

CONTRIBUIÇÕES DA FILOSOFIA DE HUGH LACEY PARA A ABORDAGEM DA TEMÁTICA AGRÍCOLA NO ENSINO DE CIÊNCIAS BALIZADA PELO ENFOQUE CTS

OSMAR LUÍS NASCIMENTO GOTARDI

Doutorando no Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências da Universidade Federal de Mato Grosso do Sul - UFMS, Professor no Instituto Federal do Paraná - Campus Avançado Barracão, olngotardi@gmail.com;

DARIO XAVIER PIRES

Doutor em Ciências da Saúde pela Universidade de Brasília - UnB, Professor no Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências da Universidade Federal de Mato Grosso do Sul - UFMS, daxpires@yahoo.com.br.

RESUMO

A intenção deste artigo consiste em explorar aspectos filosóficos do arcabouço teórico de Hugh Lacey, a fim de evidenciar que a filosofia dele pode auxiliar na concepção epistemológica do professor da área de ensino de ciências, mais especificadamente para a abordagem em sala de aula da temática da agricultura balizada pelo enfoque Ciência-Tecnologia-Sociedade (CTS). Para isso, desenvolveu-se uma pesquisa bibliográfica a qual está sistematizada neste trabalho por meio de três seções: primeiramente são descritas algumas bases filosóficas da obra de Lacey que envolvem as concepções de valor, estratégia e tipos de desenvolvimento na pesquisa científica; num segundo momento apresentam-se compreensões do filósofo a respeito das práticas agrícolas, especialmente o uso de transgênicos e a agroecologia, em que as ideias de valor, estratégia e desenvolvimento são abordadas; e posteriormente são discutidas algumas discussões e reflexões sobre aproximações entre a filosofia de Lacey e a abordagem CTS, que foram trazidas a partir da pesquisa bibliográfica desenvolvida. Ao final, evidenciou-se que o referencial de Lacey propicia ao professor da área de ensino de ciências a possibilidade de um posicionamento epistemológico consciente, favorecendo sua prática docente a fim de refletir com os estudantes sobre o conhecimento tecnocientífico e as práticas agrícolas.

Palavras-chave: Agricultura; Enfoque CTS; Ensino de Ciências; Filosofia de Lacey.

INTRODUÇÃO

A abordagem de temas socioambientais no ensino de ciências, tal como a temática agrícola, em que se inserem assuntos controversos que perpassam desde o uso de agrotóxicos no agronegócio até o desenvolvimento de práticas agroecológicas, é um caminho importante ao professor a fim de discutir com seus estudantes questões socialmente relevantes e que envolvem conhecimentos científicos.

Nessa perspectiva, o enfoque Ciência-Tecnologia-Sociedade (CTS) apresenta-se como um referencial teórico balizador para a prática docente, uma vez que contempla a preocupação em discutir as implicações sociais do desenvolvimento científico e tecnológico.

Por sua vez, a epistemologia do filósofo australiano e radicado nos Estados Unidos, Hugh Lacey (nascido em 1939), mostra-se um referencial epistemológico que pode contribuir para discutir as relações entre ciência e tecnologia. É quando se pensa na temática agrícola, essas contribuições são a floradas, uma vez que Lacey traz em seu arcabouço teórico alguns trabalhos em que aborda temas como os transgênicos e a agroecologia.

Diante desse contexto, o presente artigo objetiva explorar aspectos filosóficos da teoria de Lacey, buscando evidenciar suas contribuições à concepção epistemológica do docente no ensino de ciências, mais especificadamente para a abordagem da temática da agricultura balizada pelo enfoque CTS. Espera-se que a pesquisa sistematizada neste trabalho auxilie os professores a refletirem sobre a importância da apropriação docente ao referencial de Lacey.

METODOLOGIA

Realizou-se uma pesquisa bibliográfica a materiais sobre a filosofia de Lacey, buscando-se principalmente livros e artigos de autoria do próprio epistemólogo, em que ele discorre sobre questões inerentes à agricultura.

A pesquisa está estruturada a seguir em três tópicos: inicialmente são abordados alguns aspectos filosóficos da obra de Lacey que envolvem as concepções de valor, estratégia e desenvolvimento na pesquisa científica; na sequência discorre-se acerca de compreensões do filósofo sobre as práticas agrícolas, com destaque para a utilização dos transgênicos e o desenvolvimento da agroecologia; então são apresentadas discussões e reflexões a

respeito de aproximações entre a filosofia de Lacey e a abordagem CTS, com a intenção de explicar sobre como tais alinhamentos podem auxiliar o professor em sua prática ao abordar a temática agrícola no ensino de ciências.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Bases filosóficas de Hugh Lacey

Lacey (2008a) considera que valores permeiam a atividade científica. Ao fazer uma discussão crítica dos valores, descreve cinco modalidades indissociáveis: a) manifestação dos valores no comportamento de uma pessoa, por meio de emoções e sentimentos; b) valores observados em padrões de comportamento de determinado grupo; c) valores ligados à conduta de um agente, expressos na prática; d) presença dos valores na consciência; e) manifestação dos valores em palavras, pela descrição da pessoa e de suas aspirações e desejos.

Para Lacey (2008a), os valores são dimensionados em desejos e crenças. A sustentação do valor envolve desejos fundamentais de uma pessoa, tidos como de segunda ordem, os quais são raízes para desejos que levam à ação, caracterizados como de primeira ordem. Assim, para o autor, “os valores são desejos de que apenas desejos de primeira ordem com certas qualidades venham a caracterizar nossas vidas como aquelas que permitem às pessoas sentirem-se realizadas, vidas vistas como dignas de um ser humano” (LACEY, 2008a, p. 53). Nesse sentido, ele considera que os valores têm um papel causal no comportamento, podendo atender tanto para explicar/avaliar ações, quanto para produzi-las na sociedade.

Lacey (2008a) distingue valores cognitivos de outros valores (pessoais, sociais), a partir do entendimento de que a palavra “valor” pode assumir diversos sentidos e direcionamentos no que tange ao conhecimento. O autor baseia sua filosofia na concepção de que a ciência precisa de certa imparcialidade no tocante ao processo de avaliação de teorias, estando a racionalidade presente na atividade científica em razão dos valores cognitivos. Então, propõe uma filosofia que destaca a função dos valores na atividade científica, principalmente no momento da escolha das teorias, porém compreende que a imparcialidade deve ser mantida no instante da avaliação destas.

