

Saber Ambiental Complexo: aportes cognitivos ao pensamento agroecológico

Complex enviromental knowledge: cognitive aproaches to agroecological thought

FLORIANI, Nicolas¹ e FLORIANI, Dimas²

¹Universidade Estadual de Ponta Grossa (UEPG) - Ponta Grossa/PR, Brasil, nicolas@uepg.br ;

²Universidade Federal do Paraná (UFPR) - Curitiba/PR, Brasil, floriani@ufpr.br

RESUMO

Concebida como saber ambiental do campo da complexidade, a Agroecologia (AE) emerge do cenário de crise da modernidade. Na definição de estratégias cognitivas que lhe possibilitem pensar a inteligibilidade do seu universo de pesquisa - isto é, a realidade sócioespacial rural onde se insere o agroecossistema – a AE requer uma abordagem que seja capaz de colocar em comunicação crescente e duradoura as ciências naturais e sociais com os demais saberes culturalmente arraigados. A criação deste corpo integrado de conhecimentos sobre o comportamento de sistemas socioambientais complexos implica, portanto, a integração interdisciplinar e o diálogo de saberes. O paradigma moriano da complexidade apresenta-se como método para compreender os processos, as articulações, as implicações, as interdependências entre os sistemas sociais e naturais. Adota, para tanto, certos princípios lógicos articuladores entre si das dimensões física, biológica e antropossocial: o dialógico, o autogerativo e o hologramático. Tais princípios permitem evidenciar as emergências do enraizamento da esfera antropossocial na esfera biológica, e desta na matéria, expressando a necessidade de unir o objeto ao sujeito e ao ambiente. Isto posto, pretendeu-se discutir o referencial teórico-metodológico da AE à luz das reflexões de Enrique Leff sobre a configuração dos saberes ambientais e do método de Edgard Morin, a fim de evidenciar acoplagens (interfaces) cognitivas entre as propostas atuais da AE com o paradigma do pensamento complexo. Destacadamente, foi possível verificar no corpo teórico-metodológico atual da AE os seguintes conceitos que estruturam sua matriz cognitiva: i) sistema-organização-equilíbrio; ii) diálogo entre disciplinas e outros saberes iii) sistema de práticas agrícolas - território -desenvolvimento rural e; iv) sócio-agro-biodiversidade e sustentabilidade.

PALAVRAS-CHAVE: agroecologia, saber ambiental, pensamento complexo, interfaces cognitivas

ABSTRACT

Agroecology may be conceived as environmental knowledge in the field of complexity, requiring the interdisciplinary approach as a methodology for the interpretation of the agrarian phenomenon and its territories. This implies, first, the definition of analytical categories that enable it to consider the intelligibility of its universe of research - the agroecosystem, in terms of cognitive integration of physical, biological and antroposocial dimensions. These categories, complementary and interdependent, are summarized in seven principles that guide the complex cognitivies processes and with which they seek to discuss the theoretical and methodological reference of agroecology to show cognitive junctures between the current proposals for this knowledge with the paradigm of complexity.

KEY WORDS: agroecology, complex thinking, cognitive interfaces.

Correspondências para: nicolas@uepg.br

Aceito para publicação em 17/12/2009

Introdução

Estudos têm medido o impacto ambiental e social da intensificação agroquímica nos ecossistemas da América Latina. Aponta-se para cifras que superam 10 bilhões de dólares por ano quantificando-se os custos ambientais da contaminação de águas e solos, danos à vida silvestre e o envenenamento de pessoas; não incluindo ainda os impactos ambientais associados (contaminação de águas por nitrato, eutrofização dos rios e lagos, etc) com o incremento do uso de fertilizantes nitrogenados nem tampouco os problemas de salinização ligados à irrigação em zonas não apropriadas (ALTIERI, 2002).

Tais impactos e danos ao meio ambiente produzidos pela industrialização da agricultura colocam em questão o projeto modernizador baseado na mercantilização e na dominação de todas as esferas da vida por meio da racionalidade econômica e instrumental.

Não obstante, a modernização equacionada com o crescimento econômico e a transformação tecnológica criam as condições para o seu próprio término, ou seja, a modernização desgasta a sua estrutura essencial e o princípio da modernidade. Essa radicalização é definida, por Antony Giddens como a 'modernização reflexiva', ou seja, como uma autodestruição criativa de toda uma era, no caso, da sociedade industrial (BECK, 1995).

Ora, conforme Goldblatt (1998, p. 236), a ciência quando aplicada à tecnologia é uma causa dos riscos modernos, isto é, do risco fabricado ou criado pelo impacto crescente da tecnociência sobre o mundo: a produção moderna de riscos tem origem inevitavelmente no centro do próprio processo de produção de riquezas e, por isso, o problema é de excesso de produção crônico.

Bezerra e Veiga (2000, p. 12) afirmam, nesse sentido, que o impacto crescente da tecnociência sobre o mundo reflete uma crença ilimitada na capacidade do industrialismo realizar a missão histórica de transcender o caráter limitado e

condicionado das formas anteriores de interação da sociedade com a natureza. Segundo os autores, quase todos os grandes pensadores dos séculos XIX e início do XX mostravam-se muito otimistas sobre a possibilidade do industrialismo superar não somente as restrições naturais, mas inclusive de resolver os riscos de colapso dos sistemas social, econômico ou ecológico por meio da ciência moderna.

Para Enrique Leff (2003), o entendimento e a construção do mundo levado pelas idéias de totalidade, universalidade e objetividade do conhecimento - que conduziu à coisificação do mundo e a sua economização, por um lado; a disjunção entre o ser e o ente, por outro - marcam o sintoma (no ser, no saber e na terra) de uma crise ambiental, reflexo do limite da racionalidade capitalista e do projeto modernizador da sociedade de risco.

Nesse sentido, após analisar o problema dos riscos permanece a grande pergunta relativa às estratégias de entendimento e explicação deste fenômeno, isto é em termos cognitivos ou intelectuais: continuaremos adotando modelos analíticos contaminados pelos parâmetros da racionalidade instrumental, visando resultados de custo-benefício dos investimentos privados? Ou então, incluiremos elementos novos de análise - derivados do campo das disputas simbólicas sobre como entender a natureza, a sociedade e o interesse de outros agentes sociais - e não apenas aqueles ligados aos interesses dos que detêm a propriedade privada dos meios de produção e do capital financeiro?

Parte-se, portanto, da idéia de reforma desses antigos sistemas de entendimento e explicação da realidade, aderidos a uma racionalidade econômico-instrumental, postos à prova e questionados quando da incapacidade de responderem aos complexos problemas de ordem socioambiental derivados da radicalização dos riscos da sociedade moderna industrial.

Concebida como saber ambiental (LEFF, 2001), a Agroecologia emerge do cenário de crise da modernidade. Constrói-se no âmbito de uma epistemologia ambiental que enseja estratégias cognitivas alternativas diferenciadas do conhecimento tecnocientífico que cria condições para a radicalização dos riscos da sociedade moderna industrial.

Na definição de estratégias cognitivas que lhe possibilitem pensar a inteligibilidade do seu universo de pesquisa - isto é, a realidade sócioespacial agrária onde se insere o agroecossistema - a Agroecologia enquanto saber ambiental requer uma abordagem que seja capaz de colocar em comunicação crescente e duradoura as ciências da sociedade e da natureza com os demais saberes culturalmente produzidos.

A criação deste corpo integrado de conhecimentos sobre os processos naturais e sociais implica, portanto, a integração interdisciplinar e o diálogo de saberes para explicar o comportamento de sistemas socioambientais complexos.

Por sua vez, o paradigma da complexidade (MORIN, 1983) apresenta-se como método para compreender as articulações, as implicações, as interdependências das realidades socioambientais. Fundamenta-se na idéia de sistema inserido na unidade no múltiplo, sintetizada no conceito de auto-eco-organização.

Adota, para tanto, certos princípios lógicos articuladores entre si das dimensões física, biológica e antropossocial: o dialógico, o autogerativo e o hologramático. Tais princípios permitem evidenciar as emergências do enraizamento da esfera antropossocial na esfera biológica, e desta na matéria, expressando a necessidade de unir o objeto ao sujeito e ao ambiente.

Isto posto, pretende-se discutir o referencial teórico-metodológico da Agroecologia à luz da reflexão de Enrique Leff acerca da emergência e configuração dos saberes ambientais e do método

de Edgard Morin a fim de evidenciar acoplagens (interfaces) cognitivas entre as propostas atuais para este saber ambiental com o paradigma do pensamento complexo.

Algumas maneiras de interpretar a complexa realidade socioespacial rural na perspectiva do conhecimento

Um sistema de entendimento e explicação da realidade, segundo Dimas Floriani (2003) ocorre e decorre de trocas e conflitos de significação de objetos materiais, crenças, valores, interesses consubstanciados em sistemas sociais que desenvolvem práticas materiais de produção, apropriação e reprodução das condições de existência de uma determinada organização social.

De acordo com Foucault (2008), o conhecimento articula os discursos com uma classe de objetos possíveis de serem conhecidos, construídos por uma racionalidade (sistema de teorias e conceitos, de normas jurídicas e instrumentos técnicos, de significações e valores culturais) que identifica e classifica seus próprios objetos do conhecimento. A construção social do saber apóia-se, portanto, sobre a construção discursiva dos objetos de conhecimento segundo interesses sociais que necessitam tornar hegemônica sua visão de mundo, estabelecendo critérios e legitimando suas práticas materiais de produção, e as suas representações de natureza.

