

Agroecologia, ciência e emancipação humana

Agroecology, science and human emancipation

SILVA NETO, Benedito¹

1 Universidade Federal da Fronteira Sul, Curso de Agronomia, Campus Cerro Largo, Cerro Largo/RS, Brasil,
bsilva@uffs.edu.br

RESUMO: No artigo é discutido um enfoque científico que pode contribuir para a superação das contradições causadas pelo positivismo e pelo pós-modernismo em relação ao caráter emancipatório da Agroecologia. A partir de uma revisão da bibliografia especializada conclui-se que o conceito de complexidade, considerando-se as suas consequências ontológicas, epistemológicas e sobre o conceito de desenvolvimento sustentável, pode desempenhar um papel fundamental para a superação de tais contradições. Conclui-se também que há, ainda, um imenso trabalho de ordem conceitual, teórica e metodológica a ser realizado para que as atividades científicas desenvolvidas no âmbito da Agroecologia possam se tornar mais coerentes com o caráter emancipatório deste campo. Neste sentido, o artigo mostra que as dificuldades para atingir tal coerência não devem ser subestimadas, pois ela implica na superação de concepções profundamente arraigadas entre pesquisadores e extensionistas sobre o papel da ciência na construção do conhecimento agroecológico.

PALAVRAS-CHAVE: Epistemologia da Agroecologia, Complexidade, Emancipação Humana, Desenvolvimento Sustentável.

ABSTRACT: In the article is discussed a scientific approach that can contribute to the overcoming of the contradictions caused by positivism and post-modernism conceptions regarding the emancipatory character of Agroecology. From a review of the specialized literature it is concluded that the concept of complexity, considering his ontologics, epistemologics and on the concept of sustainable development consequences, can fulfill an important role for the overcoming of such contradictions. It's concluded that there is an huge conceptual, theoretical and methodological work to be carried out so that the scientific activities developed in the context of Agroecology can become more coherent with the emancipatory character of this field. In this sense, the article shows that the difficulties to reach such coherence must not be underestimated, since she implicates in the overcoming of conceptions deeply rooted in research and extension professionals about the role of science in the construction of the agroecological knowledge.

KEY WORDS: Epistemology of Agroecology, Complexity, Human Emancipation, Sustainable Development.

Introdução

A Agroecologia tem sido compreendida simultaneamente como movimento social, práticas produtivas e enfoque científico. Sendo assim, muitos autores consideram que a utilização de um mesmo termo para designar práticas sociais de natureza diferente é muitas vezes prejudicial para um claro entendimento do que é Agroecologia (WEZEL et al., 2009).

Neste artigo é proposta uma perspectiva distinta. Nele considera-se a Agroecologia como um campo de ações para a emancipação humana¹, em busca de unidade e coerência em relação a este objetivo, manifestando-se por meio, notadamente, de movimentos sociais, práticas produtivas e atividades acadêmicas. O conteúdo do que se entende por Agroecologia, assim, se constrói de forma sinérgica por meio de diferentes práticas sociais que têm como elemento comum a convicção da necessidade de uma ruptura, de caráter emancipatório, com o atual processo de desenvolvimento vigente nas sociedades contemporâneas.

Tal sinergia, porém, não é isenta de contradições. No que diz respeito as atividades acadêmicas realizadas no âmbito da Agroecologia, foco principal deste artigo, parece haver uma crescente tensão entre, por um lado, a adoção de métodos considerados rigorosos, porém ainda sujeitos a uma forte influência do positivismo e, por outro lado, a adoção de procedimentos de pesquisa que tem no pós-modernismo a sua principal matriz epistemológica. Neste artigo procuramos demonstrar que os pressupostos ontológicos do positivismo e do pós-modernismo tornam tais correntes contraditórias com o caráter emancipatório da Agroecologia. Por esta razão, a supremacia de uma destas correntes, ou meros arranjos que permitam a convivência de ambas, se constituem em obstáculos importantes para que as atividades científicas desenvolvidas no campo da Agroecologia possam desempenhar um papel coerente com as características emancipatórias do

mesmo. Diante de tal situação, apresentamos os principais elementos de um enfoque científico que pode contribuir para a superação das contradições causadas pelo positivismo e pelo pós-modernismo na Agroecologia.

Nosso pressuposto fundamental é o de que os princípios científicos que regem a Agroecologia implicam essencialmente no reconhecimento, de forma explícita e coerente, da complexidade da biosfera, da qual as sociedades humanas são partes integrantes. A partir desse pressuposto, o enfoque apresentado situa as atividades científicas desenvolvidas no campo da Agroecologia no vasto movimento de renovação da ciência que tem como um de seus principais eixos temáticos a noção de complexidade, com a qual as concepções epistemológicas baseadas no positivismo e no pós-modernismo apresentam sérias contradições.

O artigo está organizado em quatro seções, além desta introdução e das conclusões.

A primeira seção é dedicada a uma discussão do que se tem entendido por complexidade no seio do movimento que tem nesta noção um dos seus principais eixos. Na segunda seção, são discutidas algumas repercussões epistemológicas da complexidade procurando-se evidenciar as contradições que ela apresenta com o positivismo e com o pós-modernismo, assim como a sua relação com uma concepção emancipatória da atividade científica. Na terceira seção são apresentadas algumas consequências dos estudos que envolvem a complexidade sobre o conceito de desenvolvimento sustentável, o qual ocupa uma posição central no pensamento agroecológico. Na quarta seção são discutidas as condições, de ordem ontológica e epistemológica, para que as atividades científicas, e aqueles que a protagonizam, possam desempenhar um papel coerente com o caráter emancipatório da Agroecologia. Retomando os principais argumentos desenvolvidos nas seções anteriores ao final do artigo são apresentadas as conclusões e realizados alguns comentários mais gerais.

Complexidade

Uma extensa literatura consagrada ao estudo de temas relacionados com a complexidade foi produzida nas últimas décadas. Neste artigo procuramos apenas salientar os aspectos mais relevantes dos sistemas complexos, e alguns conceitos a eles relacionados, que os distinguem dos sistemas simples².