Para explicar a relação entre a imparcialidade e os valores cognitivos, Lacey (2010) indica a necessidade de respostas às indagações “O que é?”,

“Por que?” e “Como?” para que se obtenha um entendimento empiricamente fundamentado e confirmado sobre um objeto ou conjunto de fenômenos. Para o autor, por meio dessas perguntas se consegue a formulação de teorias caracterizadas por tal entendimento e na aceitação desse entendimento não pode haver valores que não os cognitivos. A partir disso, Cardoso (2017) expõe que a ciência objetiva produzir, na visão de Lacey, teorias aceitas conforme a imparcialidade, fornecendo o entendimento dos fenômenos e apontando as possibilidades para aplicação.

Na definição de imparcialidade, Lacey (2008a) aponta que:

[...] a imparcialidade pressupõe uma distinção entre valores cognitivos e outros tipos (moral, social) de valores, e afirma que uma teoria é apropriadamente aceita somente se ela manifesta os valores cognitivos num alto grau à luz dos dados empíricos disponíveis e de outras teorias apropriadamente aceitas; como ela se relaciona com os valores morais e sociais nada tem a ver com a aceitabilidade de uma teoria (LACEY, 2008a, p. 15).

Ao citar alguns valores cognitivos, tais como a adequação empírica, a consistência teórica, a fecundidade e a certeza, Cardoso (2017) ressalta que os cientistas são pessoas que partilham desejos e crenças, estando ligados a instituições, de maneira que outros tipos de valores devem estar presentes na atividade científica em algum instante. Quanto a isso, Lacey (2008a) defende que tanto valores cognitivos quanto valores sociais aparecem na atividade científica, todavia estão logicamente separados em momentos distintos.

Lacey (2010) indica três momentos na atividade científica: o primeiro momento (M1), o segundo momento (M2) e o terceiro momento (M3). Em M1, há o direcionamento da pesquisa, o qual é feito com base na adoção de uma ou mais estratégias; M2 trata da avaliação das teorias científicas, em que estão presentes somente os valores cognitivos; em M3, há a aplicação do conhecimento científico. Aqui se percebe que tipos de valores não-cognitivos, como, por exemplo, os sociais, podem parecer em M1 e M3, mas não em M2.

Lacey (2010) utiliza o conceito de estratégia para discutir os procedimentos e metodologias dos cientistas. Para o autor, a função das estratégias é dar um direcionamento à pesquisa, definindo o que se vai pesquisar e os modos de fazê-lo.

Ao falar sobre o entendimento científico moderno, Lacey (2010) aborda que este é direcionado por estratégias materialistas de restrição e seleção, também chamadas de abordagem descontextualizada. Nesta se considera que as teorias necessitam se adequar aos dados empíricos, sendo escolhidas ou não com base na sua íntima relação com tais dados e devendo expressar os valores cognitivos em alto grau. Cardoso (2017) expõe que o que Lacey denomina de estratégias materialistas de restrição e seleção é a articulação entre a restrição de teorias que utilizam apenas categorias materialistas e a seleção de dados empíricos.

Em sua filosofia, Lacey (2010) entende que nem todas as possibilidades relativas ao domínio dos fenômenos são abarcadas pelo emprego exclusivo das estratégias materialistas. Nesse contexto, compreende que, além da abordagem descontextualizada, a qual abstrai a vida humana e o ambiente das atividades científicas, há outras possibilidades de estratégia.

Lacey (2010) afirma que na ciência moderna é tão forte a presença das estratégias materialistas que muitas vezes não há a percepção da possibilidade do emprego de outros tipos de estratégia. Lacey exemplifica com a questão da agricultura, a qual pode envolver estratégias agroecológicas, alternativas à abordagem descontextualizada.

Lacey (2010) evidencia a importância da adoção de uma pluralidade de estratégias, que estejam ligadas a valores sociais, para que o objetivo da ciência seja bem atendido pela institucionalização das práticas científicas. Assim, constrói uma filosofia que, além de explicar a tecnociência atual, está comprometida com uma maneira de enxergar o mundo científico e tecnológico preocupado com a resolução de problemas sociais.

Nessa perspectiva, Lacey (2010) dá ênfase aos países subdesenvolvidos, considerando que nos mesmos ainda é possível a associação de um entendimento científico mais abrangente do que o proporcionado pelo uso somente da abordagem descontextualizada.

Cardoso (2017) discute em sua tese a ideia de abrangência trazida pela utilização de outros tipos de estratégia, em relação ao uso exclusivo da abordagem descontextualizada. A autora apresenta dois objetivos da ciência expostos por Lacey. Um deles, o qual é expresso por cientistas e filósofos realistas, diz que: “O objetivo da ciência é representar (em teorias racionalmente aceitáveis) as estruturas, processos e leis subjacentes aos fenômenos e, a partir disso, descobrir novos fenômenos” (LACEY, 2008a, p. 93). Para Lacey, esse objetivo ignora a ideia de relevância da interferência e prática humanas, dissociando-as da atividade científica. O outro objetivo, que também

considera uma perspectiva realista, é escrito por Lacey assim: “O objetivo da ciência 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” (LACEY, 2008a, p. 95). Em sua tese, Cardoso (2017) indica o segundo objetivo como mais abrangente que o primeiro, uma vez que, além de incluir este, leva em conta os contextos humanos e da vida prática.

Lacey (2010) questiona como a ciência deve ser produzida a fim de que promova o bem-estar humano, e tenta responder dizendo que a “[...] dimensão fundamental do bem-estar humano é o exercício cultivado e efetivo da capacidade de agir” (LACEY, 2010, p. 121). Na interpretação dessa resposta, Cardoso (2017) entende que a ação de uma pessoa é marcada pelos seus valores, sendo então necessário que haja um entendimento desses para a compreensão do bem-estar humano. Nesse sentido, Lacey (2010) afirma que é imprescindível a realização de investigações sociais a respeito, de forma a respaldar a escolha dos tipos de estratégia que de fato promovam o bem-estar humano.

Na visão de Lacey (2010), há uma unidade entre as ciências sociais e naturais, assim deve existir uma interação entre as atividades científicas naturais e sociais.

Em sua tese, Cardoso (2017) chama atenção ao detalhe de que para Lacey, na reestruturação da atividade científica, não se anula a participação das estratégias materialistas de restrição e seleção, mas que se considera a presença de diversas estratégias. Para a autora, as estratégias materialistas são importantes à medida que sintetizam possibilidades materiais dos fenômenos; o problema é o uso exclusivo dessas estratégias, que impossibilita se voltar para questões problemáticas prioritárias legitimadoras da pesquisa. Por isso a necessidade de estratégias que estejam articuladas às ciências sociais. Essa necessidade pode ser observada no exposto por Lacey e Mariconda (2014):

No mundo da vida, os agentes humanos podem explorar, avaliar e deliberar sobre as possibilidades futuras e contribuir causalmente para quais delas serão realizadas, e (caracteristicamente) as suas ações são explicadas em termos de suas crenças, deliberações, fins, desejos, valores e outros estados intencionais, todos os quais são ininteligíveis quando separados das instituições e dos ecossistemas que são os constituintes principais de suas situações sócio-históricas (LACEY; MARICONDA, 2014, p. 644).

