sobre a produtividade, redução dos custos de produção e dependência por produtos químicos dos alimentos transgênicos. Ela deixa claro que a plantação dos transgênicos não é mais produtiva comparada à produção agroecológica. Segundo essa autora, o que diminui aparentemente é o uso de agrotóxicos, mas isso ainda ela questiona, pois algumas empresas que controlam a produção de sementes transgênicas também são produtoras de agrotóxicos.

A produção e consumo dos alimentos transgênicos têm aumentado muito nos últimos anos no Brasil. Segundo a CIB (em reportagem em 13/04/2016), “o Brasil cultivou 44,2 milhões de hectares (ha) com culturas transgênicas em 2015, um crescimento de 5% em relação a 2014 ou o equivalente a dois milhões de ha. Nenhum outro país do mundo apresentou um crescimento tão expressivo. De forma que a agricultura brasileira está atrás apenas dos Estados Unidos no ranking mundial de adoção de biotecnologia agrícola” (CIB, 2016).

O valor da ciência, suas estratégias materialistas e discussões sobre a neutralidade da ciência são assuntos discutidos/estudados no ensino de Ciências em várias dissertações, teses e artigos científicos (MARCELINO, 2018; ANTUNES, 2007). Muitos desses trabalhos estão no campo da abordagem Ciência, Tecnologia e Sociedade (CTS), Questões Sociocientíficas, Alfabetização Científica, Análise de Discurso entre outras linhas de estudos nesta área.

Todas essas são formas de abordagem, metodologias ou estratégias que podem ser usadas pelo professor, em sala de aula, para discutir as questões dos transgênicos em todos os níveis de ensino, de forma que as questões morais e éticas envolvidas no assunto sejam conhecidas e esclarecidas na tomada de decisões (ZEIDLER et al. 2005).

Dessa forma, é possível discutir a temática “transgênicos” de forma controversa, para que o estudante possa refletir, analisar, discutir e tomar decisão, possibilitando a sua argumentação de forma clara, usando os conceitos científicos, os seus valores associados e a implicação deles na sociedade, na economia, política e no meio ambiente.

Sugere-se, como exemplo, trabalhar essa temática usando os aspectos sociocientíficos através de estratégias descritas por Santos (2002). Assim, na construção dessa prática pedagógica, que possibilita a formação do cidadão, podem-se usar muitos dos trechos apresentados aqui para promover um debate em sala de aula que discuta a questão posta no título deste trabalho.

## **Considerações Finais**

Da mesma forma que o Hugh Lacey argumenta em suas obras, defende-se neste ensaio uma tecnociência que busque a integralidade entre seu objetivo, neutralidade e autonomia. Assim também os que contestam os “progressos científicos, buscando um equilíbrio entre sustentabilidade social e ambiental e atividade econômica que melhore o bem estar humano” (LACEY, 2008b, p. 119).

Qualquer que seja a pesquisa/descoberta que venha a se tornar pública na sociedade, ela deve, primeiramente e principalmente, prezar os direitos humanos, os valores democráticos de participação popular e responsabilidade socioambiental. Valorizam-se, portanto, os cientistas que usam o princípio da precaução antes de implementarem as suas pesquisas no mercado.

Enfatiza-se aqui a importância do papel dos cientistas, que devem ter uma responsabilidade em suas pesquisas, analisando os impactos socioeconômicos da produção de seus conhecimentos. A legitimidade deve ser priorizada por eles, não apenas as questões de valores éticos, mas os efeitos colaterais de suas pesquisas, buscando avaliar também os outros métodos alternativos de produção, de forma que a legitimidade seja mais importante do que a eficácia de produção.

## Agradecimentos e apoios

Ao PPGECT-UFSC pela bolsa PNPd da Capes, UTFPR - Curitiba.

## Referências

ANTUNES, F. **Concepções sobre a atividade científica a partir de histórias de ficção científica e questionários de alunos do ensino médio**. Dissertação - Universidade Estadual de Londrina, 2007.

BISCAINO, A., P. A imparcialidade da ciência e suas possibilidades para educação CTS. **R. Tecnol. Soc.** v. 14, n. 31, p. 28-40, 2018.

CARDOSO A. P. S. **Contribuições da Epistemologia de Hugh Lacey para a Educação CTS: O Contexto da Nanotecnologia**. Tese– Universidade Estadual Paulista. Faculdade de Ciências, Bauru, 2017.

CIB, **Brasil apresenta crescimento da adoção de transgênicos**, 2016. Disponível em: <https://cib.org.br/brasil-lidera-crescimento-mundial-da-adocao-de-transgenicos/>, acesso em 25/06/2018.

COLLI, W. Vinte anos de transgênicos no Brasil. **Agroanalysis**, Fevereiro 2018.

DALTON, R.; DIEGO, S. Superweed study falters as seed firms deny access to transgene. **Nature**, 419, p. 655, 2002.

EMBRAPA, **Transgenia: quebrando barreiras em prol da agropecuária brasileira**, 2017. Disponível em: <https://www.embrapa.br/tema-transgenicos/sobre-o-tema>, acesso em 25/06/2018.

LACEY, H. **A controvérsia sobre os Transgênicos: questões científicas e éticas**. São Paulo: Ideias e Letras, 2006.

\_\_\_\_\_. Há alternativas ao uso dos transgênicos? **Novos Estudos CEBRAP**, 78, p.31, 2007.

\_\_\_\_\_ **Valores e atividade científica 1.** São Paulo: Associação Filosófica Scientiae Studia e Editora 34, 2008a. (Second edition of 1998)

\_\_\_\_\_ **Crescimento econômico, meio ambiente e sustentabilidade social: a responsabilidade dos cientistas e a questão dos transgênicos.** In: DUPAS, Gilberto (ed.). Meio-ambiente e crescimento econômico: tensões estruturais, São Paulo: Editora Unesp, p. 91-130, 2008b.

LONDRES, F. **Transgênicos no Brasil: as verdadeiras consequências.** A SUSTENTABILIDADE NA PRODUÇÃO DE ALIMENTOS E A AGENDA 21 DO BRASIL. XVII Congresso Brasileiro de Ciência e Tecnologia de Alimentos. Fortaleza - CE. 09/agosto/2000. Disponível em [http://www.unicamp.br/fea/ortega/agenda21/candeia.htm#\\_ftn1](http://www.unicamp.br/fea/ortega/agenda21/candeia.htm#_ftn1). Acesso em 25 de junho de 2018.

MARCELINO, L. V. Controvérsias Sobre os Transgênicos nas Compreensões de Professores de Química. **Ens. Pesqui. Educ. Ciênc.** v.20, 2018.

SANTOS, W. L. P. Aspectos Sócio-científicos nas Aulas de Química. 339f. Tese: Universidade Federal de Minas Gerais. Faculdade de Educação. Belo Horizonte, 2002.

SHIVA, V. **Monocultures of the mind: perspectives on biodiversity and biotechnology.** London: Zed Books, 1993.