Não obstante, as rupturas ocorridas no interior das metodologias e, conseqüentemente, nas teorias do conhecimento científico resultam de solavancos, estranhamentos e incapacidades das antigas narrativas para explicar a emergência de novidades.

Jürgen Habermas, referindo-se a um suposto quadro transcendental de rompimento dos conceitos de natureza vinculados cientificamente ao aparato técnico de produção e destruição, aponta para a configuração de um caminho

alternativo para ciência:

"(...) [nesse quadro transcendental de ruptura] a natureza se tornaria objeto de uma nova experiência; não seria mais a esfera de funções do agir instrumental, mas o ponto de vista de uma possível manipulação técnica cederia o seu lugar a um tratamento que, com zelo e carinho, liberasse os potenciais da natureza (...). Além disso, uma **nova ciência alternativa** deveria incluir a definição de uma nova técnica" (HABERMAS, 1983, 307).

Habermas refere-se à construção de uma nova racionalidade que implica, segundo Enrique Leff (2001), na reorientação do progresso científico e tecnológico por meio de uma nova perspectiva epistemológica e de novos métodos que passam, então, a articular os processos sociais e naturais. Para o autor, este pressuposto exige

"(...) a transformação dos paradigmas científicos tradicionais e a produção de novos conhecimentos, o diálogo, a hibridação e a integração de saberes, assim como a colaboração de diferentes especialidades, propondo a organização interdisciplinar do conhecimento para o desenvolvimento sustentável. Isso gera novas perspectivas epistemológicas e métodos para a produção de conhecimentos, assim como para a integração prática de diversos saberes no tratamento de um problema comum" (LEFF, 2001, pg. 207).

Entende-se a partir dessas duas colocações que a produção de uma nova ciência nasce da emergência de novos problemas, no caso problemas de ordem socioambiental produzidos no contexto atual da sociedade de risco. Isso vem a corroborar com o que Max Weber pensa a respeito das condições para o nascimento de uma nova ciência quando afirma que "só quando se estuda um novo problema com o auxílio de um método novo, e se descobrem verdades que abrem novas e importantes perspectivas, é que nasce uma nova ciência" (WEBER, 2001, p. 121).

Para Sousa Santos (2005), a possibilidade da configuração de uma nova ordem científica emergente deve ser catalisada a partir do esforço da síntese que há de se operar entre as ciências sociais e as ciências naturais. Na base da superação dos pressupostos teóricos e metodológicos que guiam o paradigma científico moderno estão os seguintes pressupostos teóricos:

"1) a superação da distinção entre ciências naturais e ciências sociais; a recusa de todas as formas de positivismo lógico ou empírico ou de mecanicismo materialista ou idealista por parte das ciências sociais; 3) o desaparecimento da distinção hierárquica entre conhecimento científico e vulgar" (SOUSA SANTOS, 2005, p. 20).

Para chegar à superação paradigmática do sistema de pensamento, MORIN (1999) indica alguns caminhos. Há, primeiramente, aquele das duas revoluções científicas: uma que estabelece a irrupção da desordem, do acaso, do incerto e, a outra que tenta, de alguma forma, constituir as ciências sistêmicas onde só haviam disciplinas fechadas. Tudo isso deve nos levar à chave do problema que é a reforma paradigmática da estrutura de pensamento, que controla e origina todos os pensamentos (MORIN, 1999).

Nesse sentido, MORIN (1983) nos alerta sobre a necessidade histórica de

"(...) encontrar um método capaz de detectar, e não de ocultar, as ligações, as articulações, as solidariedades, as implicações, as imbricações, as interdependências e as complexidades" (MORIN, 1983, p. 19).

No contexto revolucionário das ciências no início do século XX figuram a desordem e a incerteza como protagonistas de um cenário vivo, complexo e caótico. Conforme a teoria da complexidade, a ordem e a desordem, isoladas, são duas calamidades. Por esse motivo Morin nos

alerta à necessidade de conceber o Universo a partir daquilo que denominou por “tetragrama”: ordem/desordem/interações/organização. Esse tetragrama não fornece a “chave do universo”, mas permite compreender o seu jogo, ou seja, nos revela a sua complexidade (MORIN, 1996).

No paradigma da complexidade da organização física e da auto-eco-organização biológica é possível encontrar, portanto, noções de complexidade organizacionais que devem constituir a infraestrutura de todos nossos pensamentos sobre a organização humana: uma visão complexa do universo - físico, biológico e antropossocial, isto é

"(...) trata-se de articular os pontos de vista disjuntos do saber, num ciclo ativo, articulando as esferas disjuntas em base ao princípio organizador capaz de gerar um conhecimento que articularia o disjunto e complexificaria o simplificado (...); por isso o problema crucial é o do princípio organizador do conhecimento, e que o que é vital não é apenas reaprender, mas sim reorganizar o nosso sistema mental para reaprender a aprender" (MORIN, 1983, p. 22-24).

Nesse contexto inscreve-se a Agroecologia (AE) compreendida como um saber ambiental do campo da complexidade, isto é, fundamentado em um novo paradigma que exige a abordagem interdisciplinar e o diálogo de saberes: a criação deste corpo complexo e integrado de conhecimentos sobre os processos naturais e sociais é denominado por Enrique Leff (2001) de ‘saber ambiental’ que implica a construção de uma nova racionalidade e a integração interdisciplinar do conhecimento para explicar o comportamento de sistemas socioambientais complexos.

Caminha nessa mesma direção a escolha epistemológica de Caporal (2008) para a AE, quando a situa no contexto da emergência de um novo paradigma para interpretar a realidade complexa:

A AE *"(...) não se emarca no paradigma*

convencional, cartesiano e reducionista, no paradigma da simplificação (disjunção ou redução), pois, como ensina Morin, este não consegue reconhecer a existência do problema da complexidade. E é disso que se trata, reconhecer que, nas relações do homem com outros homens e destes com o meio ambiente, estamos tratando de algo que requer um novo enfoque paradigmático, capaz de unir os conhecimentos de diferentes disciplinas científicas, com os saberes tradicionais" (CAPORAL, 2008, p. 40).

Em base a esse novo paradigma científico, Gomes (1993) sustenta que o pensamento agroecológico deve abrir-se ao pluralismo epistemológico para a produção do conhecimento agrário, configurando, assim, seus pressupostos teórico-metodológicos de forma a lhe permitir uma

"(...) abertura aos conhecimentos e técnicas agrícolas tradicionais como fonte de conhecimentos e práticas válidas; (...) e a combinação de técnicas de pesquisa variadas, quantitativas e qualitativas, numa perspectiva interdisciplinar" (GOMES, 1993, p.13)

Urge, portanto, a produção de novas metodologias capazes de abordar as complexas relações entre sociedade e natureza, posto que os fundamentos teóricos da produção do conhecimento no campo socioambiental estão associados com metodologias alternativas como a interdisciplinaridade, entendida por Dimas Floriani (2003) como

"A articulação de diferentes disciplinas para melhor compreender e administrar situações de acomodação, tensão ou conflito explícito entre as necessidades humanas, as práticas sociais e as dinâmicas naturais" (FLORIANI, D., 2003).

Ora, ao pensar as bases cognitivas para Agroecologia deve-se incluir novos princípios teóricos e novos meios instrumentais para

reorientar as formas de manipulação produtiva da natureza. Cabe lembrar que esse novo sistema de regras de pensamento e ações sociais está sustentado por valores (qualidade de vida, identidades culturais, sentidos da existência) que não aspiram alcançar um status de cientificidade - posto que a estratégia cognitiva complexa se realiza no diálogo entre os saberes acadêmicos e os saberes derivados de práticas sócioambientais culturalmente arraigados. Abre-se, dessa forma, um diálogo entre ciência e saber, tradição e modernidade (LEFF, 2001).

A Resignificação do Universo de Pesquisa da AE: a Complexa Realidade Sócioespacial Rural onde se Insere o Agroecossistema

Segundo o filósofo português Sousa Santos (2005), o conhecimento do paradigma emergente deve superar não somente a dicotomia ciências naturais/ciências sociais, mas revalorizar a pessoa enquanto ator e sujeito do mundo, colocando-o no centro do conhecimento e desfazendo a separação sujeito/objeto. Assim resignificado, o conhecimento científico pode traduzir-se num saber vernacular e prático com o qual, no cotidiano, são orientadas nossas ações e é dado sentido à nossa vida.

A resignificação do conhecimento científico em saber vernacular prático (isto é, saber-fazer local, cotidiano, tradicional), configura uma nova estratégia cognitiva complexa para a Agroecologia. Devemos entender, nesse sentido, que existem diversas práticas sociais (materiais e imateriais) de natureza, isto é, existem diversas agriCulturas, ou ideótipos agrícolas que refletem a diversidade cultural das diferentes formações sócioterritoriais, posto que, de acordo com Milton Santos (1996) a compreensão da realidade espacial subsume o entendimento da articulação do sistema de ações sociais com o sistema de objetos que configuram a essência híbrida da entidade espacial.