Com relação à pluralidade de estratégias, Lacey (2010) apresenta a produção das sementes agrícolas pelas técnicas da engenharia genética como exemplo. Para o autor, nesse processo, além de se considerar a participação das estratégias materialistas utilizadas na própria engenharia, também é preciso levar em conta que as sementes, na condição de mercadorias, devem ser estudadas pelas ciências sociais, a fim de compreender possibilidades como os efeitos sociais e ambientais, benéficos e/ou maléficos, provenientes do uso da semente geneticamente modificada.

Assim, Lacey (2010) defende a utilização de diferentes estratégias na atividade científica, as quais devem ser cuidadosamente escolhidas em M1, levando-se em consideração um determinado conjunto de valores, e aplicadas em M3 a serviço do interesse desses mesmos valores. Lacey (2010) ainda destaca a relevância da participação democrática nesses momentos, de maneira que os cidadãos em geral possam compreender as limitações na adoção de uma estratégia e na elaboração de teorias, participando e colaborando para que a tecnociência esteja voltada ao bem-estar humano.

Além da pluralidade de estratégias e sua abrangência, considera-se relevante abordar alguns conceitos trazidos por Lacey (2008a) sobre desenvolvimento: conhecimento extensivo e conhecimento completo, desenvolvimento modernizador e desenvolvimento autêntico.

Lacey (2008a) denomina de conhecimento extensivo aquele abarcado pela atividade científica atual, caracterizado em consonância com a abordagem descontextualizada. Assim, as categorias empregadas são as materialistas, em que o entendimento científico aborda os fenômenos dissociado do contexto humano, social e ambiental. Já o conhecimento completo é definido por Lacey (2008a) como aquele no qual se considera a dinâmica humana, cultural e ecológica, englobando todas as dimensões e particularidades que os fenômenos possam se apresentar. Assim, para o autor, o conhecimento completo, diferente do extensivo, não desconecta a ciência da sociologia e da ecologia.

Lacey (2008a) define desenvolvimento como a representação tanto da “[...] negação da condição presente dos povos empobrecidos quanto um processo de transformação” (LACEY, 2008a, p. 200), apresentando os desenvolvimentos modernizador e autêntico.

O desenvolvimento modernizador é caracterizado por Lacey (2008a) como aquele em que se nega as condições que levam à pobreza. O autor descreve alguns aspectos próprios desse desenvolvimento, tais como: a) sua representação por instituições e valores das nações desenvolvidas; b)

fomento ao crescimento econômico e industrial; c) transferência de tecnologia moderna entre nações; d) ciência fornecedora de conhecimento extensivo.

Já o desenvolvimento autêntico é descrito por Lacey (2008a) como o que considera as condições de pobreza como dados empíricos para sua teorização. O autor indica como algumas das características desse desenvolvimento: a) busca pela integração do crescimento econômico à reconquista pelos pobres de sua capacidade de agir na determinação das condições de vida próprias; b) recorrência às concepções de justiça social, incorporando valores como o compromisso com os direitos sociais e econômicos e o respeito pela natureza; c) consideração pela diversidade cultural; d) práticas centrais localizadas nos movimentos sociais dos pobres.

Diante desse contexto, percebe-se que a filosofia de Lacey converge com as perspectivas de conhecimento completo e desenvolvimento autêntico. Ao fazer uma análise da definição de desenvolvimento autêntico exposta acima, Cardoso (2017) apresenta alguns valores da filosofia de Lacey: crescimento econômico integrado com a capacidade de ação dos pobres; autonomia; justiça social; cooperação; participação ampla; compromisso; autoconfiança; respeito à natureza; igualdade; tolerância com diferentes visões; respeito à diversidade; bem-estar de todos.

Para Lacey (2008a), um país subdesenvolvido precisa possuir instituições científicas próprias, a fim de produzir conhecimento para seu próprio desenvolvimento. Nessa perspectiva, o autor defende a necessidade da adoção de estratégias alternativas de ciência, que estejam vinculadas à concepção de desenvolvimento autêntico.

Em sua filosofia, Lacey (2010) frisa a importância do papel da controvérsia, a qual propicia discussões com relação às argumentações a favor e contra à implementação de tipos distintos de tecnociência. Ele considera os papéis da eficácia e da legitimação, afirmando que para a solução de controvérsias, importa compreender a função da legitimação: se uma aplicação foi eficaz, para que seja legítima suas hipóteses não deverão ter “efeitos colaterais negativos do ponto de vista do valor social” nem “outra forma, com valor social potencialmente maior, de realizar os fins imediatos da aplicação” (LACEY, 2010, p. 294).

Lacey e a agricultura

Sobre o desenvolvimento de países pobres, Lacey (2008a) defende a necessidade da utilização de alternativas que estejam vinculadas ao ideal

de desenvolvimento autêntico. Como exemplificação, aborda a questão da agricultura, discorrendo sobre a revolução verde/ biotecnológica e a agroecologia. De acordo com o autor: “seria possível a realização de pesquisas independentes, em países pobres, ao menos em áreas como a agricultura, comunicação, energia, saúde, transporte e informação” (LACEY, 2008a, p. 203).

Lacey (2008a) caracteriza a revolução verde pela inserção do conhecimento extensivo, utilizando categorias das estratégias materialistas, em que há a abstração do ser humano das próprias práticas de pesquisa. Lacey (2008a) menciona diversos problemas referentes à tal forma de produtividade agrícola, tais como: dependência do mercado internacional pelos países subdesenvolvidos, esgotamento do solo, desertificação, dependência de fertilizantes, envenenamento do solo, aumento no uso de pesticidas e herbicidas, diminuição de lavouras em pequena escala, aumento do subemprego.

Segundo Lacey (2008a), apesar da revolução verde ter contribuído para combater o problema da fome por meio do aumento da produtividade num mundo em que a população aumentava rapidamente, não considerou o problema da relação entre produção e distribuição. Uma questão reflexiva exposta por Lacey (2008a) é com relação à pressuposição por apoiadores da revolução verde da inexistência de outro mecanismo agrícola que possua o mesmo potencial de produtividade, inclusive da impossibilidade de aperfeiçoamentos via pesquisa que consigam aumentar a produtividade de outros mecanismos agrícolas.