De um ponto de vista científico a noção de complexidade tem sido relacionada à existência de uma série de aparentes paradoxos no comportamento de certos sistemas, os quais, em geral, são intratáveis pelos métodos usualmente utilizados pela ciência. Por exemplo, muitos estudos sobre a complexidade têm contestado a associação desta noção com a heterogeneidade e com a dificuldade de inteligibilidade de um sistema. Neste sentido tem sido demonstrado que um sistema complexo não é, necessariamente, mais heterogêneo do que um sistema simples (KIEL; ELLIOT, 2004). Além disso, muitos estudos também demonstram que a complexidade do comportamento de um sistema não necessariamente está relacionada à dificuldade de compreensão do mesmo, mas que, por outro lado, é o próprio conceito de inteligibilidade que deve ser reconsiderado, no sentido de dissociá-lo da previsibilidade (KAUFFMAN, 1995, p. 17; Prigogine; Stengers, 1986). Tais estudos mostram que, embora as relações entre causa e efeito que regem o comportamento de um sistema complexo possam ser perfeitamente definidas, o que permite que se possa intervir sobre o mesmo, tal definição não necessariamente permite que sejam realizadas previsões acuradas sobre os estados futuros do sistema. Em geral, quando se trata de sistemas complexos, as previsões do seu comportamento adquirem um caráter mais "qualitativo", ou seja, estão muito mais relacionadas a padrões de comportamento do que à definição de estados específicos.

A relação entre determinismo e imprevisibilidade é considerada, portanto, de importância central nos estudos sobre a complexidade. De fato, estudos sobre as propriedades matemáticas de sistemas dinâmicos demonstram que a formalização de um sistema considerando-o como determinista, isto é, sem a presença de variáveis aleatórias, não implica na previsibilidade do comportamento do mesmo. Ao contrário, muitos sistemas dinâmicos não-lineares estão sujeitos a mudanças bruscas de comportamento durante as quais o mesmo torna-se imprevisível (Nicolis; Prigogine, 1989, p. 71; Prigogine; Stengers, 1986, p. 229). Tais sistemas caracterizados como "complexos", podem apresentar vários comportamentos que vão desde o equilíbrio até o caos-determinista, passando por vários ciclos limite, de acordo com o valor de um, ou mais, parâmetros. A fronteira entre um ciclo limite e outro, ou entre um ciclo limite e o caos-determinista, constituem-se em pontos críticos (mais comumente denominados "pontos de bifurcação" na literatura matemática), cuja presença é considerada como uma das características mais importantes dos sistemas complexos (Prigogine, 1994, p. 30).

Além da presença de pontos críticos, outra característica importante dos sistemas complexos são as propriedades emergentes, isto é, propriedades do sistema que não podem ser explicadas pelas propriedades dos seus componentes quando analisados de forma isolada. A partir de um ponto crítico, há uma quebra de simetria entre os componentes do sistema, o que implica em certa mudança da organização do mesmo. Tal mudança, porém, não pode ser compreendida apenas a partir da análise dos componentes do sistema isoladamente e, muitas vezes, nem mesmo a partir da análise das relações que estes estabelecem entre si (ou seja, a estrutura ou configuração do sistema), mas exige que a

própria evolução do sistema seja considerada. Em outras palavras, a organização de um sistema complexo e, assim, as propriedades emergentes a ela relacionadas, são muitas vezes produtos históricos (Nicolis; Prigogine, 1989, p. 140; Prigogine; Stengers, 1986, p. 230).

No entanto, pode-se argumentar que a teoria dos sistemas dinâmicos, sobre a qual boa parte dos estudos sobre sistemas complexos se baseia, por si só, pode apenas indicar possibilidades matemáticas, as quais não necessariamente correspondem a processos reais. É justamente em resposta às críticas ao caráter formal e altamente abstrato de muitos estudos sobre sistemas complexos que se destacam os resultados obtidos no campo da termodinâmica do não-equilíbrio. As estruturas dissipativas são sistemas que dissipam energia se mantendo longe do equilíbrio termodinâmico. São sistemas físicos, químicos, biológicos e sociais omnipresentes na biosfera terrestre (sendo a própria biosfera uma estrutura dissipativa). E, a caracterização das estruturas dissipativas como sistemas complexos, auto-organizados e evolutivos³, no sentido discutido nos parágrafos anteriores, é algo que atualmente suscita pouca margem para dúvidas na comunidade científica (Nicolis; Prigogine, 1989, p. 36).

Consequências epistemológicas da complexidade

Os estudos sobre a complexidade, ao enfatizar o caráter aberto e evolutivo dos objetos da ciência, têm sido frequentemente utilizados como argumento contra o positivismo, sendo que a sua utilização para corroborar as teses do pós-modernismo também tem sido amplamente refutada (EVE et. al., 1997). É, no entanto, no âmbito do realismo crítico, proposto originalmente pelo filósofo Roy Bhaskar, que as consequências epistemológicas da noção de complexidade têm

sido analisadas com maior profundidade, no sentido de uma ruptura tanto com o positivismo como com o pós-modernismo.

Uma crítica fundamental realizada no quadro do realismo crítico às concepções hegemônicas da atividade científica é o que Bhaskar (2008a, p. 16) denomina de "falácia epistêmica", ou seja, que as proposições sobre o nosso conhecimento da realidade são tomadas como proposições sobre a própria realidade. A partir desta crítica, o autor defende que a ontologia - análise da natureza do ser (ou da realidade) - não pode ser reduzida à epistemologia - análise das condições para o conhecimento do ser (ou da realidade). Bhaskar (2008a, p. 107) propõe então uma distinção entre um determinismo ontológico, cuja ubiquidade é uma condição fundamental para a viabilidade da ciência, e um determinismo epistemológico, o qual ocorre apenas em condições muito específicas. O fato do realismo empírico de Hume, fortemente hegemônico na ciência contemporânea, reconhecer apenas o determinismo epistemológico, faz com que este seja o sentido que normalmente se atribui ao termo determinismo. Segundo Bhaskar (2008a, p. 107), o determinismo epistemológico ocorre quando o conhecimento das causas de um evento torna possível o conhecimento de tal fato antes mesmo que ele ocorra, ou seja, torna possível que um evento seja perfeitamente previsível. O determinismo epistemológico implica no pressuposto de sistemas simples ou "fechados" (pré-determinados) ou, pelo menos, na necessidade do estabelecimento de condições controladas para a prática científica. Já o determinismo ontológico não exclui a possibilidade de o conhecimento das causas de um evento não permitir o seu conhecimento antes que o mesmo ocorra. Isto porque a natureza complexa e estruturada da realidade implica que a ocorrência de muitos eventos seja regida simultaneamente por diferentes causas, as quais, por sua vez, são

regidas por diferentes princípios cuja supremacia na determinação do evento em questão, embora possa ser explicada *ex post*, pode não ser conhecida *ex ante*. Isto explica, ainda segundo Bhaskar (2008a, p. 107), a assimetria temporal entre causa e efeito e, portanto, a irreversibilidade do tempo, o que mostra, aliás, uma clara convergência da posição desse autor com a noção de complexidade discutida na seção anterior.