Vale lembrar também que o conceito de

ideótipo agrícola, conforme Azevedo (2005) está vinculado ao modelo idealizado de sistema agrícola, construído a partir da cosmologia (o sistema de crenças, a rede simbólica) de cada grupo social. Ou ainda, conforme Victor Toledo (2001) envolve as percepções de natureza que uma coletividade constrói com sua rede de crenças e conhecimentos, isto é, o *kosmos* (o sistema de crenças ou cosmovisões), traduzido em um *corpus* (o sistema cognitivo) que legitima a *práxis* (o conjunto de práticas sociais). Estas categorias formam, segundo o mesmo autor, o complexo 'crenças-conhecimentos-práticas' das coletividades, capaz de evidenciar os processos de apropriação humana da natureza.

Com relação ao conjunto de práticas sociais, Brandenburg (2002) destaca a existência de uma *práxis agrícola ecossocial*, definindo-a como a prática social da produção familiar de base ecológica que está alicerçada em sistemas de conhecimentos constituídos por uma nova racionalidade (um novo sistema cognitivo). Tal práxis está integrada à subjetividade, ou seja, ao pleno envolvimento do sujeito.

Destacamos que a palavra envolvimento remete ao significado mais amplo de lugar (traduzido na palavra envolver), ou seja, o espaço carregado de valores simbólicos e afetivos de sujeitos reflexivos depositários de projetos alternativos de sociedade, o que vem a dar consistência à formulação de Leff (2000) para o entendimento da organização cultural de uma formação sócio-econômica:

"(...) pressupõe o conhecimento do tecido de valores, das formações ideológicas, dos sistemas de significação, das práticas produtivas e dos estilos de vida, num contexto geográfico e num dado momento histórico" (Leff, 2000, p. 105).

Esse reencontro das dimensões materiais e

imateriais da natureza transformada pelo pensamento em toda sua realidade – consciente e inconsciente, individual e coletiva – encontra ambiente fértil também nas explicações sobre a relação território-territorialidade, posto que “a natureza é realidade material e ao mesmo tempo ideal; é natureza apropriada, humanizada, transformada em sociedade, história inscrita na natureza” (GODELIER, 1984, p. 13).

O enfoque territorial tem um significado muito relevante nas diferentes perspectivas analíticas que trabalham o tema do desenvolvimento rural. O território, nessa nova perspectiva, passou a figurar como importante unidade de análise dos problemas das ações políticas sobre o espaço, levando-se em conta o esgotamento teórico e prático das ações de planejamento funcional do espaço como referência para se pensar as ações e políticas públicas voltadas ao desenvolvimento rural.

Nesse sentido, esse rural contemporâneo é um rural que começa a ser pensado como territórios do futuro, como resposta possível à crise do emprego e da qualidade de vida gerada pela civilização urbano-industrial. Tais territórios apresentam-se opostos à posição teórica da homogeneização do rural, surgindo como posição da reconstrução e ressignificação do mesmo. Segundo esta visão, o rural aparece como um espaço de vida e trabalho, uma rede de relações sociais, uma paisagem ecológica e cultural e representações específicas de pertencimento, de desejo ou projetos de vida (FERREIRA, 2002).

O rural ressignificado exige a construção de novas identidades (territorialidades), a partir da valorização de outras dimensões do território que não somente a econômica. Assim, é fundamental destacar valores subjugados pela racionalidade econômico-instrumental implícita nos planos de desenvolvimento do espaço rural: os saberes produzidos localmente.

Segundo Jean-Paul Billaud, a dinâmica atual da agricultura reflete uma reterritorialização

marcada por três vetores: pela globalização, cujo processo é alimentado tanto pelo mercado, pela institucionalização da questão ambiental, e pelas novas estratégias de organização que fazem irrupção nos quadros tradicionais da ação coletiva no meio rural. De fato, presenciamos atualmente a reunião do

"(...) lugar com o território (o sucesso da noção de terroir, a requalificação naturalista dos espaços), mas igualmente de instituir novos campos de relação e de organização que perpassam os quadros tradicionais da ação coletiva no meio rural. Vemos aparecer novos territórios de gestão que estão em descompasso com os modos de governabilidade habituais que organizam o espaço rural (...)" (BILLAUD, 2004, p. 116).

Trata-se de interpretar a configuração de territórios da agricultura familiar ecológica que se expressam como lugares alternativos aos grandes espaços “vazios e estéreis” dos commodities valorizados sazonalmente pelo mercado e pensados de acordo com o projeto modernizador e homogeneizador para o espaço rural.

Algumas categorias analíticas que surgem nos últimos 40 anos como crítica à forma da agronomia moderna interpretar e se relacionar com as diversas realidades rurais e agrícolas são destacadas por Jalcione de Almeida (2000) como representantes de novas idéias e/ou iniciativas metodológicas capazes de abrirem caminho ao diálogo fértil com outras ciências. São elas:

*"i)a análise do perfil de **cultivo dos solos** de Stephane Hénin que busca associar as avaliações qualitativas ao enfoque sistêmico, não dissociando o solo das plantas e das práticas agrícolas;*

*ii)a atenção à **vocação dos solos**, e aqui também incluímos a noção de território da agricultura, numa nova perspectiva que recuperaria as interfaces disciplinares, na medida que distingue as diferentes significações da expressão “potencialidades dos solos” e;*

*iii)a **construção de uma AE** que se apóia no*

potencial da diversidade social e dos sistemas agrícolas, no desenvolvimento local e descentralizado;

*iv) e a idéia de **práticas agrícolas** que possui como princípio básico o fato de serem o produto ao mesmo tempo de uma "cultura técnica" que é própria a uma sociedade, das relações que essa cultura estabelece com o meio e de um "projeto" que resulta da ligação individual e singular que um agricultor estabelece com um sistema solo-planta-clima"* (ALMEIDA, 2000, p.8)

Vale destacar o fato que Jalcione de Almeida chama atenção para o surgimento de uma AE apoiada nas características acima definidas. A AE possui diferentes interpretações e funções. Pode ser analisada como um conjunto de práticas, como uma abordagem alternativa, como uma ciência e/ou como uma ruptura paradigmática, segundo os contextos econômicos e políticos em diversos momentos da história.

Ora, como bem diz Morin (2003, p 75) "*todo conhecimento é uma reconstrução/tradução por um espírito/inteligência em uma cultura e em um tempo determinados*". A questão ambiental não foge à regra; ela é objeto da produção social do conhecimento e também deriva de um processo coletivo controverso. O fenômeno de ecologização da agricultura, por exemplo, implica a internalização de valores ambientais nos discursos e práticas institucionais, no mercado e nas ações dos movimentos sociais, marcando as dimensões e graus da sustentabilidade segundo campos de disputa de significação da questão ambiental pelos atores sociais¹.

Assim, a questão ambiental surge como um campo de disputas simbólicas, isto é, a produção da informação/conhecimento sobre a questão ambiental pertence ao campo simbólico da produção-consumo e às disputas de significação/ressignificação da realidade segundo interesses sociais diversos (BOURDIEU, 1994).

Estes campos de disputas de

significação/ressignificação do universo de pesquisa da AE - isto é, a realidade sócioespacial rural onde se insere o agroecossistema - devem ser colocados como questões centrais a uma AE que se apóia no quadro de uma nova racionalidade produtiva, posto que esta nova racionalidade não está sendo construída somente como uma proposta teórica, mas vem sendo mobilizada pela emergência de novos atores sociais que reivindicam melhoria da qualidade do ambiente e da qualidade de vida, como também de espaços de autonomia cultural e autogestão produtiva, ressignificando o discurso da sustentabilidade dentro dos valores e interesses que orientam um processo de reapropriação social da natureza (LEFF, 2001).

A AE enquanto saber ambiental excede as "ciências ambientais" para abri-se ao terreno dos valores éticos dos conhecimentos práticos e dos saberes tradicionais. Implica uma nova racionalidade e um novo pensamento sobre a produção do mundo com base no conhecimento, na ciência e na tecnologia. Esse novo saber emerge como espaço onde se articulam a natureza, a técnica e a cultura; um processo de reconstituição de identidades resultantes da hibridação entre o material e o simbólico; se produz no entrecruzamento de saberes e se arraiga em novas identidades; emerge, portanto, como complexidade ambiental (LEFF, 2003, p.7-8).

Nesse sentido, devemos resgatar o que implica interpretar os fenômenos da realidade do espaço rural a partir do paradigma do pensamento complexo. Implica, primeiramente, na desconstrução do pensamento disciplinar, simplificador, unitário para, após, viabilizar as categorias que permitem pensar a inteligibilidade do universo - físico, biológico e antropossocial - em movimentos dialógicos entre a ordem, a desordem e a organização, por via de inúmeras inter-retroações, reintroduzindo o conhecido em

todo o conhecimento. Conforme Edgard Morin

"(...) *todo o conhecimento, toda a ciência deve agora comportar dupla ou múltipla entrada (física, biológica, antropossociológica), duplo foco (objeto/sujeito) e constituir anéis para a transformação do conhecimento*" (MORIN, 1996, p. 52).