Em contraponto a essas ideias, Lacey (2008a) aponta a agroecologia, entendendo que ela se alinha ao desenvolvimento autêntico. Para ele, “a agroecologia também utiliza conhecimento empírico e sistemático, embora não faça abstrações como na biotecnologia” (LACEY, 2010, p. 142). Assim, há uma incompatibilidade entre os pressupostos da revolução verde e os da agroecologia, o que pode gerar uma espécie de competição entre ambas.

O favorecimento de Lacey à agroecologia está em consonância com o entendimento que o filósofo tem de tecnologia apropriada: para Lacey (2008a) uma tecnologia é apropriada quando atende aos interesses do desenvolvimento autêntico, possuindo, então, as seguintes características: a) preocupação com o bem-estar humano em geral; b) privilégio à igualdade social, promovendo o bem-estar do pobre; c) orientação com base no conhecimento completo, interagindo com o contexto local, comprometida com questões como: “[...] Como se pode produzir alimento de tal maneira que todas as pessoas de uma dada região tenham acesso a uma dieta equilibrada?” (LACEY, 2008a, p. 214).

Em suas discussões e reflexões com relação à temática agrícola, Lacey (2007, 2008b) aborda sobre o emprego dos transgênicos.

Lacey (2007) indica que as pesquisas científicas conduziram ao desenvolvimento das aplicações dos transgênicos, sendo estes considerados como culturas de plantio que resistem a herbicidas específicos ou também culturas às quais foram incorporadas características de pesticidas por meio de técnicas de engenharia genética. Segundo Lacey (2008b), a pesquisa sobre transgênicos tem gerado inúmeros resultados objetivos, por exemplo, sobre métodos efetivos para a produção e aplicação de plantas de soja resistente ao herbicida glifosato.

Nesse contexto, Lacey (2007) reconhece a eficácia concernente à agricultura baseada em transgênicos, entretanto interpreta que isso não garante a legitimidade da utilização disseminada deles. Ele considera que os transgênicos não são apenas objetos biológicos que têm suas potencialidades obtidas por pesquisas que adotam as estratégias materialistas, mas também que são objetos socioeconômicos os quais muitas vezes são mercadorias ou possuidores de direitos de propriedade intelectual. Para Lacey, é preciso se considerar os dois contextos, biológico e socioeconômico, pois só assim os benefícios, riscos e alternativas serão investigados apropriadamente.

Quanto aos riscos do uso dos transgênicos, Lacey (2007) explica que podem provir tanto do contexto biológico quanto do socioeconômico, havendo os riscos diretos ou de curto prazo à saúde humana e ao meio ambiente, e os riscos indiretos ou de longo prazo. Na interpretação de Lacey (2007, 2008b), as avaliações de risco-padrão lidam com os riscos diretos, os quais estão fundamentados em pesquisas realizadas pela abordagem descontextualizada, então ignorando os riscos indiretos, como por exemplo os riscos à biodiversidade causados pela utilização disseminada de monoculturas transgênicas e os riscos que emergem das ameaças de que o emprego de transgênicos coloque o estoque mundial de alimentos sob o controle privado de algumas poucas corporações. Contudo, Lacey (2008b) ressalta que as avaliações dos riscos indiretos são imprescindíveis, uma vez que os transgênicos são também objetos socioeconômicos, logo os recursos conceituais disponíveis nas avaliações de risco-padrão, conduzidas pela abordagem descontextualizada, não são suficientes por si só para uma investigação apropriada dos riscos.

Lacey (2008b) expõe que, apesar do uso corriqueiro, ao longo da tradição científica moderna, da ciência identificada com a pesquisa conduzida no interior da abordagem descontextualizada, não há razão científica alguma

para pensar que o uso exclusivo dessa abordagem poderia prover entendimento acerca dos fenômenos relevantes para a questão da legitimidade, pois os riscos de longo prazo não podem ser investigados de forma apropriada quando se ignora os contextos social e ecológico.

Ademais, Lacey (2008b) aponta a tendência de obscurecimento, na ciência moderna, do fato de que a investigação empírica e sistemática está inserida em práticas que são orientadas pela multiplicidade estratégica, por exemplo a agroecologia, de forma que estas conseguem gerar resultados que atendem o ideal de imparcialidade.

Na visão de Lacey (2008b), não houve um consenso científico no processo de introdução dos transgênicos nas práticas agrícolas. A pesquisa desenvolveu inicialmente questões voltadas aos interesses da agroindústria, tais como: “Quais características poderiam ser introduzidas em plantas por meio das técnicas da engenharia genética? Quais dessas características poderiam ser comercialmente exploradas?” (LACEY, 2008b. p. 308), além de questões com alegação de fins “humanitários”, como: “De que modo os resultados da pesquisa em transgênicos poderiam ser utilizados para tratar com os problemas de pequenos produtores agrícolas [...] e de suas comunidades [...] em países empobrecidos?” (LACEY, 2008b. p. 308), nas quais se faz entender que os transgênicos seriam uma inovação tecnocientífica exemplar no tratamento de problemas como fome e desnutrição. A respeito disso, Lacey (2008b) interpreta que há uma incoerência, visto que a expectativa de que tais finalidades humanitárias poderiam ser atingidas pelo uso de transgênicos não possui embasamento empírico ou teórico algum.

Para Lacey (2008b), ao considerar a questão da legitimidade da utilização de transgênicos, outras questões deveriam nortear a discussão, tais como:

Quais métodos agrícolas [...] poderiam ser sustentáveis e suficientemente produtivos, quando acompanhados por métodos viáveis de distribuição, a fim de satisfazer as necessidades alimentares e nutricionais da população do mundo inteiro por um futuro previsível? Existem alternativas [...] com capacidade produtiva pelo menos tão grande quanto a dos métodos transgênicos? Existem alternativas que poderiam satisfazer as necessidades alimentares e nutricionais em contextos em que métodos transgênicos podem ter pouca aplicabilidade [...]? Os próprios métodos transgênicos possuem realmente o potencial para desempenhar uma função principal [...] na satisfação das necessidades mundiais

de alimentação e de nutrição? Que evidência apoia as respostas propostas a essas questões? (LACEY, 2008b, p. 308).

Quanto às alternativas à utilização dos transgênicos, Lacey (2007) chama atenção para o discurso de porta-vozes das instituições científicas e agroindustriais, os quais insistem em dizer que não há forma melhor de produção agrícola que os transgênicos, que nenhuma outra maneira de produção é capaz de satisfazer as necessidades alimentares da população mundial solucionando o problema da fome crônica, como os transgênicos. Lacey (2007) discorda desse discurso e considera que permanece aberta à investigação científica a questão da existência ou não de alternativas aos transgênicos, que satisfaçam a demanda global por alimentos. Essa abertura se concretiza, para o autor, porque ainda não foi dada atenção científica suficiente para o potencial da agroecologia, possível alternativa aos transgênicos.