Partindo dessas concepções, Bhaskar (2008a, p. 108) postula que a atividade científica só pode ser concebida no quadro de relações ontológicas deterministas. Em outras palavras, a ciência, segundo este autor, se interessa por explicar as causas de eventos, fenômenos e processos, o que implica na impossibilidade de qualquer atividade científica diante da ocorrência de eventos, fenômenos ou processos arbitrários, sem causas. Por outro lado, Bhaskar (2008a, p. 110-111) defende que as leis científicas apenas impõem restrições ao tipo de comportamento possível de um sistema, sendo que o comportamento efetivamente observado depende das circunstâncias específicas sob as quais ele ocorre. Na perspectiva de Bhaskar (2008a, p. 125), portanto, o determinismo não implica em um mundo "fechado", isto é, no qual basta definir as condições que prevaleceram no passado para conhecermos o futuro. Ao contrário, ele é perfeitamente compatível com um mundo "aberto", o que significa que as relações deterministas que o regem definem possibilidades, alternativas, e não um único caminho para a sua evolução. Em outras palavras, a forma como Bhaskar (2008a) define o objeto da ciência permite assumir o determinismo sem, no entanto, renunciar aos aspectos históricos e evolutivos da realidade.

Ainda no quadro do realismo crítico, Bhaskar (2008a, p. 17) propõe uma interpretação da atividade científica que, contrapondo-se ao empirismo positivista, sustenta que a ciência é um produto cultural da humanidade, sendo como esta,

historicamente aberta e sujeita a uma contínua evolução. Neste sentido, a ciência possui uma dimensão ideológica que reflete a dinâmica das relações presentes na sociedade, o que revela sua natureza transitiva e, portanto, falível. Porém, contrapondo-se agora ao pós-modernismo, o autor afirma que a ciência distingue-se de outros produtos culturais e ideológicos da humanidade devido à natureza intransitiva do seu objeto, a realidade. E, segundo o realismo crítico (BHASKAR, 2008a, p. 56), a realidade pela qual a ciência se interessa não corresponde apenas ao "empírico", mas também ao "efetivo"⁴ e ao "real" (propriamente dito). O que para os realistas críticos denomina-se de empírico corresponde ao que é diretamente observável por meio dos sentidos (única realidade admitida pelos empiristas), já o efetivo corresponde ao que não pode ser diretamente observável por meio dos sentidos (por vezes em função das tecnologias disponíveis), mas que se constitui em objetos comumente analisados pela ciência. Enfim, o realismo crítico afirma que os processos e mecanismos causais subjacentes ao empírico e ao efetivo constituem-se em componentes da própria realidade, sendo a apreensão desses processos e mecanismos o objeto por excelência da atividade científica (BHASKAR, 2008a, p. 25).

A ênfase no entendimento da atividade científica como apreensão dos processos e mecanismos subjacentes aos fatos leva o realismo crítico a defender o poder explicativo como principal critério de cientificidade, contrapondo-o à capacidade de previsão, defendida pelo empirismo positivista. Assim, ao contrário de uma apreensão passiva da realidade, a ciência, de acordo com o realismo crítico, constitui-se em uma atividade essencialmente "crítica explanatória" (BHASKAR; COLLIER, 2004).

Uma das teses mais importantes sustentadas pelo realismo crítico é a da possibilidade de um naturalismo nas Ciências Sociais (BHASKAR,

1998). Assim, o realismo crítico afirma que ontologicamente a sociedade não se distinguiria dos objetos estudados pelas Ciências Naturais. Isto porque, embora as estruturas sociais dependam, pelo menos em parte, do conhecimento que as pessoas possuem dela, este conhecimento é sempre obtido sobre uma sociedade que existe anteriormente a estas pessoas. Neste sentido, o conhecimento não determina imediatamente a estrutura social, mas participa da sua "reprodução" (o que inclui sua eventual transformação, de forma progressiva ou não). Assim, o papel do conhecimento sobre a reprodução da sociedade depende de uma "práxis", isto é, da inserção na dinâmica social dos que o veiculam, a qual está relacionada a uma série de fatores, que vão desde as condições materiais de existência dos diferentes grupos sociais até à maior ou menor rigidez das estruturas políticas. Por outro lado, a existência de um aspecto cognitivo presente na reprodução e, sobretudo, na transformação da sociedade leva os autores ligados ao realismo crítico a afirmar a possibilidade de um caráter emancipatório das Ciências Sociais (BHASKAR, 1986; BHASKAR, 2008b; COLLIER, 1994; EDGLEY, 1976).

Assim, se, por um lado, o naturalismo proposto no realismo crítico permite a identificação de fundamentos comuns às Ciências Naturais e às Ciências Sociais, tais fundamentos de forma alguma implicam, como no positivismo, na neutralidade da ciência. De acordo com Bhaskar (1998, p. 54) a busca da objetividade na atividade científica impõe que a construção do conhecimento científico deva, tanto quanto possível, ser livre de valores, sendo que o mesmo, porém, não se pode afirmar em relação aos resultados de tal construção. Em outras palavras, se a ciência pode ser concebida como uma busca livre de valores ("free-value", conforme BHASKAR, 1998, p. 55) pelo conhecimento, seu resultado, o conhecimento científico em si, é sempre relevante em termos de

valores ("value-relevant", BHASKAR, 1998, p. 55). Neste sentido é que se pode afirmar a atividade científica como essencialmente crítica em relação às ideologias e às crenças do senso comum, assim como dos objetos de tais ideologias e crenças. E, conforme salienta Vandenberghe (2010, p. 32), ao sintetizar o pensamento de Bhaskar sobre este tema, caso se possa demonstrar que uma ideologia é falsa, então podemos atribuir uma avaliação negativa ao sistema social sustentado por tal ideologia e, assim, atribuir uma avaliação positiva às ações que buscam transformar tal sistema. O naturalismo proposto por Bhaskar, portanto, é incontornavelmente crítico (BHASKAR, 1986, p. 55).