Essas categorias, complementares e interdependentes, são sintetizadas em sete 'princípios' que guiam os processos cognitivos do pensamento complexo (MORIN, 2003):

"i) o **princípio sistêmico ou organizacional** que une o conhecimento das partes com o conhecimento do todo (...) [neste princípio], a idéia central é a de que "o todo é mais do que a soma das partes (...) e a organização do todo produz qualidades ou propriedades em relação às partes isoladamente: as emergências; ii) o **princípio hologramático** que põe em evidência esse aparente paradoxo dos sistemas complexos nos quais a parte não somente está no todo, como todo está inscrito em toda parte; iii) o **princípio do ciclo retroativo** (...) permite o conhecimento dos processos auto-reguladores; (...) esse mecanismo de regulação [homeostática] permite a autonomia de um sistema; iv) o **princípio do ciclo recorrente** supera a noção de regulação pela auto-produção e auto-organização, a partir da qual os produtos e as conseqüências são eles próprios produtores e originadores daquilo que produzem; v) o **princípio da auto-eco-organização** (autonomia/dependência): os seres vivos são seres auto-organizados, se auto-produzem sem cessar e por isto gastam a energia para salvar sua autonomia; vi) o **princípio dialógico**: devemos conceber uma dialógica ordem/desordem/organização desde o surgimento do universo (...) a dialógica entre a ordem, a desordem e a organização, por via de inúmeras inter-retroações, está constantemente em ação nos mundos físico, biológico e humano. A dialógica nos permite aceitar racionalmente a associação de noções contraditórias para conceber um mesmo

fenômeno complexo; vii) o princípio da reintrodução do conhecido em todo o conhecimento" (MORIN, 2003, p. 72-75)

Não obstante, conforme Edgard Morin em 'O método III: o conhecimento do conhecimento' (MORIN, 2008), tais fundamentos acima elencados podem ser agrupados em três princípios inter-relacionados: i) Princípio Dialógico; ii) Princípio Autogerativo e; iii) Princípio Hologramático, e com os quais procuraremos discutir a seguir o referencial teórico-metodológico da Agroecologia.

Auto-eco-organização: aplicando os princípios do pensamento complexo à AE

Nesse item ensaiaremos traçar o estudo da arte da AE, buscando evidenciar em base a trabalhos acadêmicos de autores conhecidos princípios agroecológicos que permitam identificar uma aproximação cognitiva aos princípios do método moriniano para a compreensão da complexa realidade do universo de pesquisa da AE – os agroecossistemas que estão inseridos em formações sócioterritoriais rurais.

Para desenvolver a nossa proposta aplicaremos neste texto três 'princípios-guias' do pensamento complexo de Edgard Morin (o Dialógico; o Autogerativo e; o Hologramático) para evidenciar acoplagens entre a proposta atual da Agroecologia com o pensamento complexo.

Destacamos que a idéia de 'acoplagem' é uma referência à noção de acoplamento estrutural derivada da teoria do conhecimento, desde o ponto de vista da biologia evolutiva. De acordo aos seus proponentes – Humberto Maturana e Francisco Varela (2000) - a idéia de acoplamento estrutural é o resultado do processo adaptativo, reflexo das interações; é uma coerência estrutural, significando que a estrutura do sistema pode ser descrita como detentora de uma correspondência mútua que se manifesta de forma dinâmica. O

meio seleciona a mudança estrutural do organismo, e o organismo, através de sua atividade, seleciona a mudança estrutural do meio. Dessa lógica resulta uma das definições de aprendizado, que segundo os autores corresponde a uma contínua mudança estrutural de tal maneira que se mantenha agindo adequadamente em seu meio, embora o próprio meio esteja mudando.

Considerando o conceito de acoplagem, arriscamos estabelecer metaforicamente uma analogia entre o conceito de aprendizado de um organismo com o desenvolvimento do corpo teórico-metodológico da AE: seria um processo de aprendizagem adaptativa deste saber frente aos problemas socioambientais, repercutindo nas dimensões técnica, cultural e ecológica as formas de interpretar (relacionar-se com) o seu universo de pesquisa, configurando novas emergências (caminhos para solucionar os problemas).

A parte dessa divagação, a sistematização do referencial intelectual agroecológico em função dos três princípios sintéticos de inteligibilidade da complexidade (dialógico, autogerativo e hologramático) não busca uma clara divisão (separação) das suas noções, experiências e concepções. Contrariamente, o que se presencia são conexões, sobreposições e recorrências, demonstrando que o método para o pensamento complexo deve indicar

"(...) ao menos num certo nível de complexidade organizacional, e podemos tomá-los em conjunto para considerar a máquina cerebral, cujo funcionamento resulta de dialógicas, recursões, implicações, sobreposições; como se todo momento ou elemento do processo implicasse de certo modo todos os outros e como se tudo acontecesse e fosse construído nas interferências entre todos os momentos ou elementos do processo" (MORIN, 2008, p. 117).

Interdisciplinaridade e Diálogo de Saberes: uma Agroecologia Dialógica e Multidimensional

No que tange à estratégia cognitiva

interdisciplinar, buscamos o aporte de NOORGARD (1989) sobre os diferentes campos de conhecimento que constituem o referencial teórico-metodológico da AE:

"A AE compartilha sua base epistemológica com a subdisciplina antropológica da ecologia cultural, onde a evolução da cultura é explicada como referência ao meio ambiente e a evolução da cultura é explicada como referência à cultura (...) os sociobiólogos também exploram a base epistemológica dos povos como parte de natureza (...). Os geógrafos estão descrevendo (...) sistemas agrícolas tradicionais e criticando a modernização agrícola em estruturas agroecológicas (...) economistas, filósofos, estudiosos em sistemas e muitos outros (...)" (NOORGARD, 1989, p. 46).

O enfoque interdisciplinar agroecológico busca, portanto, o aporte teórico-metodológico de diversas disciplinas convergindo em um ponto comum de pesquisa: o agroecossistema. Nesse sentido Francisco Caporal (2008) corrobora com Noorgard quando afirma que a AE envolve a aplicação de conceitos e princípios da Ecologia, da Agronomia, da Sociologia, da Antropologia, da ciência da Comunicação, da Economia Ecológica e de tantas outras áreas do conhecimento, no redesenho e no manejo de agroecossistemas.

Pensamos que a relação fundamental em direção a uma nova ciência está no caráter dialógico a ser viabilizado entre as ciências e, sobretudo entre a ciência e outros saberes que não almejam status de cientificidade, posto que a dialógica *"nos permite aceitar racionalmente a associação de noções contraditórias para conceber um mesmo fenômeno complexo"* (MORIN, 2008).

Ora, a construção de uma nova ciência exige a transformação de paradigmas científicos tradicionais e a produção de novos conhecimentos, ou seja, exige o diálogo, a hibridação e integração de saberes, das

subjetividades e a organização interdisciplinar do conhecimento, posto que a noção de meio ambiente tende a ser, ocorrendo na fronteira dos conhecimentos disciplinares e permitindo juntar diferentes domínios da realidade e separar as especificidades da mesma (FLORIANI, D., 2003; LEFF, 2001).

Com isso, abre-se outra perspectiva do paradigma emergente: ele constitui-se em redor de temas que, em dado momento, são adotados por grupos sociais concretos com problemas locais, devendo assumir uma postura tradutora, ou seja, incentiva os conceitos e as teorias desenvolvidos localmente a emigrarem para outros lugares cognitivos, de modo a poderem ser utilizados fora do seu contexto de origem.

Quando NOORGARD (1989, p. 46) afirma que a AE “*pode ser parte de uma grande virada do pensamento ocidental*”, ele o faz por estar ciente da necessidade da superação da antiga muralha entre conhecimento científico e outros saberes acerca das práticas produtivas no espaço rural. Para tanto, o autor parte da idéia central de ‘coevolução’ entre sistemas sociais e biológicos que, por desenvolverem-se mutuamente, possuem potencial agrícola que pode ser mais bem compreendido estudando-se como as culturas tradicionais captaram esse potencial sinérgico.

Portanto, a idéia é a de simbiose localizada e histórica entre os elementos naturais e a cultura própria a uma população que identifica as vocações dos elementos naturais, ou seja, remete à idéia de evolução técnica que corresponde a uma adaptação renovada segundo as variações naturais, a evolução das normas sociais, econômicas e culturais. Essa dimensão integrativa do território agrícola - singularidade nascida das interações naturais, técnicas e culturais – sintetiza-se na capacidade técnica de adaptação do trabalho às limitações produtivas naturais por uma população guiada por lógicas de gestão compartilhada dos recursos pela comunidade em seu território, tendo em vista os usos

coletivamente definidos (CARTIER, 2004, p. 37).

Ora, o conhecimento do agricultor sobre os ecossistemas geralmente resulta em estratégias produtivas multidimensionais de uso da terra desenvolvidos em função de aspectos peculiares a essas comunidades rurais tradicionais. Esses aspectos peculiares são geradores de uma prática agrícola que possui como características a capacidade de tolerar riscos, a eficiência produtiva de misturas simbióticas de cultivos, a reciclagem de materiais, a utilização dos recursos e germoplasmas locais e a habilidade de explorar toda uma gama de micro-ambientes (ALTIERI, 2004, p. 21).

Nessa relação de interdependência com a natureza, o território da agricultura tradicional e ecológica, segundo Nicolas Floriani (2007), é objeto de um *savoir-faire* particular: os agricultores tradicionais e agroecológicos tiram das técnicas e das práticas um conhecimento fino da geobiocenose; eles se aderem ao *Terroir*, isto é, ao espaço vivido; apóiam-se antes sobre um *savoir-faire*² que sobre um discurso técnico, incutindo na produção a idéia de “limiar”, de uma lei do meio que não se pode transgredir. Trata-se da percepção coletiva da fragilidade e da potencialidade das paisagens físicas que inclui concepções ressubjetivadas de fertilidade, guiando muitas das práticas agrícolas frente aos eventuais processos degradantes da atividade produtiva intensiva. Tratam dessa questão inúmeros autores, segundo diversas abordagens econômicas, antropológicas, sociológicas e ecológicas. Entre eles podemos citar Miguel Altieri, Victor Toledo, Scot Hoefle; Jean-Paul Billaud; Chantal Blanc-Pamard, Paul Claval, Michel Sebillotte, Jan Van der Ploeg, entre outros.