Nesse contexto, Lacey (2008b) critica a afirmação de proponentes da utilização de transgênicos, de que estes não apresentam riscos relevantes em sua aplicação. O autor nomeia isso de “nenhum risco” e expõe que a afirmação anterior não tem apoio na evidência científica, uma vez que os riscos indiretos são ignorados na pesquisa dos transgênicos, a qual é orientada pela abordagem descontextualizada. Lacey (2008b) também reconhece que “nenhum risco” se articula intrinsecamente a “nenhuma alternativa” e, neste sentido, ressalta o raro esforço dos que defendem o uso dos transgênicos em analisar os argumentos teóricos e os registros empíricos da agroecologia.

Assim, Lacey (2010) defende que precisa haver mais pesquisas para evidenciar uma legitimidade no que tange ao uso dos transgênicos, minimizando a dominação por crenças de que não há riscos e alternativas a esse uso. E conseqüentemente, Lacey (2008b) também defende a necessidade de mais investimento na pesquisa em agroecologia, pois somente assim é que se poderá verificar conclusivamente as potencialidades produtivas dessa alternativa.

Lacey (2008b) compreende que é marcante na corrente principal da ciência a falta de reconhecimento às credenciais científicas da agroecologia, sendo esta frequentemente acusada de ser carregada por opiniões ideológicas ou pensamentos tendenciosos. Para Lacey (2008b), essa ausência de reconhecimento é reforçada pelo crescimento da ciência no interesse particular, em que instituições de capital e mercado aspiram pela utilização de inovações tecnocientíficas como os transgênicos e, por conseguinte, aceitam que implementações de métodos assim não possuem riscos e são as melhores e/ou únicas alternativas. Ainda, consideram que a agroecologia não se adéqua facilmente à dinâmica do agronegócio.

Em contraposição, Lacey (2008b) afirma que “as estratégias de pesquisa multidisciplinares e interdisciplinares em agroecologia são bastante adequadas para a investigação dos riscos indiretos e das incertezas de longo prazo em relação aos transgênicos” (LACEY, 2008b, p. 310).

Lacey (2015) considera a agroecologia como uma ilustração da fecundidade da pesquisa orientada pela multiplicidade estratégica, definindo-a da seguinte forma:

A agroecologia [...] refere-se tanto a uma forma de lavoura quanto a um corpo de pesquisa e conhecimento científico que a informa. Ela é diferente de outras formas de agricultura – tais como a agricultura “convencional” [...] e aquela orientada ao uso intensivo de transgênicos – que são capital-intensivas e incorporam em alto grau a perspectiva de valores do capital e do mercado [...], e que depende do uso de agrotóxicos e de outros insumos derivados da petroquímica (LACEY, 2015, p. 175).

Para Lacey (2015), na agroecologia não podem ser inseridas diversas das tecnologias empregadas na agricultura capital-intensiva. Comparando aos transgênicos, por exemplo, Lacey (2015) menciona que características como o cultivo de monoculturas, a disponibilidade de quantias imensas de insumos e agrotóxicos, e o controle pelos direitos de propriedade intelectual, são incompatíveis com a agência de agricultores agroecológicos, em que se deseja manter o próprio controle sobre as condições de produção e distribuição dos alimentos.

Lacey também traz em seu arcabouço teórico a noção de agroecologia como uma disciplina científica. Lacey (2007) expõe a definição abordada pela Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária (Embrapa), apresentada a seguir:

A agroecologia é considerada uma disciplina científica que transcende os limites da própria ciência, ao pretender incorporar questões não tratadas pela ciência clássica (relações sociais de produção, equidade, segurança alimentar, produção para autoconsumo, qualidade de vida, sustentabilidade) (EMBRAPA, 2006, p. 41).

Convergindo com a definição apresentada pela Embrapa, Lacey (2007) entende que a agroecologia, na condição de disciplina científica, tem como objeto de investigação básico o agroecossistema, sendo este considerado como o sistema socioecológico em que ocorre tanto a produção agrícola

quanto a distribuição dos produtos. Logo, a investigação agroecológica vai além da abordagem descontextualizada.

Ao falar da agroecologia, Lacey (2015) argumenta sobre a importância do contexto, enfatizando que a pesquisa científica voltada às práticas agroecológicas adota estratégias que o autor chama de sensíveis ao contexto, as quais fornecem informações advindas do conhecimento local. Dentre essas informações, Lacey (2015) cita algumas delineadas pelo engenheiro agrônomo chileno Miguel Altieri, abordadas em Altieri (2009), tais como: rotação e diversificação das culturas agrícolas, manejo ecológico das pragas, reciclagem de nutrientes, uso de fertilizantes naturais obtidos em contexto local, emprego de adubos verdes.

Assiste frisar que Lacey (2015) não descarta a presença da abordagem descontextualizada na pesquisa agroecológica. Para ele, esta recorre ao conhecimento obtido sob as estratégias materialistas, uma vez que o conhecimento de diversos componentes dos agroecossistemas, por exemplo minerais e bactérias presentes no solo, são derivados de pesquisas orientadas pela abordagem descontextualizada. O que Lacey (2015) explicita é que na pesquisa agroecológica estratégias descontextualizadoras e estratégias sensíveis ao contexto se complementam.

Associando as estratégias agroecológicas aos valores, Lacey (2015) aponta que há relações mútuas com a sustentação de valores da justiça social, democracia participativa e sustentabilidade, o que evidencia justificativa plausível para o engajamento da agroecologia ao bem-estar social. Porém, o autor faz a ressalva de que para se justificar a adoção prolongada das estratégias agroecológicas é preciso que sua fecundidade seja demonstrada; neste sentido, cita o trabalho de Nodari e Guerra (2015) como exemplo de registro empírico que dá suporte às reivindicações de que as estratégias agroecológicas são fecundas e que podem contribuir para manter a segurança alimentar das comunidades de agricultores.