Ao afirmar o naturalismo científico, o realismo crítico rejeita vigorosamente o relativismo pós-moderno (ARCHER, 2004, p. 193). Porém qual seria então a explicação oferecida pelo realismo crítico para a grande diversidade dos procedimentos científicos? Refutando a hierarquia positivista que, baseada em supostos diferentes graus de amadurecimento das ciências, elegia a Física como modelo de cientificidade, o realismo crítico evoca a existência de propriedades emergentes para distinguir os objetos específicos de cada ramo científico. Assim, de acordo com uma escala de complexidade ontológica que vai desde a Física até as Ciências Sociais (passando pela Química, pela Biologia e pela Psicologia) cada ramo científico possui uma identidade própria e irreduzível pois, embora pertencendo a uma mesma realidade, trata de propriedades que necessitam de conceitos, teorias e métodos específicos para serem estudadas. Neste sentido, o realismo crítico rejeita o reducionismo positivista segundo o qual os mecanismos fundamentais de um fenômeno, típico de um ramo da ciência, podem ser explicados por meio da análise dos seus elementos constituintes, que são normalmente objeto de outro ramo, mais "fundamental", da ciência. As Ciências Sociais,

assim, poderiam ser interpretadas essencialmente como uma Psicologia aplicada, sendo esta uma Biologia aplicada, sendo a Biologia uma Química aplicada, e esta última, uma Física aplicada. O realismo crítico rejeita tal posição salientando a importância central das propriedades emergentes na determinação de cada ramo das ciências, o que justifica a existência de procedimentos específicos em cada um deles (Harvey; Reed, 2004). Sendo assim, o realismo crítico sustenta que os fenômenos emergentes relacionados especificamente as relações sociais constituem-se no objeto de estudo por excelência das Ciências Sociais, levando-o assim a se contrapor à adoção do individualismo metodológico nas mesmas (ARCHER, 1995; BHASKAR, 1998, p. 27; NORRIE, 1993).

Complexidade e desenvolvimento sustentável

A Agroecologia é comumente considerada como a promoção do desenvolvimento sustentável da agricultura (Altieri, 2004). O conceito de desenvolvimento sustentável possui, assim, uma importância central no campo agroecológico.

Silva Neto (2008a) procurou interpretar os conceitos de desenvolvimento e de sustentabilidade a partir da noção de complexidade discutida anteriormente. Uma breve síntese da interpretação elaborada por este autor é realizada a seguir recorrendo, sempre que possível, aos trabalhos originais citados pelo mesmo.

O desenvolvimento é conceituado como um processo evolutivo que ocorre em sociedades sempre interpretadas como sistemas complexos. O desenvolvimento é, portanto, um processo auto-organizado, fato que implica em reconhecer que as estruturas sociais emergem fundamentalmente a partir das interações locais entre seus constituintes, e que seus estados futuros não podem ser previstos com precisão, o que descarta

a possibilidade de um planejamento centralizado eficaz.

Segundo este conceito, o desenvolvimento não pode ser identificado como um estado específico da sociedade, ou a uma determinada trajetória histórica que esta deva seguir, cuja definição é baseada em algum exemplo já existente (países, regiões ou locais considerados desenvolvidos). Ao contrário, na medida em que o desenvolvimento é concebido como um processo evolutivo, o importante não é o seu estado final, mas sim os fatores que condicionam a evolução da sociedade de forma que esta mantenha características consideradas desejáveis. Neste sentido, segundo a abordagem proposta, não existem países, regiões ou locais desenvolvidos, mas sim sociedades capazes de se desenvolver. Conseqüentemente, na análise de tais sociedades, o importante não é o que diretamente proporciona as características porventura consideradas desejáveis do desenvolvimento, como por exemplo, as relacionadas à melhoria da qualidade de vida como renda, organização econômica, formas de exploração dos recursos, mas sim suas propriedades sistêmicas, ou seja, aquelas que permitem que as sociedades consigam se adaptar e evoluir adequadamente em direção a características por ela consideradas desejáveis (BYRNE, 1999, p. 78).

Uma destas propriedades sistêmicas apontada por Silva Neto (2008a) é a liberdade substantiva. Novas relações sociais e novas formas de manipulação de energia e uso de recursos materiais são os principais fatores geradores de diversidade e, portanto, de evolução e desenvolvimento. O autor argumenta que a capacidade de inovar, para se manifestar plenamente, necessita que os seres humanos desfrutem de um mínimo de liberdade "substantiva", isto é, que as pessoas tenham não apenas o direito formal de exercer sua liberdade,

mas também as condições materiais e intelectuais para tanto. Neste sentido a abordagem do desenvolvimento proposta em Silva Neto (2008a) possui uma grande convergência com a noção de “desenvolvimento como liberdade” proposta por Sen (2000, p. 17). De acordo com este último autor, a liberdade supõe não apenas um rigoroso respeito aos direitos dos indivíduos, mas também o acesso a meios materiais e intelectuais que possibilitem a expressão das suas potencialidades. Além disto, a liberdade substantiva também pressupõe certa capacidade de ação política que possibilite uma efetiva participação nos processos decisórios da sociedade (Sen, 2000, p. 180).

Outra propriedade sistêmica importante no processo de desenvolvimento proposta por Silva Neto (2008a) é a inteligência coletiva. O autor aponta estudos, como os descritos por Surowiecki (2004), em que processos de decisão nos quais os indivíduos, ao analisar problemas de forma descentralizada, geraram, coletivamente, soluções que são mais precisas do que as soluções elaboradas por eles mesmos de forma isolada. Isto porque em sociedades que se auto-organizam, diferenciando suas estruturas internas, os indivíduos que as compõem passam a ocupar posições cada vez mais específicas, o que dificulta uma plena compreensão, por parte de qualquer um destes indivíduos, do estado ou do comportamento global da sociedade. Além disto, a existência de interesses conflitantes que afetam a todos os indivíduos (embora em diferentes graus) aumenta ainda mais esta dificuldade.

Em Silva Neto (2008a) o conceito de sustentabilidade também é analisado a partir da noção de complexidade discutida anteriormente. O autor destaca o trabalho de Voinov; Farley (2007), em que estes afirmam a existência de uma contradição interna no conceito de sustentabilidade, na medida em que a manutenção de um ecossistema ocorre, quase sempre, graças à

renovação periódica de seus subsistemas, os quais não seriam, portanto, sustentáveis em termos absolutos. Assim, segundo Voinov; Farley (2006), a identificação da sustentabilidade com preservação a qualquer custo, sem levar em consideração os diferentes níveis hierárquicos de um ecossistema, pode gerar ações que podem comprometer seriamente a sua sustentabilidade. As contradições apontadas por Voinov; Falley (2006) decorrem, assim, do caráter evolutivo dos ecossistemas, apresentado também pelas sociedades humanas.