Na caracterização do sistema cognitivo local, o processo dialógico entre os saberes científicos e vernaculares por meio das representações espaciais permite a identificação das práticas produtivas e dos atos cognitivos, a partir dos quais

é possível desvendar as particularidades dos territórios agroecológicos: aparecem como imprescindíveis à avaliação da paisagem agrícola o conhecimento aderido às vivências coletivas (o fenômeno social do interconhecimento) no processo de potencialização das qualidades produtivas das terras, estando este dentro de um conjunto maior de processos simbióticos próprios à agricultura familiar de base ecológica, sintetizados na relação 'terra-lugar-família' (FLORIANI, N., 2007).

Nesse contexto, Victor Toledo propõe um modelo teórico que permita a interpretação do ideótipo agrícola vernacular, a partir dos conceitos de *kosmos*, *corpus* e *práxis*. A etnoecologia de Toledo presume a abordagem interdisciplinar que explora as maneiras como a natureza é visualizada pelos diferentes grupos humanos (culturas), através de um conjunto de crenças e conhecimentos, e como em termos dessas imagens, tais grupos utilizam e/ou manejam os recursos naturais (TOLEDO, 2003).

Nesse sentido, Jalcione Almeida entende que o diálogo interdisciplinar entre a agronomia e as ciências sociais é um caminho para interpretação das práticas produtivas das comunidades:

"(...) entender as estreitas relações da agronomia com a economia (o processo decisório na unidade de produção agrícola), com a etnologia (uso da tecnologia associado à cultura), com a sociologia (dimensões sociais da tecnologia, as práticas agrícolas e as relações com o meio ambiente)" (ALMEIDA, 2000, p. 08).

Esse reencontro produz ambiente fértil nas explicações etno-agronômicas cujas bases interpretativas do sistema de produção tem foco primordial na terra e no comportamento das plantas, que por sua vez é entendido por parâmetros biológicos e sociais do homem. Esse é o ponto de interface, segundo HOEFLE et al (2002), entre a etnologia e a agronomia e que deve ser incorporada ao referencial agroecológico.

Sistema-Organização e Princípio Hologramático: estabelecendo inter-relações entre os sistemas de práticas agrícolas, os agroecossistemas e os sistemas sócioterritoriais.

Ligado ao princípio hologramático está a idéia de Sistema-Organização. Trata-se de um princípio fortemente estruturante do paradigma agroecológico. Segundo Gliessman (2001), na década de 1950 a consolidação do conceito de ecossistema renovou o interesse pela ecologia de cultivos. Com esse conceito, foi possível pela primeira vez estruturar uma metodologia básica geral para examinar a agricultura desde uma perspectiva ecológica.

"A visão ecológica dos campos cultivados é concebida como ecossistemas, nos quais os processos ecológicos encontrados nas outras formações de vegetações – como os ciclos de nutrientes, interações predador/presa, competição, comensalismo e sucessões ecológicas – também ocorrem" (HECHT, 1989, p. 28).

Outra abordagem dos ecossistemas cultivados é interpretação energética (termodinâmica). De acordo com Jean-Paul DÉLÉAGE (1993, p. 107-108),

"(...) é por extensão desses raciocínios termodinâmicos a um sistema constituído por um campo de milho, que Edgar N. Transeau estabelece, em 1926, a primeira análise eco-energética da história da ecologia (...) [e] com Lindeman, o conceito de energia permite introduzir novas noções em ecologia, tais como produtividade, rendimento e nível trófico" DÉLÉAGE (1993, p. 107-108).

Percebe-se, assim, o estabelecimento de interesses comuns entre as disciplinas da Agronomia e da Ecologia que ocorre já a partir da década de 20 quando os ecólogos passaram a ver os sistemas agrícolas como áreas legítimas de estudo. Mas é a partir da década de 70 que as

abordagens sistêmicas são rapidamente mobilizadas para tornar inteligíveis a diversidade e complexidade dos fatos da agricultura, com a ajuda de novos conceitos: sistema de cultura, de criação, de produção, sistema agrário, etc (CARON, 2005, p.147).

Tratando-se de um conceito quase obrigatório na pesquisa agrônômica, o conceito de sistema de culturas por muito tempo concentrou-se nos estudos agrônômicos unicamente sobre a elaboração do rendimento das populações vegetais cultivadas e sobre a evolução das características do meio, à medida que esses últimos afetam os fatores e as condições de crescimento e desenvolvimento das populações vegetais. Os critérios de julgamento eram restritos à produção e a preservação da aptidão da produção (BENOÎT et PAPY, 2000, p. 85).

Não obstante, diferentemente da agronomia moderna, a AE não busca a maximização da produção de uma atividade particular, mas sim a otimização do equilíbrio do agroecossistema como um todo, o que significa a necessidade de maior ênfase no conhecimento, na análise e na interpretação das complexas relações existentes entre as pessoas, os cultivos, o solo, a água e os animais (CAPORAL e COSTABEBER, 2002, p. 14).

O agroecossistema, nesse sentido, envolve vários níveis de inter-relação entre os elementos geossistêmicos organizados hierarquicamente, presumindo os enfoques multiescalar e multidimensional para evidenciar tais conexões, ou seja, a integração dos processos. Trata-se, contudo, de múltiplas representações da realidade, isto é, vários modelos sobrepostos, mas dificilmente conectados pela lógica científica disciplinar.

De acordo com Déléage (1993), Arthur Tansley após ter lembrado que seu método – o método clássico científico - isola mentalmente os sistemas devido às necessidades da investigação, "*quer trate do sistema solar, de uma planta ou de um*

átomo", interroga-se sobre a especificidade dos sistemas em ecologia, concluindo que "*são uma criação mental (um modelo) que permite isolar os dados brutos da natureza, imaginando uma fronteira entre eles o resto do universo*". Acrescentamos à constatação de Tansley o fato de que seu método, além de isolar os componentes, exclui o ser humano do modelo.

Ora, por mais que tenhamos evoluído nas disciplinas científicas ligadas à ecologia da produção agrícola, ainda não conseguimos avançar na compreensão da complexidade do sistema agrícola ou agrário, porque temos incutido no nosso sistema de valores a concepção de uma suposta Natureza separada do Homem (LEFF, 2003).

Não obstante, a categoria totalidade que influenciou o conceito de ecossistema estava presente nas interpretações do fenômeno Paisagem, cuja vertente científica desse conhecimento remonta aos princípios da biogeografia e que mais tarde se divide, segundo Rodríguez (2007), em duas perspectivas: a Biofísica, a partir estudos de Humboldt e Dokuchaev que fundamentam as escolas alemã e russo-soviética, concebendo a paisagem como complexo territorial natural e; a Sociocultural, na qual a paisagem é concebida como espaço social (entidade perceptiva), fundando as escolas francesa, anglo-saxônica e ocidental-européia.

Vemos, portanto, que analisada desde a escala da paisagem, a perspectiva ecossistêmica começa a evidenciar com maior nitidez a intervenção social, quando esta modifica diretamente as dinâmicas processuais do quadro natural, ou seja, evidencia-se a construção social da natureza.

A ecologia da paisagem ganha, com isso, o aporte da teoria geral dos sistemas, fazendo com que na década de 1960 autores russos e franceses incluam na fórmula de Arthur Tansley o elemento sociedade, construindo o conceito de

geossistema: modelo de síntese resultante das inter-relações existentes entre o potencial ecológico (geomorfologia + clima + hidrologia), os componentes biológicos (vegetação + solo + fauna) e a tecnologia. Para os autores, esse conceito exige uma mudança de escalas – tanto no sentido horizontal como vertical - que sobrepassa e agrupa ecossistemas.

Por outro lado, a noção de agroecossistema também pressupõe a entidade espacial e exige, portanto, a complexidade sócio-antropológica como componente de sua estrutura e organização:

"(...) Nestas unidades geográficas e socioculturais [os agroecossistemas], os ciclos minerais, as transformações energéticas, os processos biológicos e as relações sócioeconômicas, constituem o locus onde se pode buscar uma análise sistêmica e holística do conjunto destas relações e transformações" (CAPORAL e COSTABEBER, 2002, p. 14).

Destarte, fala-se também de região agrícola como entidades espaciais resultantes de condições ecossistêmicas e socioculturais específicas. A diferenciação dessas áreas leva em conta a identificação dos sistemas de práticas produtivas que por sua vez resultam de variações locais no clima, solo, relações e estruturas sociais ao longo do tempo, e a similaridade entre esses sistemas podem configurar uma determinada região agrícola (ALTIERI, 1989, p. 49).

Para tentar dominar esse jogo de escala essencial à compreensão do espaço agrícola e rural - a complexidade espacial e temporal do território – a AE deve dispensar as idéias de parcela e aptidões produtivas do meio aderidas à noção moderna de fertilidade das terras. Para tanto, mais que nunca, é necessário apreender a estrutura e o funcionamento dos sistemas territoriais em todas as escalas de espaço e de tempo (BERTRAND, 2005, p.30).