Em seu artigo, Nodari e Guerra (2015) afirmam que a agroecologia se propõe a resgatar a dignidade humana dos agricultores que ao longo do tempo cuidaram de plantas e animais, mantendo boa parte da diversidade genética usada pelo ser humano e, assim, conservando a agrobiodiversidade, além de promoverem práticas e inovações que hoje já são reconhecidas pela comunidade científica. Nodari e Guerra (2015) listam aspectos que denotam os benefícios da agroecologia: a) sociais, uma vez que o capital e a coesão social são aumentados e a migração é reduzida; b) aspectos de saúde, com proposição de uma alimentação mais saudável, em que a dependência ao

uso de agrotóxicos é diminuída; c) ecológicos, à medida que a biodiversidade é conservada e a poluição do solo e da água é minimizada; d) redução da pobreza, dado o potencial para elevar a renda resultante das vendas; e) diminuição do endividamento familiar, devido à menor necessidade de aquisição de insumos externos de alto preço; f) culturais, visto que os valores do conhecimento tradicional contribuem para que a comunidade seja capaz de ser agente do próprio desenvolvimento; g) metodológicos, permitindo o entendimento integral dos agroecossistemas; h) aspectos de segurança alimentar, considerando o melhoramento do acesso e uso dos recursos locais a partir da diversificação da produção na propriedade.

Para Lacey (2015), a sustentação de valores da justiça social, democracia participativa e sustentabilidade, somada à fecundidade das estratégias agroecológicas e ao sucesso atual das práticas da agroecologia, fornecem a explicação da consideração da agroecologia como parte das políticas da chamada soberania alimentar, proposta pelo movimento rural internacional Via Campesina. Segundo Lacey (2015), a soberania alimentar se trata da aspiração de agricultores familiares e suas comunidades, com apoio político institucional, em ter o controle de todos os aspectos do sistema alimentar, produzir comida saudável, fortalecer as comunidades locais sem descon siderar a sustentabilidade ambiental, desenvolver políticas públicas para tornar a administração dos sistemas alimentares mais democrática. Nesse viés, o sistema de soberania alimentar, para Lacey (2015), seria norteador por uma multiplicidade de estratégias, que seriam escolhidas e administradas em conformidade com o contexto local, propiciando benefícios tais como: elevada produção de alimentos nutritivos e saudáveis; aplicação em localidades onde o agronegócio é pouco empregável; produção necessária para alimentar bem a crescente população mundial, desde que haja uma articulação com métodos adequados de distribuição dos alimentos gerados.

Com base em materiais como Nodari e Guerra (2015), Lacey (2015) indica que propostas de soberania alimentar têm sido, cada vez mais, inseridas nas recomendações de organizações internacionais, por exemplo a Organização das Nações Unidas para Agricultura e Alimentação (FAO), que designou o ano de 2014 como “o ano da agricultura familiar”, como forma de reconhecer a importância da agricultura familiar para a segurança alimentar das pessoas, e estimular os governos a investir mais em pesquisas nessa área.

Em relação ao Brasil, Lacey se baseia em materiais como Embrapa (2006) e Nodari e Guerra (2015) para expor que a pesquisa agroecológica já gerou desenvolvimentos fecundos, de maneira que o desenvolvimento

da agroecologia no país faz parte dos programas de diversos movimentos sociais e de grupos de agricultores que consideram os valores da justiça social, democracia participativa e sustentabilidade.

Associações entre a filosofia de Lacey e o enfoque CTS

Para o desenvolvimento do exposto nesta seção, utilizou-se como base o estudo de doutorado de Cardoso (2017), no qual a autora apresenta e discute algumas aproximações entre a filosofia de Lacey e a abordagem CTS.

Na visão de Cardoso (2017), a epistemologia de Lacey abrange diversas questões que envolvem nossas vidas e a relação entre ciência e tecnologia, sintetizando o momento histórico que estamos vivendo. Segundo Cardoso (2017), essa epistemologia contribui para desmistificar compreensões ingênuas relacionadas à tecnociência, propiciando amplo entendimento sobre o empreendimento científico. Ela também considera que a discussão de Lacey sobre a necessidade de controvérsias na comunidade científica pode ser levada à educação básica e à formação docente, o que se alinha com objetivos do enfoque CTS.

Cardoso (2017) apresenta quatro associações entre a filosofia de Lacey e o enfoque CTS, as quais chama de A, B, C e D e que estão descritas a seguir.

A **aproximação A** é enunciada como: “Os valores da filosofia de Lacey e da educação CTS se alinham, no sentido em que ambas estão engajadas na transformação social direcionada ao bem-estar amplo” (CARDOSO, 2017, p. 141). Para elaborar a associação A, Cardoso (2017) sistematiza valores, com dimensão de desejos e crenças, tanto da proposta de Lacey quanto do enfoque CTS.

São apontados por Cardoso (2017) cinco valores da filosofia de Lacey: a) multiplicidade de estratégias na tecnociência, incluindo a abordagem descontextualizada, visto que as múltiplas estratégias tendem a propiciar conhecimento completo; b) participação da sociedade em questões controversas que envolvam a elaboração da agenda de pesquisa, considerando que a população também deve ser responsável por auxiliar no estabelecimento de prioridades nessa agenda; c) existência de instituições e agendas de pesquisa próprias em países subdesenvolvidos, a fim de que tenham autonomia para criar e utilizar estratégias que resolvam problemas do contexto local, além de criar tecnologias apropriadas para atender suas necessidades; d) desenvolvimento autêntico nos países subdesenvolvidos, acreditando que por neste se considerar as necessidades locais, pode proporcionar maior

bem-estar social; e) autoconhecimento do cientista, para que este possa se interessar por questões como as sociais e humanas, engajando-se em pesquisas preocupadas com o bem-estar social.

Para o enfoque CTS, também são indicados por Cardoso (2017) cinco valores: a) educação científica de qualidade para todos, visando o exercício da cidadania com responsabilidade, ou seja, uma formação cidadã que leve as pessoas a buscar maior bem-estar social; b) abordagem CTS no campo educacional como parte do movimento CTS mais amplo, que trata a educação como instrumento para a transformação social; c) ensino por pesquisa e multiplicidade de técnicas, objetivando formar pessoas com consciência crítica e autônoma, que lutem pelo seu espaço nas decisões envolvendo ciência e tecnologia, que sejam capazes de buscar o conhecimento; d) participação democrática nas agendas de pesquisa, a partir do entendimento de que todos devem refletir sobre os impactos positivos e negativos das implementações tecnocientíficas; e) desmistificação de visões distorcidas da tecnociência que impedem o cidadão de agir na sociedade, como por exemplo a crença de que a pessoa mais apropriada para decidir o que deve ou não ser implementado no meio social é o cientista.

Ao analisar os valores descritos para a filosofia de Lacey e para o enfoque CTS, Cardoso (2017) compreende que há uma convergência entre os pressupostos, que corresponde ao compromisso de ambos com uma transformação da realidade social utilizando o desenvolvimento da tecnociência como objeto de interesse. A autora afirma que Lacey endossa esse comprometimento por meio de sua filosofia engajada com o bem-estar social, enquanto o enfoque CTS o faz a partir da busca por uma educação científica voltada à formação de cidadãos críticos e participativos.