Ao assumirmos, portanto, que as sociedades inevitavelmente mudam, não podemos discutir a sua sustentabilidade em termos absolutos. É preciso especificar o que se está (e o que não se está) procurando sustentar, pois de qualquer forma, no futuro, a sociedade será diferente. E as mudanças ocorrerão tanto no que diz respeito às condições materiais para o seu desenvolvimento como em relação ao próprio significado específico que será atribuído a este termo. Assim, de um ponto de vista evolutivo⁵, a determinação do que é e do que não é sustentável só tem sentido a partir de análises objetivas de situações concretas que permitam delimitar as possibilidades que se colocam para a sociedade, as quais devem ser definidas levando-se em consideração as conseqüências da escolha de cada uma das opções e os meios necessários para que elas possam ser efetivadas, entre outras variáveis. E isto não apenas em relação às conseqüências ambientais, mas também em relação às conseqüências sociais, sendo necessária a análise de qual parte da sociedade (categoria social e setor econômico, por exemplo) será prejudicada a partir de cada escolha, e de como evitar que os indivíduos relacionados a ela não sejam simplesmente marginalizados na sociedade. Fica claro, assim, que uma abordagem evolutiva⁶ do desenvolvimento sustentável implica a existência de várias sustentabilidades possíveis de uma

sociedade, sendo que a promoção de uma delas ocorrerá, sempre, em detrimento de outras.

Silva Neto (2008a) também discute as consequências da adoção dos conceitos de desenvolvimento e de sustentabilidade discutidos nos parágrafos anteriores sobre as ações de promoção do desenvolvimento. Segundo a abordagem proposta, a afirmação de que a promoção do desenvolvimento sustentável é essencialmente a promoção da liberdade substantiva e da inteligência coletiva significa subordinar as propostas de solução de problemas específicos do desenvolvimento sustentável ao caráter evolutivo das sociedades humanas. É entender que a solução dos problemas relacionados ao desenvolvimento sustentável passa por um amplo processo de aprendizado da sociedade como um todo, e não pela sua organização, de forma centralizada, por alguma das suas partes, incluindo-se entre estas os próprios pesquisadores e técnicos. Evidentemente, a ciência é um poderoso instrumento de aprendizagem. E um grande esforço pedagógico, por parte dos pesquisadores e dos técnicos, deve ser realizado na discussão de seus resultados científicos, o que pode torná-los elementos de importância central no debate sobre o desenvolvimento sustentável. Porém, ao desempenhar o seu papel nesse debate, pesquisadores e técnicos devem considerar os demais agentes sociais como verdadeiros interlocutores, legítimos e qualificados, pois apenas assim é possível promover o desenvolvimento sustentável a partir de uma visão evolutiva da sociedade. Neste sentido, como concluem Silva Neto; Basso (2010), uma mudança significativa na postura paradigmática dos detentores do conhecimento científico diante dos demais grupos sociais é necessária para que a complexidade dos processos de desenvolvimento sustentável seja considerada adequadamente.

Complexidade, ciência, emancipação humana e Agroecologia

Em um mundo totalmente pré-determinado, em que o futuro seria uma mera extensão do passado, cabendo à ciência a simples descoberta das leis, inflexíveis, que o regeriam, toda pretensão de liberdade e, portanto, de emancipação baseada na autonomia e na autodeterminação dos seres humanos no seu conjunto, não passaria de uma ilusão. Em um mundo como este, portadora de um pensamento único, a ciência se reduziria, facilmente, a um instrumento de dominação dos seres humanos sobre a natureza e sobre outros seres humanos. De acordo com a concepção positivista de uma ciência infalível, normativa e controladora, portanto, não há emancipação humana possível.

Mas, em um mundo totalmente incerto, em que todo conhecimento seria relativo e que nenhuma realidade poderia ser considerada como verdadeira, tampouco a promoção da emancipação dos seres humanos faria sentido. Se toda verdade fosse relativa, sem que qualquer critério objetivo para a sua distinção em relação a outras verdades possíveis pudesse ser estabelecido, não poderia haver alienação, na medida em que toda interpretação particular da realidade teria um conteúdo equivalente de verdade. A relação entre as ideologias que disputam a hegemonia na sociedade se resumiria, assim, a uma pura correlação de forças, e a procura de qualquer processo cognitivo de dominação subjacente às ideologias hegemônicas não faria sentido. Assim, também no caso de um mundo tal como ele é concebido pelo pós-modernismo, não há emancipação humana possível.

Em um mundo dicotômico, dividido entre uma humanidade arbitrária e mutável e uma natureza pré-determinada e mecânica, também a emancipação é inconcebível. Pois, neste caso, estaria descartado o reconhecimento dos aspectos

contingentes dos processos físicos, químicos e biológicos que possibilitam o discernimento (e, portanto, a escolha) de alternativas tecnológicas a partir das quais novas relações sociais podem ser estabelecidas, assim como se tornaria inviável uma análise objetiva dos processos sociais que possibilitasse uma atuação eficaz dos seres humanos sobre as sociedades em que vivem. As concepções epistemológicas vigentes que levam a uma profunda dicotomia entre as Ciências Sociais, dominadas pelo pós-modernismo, e as Ciências Naturais, dominadas pelo positivismo, se constituem, portanto, em um sério obstáculo a atribuição de um papel emancipatório às atividades científicas (inclusive, portanto, às desenvolvidas no campo da Agroecologia).

Apenas em um mundo complexo, determinado, porém aberto, no qual escolha e descoberta são aspectos indissociáveis da atividade científica, que a emancipação humana surge como uma possibilidade. Um mundo em que a ciência, embora falível, prospectiva, e sempre oferecendo um conhecimento aberto a novas possibilidades, pode desempenhar um papel crucial em um processo coletivo de superação da alienação à qual, não apenas as classes populares, mas todos os segmentos sociais estão sujeitos⁷.

Neste mundo complexo as concepções que orientam as ações dos movimentos sociais e as práticas produtivas das categorias de agricultores colocadas à margem do processo de desenvolvimento⁸ jamais são totalmente isentas de contradições, inclusive em relação aos próprios objetivos atribuídos a tais ações. Para que a atividade científica possa contribuir efetivamente para a superação de tais contradições (superação esta que será sempre provisória e evolutiva), é imprescindível que os critérios de cientificidade adotados por técnicos e pesquisadores possam ser aplicados com autonomia, a partir de princípios éticos fundamentados em um compromisso

intransigente com a verdade. Uma interpretação científica e rigorosa das práticas sociais (o que, aliás, requer a superação de muitos preconceitos comuns entre técnicos e pesquisadores sobre as mesmas) que possibilite uma avaliação precisa dos seus limites e das suas potencialidades é, assim, crucial para que técnicos e pesquisadores possam contribuir de maneira efetiva na busca de alternativas de desenvolvimento pelo conjunto dos atores sociais envolvidos. Tal papel atribuído aos técnicos e pesquisadores contrapõe-se, assim, tanto à visão positivista de que as trajetórias de desenvolvimento devem ser definidas essencialmente pela ciência por meio dos pesquisadores, como à visão pós-moderna de que os técnicos são apenas mediadores de um processo em que não é reconhecida a especificidade do conhecimento científico, atribuindo ao mesmo um estatuto epistemológico equivalente ao de outros tipos de conhecimento, incluindo entre estes o senso comum.