Como destacado, o pensamento sistêmico que

influenciou tanto a agronomia como outras disciplinas, dá a possibilidade de interpretar os fatos agrícolas em sua totalidade, tornando possível num primeiro momento de sua aplicação o reconhecimento e caracterização da diversidade biofísica e social das paisagens agrícolas.

Vemos com isso, que a teoria de sistemas possibilita a interpretação holística da realidade, segundo diferentes abordagens científicas do espaço rural. Contudo, tais abordagens não podem por isso serem consideradas complexas em suas formas de interpretar a realidade, pois o recorte do sistema pode ser dado em qualquer escala, segundo os objetivos do pesquisador - geossistema/ecossistema/sistema de cultivos/sistema planta-solo-animais/sistema fisiológico - sem fazer a volta obrigatória da (re)união das partes, onde é possível perceber a organização do todo e, a partir da qual, há a produção de qualidades ou propriedades emergentes.

Percebe-se assim que quando a teoria geral de sistemas tende para um enfoque positivista desprende-se de suas bases ontológicas (a totalidade organizacional), mostrando-se como obstáculo epistemológico na construção de novas ordens ontológicas (a simbólica, cultural, histórica e social) capazes de apreender a especificidade dos diferentes processos que emergem com a evolução da natureza: desde a matéria física até a ordem simbólica, desde a organização biológica até a autoconsciência dos sujeitos (LEFF, 2003, p. 26-28).

Ora, a compreensão do mundo como "totalidade" propõe o problema de integrar os diferentes níveis de materialidade que constituem o ambiente como sistema complexo, e a articulação do conhecimento dessas ordens diferenciadas do conhecimento do real, para dar conta desses processos (LEFF, 2003, p. 27).

Conecta-se, então, o princípio hologramático ao princípio de sistema-organização, que segundo

Edgard Morin diz respeito à complexidade da organização viva, à complexidade da organização cerebral, à complexidade da organização socioantropológica na complexidade organizacional do todo. Este por sua vez necessita da complexidade das partes, a qual necessita retroativamente da complexidade organizacional do todo. Nesse sentido, o cosmos (a totalidade) estaria presente hologramaticamente na organização cognitiva complexa (MORIN, 2008, p. 114; p. 230).

Trata-se, portanto, de estabelecer a relação entre as ciências naturais e as ciências humanas. É a concentração na direção do saber total, e ao mesmo tempo, é a consciência antagonista, posto que a totalidade é ao mesmo tempo verdade e não-verdade, e a complexidade é isso: a junção de conceitos que lutam entre si. Temos, portanto, o estabelecimento de diálogos entre nossas mentes e suas produções reificadas em idéias e sistemas de idéias como indispensável para dar um grande salto na direção do pensamento da complexidade (MORIN, 2008b, p. 192).

Para viabilizar esse diálogo entre dois conceitos historicamente colocados em lados opostos, Morin (2008b) concebe a junção complexa do sistema com duas entradas: *physis*↔*psyché*, cuja inter-relação:

"Resulta da indissociabilidade do caráter psicofísico do sistema a indissociabilidade da relação sujeito observado/objeto observado, donde a necessidade de incluir e não de excluir o observador na observação" (MORIN, 2008b, p. 269).

Nesse contexto dialógico entre as concepções das dimensões física e psíquica, tempo e espaço são ressignificados, a partir da exigência de uma nova representação, isto é, para expandir o entendimento sobre esse mundo que se constitui e se destitui de sentidos: sistemas de práticas, sistemas cognitivos e sistemas de objetos reassumem também novas configurações

(FLORIANI, D., 2004).

Busca-se, portanto, a comunicação entre a esfera dos objetos e a dos sujeitos que concebem esses objetos; procura a articulação entre as ciências da *physis* e as ciências da cultura, a fim de superar a racionalidade dominante que procura captar apenas a ordem na natureza, mas que não permite avançar rumo a uma nova organização (complexa) do pensamento e da ação (MORIN, 2008b, p. 275).

Nesse contexto da complexidade organizacional, o pensamento agroecológico fundamentado no paradigma sistêmico estabelece inter-relações entre o sistema de práticas sociais de agricultura (econômicas, simbólicas e políticas), o sistema cognitivo (os esquemas representacionais de natureza) e o sistema de objetos (as geobiocenoses) para compreender o agroecossistema inserido hologramaticamente em uma formação sócioterritorial, cuja expressão sensível e, portanto, subjetiva materializa-se na paisagem.

Bertrand e Bertrand (2002, p. 277-278) afirmam que a paisagem não é um conceito científico, não pertence a nenhuma disciplina em particular. Ela pertence ao mundo das representações, da estética e do simbólico. Objetiva ou subjetiva, real ou imaginária, sonhada ou virtual, tantas dimensões interativas que devem entrar em uma problemática renovada e que implicam em metodologias adaptadas. A paisagem aparece ao mesmo tempo como objeto e sujeito: ela é objeto-território na sua materialidade; ela é sujeito, nascida no olhar carregado sobre o território com sua carga emocional e toda sua profundidade humana.

Sendo assim, a paisagem é global e múltipla. O complexo território-paisagem é de alguma forma o ambiente no olhar dos homens, um ambiente com o rosto humano. Um mesmo território não se torna paisagem senão através do cruzamento de múltiplos olhares, a partir de

fenômenos sensoriais e cognitivos partilhados e, portanto, o postulado que funda a análise da paisagem não pode ser senão social: é o sistema de produção no largo sentido, quer dizer, produzindo bens materiais e culturais, que, no interior de um grupo social definido e em um dado espaço, desenha o conteúdo material e cultural de uma paisagem (BERTRAND e BERTRAND, 2002, p. 176).

Com isso, é possível aplicar o princípio hologramático e sistêmico ao pensamento agroecológico para entender realidade complexa do seu universo de pesquisa a partir de pelo menos quatro ângulos de leitura da realidade biofísico-antropossocial: i) pelo sistema de práticas agrícolas (econômicas, tecnológicas e ecológicas); ii) pelo sistema de poder e de rede da organização sócioterritorial; iii) pelo geossistema, tratando do sistema de objetos e dos processos biofísicos; iv) pela sistema de práticas simbólicas, apreendendo a dimensão sensível da paisagem por meio das representações sociais (FLORIANI, D., 2004; BERTRAND, 2005).

O princípio Autogerativo: As Propriedades Organizacionais Emergentes dos Agroecossistemas

Do jogo dialético entre Ordem/Desordem/Organização/Interação, Edgar Morin concebe a complexidade da auto-eco-organização como a base para o pensamento de uma nova ecologia. Com esses princípios torna-se possível:

"(...) enunciar a idéia segundo a qual a complexidade, a irreversibilidade, a desordem e a auto-eco-organização constituem as categorias de um novo paradigma na ecologia, [sendo preciso] captar a relação Vida→Natureza→Homem→Sociedade (...) isto é, admitir que a biosfera e o sistema social têm uma confluência" (PENA-VEGA, 2003, p. 42-43).

De acordo com Gliessman (2000), um

ecossistema possui estrutura - as partes físicas em relação - e função, ou seja, a estrutura em processos dinâmicos. Os componentes estruturais são os fatores bióticos (comunidade, população, organismo) e fatores abióticos (componentes químicos e físicos). Estes componentes estão hierarquicamente combinados, portanto, o sistema possui organização na combinação de suas partes, indo do simples ao complexo: do organismo à população, da comunidade ao ecossistema, do agroecossistema ao geossistema. As comunicações entre as partes presumem a existência de uma teia de interações, a partir da qual propriedades (qualidades) estruturais condicionam a dinâmica e a estabilidade do sistema em questão, isto é o seu funcionamento, que pode ser interpretado em termos de energia, matéria e informações que circulam pela referida teia (GLEISMANN, 2000, p. 61-66).

Para o autor, as propriedades organizacionais, ou propriedades emergentes, dos ecossistemas dependem de: i) diversidade das espécies (número de espécies por comunidade); ii) dominância e abundância relativa (espécies dominantes); iii) estrutura vegetativa (componentes vertical e horizontal, isto é, camadas-estratos e agrupamentos-associações, respectivamente); iv) estrutura trófica (teia e nível tróficos) e nicho ecológico; v) estabilidade (resiliência e resistência às perturbações, ruídos) (GLIESMANN, 2000, p. 66).

Conforme Antonio Christofletti (1999), os sistemas ambientais - que são abertos e complexos em sua essência - tem como finalidade atingir certo estado de equilíbrio ou estabilidade e organização. Tais sistemas possuem em sua essência uma desordem estrutural intrínseca, assíncronia e aleatória-características das interações - que resultam em comportamento caótico dos processos. Tal característica faz com que seja possível aos

sistemas adaptar sua estrutura interna frente aos distúrbios externos (perturbação, ruído).

Não obstante, a estabilidade do sistema ecológico nunca é absoluta, isto porque os sistemas vivos não podem ser absolutamente constantes. Eles oscilam em torno de um ponto central. Estando ora mais longe, ora mais perto do ponto de equilíbrio. A este fenômeno podemos dar o nome de Equilíbrio Dinâmico ou Metaestabilidade (FORMAN e GODRON, 1986).