Quando se pensa na abordagem da temática agrícola em sala de aula, entende-se que o uso da articulação entre os referenciais de Lacey e CTS pelo professor pode contribuir para formar sujeitos comprometidos na defesa pelo desenvolvimento de práticas agrícolas que consonem com a ideia de bem-estar social, a partir de uma visão crítica acerca das implicações sociais positivas e negativas da realização de determinadas práticas.

A **aproximação B** é apresentada assim: “A filosofia de Lacey contribui para i) discutir a complexidade das relações CTS por meio de valores e, com isso, permite ii) a superação de crenças (advindas do modelo linear de desenvolvimento) que limitam a participação pública em assuntos tecnocientíficos” (CARDOSO, 2017, p. 141). Para explicar a associação B, Cardoso (2017) utiliza o conceito de Lacey de desenvolvimento modernizador, pois

crê que essa concepção ajuda a desmistificar a noção de desenvolvimento linear.

Cardoso (2017) cita diversas crenças derivadas do modelo linear de desenvolvimento, as quais limitam a ação sobre o empreendimento tecnocientífico, dentre elas: a) o valor da ciência como superior ao da tecnologia; b) a tecnologia como simples subproduto da ciência; c) a superioridade do modelo de decisões tecnocráticas, mito problematizado por Auler (2002), no qual se considera que as decisões concernentes à ciência e tecnologia devem ser restritas a um grupo de especialistas da área que está sendo tratada em questão.

Apesar de Lacey defender o desenvolvimento autêntico e criticar o desenvolvimento modernizador, Cardoso (2017) entende que a concepção deste último pode ser útil para desmistificar as crenças a e b apresentadas anteriormente.

Lacey (2008a) compreende que as estratégias materialistas, orientadoras de um conhecimento extensivo, e que embasam o desenvolvimento modernizador, são utilizadas por conseguirem explicar o sucesso tecnológico, em que há um reforço mútuo entre a ciência e a tecnologia. Dessa maneira, desmistificando a crença b, de que a tecnologia é um mero subproduto da ciência. Nesse contexto, Cardoso (2017) concorda que “é a afinidade entre a ciência e valores do mercado que orientam pesquisas para gerarem inovações tecnológicas” (CARDOSO, 2017, p. 150).

Cardoso (2017) defende que a não sustentação das crenças a e b é bem explicada pela filosofia de Lacey, à medida que assim como a ciência moderna informa a tecnologia, os avanços tecnológicos também têm influenciado a prática científica, quando produz cada vez mais equipamentos que permitem entender melhor os fenômenos. Para a autora, a tecnologia, quando traz dados até então inconcebíveis, aperfeiçoa teorias ou embasa formulações inéditas.

Com relação à crença c, do modelo de decisões tecnocráticas, Cardoso (2017) entende que a visão de Lacey da tecnociência atual contribui para a discussão das relações CTS, à proporção que, para Lacey (2008a) a população tem papel legítimo nas decisões concernentes à atividade tecnocientífica, sendo capaz de opinar, avaliar e decidir, e não apenas participando do consumo gerado pelo “bem-estar” que os produtos tecnocientíficos propiciam.

Assim, Cardoso (2017) interpreta que as ideias trazidas por Lacey sobre o desenvolvimento da sociedade por meio da tecnociência contribui para a

desmistificação da noção de desenvolvimento linear, auxiliando no entendimento das relações CTS.

Diante desse contexto, reforça-se o entendimento de que a abordagem da temática agrícola no ensino de ciências pode ser potencializada a partir do uso conjunto dos referenciais de Lacey e CTS pelo professor, pois ambos fornecem suporte teórico alinhado para gerar reflexões críticas em sala de aula acerca da importância da participação social nas decisões concernentes ao desenvolvimento das práticas agrícolas.

No enunciado da **aproximação C**, faz-se alusão ao Pensamento Latino-Americano em CTS (PLACTS): “O desenvolvimento autêntico proposto por Lacey [...] se aproxima do PLACTS devido: i) ao endosso à participação pública na escolha de estratégias (participação na agenda de pesquisa), ii) necessidade de se voltar para o contexto e as prioridades locais” (CARDOSO, 2017, p. 141). Como se pode perceber, para explicar a associação C, Cardoso (2017) utiliza o conceito de Lacey de desenvolvimento autêntico.

Para Lacey (2008a) o desenvolvimento autêntico, alimentado pelo conhecimento completo e caracterizado pela multiplicidade de estratégias, é o tipo de desenvolvimento que fornece bem-estar social a partir de valores como os que o autor chama de florescimento humano. Nessa perspectiva, apresenta possibilidades de redução da pobreza, direcionando para contextos de comunidades que não têm suas reais necessidades atendidas pelo desenvolvimento modernizador.

A partir disso, Cardoso (2017) aponta que a teoria de Lacey se aproxima da vertente do PLACTS, a qual critica a política científica e tecnológica adotada em países subdesenvolvidos que seguem a agenda de pesquisa de países desenvolvidos, ignorando os problemas sociais de contexto local.

Cardoso (2017) chama atenção para a questão de que o PLACTS não tem sido interiorizado ao campo educacional. A autora cita o Grupo de Estudos Temáticos em Ciência-Tecnologia-Sociedade (GETCTS), da Universidade Federal de Santa Maria, o qual tem problematizado o PLACTS a fim de trazê-lo ao meio educacional. Como exemplo, menciona a pesquisa de Rosa e Auler (2016), a qual aborda o desenvolvimento de práticas curriculares no contexto de ensino brasileiro que evidenciam a participação social apenas no momento de pós-produção do conhecimento tecnocientífico.

Neste cenário, Cardoso (2017) defende que a concepção de desenvolvimento autêntico endossada por Lacey pode auxiliar nas práticas docentes quanto à abordagem da participação pública também nas agendas iniciais de pesquisa. Afinal, Lacey (2008a) considera que os cidadãos em geral devem

ser responsáveis por ajudar na escolha das estratégias a serem adotadas para um contexto de investigação, visto que estas terão influência na vida de todos.

Ainda referente à aproximação C, Cardoso (2017) enfatiza que a necessidade das agendas de pesquisa se voltarem para o contexto e as prioridades locais é uma preocupação tanto da filosofia de Lacey quanto do campo CTS via PLACTS. Segundo a autora, questões como “que tipo de ciência precisamos para essa determinada localidade, de forma que o meio seja preservado, de modo que o crescimento econômico sustentável seja conquistado e que a população em geral se beneficie?” (CARDOSO, 2017, p. 161) são consideradas por Lacey e CTS e não podem ser negligenciadas.