O reconhecimento da complexidade implica, também, na redefinição das relações entre pesquisadores e extensionistas nas ações de promoção do desenvolvimento sustentável. Nas ciências agrárias, por exemplo, sob a hegemonia do positivismo, o papel atribuído aos extensionistas é, essencialmente, o de "assistir" os agricultores na aplicação de técnicas definidas pelos pesquisadores. Sendo assim, a atividade científica propriamente dita é concebida de forma a ser desempenhada pelos pesquisadores, cabendo aos extensionistas um papel de intermediário entre pesquisadores e agricultores. Sob o pós-modernismo, propõe-se certa inversão destes papéis, sem, no entanto, que os extensionistas deixem de ser concebidos como meros mediadores. Segundo esta corrente, uma adequada promoção do desenvolvimento sustentável passa por uma subordinação da pesquisa (e, portanto, dos pesquisadores) a critérios de cientificidade

definidos pelos próprios agricultores, aos quais se adicionariam valores morais e éticos, o que torna tal concepção muito próxima as da chamada “ciência pós-normal”, francamente inspirada no pós-modernismo (FUNTOWICKZ; RAVETZ, 1992). Influenciados por estas noções, amplamente disseminadas, é que muitos extensionistas consideram os aspectos pedagógicos e humanistas das suas ações algo tão ou, como é frequente, mais importante do que a cientificidade das mesmas.

Assim, se, por um lado, as concepções positivistas e pós-modernas sobre o papel da ciência na promoção do desenvolvimento são conflitantes, cabe salientar, por outro lado, que em ambas, a pesquisa e a extensão são concebidas como atividades de natureza totalmente distintas. Neste sentido, tanto o positivismo quanto o pós-modernismo tendem a não reconhecer o caráter investigativo da extensão, reservando-o à pesquisa.

O reconhecimento da complexidade, no entanto, exige que a promoção do desenvolvimento sustentável seja baseada em uma compreensão profunda e rigorosamente científica dos processos que lhes são subjacentes. Na medida em que tal compreensão não pode ser obtida dissociada das próprias ações de promoção do desenvolvimento, o caráter investigativo da extensão passa a ser de primeira importância. Pode-se mesmo afirmar que a busca metódica da objetividade e do rigor científicos na extensão, enquanto atividade em que o técnico se confronta diretamente com a realidade agrária⁹ em toda a sua complexidade, deve ser ainda maior do que na pesquisa. Isto porque, se para o pesquisador de uma área específica, uma visão relativamente vaga da realidade agrária como um todo pode não comprometer a cientificidade do seu trabalho (em seu campo específico), uma compreensão rigorosamente científica da realidade agrária no seu todo, desenvolvida pelo próprio extensionista, é uma condição imprescindível para o exercício adequado da atividade de extensão.

Assim, de acordo com os argumentos expostos

neste artigo, a cientificidade passa a ser uma característica de importância crucial na atividade extensionista. É forçoso reconhecer, porém, que o desenvolvimento de procedimentos que assegurem o grau de cientificidade das atividades de extensão, exigidos pela concepção aqui proposta, apresenta dificuldades teóricas e metodológicas relevantes. O problema central é que a ação extensionista ocorre em confronto direto com a realidade, envolvendo propriedades emergentes que, enquanto tais, para serem analisadas, não podem, mesmo em princípio (quanto mais na prática), serem isoladas do seu contexto. As atividades de cunho investigativo no âmbito da extensão, portanto, ocorrem, e só podem ocorrer, em condições não controladas.

As concepções vigentes sobre a ciência, porém, oferecem bases epistemológicas extremamente frágeis para a realização de atividades investigativas rigorosamente científicas em condições não controladas. Segundo o positivismo, uma investigação genuinamente científica só pode ocorrer em condições controladas, ou seja, nas quais os aspectos considerados causais são isolados por meio de um aparato experimental, pois esta é a única maneira de assegurar uma perfeita correspondência entre os fatos observáveis e os processos que lhes dão origem. E, de acordo com o pós-modernismo, se a própria possibilidade da obtenção de um conhecimento objetivo acerca da realidade é contestada, esta é considerada ainda menos viável quando se trata da análise da realidade social.

No entanto, no que diz respeito às situações afeitas a Agroecologia, a abordagem dos sistemas agrários se constitui em um ponto de partida interessante para o desenvolvimento de métodos de investigação em situações não controladas. A interpretação histórica e evolutiva do desenvolvimento da agricultura (DUFUMIER, 2004; MAZOYER; ROUDART, 1997), aliada a métodos de pesquisa e extensão já largamente testados e utilizados em vários países, inclusive no Brasil

(DUFUMIER, 1996; GARCIA FILHO, 1999), propostos no quadro desta abordagem, constituem-se em avanços importantes neste sentido. Além disto, a convergência de tal abordagem com as noções de complexidade e as suas consequências epistemológicas, tal como foram apresentadas nas seções anteriores, tem sido evidenciada (SILVA NETO, 2007), inclusive no que diz respeito aos fundamentos estatísticos que lhe dão suporte (Silva Neto, 2008b) e às suas consequências paradigmáticas sobre a Agronomia¹⁰ (SILVA NETO, 2009).

Conclusões

O presente artigo partiu do pressuposto de que a Agroecologia é um campo que compreende diferentes práticas sociais de caráter essencialmente emancipatório. Os resultados da discussão conceitual na primeira seção demonstraram que a complexidade é uma característica ontológica, concreta e incontornável, do mundo em que vivemos. Já a discussão da complexidade de um ponto de vista epistemológico, realizada na segunda seção, reforça a importância desta noção para a inserção da atividade científica na promoção da emancipação humana. Dessa maneira, a discussão da noção de complexidade realizada nas duas primeiras seções deste artigo nos leva a conclusão de que a consideração da Agroecologia no campo da complexidade é uma condição dificilmente contornável à consolidação do seu caráter emancipatório. A interpretação do conceito de desenvolvimento sustentável na perspectiva da complexidade, realizada na terceira seção, ao focar as ações voltadas para a promoção do desenvolvimento sustentável nas propriedades sistêmicas que potencializam a capacidade dos grupos sociais na busca de tal desenvolvimento, reforça tal conclusão.