Para a compreensão das mudanças e dinâmica evolutiva, Christofolletti (1999) sugere a aplicação de algumas noções fundamentais, tais como: resiliência, incluindo as dos distúrbios e tempo de reação, que se completam com a análise da sensibilidade; a teoria das catástrofes; e a da criticalidade auto-organizada.

Segundo Atlan (1992), a auto-organização pode ser entendida como o surgimento de uma organização estrutural que ocorre dentro de sistemas dinâmicos dissipativos não-lineares. Ela carrega consigo o princípio da complexidade a partir do ruído, defendendo que o processo auto-organizador cria o radicalmente novo, ampliando a capacidade de o sistema interagir com os eventos que o perturbam, assimilando-os e modificando sua estrutura.

Buscando uma explicação em Morin (1983, p.262), temos a prerrogativa de que a vida em todas as suas dimensões é um feixe de qualidades emergentes resultantes do processo de interações e de organização entre as partes e o todo. Esse feixe emergente retroage sobre as partes, interações, processos parciais e globais que o produziram. Deriva dessa assertiva um macroconceito: a 'complexidade da relação', que comporta incertezas, antagonismos e contradições, isto é, a organização do sistema produz ao mesmo tempo a sua entropia (degeneração) e a neguentropia (a regeneração) do sistema.

Tomando-se em conta que os sistemas agrícolas são resultados de uma interação entre o

sistema de práticas materiais e imateriais e o sistema geobiocênótico a discussão da estabilidade dos ecossistemas remete aos graus de artificialização dos processos naturais. Na agricultura convencional, por exemplo, essa artificialização é extremamente simplificadora, pois tende a diminuir a organização estrutural do sistema, substituindo a diversidade de componentes. Como resultado, esse sistema exige para a sua estabilidade a constante intervenção humana, caso contrário esse sistema se transforma, perdendo os atributos originais e adquirindo outra funcionalidade.

Em particular, os agroecossistemas que perseguem a intensificação da produção (a industrialização da agricultura) não têm a habilidade, de acordo com Altieri (1989) de reciclar os nutrientes, conservar o solo e equilibrar as populações de pragas e doenças. O funcionamento do sistema, portanto, depende de uma contínua intervenção humana. Entretanto, existe uma grande variabilidade no grau de diversidade, estabilidade, controle pelo ser humano, eficiência energética e produtividade entre os diferentes tipos de agroecossistemas.

De acordo com o agroecólogo chileno, os ecossistemas naturais reinvestem uma grande parte de sua produtividade para manter a estrutura física e biológica necessária para sustentar a fertilidade do solo e a estabilidade biótica (...) [acredita-se], portanto, "*que a diversidade biótica e a complexidade estrutural promovem ecossistemas maduros e com certa estabilidade em flutuações ambientais (...)*" (ALTIERI, 1989, p. 57).

Complexidade estrutural e diversidade biológica são traduções de habitat (estrutura) e nicho (função) ecológicos. Tais propriedades emergentes são responsáveis pela capacidade do sistema continuar com sua organização, frente às perturbações naturais e antrópicas. Assim, conforme ALTIERI (1989):

"o sistema pode ajustar-se e continuar funcionando após algumas perturbações (...) similarmente, os controles bióticos internos [os mecanismo de regulação homeostática que permitem a autonomia de um sistema, o terceiro princípio-guia da complexidade] (tais como predador/presa) previnem oscilações destrutivas nas populações nas populações de pragas, promovendo, assim, a estabilidade geral do ecossistema."

Ora, quando a biodiversidade é restituída aos agroecossistemas, numerosas e complexas interações passam a estabelecer-se entre o solo, as plantas e os animais. Nesse sentido, na AE a preservação e ampliação da biodiversidade dos agroecossistemas é um dos seus fundamentos utilizado para produzir auto-regulação e sustentabilidade (ALTIERI, 2004).

Acrescentamos à formulação de Miguel Altieri a noção de sociobiodiversidade como propriedade emergente dos sistemas complexos. Da mesma maneira que nos sistemas naturais, os sistemas culturais aumentam sua complexidade sistêmica com o aumento do número e da diversidade dos elementos e, também com o caráter cada vez mais flexível das inter-relações - interações, retroações, interferências (MORIN, 2008b, p. 292), apontando para a emergência de estabilidades dinâmicas (graus de sustentabilidade) dos sistemas complexos.

Quanto mais complexos forem os comportamentos, mais os sistemas manifestarão a flexibilidade adaptativa em relação ao ambiente; a flexibilidade adaptativa do comportamento vai exprimir-se no desenvolvimento de estratégias heurísticas, inventivas, variáveis, que substituirão os comportamentos programados de forma rígida; o desenvolvimento das estratégias supõe o desenvolvimento interno dos dispositivos auto-organizacionais (MORIN, 2008b, p. 304).

Ora, o desenvolvimento de estratégias heurísticas tornadas aptas para encarar várias

estratégias possíveis para criar condições sustentáveis de vida, vai permitir a emergência de liberdades que poderão institucionalizar-se e começar a constituir um dos elementos da auto-organização das sociedades humanas. Adaptação, criatividade, liberdade são emergências dos sistemas complexos auto-organizados que favorecem e tomam caráter com o aparecimento do *Homo sapiens* e o desenvolvimento das sociedades humanas (MORIN, 2008b, p. 304-305).

Em se tratando, portanto, do aumento da complexidade dos agroecossistemas por meio do aumento da diversidade e da interação dos elementos - os valores culturais, entremeados nas formações ideológicas, nos sistemas de saberes e conhecimentos, e na organização social e produtiva dos agricultores ecológicos familiares, em suma, a diversidade cultural das práticas de uso múltiplo dos recursos naturais - são responsáveis pela produção de emergências - reafirmando identidades (criativas, adaptativas e libertárias emprestando os termos de Morin) e enraizando uma racionalidade ambiental em territórios culturais para o desenvolvimento sustentável (LEFF et al, 2002, p. 501).

Considerações finais

Partiu-se do pressuposto que a Agroecologia é um saber ambiental complexo, isto é, fundamentada em um novo paradigma que exige a abordagem inter e transdisciplinar. Como método, tal abordagem integrada, permite à agroecologia interpretar os fenômenos da realidade agrária e seus territórios, implicando, primeiramente, na definição das categorias que lhe possibilitem pensar a inteligibilidade de tal universo, do ponto de vista da integração das dimensões física, biológica e antropossocial.

Tais categorias, complementares e interdependentes, são sintetizadas em três princípios que guiam os processos cognitivos do

pensamento complexo (MORIN, 2008) e com os quais buscou-se discutir o referencial teórico-metodológico da agroecologia a fim de evidenciar acoplagens cognitivas entre as propostas atuais para esta ciência com o paradigma da complexidade.

Da pesquisa do estado da arte da Agroecologia foi possível encontrar algumas convergências e síntese dos princípios que guiam o processo cognitivo complexo. Destacadamente, foi possível verificar no discurso do corpo teórico-metodológico atual os seguintes conceitos que estruturam sua matriz cognitiva: i) sistema-organização-equilíbrio; ii) diálogo entre disciplinas e outros saberes; iii) sistema de práticas agrícolas - território -desenvolvimento rural e; iv) sócio-agro-biodiversidade e sustentabilidade.

Notas

1 Para Canuto (1998), a adoção da dimensão estritamente tecnológica da sustentabilidade dos ecossistemas incorre, por exemplo, a aplicação da via dominante hoje, marcada sustentabilidade técnica dos fatores de produção e está ligada à *noção frágil de sustentabilidade*.

2 A identificação dos parâmetros avaliativos utilizados pelos agricultores no momento do diagnóstico das terras expõe a nomenclatura utilizada na classificação dos elementos da paisagem: a cobertura vegetal, a mesofauna do solo, a litologia, a geomorfologia, a hidrologia, a orientação das vertentes, os atributos morfológicos dos solos (FLORIANI, N., 2007).

Referências

- ALTIERI, M. **Agroecologia: as bases científicas da agricultura alternativa**. Rio de Janeiro: PTA/FASE, 1989, p.240.
- _____. **Agroecologia: dinâmica produtiva da agricultura sustentável**. Porto Alegre: Editora da UFRGS, 4ª ed., 2004. 110p.
- ALMEIDA, J. A. Agronomia entre a teoria e a ação. **Revista de Educação Agrícola Superior**,