Diante do exposto, compreende-se que a filosofia de Lacey articulada ao referencial CTS fornece subsídios para que o professor aborde a temática agrícola em sala de aula de maneira contextualizada, discutindo com seus estudantes sobre as práticas agrícolas locais e suas implicações à comunidade escolar.

A **aproximação D** é expressa como: “Lacey contribui para o autoconhecimento do professor comprometido com as relações CTS, auxiliando-o a refletir e concretizar seus desejos e objetivos educacionais por meio dos valores” (CARDOSO, 2017, p. 141).

Cardoso (2017) defende que os valores propostos por Lacey no contexto do desenvolvimento autêntico são basicamente os mesmos considerados pelo enfoque CTS, quando se pensa no objetivo deste de uma educação científica voltada à cidadania.

Uma discussão trazida por Cardoso (2017) são as ideias de Lacey sobre a formação do cientista, consideradas pela autora como relevantes para se pensar a formação de professores. Em sua tese, Cardoso (2017) aponta a importância que Lacey atribui ao desenvolvimento do autoconhecimento do cientista, que remete ao entendimento da própria atividade científica, dos valores subjacentes ao trabalho científico, além do comprometimento com a cidadania, a ética e a justiça. A autora defende que a filosofia de Lacey contribui não apenas para o autoconhecimento do cientista, mas também para o posicionamento epistemológico, político e social dos docentes. Cardoso (2017) frisa a importância da formação de professores voltada à compreensão do fazer científico, pois isso auxiliará a própria formação do cientista, uma vez que são os docentes os formadores dos futuros profissionais, incluindo-se aí os cientistas.

Cardoso (2017) entende que a reestruturação de valores dos docentes quanto à tecnociência é importante para dar condições aos mesmos de, a partir de seus próprios valores, fomentar objetivos que visem à construção de valores nos estudantes.

Em sua pesquisa, Cardoso (2017) concorda que um dos grandes problemas na educação CTS tem sido a concepção fragilizada de professores das potencialidades do ensino para a transformação social. Nesse contexto, a autora compreende que a filosofia de Lacey vem para ajudar na concepção epistemológica do docente a fim de que este enxergue o ensino de ciências de maneira mais compromissada diante dos atuais desafios, podendo auxiliar efetivamente à formação cidadã dos estudantes.

Diante disso, considera-se de suma importância o desenvolvimento do estudo conjunto dos referenciais de Lacey e CTS nos processos de formação de professores no ensino de ciências, uma vez que oportuniza ao docente refletir acerca do fazer científico e das relações entre ciência, tecnologia e sociedade, podendo contribuir para sua concepção epistemológica e, consequentemente, torná-lo mais preparado para abordar a temática agrícola em sala de aula.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Ao longo deste trabalho, foram apresentados alguns aspectos que compõem o arcabouço teórico do filósofo Hugh Lacey, bem como aproximações entre a filosofia de Lacey e o enfoque CTS elaboradas e discutidas na tese de Cardoso (2017). Ao abordar bases epistemológicas da obra de Lacey, procurou-se enfatizar as ideias do autor a respeito da pesquisa científica envolvendo práticas desenvolvidas na agricultura, esmiuçando seus argumentos e posicionamentos sobre o uso dos transgênicos e o desenvolvimento da agroecologia. Quanto às associações percorridas do estudo de Cardoso, objetivou-se trazê-las junto ao trabalho a fim de sintetizar algumas proximidades do campo CTS, mais especificadamente no contexto educacional, à obra de Lacey e, consequentemente, evidenciar a relevância da epistemologia de Lacey ao ensino de ciências.

Diante de todo o exposto neste artigo, acredita-se que o referencial engajado de Lacey fornece ao professor da área de ensino de ciências a possibilidade de um posicionamento epistemológico consciente, o qual tem grande potencial de contribuição para o processo de ensino-aprendizagem. Pensando na abordagem da temática agrícola em sala de aula balizada pelo

enfoque CTS, em que se pode discutir questões como a utilização de agrotóxicos na lavoura por exemplo, ficou perceptível a relevância da apropriação pelo professor do referencial de Lacey, tornando o docente mais preparado para refletir com seus estudantes sobre o conhecimento tecnocientífico. Assim, reforça-se a relevância da inserção da filosofia de Lacey em processos de formação inicial e continuada de professores.

REFERÊNCIAS

ALTIERI, M. **Agroecologia**: a dinâmica produtiva da agricultura sustentável. 5 ed. Porto Alegre: Editora da UFRGS, 2009.

AULER, D. **Interações entre Ciência, Tecnologia e Sociedade no contexto da formação de professores de ciências**. 2002. 257f. Tese (Doutorado em Educação) - Centro de Ciências Naturais, Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2002.

CARDOSO, A. P. dos S. **Contribuições da epistemologia de Hugh Lacey para a educação CTS**: o contexto da nanotecnologia. 2017. 253f. Tese (Doutorado em Educação para a Ciência) - Faculdade de Ciências, Universidade Estadual Paulista, Bauru, 2017.

EMBRAPA - EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA. **Marco referencial em agroecologia**. Brasília: Embrapa Informação Tecnológica, 2006.

LACEY, H. Há alternativas ao uso dos transgênicos? **Novos Estudos**, São Paulo, n. 78, p. 31-39, 2007.

LACEY, H. **Valores e atividade científica 1**. São Paulo: Associação Filosófica Scientiae Studia/Editora 34, 2008a.

LACEY, H. Ciência, respeito à natureza e bem-estar humano. **Scientiae Studia**. São Paulo, v. 6, n. 3, p. 297-327, 2008b.

LACEY, H. **Valores e atividade científica 2**. São Paulo: Associação Filosófica Scientiae Studia/Editora 34, 2010.

LACEY, H. A agroecologia: uma ilustração da fecundidade da pesquisa multies-
tratégica. **Estudos Avançados**, São Paulo, v. 29, n. 83, p. 175-181, 2015.

LACEY, H.; MARICONDA, P. R. O modelo das interações entre as atividades cientí-
ficas e os valores. **Scientiae Studia**, São Paulo, v. 12, n. 4, p. 643-68, 2014.

NODARI, R. O.; GUERRA, M. P. A agroecologia: estratégias de pesquisa e valores.
Estudos Avançados, São Paulo, v. 29, n. 83, p. 183-207, 2015.

ROSA, S. E.; AULER, D. Não neutralidade da Ciência-Tecnologia: problematizando
silenciamentos em práticas educativas CTS. **Alexandria**, v. 9, n. 2, p. 203-231,
2016.