Mas, como discutido na quarta seção, as correntes epistemológicas vigentes mostram-se insuficientes para assegurar um papel à ciência

coerente com o caráter emancipatório da Agroecologia. Incurrendo na falácia epistêmica em que a natureza da realidade é confundida com o conhecimento que podemos ter da mesma, o positivismo e o pós-modernismo são inadequados para fundamentar uma atividade científica que possa assegurar um papel eficaz à ciência em um processo de emancipação humana.

Sendo assim, discordando da abordagem positivista, procuramos mostrar que o reconhecimento da complexidade implica em dissociar rigor científico e procedimentos em condições controladas (pois tal associação pressupõe sistemas simples e fechados, não complexos). E criticando as abordagens pós-modernistas, procuramos mostrar que o reconhecimento da complexidade está longe de implicar na impossibilidade de um conhecimento genuinamente científico - metódico e objetivo - da realidade que nos cerca.

Ao contrário, o compromisso ético com o rigor científico é um requisito incontornável para que a realidade, em toda a sua complexidade, possa se tornar inteligível. E tal conhecimento, ao ter que ser construído muitas vezes sem o apoio de aparatos experimentais (ou seja, em condições não controladas) e ao longo das próprias ações de promoção do desenvolvimento, leva à necessidade do estabelecimento de novas relações tanto no interior da comunidade acadêmica, especialmente entre pesquisadores e extensionistas, quanto entre a comunidade acadêmica e os demais atores sociais.

Assim, a complexidade implica na necessidade do reconhecimento por parte da comunidade acadêmica de que existem outros atores sociais que são interlocutores relevantes e intervenientes no processo de construção do conhecimento agroecológico. Mas ela implica também em atribuir à atividade extensionista um caráter científico, em contraposição às visões correntes que consideram a atividade extensionista apenas uma prática

pedagógica, quando muito, e muitas vezes apenas assistencialista ou mediadora entre o agricultor e o cientista, relegando a cientificidade a um segundo plano nas ações desenvolvidas pelos extensionistas, na medida em que a cientificidade é considerada como uma prerrogativa dos pesquisadores.

A abordagem que expusemos nos leva a concluir que, ao contrário, a cientificidade na extensão é tão importante quanto na pesquisa. Além disto, enquanto que a pesquisa, em geral, considera aspectos específicos da realidade, a ação extensionista deve considerar, invariavelmente, a realidade de forma muito mais completa, o que exige uma sólida e abrangente formação metodológica por parte do extensionista para assegurar a cientificidade das suas ações.

No final da quarta seção foi apontada a existência de teorias e métodos que podem ser considerados como pontos de partida interessantes para o desenvolvimento de procedimentos coerentes com um reconhecimento explícito da complexidade da realidade agrária, sendo destacada, neste sentido, a abordagem do desenvolvimento da agricultura em termos de sistemas agrários. Além disto, salientamos a existência de uma importante reflexão sobre esta questão no âmbito da própria Agroecologia (como em CAPORAL, 2009; e COSTA GOMES, 2005).

A discussão realizada neste artigo nos leva a conclusão de que há, porém, um imenso trabalho de ordem conceitual, teórica e, especialmente, metodológica a ser realizado para que as atividades científicas desenvolvidas no âmbito da Agroecologia possam se tornar mais coerentes com o caráter emancipatório deste campo. E as dificuldades para atingir tal coerência não devem ser subestimadas, pois ela implica na superação de concepções profundamente arraigadas entre pesquisadores e, principalmente, extensionistas, sobre o papel da ciência na construção do

conhecimento agroecológico.

Notas

1 O termo "campo" utilizado no presente artigo é utilizado apenas para delimitar um conjunto de ações com objetivos comuns, não se referindo ao conceito "campo" desenvolvido por Pierre Bourdieu (como em BOURDIEU, 1975).

2 Uma análise mais profunda da complexidade, tal como ela é entendida no presente artigo, é apresentada por Silva Neto (2008a).

3 Os termos relacionados à evolução são utilizados neste artigo principalmente para expressar o caráter aberto dos processos aos quais eles se referem. Neste sentido, o significado de tais termos não deve ser confundido (pois na verdade se contrapõe) a noções positivistas de evolução. Um tratamento mais completo desta questão é realizado por Kauffman (1995).

4 Que corresponde à tradução que entendemos melhor se aproximar do termo em inglês "actual", utilizado pelo autor.

5 Isto é, considerando a própria sustentabilidade como um processo aberto (conforme nota nº 3).

6 Idem.

7 Dado que a lógica da dominação depende da existência de concepções ideológicas (alienantes) que são utilizadas pelo dominador para afirmar ter o direito de dominar, ao mesmo tempo em que induzem o dominado a aceitar esse direito do dominador de modo que, nesse processo, dominador e dominado afastam-se (alienam-se) da realidade. Assim, a noção de alienação adotada neste artigo apresenta uma grande convergência com a proposta por Marcuse (1979).

8 Concepções, aliás, ignoradas em análises que levam apenas em consideração o desenvolvimento econômico.

9 Isto é, que vai para além do "agrícola", na medida em que inclui questões de ordem fundiária e política, e não apenas tecnológicas, embora estas também sejam consideradas.

10 As quais consideramos que podem ser aplicadas ao conjunto das atividades científicas realizadas no campo da Agroecologia, o qual extrapola amplamente o da Agronomia.

Agradecimentos

Este artigo foi elaborado com recursos do Edital MDA/SAF/CNPq N° 058/2010.