- Brasília, ABEAS, vol. 18. n.2, 2000. pp. 7-13.
- ATLAN, H. (1992). **Entre o cristal e a fumaça: Ensaio sobre a organização do ser vivo**. Rio de Janeiro: Zahar.
- AZEVEDO, R. A. B. Apresentação. In: COELHO, F. M. G. **A arte das orientações técnicas no campo: concepções e métodos**. Viçosa: Ed. UFV, 2005, p. 86-98
- BECK, U; GIDDENS, A. e LASH, S. **Modernização Reflexiva. Política, tradição e estética na ordem moderna**. São Paulo: Fundação Editora da Unesp, 1995, 71p.
- BERTRAND, C. ; BERTRAND, G. **Une géographie traversière: l'environnement à travers territoires et temporalités**. Paris: Éditions Arguments, 330 p., 2002.
- BERTRAND, G.. La géoagronomie, en nouveau territoire? In: Dir. PREVOST, P. Agronomes et territoires. **Actes du colloque**. Paris: Edition ENTRETIENS DU PRADEL,p. 25-33, 2005.
- BEZERRA, M.C.L. e VEIGA, J.E. **Agricultura Sustentável**. Brasília: Edições IBAMA, 2000.
- BILLAUD, J-P. Environnement et ruralité: enjeux et paradoxes. In: **Desenvolvimento e Meio Ambiente: Interdisciplinaridade, Meio Ambiente e Desenvolvimento**. Curitiba: Editora UFPR, n.10, p. n. 10, p. 111-118, 2004.
- BOURDIEU, P. **Raisons Pratiques: sur la théorie de l'action**. Paris: Seuil, 1994.
- BRANDENBURG, A.. Movimento agroecológico: trajetória, contradições e perspectivas. In: **Desenvolvimento e Meio Ambiente: caminhos da agricultura ecológica**. Curitiba: Editora da UFPR, n. 6, 2002.
- CANUTO, . **Agricultura Ecológica e Sustentabilidade Sócio-Ambiental**. In: **Revista Raízes**, Ano XVII, Nº 16, março, 1998.
- CAPORAL, F.R.; COSTABEBER, J.A.. AE. Enfoque científico e estratégico. In: **Revista Agroecol.e Desenv.Rur.Sustent.**,Porto Alegre, v.3, n.2, abr./junh.2002, p.13-16.
- CAPORAL, F.R. AE: uma nova ciência para apoiar a transição a agriculturas mais sustentáveis. In: **Savanas: desafios e estratégias para o equilíbrio entre sociedade, agronegócio e recursos naturais** / editores técnicos Fábio Gelape Faleiro, Austeclínio Lopes de Farias Neto. – Planaltina, DF: Embrapa Cerrados; Brasília, DF: Embrapa Informação Tecnológica, 2008. p. 34-69
- CARON, P. À quels territoires s'intéressent les agronomes? Les point de vue d'un géographe tropicaliste. In: **Revue Natures Sciences**

- Sociétés**, 13, 2005, p. 145-153.
- CARTIER, S. Terroirs em nuances. In: **Revue Strates-LADYSS**, n.11, p. 13-26, 2004. Disponível em <http://strates.revues.org/index.html> Último acesso 13/09/2006.
- CHRISTOFOLETTI, A. **Modelagem de sistemas ambientais**. SP: Ed. Edgard Blücher Ltda, 1a. ed., 1999, 236 p.
- DEFFONTAINES, J-P. Un cheminement entre agronomie et sciences humaines. Palestra proferida no Institute National de Recherche Agronomique (INRA) d'Ivry, unité Mona, Paris, coordenada por Pierre Alphanéry et Sophie Bobbé, no dia 12 de maio de 2006.
- DELEAGE, J.P. **A História da Ecologia: uma ciência do homem e da natureza**. Lisboa: Publicações Dom Quixote, 1993. 269p.
- EHLERS, E. **Agricultura sustentável: origens e perspectivas de um novo paradigma**. Guaíba: Agropecuária, 2 ed., 1999. 157 p.
- FERREIRA, A.D.D. Processos e sentidos do rural na contemporaneidade: indagações sobre algumas especificidades brasileiras. In: **Estudos Sociedade e Agricultura**. Curitiba: Editora UFPR, n. 18, 2002, p. 28-46.
- FLORIANI, D. **Conhecimento, Meio Ambiente e Globalização**. Curitiba: Editora Juruá, 2004.
- _____ e KNECHTEL, M.R. **Educação Ambiental, Epistemologia e Metodologias**. Curitiba: Vicentina, 2003. 143p
- FLORIANI, N. Avaliação de terras por agricultores ecológicos de Rio Branco do Sul-PR: uma abordagem geo-sócio-agronômica da paisagem rural. Curitiba, 2007. 366 f. Tese (Doutorado Interdisciplinar em Meio Ambiente e Desenvolvimento) -Universidade Federal do Paraná.
- FORMAN, R.T.T. e GODRON, M. **Landscape Ecology**. New York: John Wiley & Sons, 1986. 712p.
- FOUCAULT, M. **A Arqueologia do saber**. Trad. NEVES, L.F.B.. Rio de Janeiro: Ed. Forense Universitária, 7ª Ed., 2008
- GLIESSMAN, S.R. **Agroecologia - processos ecológicos em agricultura sustentável**. Porto Alegre: Editora da Universidade Federal do Rio Grande do Sul, 2000.
- GODELIER, M. **L'ideel et le materiel: pensee, economies, societes**. Paris: Librairie Artheme Fayard, 1984. 348 p.
- GOMES, J.C.C. AS BASES EPISTEMOLÓGICAS DA AE. In: **MDA/DATER**. 1993.
- GOLDBLAT, D. **Teoria Social e Ambiente**. Lisboa: Instituto Piaget, 1996, 269p.
- HABERMAS, J. Técnica e Ciência enquanto Ideologia. In: Benjamin, **Horkheimer, Adorno, Habermas**. Textos escolhidos. Tradução José Lino Grünnewald [et. al.]. 2a ed. São Paulo: Abril Cultural, 1983. pp. 313-343. (Os pensadores).
- HECHT, S. A evolução do pensamento agroecológico. In: (Org). ALTIERI, M. A. **Agroecologia: as bases científicas da agricultura alternativa**. Rio de Janeiro: PTA/FASE, 1989, p.240.
- HOEFLE, S.W; BICALHO, A. M. S.; TÔSTO, S.G.; ANJOS, G. T. **Percepção ambiental em Paty do Alferes**, RJ. Rio de Janeiro :Embrapa Solos, 2002.
- LEFF, E. **Ecologia, Capital e Cultura: racionalidade ambiental, democracia e desenvolvimento sustentável**. Tradução de SILVA, J.E.- Blumenau: Editora da FURB, 2000.381p.
- LEFF, E. **Epistemologia Ambiental**. São Paulo: editora Cortez, 2001.
- _____. **Agroecologia e saber ambiental**. Tradução: Francisco Roberto Caporal. In: Revista Agroecologia e desenvolvimento rural sustentável. V. 3, n.1, Porto Alegre: Emater, jul/set. 2002.
- _____. **A Complexidade Ambiental**. Editoras Cortez, Edifurb, Pnuma. São. Paulo, 2003, 342 p.
- MATURANA, H. o que se observa depende do observador. In: Thompson, W.I. (org). **Gaia: uma teoria do conhecimento**. São Paulo: Editora Gaia, 2000, p. 61-76.
- MORIN, E. **O Método 3. O conhecimento do conhecimento**. Porto Alegre: Ed. Sulina, 2008. 285 p.
- _____. **Ciência com Consciência**. Tradução de ALEXANDRE, M.D.; DÓRIA, A.A.S.. Rio de Janeiro: Bertrand Brasil, 2008b, 350 p.
- _____. A necessidade de um pensamento complexo. In: **Representação e Complexidade**. Org. Mendes, C.. Rio de Janeiro: Garamond, 2003. p. 69-76
- _____. Por uma reforma do pensamento. In: PENA-VEGA, A. e NASCIMENTO, E.P. (org). **O Pensar Complexo: Edgar Morin e a crise da modernidade**. Rio de Janeiro: Garamond, 1999, p. 21-34.

- _____. **Contrabandista de Saberes.** In: PESSIS-PASTERNAK, G. **Do Caos à Inteligência Artificial: quando os cientistas se interrogam.** São Paulo: Editora Unesp, 1996, p. 83-94.
- _____. **O método: a natureza da natureza.** Portugal: Edições Europa-América, 2ª ed., 1983, 363 p.
- NOORGARD, R. B. A base epistemológica da Agroecologia. In: (Org.) ALTIERI, M. A. **Agroecologia: as bases científicas da agricultura alternativa.** Rio de Janeiro: PTA/FASE, 1989, p.240.
- RODRIGUEZ, J.M.M.; SILVA, E.V.; CAVALCANTI, A.P.B. **Geoecologia das Paisagens: uma visão geossistêmica da análise ambiental.** Fortaleza: edições UFC, 2007. 222p.
- SANTOS, M.. **Por uma Geografia nova.** São Paulo: Huitec Editora da Universidade de São Paulo, 2004, 6.ed., 2004. 285 p.
- SEBILLOTTE, M. Agronomes et territoires, nécessité simultanée des trois métiers d'agronome. In : PREVOST, P (dir) **Agronomes et territoires. Actes du colloque. Paris:** Edition Entretiens du Pradel, p. 479-497, 2002.
- SOUSA SANTOS, B. **Um discurso sobre as ciências.** São Paulo: Ed. Cortez, 3.ed., 2005. 92p.
- Toledo, V. M. Biodiversity and indigenous peoples. Pages 330-340. In: S. A. Levin, editor. **Encyclopedia of Biodiversity.** Academic Press, San Diego, California, USA, 2001.
- _____. **Ecología, espiritualidad y conocimiento.** México: Programa de las Naciones Unidas Para el Medio Ambiente y Universidad Iberoamericana, 2003.
- VARELA, F. O caminhar faz a trilha. In: Thompson, W.I. (org). **Gaia: uma teoria do conhecimento.** São Paulo: Editora Gaia, 2000, p. 45-60.
- WEBER, Max. A "objetividade" do conhecimento na ciência social e na ciência política. In WEBER, Max. **Metodologia das ciências sociais.** 4ª ed. Trad. Augustin Wernet. São Paulo: Cortez/Ed. da UNICAMP, 2001. Parte 1. pp. 107-154.