Referências Bibliográficas

- ALTIERI, M. **Agroecologia, a dinâmica produtiva da agricultura sustentável**. 5ª ed. Porto Alegre: Editora da UFRGS, 2004.
- ARCHER, M. **Realist Social Theory: the Morphogenetic Approach**. Cambridge: Cambridge University Press, 1995.
- ARCHER, M. Introduction to Part II: Critical Naturalism and Social Science. In ARCHER, M., BHASKAR, R., COLLIER, A., LAWSON T. & NORRIE, A. (Eds.) **Critical Realism: essential readings**. Londres: Routledge, p. 189-203, 2004.
- BHASKAR, R. **Scientific Realism and Human Emancipation**. Londres: Verso, 1986.
- BHASKAR, R. **The Possibility of Naturalism**. 3ª ed. Londres: Routledge, 1998.
- BHASKAR, R. **A Realist Theory of Science**. With a new introduction. Londres: Verso, 2008a.
- BHASKAR, R. **Dialectic, the pulse of freedom**. With a new introduction. Londres: Routledge, 2008b.
- BHASKAR, R.; COLLIER, A. The theory of explanatory critiques. Introduction. In ARCHER, M., BHASKAR, R., COLLIER, A., LAWSON T. & NORRIE, A. (Eds.) **Critical Realism: essential readings**. Londres: Routledge, p. 385-389, 2004.
- BOURDIEU, P. La spécificité du champ scientifique et les conditions sociales du progrès de la raison. **Sociologie et sociétés**, vol. 7, n° 1, 1975, p. 91-118.
- BYRNE, D. **Complexity theory and the social sciences: an introduction**. Londres: Routledge, 1999.
- CAPORAL, F. (Org.) **Agroecologia, uma ciência do campo da complexidade**. Brasília, 2009.
- COLLIER, A. **Critical Realism**. Londres: Verso, 1994.
- COSTA GOMES, J.C.; As bases epistemológicas da Agroecologia. In: AQUINO, A. M. de, ASSIS, R. L. de. **Agroecologia. Princípios e Técnicas para uma Agricultura Orgânica Sustentável**. Brasília, DF: Embrapa Informação Tecnológica, p. 71-98, 2005.
- DUFUMIER, M. **Les projets de développement agricole. Manuel d'expertise**. Paris: Éditions Karthala, 1996.
- DUFUMIER, M. **Agricultures et paysanneries des Tiers Mondes**. Editions Karthala, Paris, 2004.
- EDGLEY, R. Reason as dialectic: science, social science and socialist science. **Radical Philosophy**, vol. 15, p. 2-7, 1976.
- EVE, R. A.; HORSFALL, S.; LEE, M. E. (Eds.). **Chaos, Complexity and Sociology. Myths, Models and Theories**. Londres: SAGE Publications, 1997.
- FUNTOWICZ, S. O.; RAVETZ, J. R.. The good, the true and the post-modern. **Futures**, vol. 24, n. 10, p. 963-976, December 1992.
- GARCIA FILHO, D. P.. **Guia Metodológico - Análise-Diagnóstico de Sistemas Agrários**. Brasília, INCRA/FAO, 1999 (disponível na Internet: <http://www.incra.gov.br/index.php/reforma-agraria-2/analise-balanco-e-diagnosticos/file/57-guia-metodologico-analise-diagnostico-de-sistemas-agrarios>, acessado em 13/08/2012).
- HARVEY, D.L.; REED, M. "Social science as the study of complex systems". In: KIEL, D. L. & ELLIOT, E. (ed.). **Chaos theory in the social sciences: foundations and applications**. Michigan: University of Michigan Press, p. 295-323, 2004.
- KAUFFMAN, S.. **At Home in the Universe. The Search for the Laws of Self-Organization and Complexity**. Nova York: Oxford University Press, 1995.

- KIEL, D. L. & ELLIOT, E.. Exploring Nonlinear Dynamics with a Spreadsheet: A Graphical View of Chaos for Beginners. In KIEL, D. L. & ELLIOT, E. (ed.). **Chaos theory in the social sciences: foundations and applications**. Michigan: University of Michigan Press, p. 19-29, 2004.
- LAWSON, T. Economic science without experimentation. In: ARCHER, M., BHASKAR, R., COLLIER, A., LAWSON T. & NORRIE, A. (Eds.). **Critical Realism: essential readings**. Londres: Routledge, p. 144-169, 2004.
- MAZOYER, M.; ROUDART, L. **Histoire des Agricultures du Monde. Du Néolithique à la Crise Contemporaine**. Paris: Ed. du Seuil, 1997.
- MARCUSE, H. **A Ideologia da Sociedade Industrial – O Homem Unidimensional**. Tradução de Giasone Rebuá. 5ª edição, Rio de Janeiro: Zahar, 1979.
- NICOLIS, G.; PRIGOGINE, I. **Exploring Complexity. An introduction**. Nova York: Freeman and Company, 1989.
- NORRIE, A. **Crime, Reason and History**. Londres: Butterworth, 1993.
- PRIGOGINE, I. & STENGERS, I.. **La nouvelle alliance. Métamorphose de la science**. Paris: Ed. Gallimard, 1986.
- PRIGOGINE, I. **Les lois du chaos**. Paris: Flammarion, 1993.
- SEN, A. **Desenvolvimento como liberdade**. São Paulo: Companhia das Letras, 2000.
- SILVA NETO, B. Análise-diagnóstico de sistemas agrários: uma interpretação baseada na teoria da complexidade e no realismo crítico. **Desenvolvimento em Questão**, v. 5, n. 9, p. 33-58, 2007.
- SILVA NETO, B. Desenvolvimento sustentável: uma abordagem baseada em sistemas dissipativos. **Ambiente & Sociedade**, vol. 11, n. 1, p. 15-31, 2008a.
- SILVA NETO, B. Fundamentos estatísticos da análise-diagnóstico de sistemas agrários: uma interpretação baseada na teoria da evidência de Dempster-Shafer. **Desenvolvimento em Questão**, v. 6, n. 12, p. 121-148, 2008b.
- SILVA NETO, B. A Agronomia e o desenvolvimento sustentável: por uma ciência da complexidade. **Desenvolvimento em Questão**, v. 7, n. 13, p. 37-62, 2009.
- SILVA NETO, B.; BASSO, D. A Ciência e o Desenvolvimento Sustentável: para além do positivismo e da pós-modernidade. **Ambiente & Sociedade**, vol. 13, n. 2, p. 315-329, 2010.
- SUROWIECKI, J. **The Wisdom of Crowds: Why the Many Are Smarter Than the Few and How Collective Wisdom Shapes Business, Economies, Societies and Nations**. Nova York: Doubleday/Random House Inc., 2004. 296 p.
- VANDENBERGHE, F. **Teoria social realista. Um diálogo franco-britânico**. Belo Horizonte: Editora da UFMG, 2010.
- VOINOV, A.; FARLEY, J. Reconciling sustainability, systems theory and discounting. **Ecological Economy**, v. 63, n. 1, p. 104-113, 2007. Disponível em: <<http://www.sciencedirect.com/ecoled>>. Acesso em: 24 fev. 2007.
- WEZEL, A.; BELLON, S.; DORÉ, T. FRANCIS, C.; VALLOD, D.; DAVID, C; Agroecology as a science, a movement and a practice. A review. **Agron. Sustain. Dev.** n. 29, p. 503-515, 2009.