



Sucessão ecológica, entropia e o modelo autonomia-heteronomia para análise dos sistemas agrícolas

RODRIGO ALEIXO BRITO DE AZEVEDO
Universidade Federal de Mato Grosso

RESUMO

É proposto o modelo analítico Autonomia-Heteronomia, de caráter agrônomo, para descrição e análise dos sistemas agrícolas. Os sistemas autônomos caracterizam-se por utilização preferencial dos recursos locais e estratégias orientadas ao atendimento das necessidades locais ou regionais. São sistemas de baixa entropia e localizados nos estágios mais avançados da sucessão ecológica. Os sistemas heterônomos caracterizam-se por utilização preferencial dos recursos globais e orientação preferencialmente para a mercantilização. São sistemas de alta entropia e localizados nos estágios mais iniciais da sucessão.

Palavras-chave: Sistema agrícola. Agroecologia. Sustentabilidade.

ECOLOGICAL SUCCESSION, ENTROPY AND THE AUTONOMY-HETERONOMY MODEL FOR ANALYSIS OF AGRICULTURAL SYSTEMS

ABSTRACT

It is proposed a agronomic analytical model, Autonomy-Heteronomy, for description and analysis of agricultural systems. Autonomous systems are characterized by preferential use of local resources and strategies to meet local or regional needs. They are systems of low entropy and located in the most advanced stages of the ecological succession. The heteronomous systems are characterized by preferential use of global resources and preferential orientation to commodification. They are high entropy systems and located in the earliest stages of succession.

Keywords: Agricultural system. Agroecology. Sustainability.

RESUMEN

Se propone el modelo analítico autonomía-heteronomía, de carácter agronómico, para la descripción y el análisis de los sistemas agrícolas. Los sistemas autónomos se caracterizan por el uso preferente de los recursos locales y las estrategias orientadas a satisfacer las necesidades locales o regionales. Son de baja entropía y localizados en las últimas etapas de la sucesión ecológica. El heteronomía se caracterizan por el uso preferente de los

recursos globales y la su orientación es preferencialmente para comercialización a nivel mundial. Son sistemas de alta entropía y se encuentra en las primeras etapas de la sucesión.

1 INTRODUÇÃO

O debate sobre o futuro das agriculturas do mundo tem frequentado vários círculos. Academia, meios de comunicação, partidos políticos, movimentos sociais, grupos empresariais, organismos internacionais, dentre outros. Qual a natureza desses debates? Em quais princípios se baseiam? A que necessidades sociais se referem? Em que perspectivas políticas são construídos?

Há consenso de que mudanças profundas deverão acontecer para que se possa converter toda a agricultura mundial para um modelo capaz de garantir o atendimento das demandas sociais globais com justiça social e ambiental. Entretanto, existem outras questões para as quais não há ainda uma resposta definitiva.

Quais estratégias deveriam ser adotadas para que isso possa acontecer? Qual o papel do comércio internacional nessas necessárias transformações? Que mudanças deverão acontecer nas políticas públicas? De que modo tratar o problema da fome nesse contexto? Qual o papel da ciência e da educação?

Diante de tantas perguntas, e de tantos interesses envolvidos, é necessário partir do princípio de que estamos lidando com um fato social extremamente complexo e de que estas perguntas certamente não comportam respostas simples. Dada a complexidade envolvida, vários campos do conhecimento científico deverão se envolver na busca às respostas. Entretanto, a ciência ainda não desenvolveu metamodelos capazes de lidar com a integração de todos esses problemas. Assim, vários recortes, frutos dos distintos campos de conhecimento, deverão ser feitos.

Atender a esse desafio num contexto de tamanha complexidade certamente demandará novas ferramentas analíticas. A sociologia, a economia, a antropologia, a geografia, a ecologia, dentre outros campos de conhecimento, têm seus próprios recortes, como campesinato, cultura, agricultura familiar, rentabilidade econômica, paisagem agrícola, conhecimento local, sustentabilidade ambiental, justiça social dentre outros.

Não há, neste texto, nenhuma pretensão de organizar essa enorme diversidade de perspectivas e ideologias, construindo algum tipo de modelo analítico único. Continuam importantes e necessários os conceitos desenvolvidos em todos os outros campos de conhecimento. Como fato social total, não há possibilidade de entendimento da agricultura sem essas contribuições. Esses conceitos, certamente vitais na construção do conhecimento mais amplo sobre a agricultura, serão os melhores para uma análise agronômica? Parece, portanto, que mais um recorte analítico precisa ser feito. Concebido de tal forma a permitir o relacionamento das práticas agrícolas concretas com as matrizes sociais e ambientais e como essas relações se transformarão ao longo do tempo.

Camponeses, agricultores familiares, sociedades indígenas, ribeirinhos, fazendeiros tradicionais, produtores rurais, todos eles, plantam e criam. Gerem suas unidades de produção. Fazem a limpeza das áreas de plantio, preparam o

solo, fazem covas, semeiam, criam e alimentam animais, controlam os organismos indesejados, colhem, processam e dão destino a seus produtos.

Como deverão transformar essas práticas no sentido de uma agricultura global capaz de garantir a sociedade do futuro? Certamente os conceitos sociológicos, antropológicos, econômicos, e de outros campos de conhecimento, por si só, não serão capazes de produzir essa análise agrônômica.

Agricultura familiar e agroecologia, tão caros e importantes no debate brasileiro sobre o futuro da agricultura, são exemplos claros de que o uso de conceitos de outros campos de conhecimento podem, pelo caráter polissêmico que carregam, causar dificuldades nas análises agrônômicas. São tantos significados a eles atribuídos que o debate se torna quase impossível. Tratar-se-à das contradições desses dois conceitos no sentido de explicitar a necessidades de adição de critérios agrônômicos na descrição, análise e compreensão dos sistemas agrícolas.

2 AS POLISSEMIAS DO CONCEITO DE AGRICULTURA FAMILIAR

As definições de “agricultura familiar” surgem a partir, essencialmente, dos seguintes contextos: das percepções pessoais, das demandas dos movimentos sociais que lutam por esta categoria de agricultores e das prioridades e possibilidades dos governos quando da formulação e aplicação das políticas públicas para esta categoria de agricultores.

As definições derivadas das percepções pessoais se referem ao que cada pessoa, em razão da sua vivência em relação à agricultura e da ideologia que informa a construção dessa posição individual de entendimento do que poderia ser considerado um sistema agrícola familiar. Certamente está aí embutida a noção cultural de família que cada indivíduo vivencia. Afinal, são percepções individuais não sistematizadas, eventualmente nem mesmo sistematizáveis, que ainda não foram compartilhadas suficientemente para se transformarem em debate político.

As definições produzidas pelos movimentos sociais e pelos governos são, ambas, eminentemente políticas. São parte do jogo que se estabelece entre quem demanda, o que se demanda e o que se concede. Haverá, portanto, sempre uma reconfiguração da definição de agricultura familiar ao longo do tempo, de acordo com os avanços e retrocesso dos embates políticos. As mudanças sociais e econômicas que se dão ao longo da história reconstróem continuamente o conceito de agricultura familiar, tanto para os movimentos sociais como para os governos. É, portanto, um conceito em disputa.

No sentido de explicitar a conexão entre uma dada realidade agrícola e a definição de agricultura familiar que ele gesta, serão apresentados alguns exemplos de definições surgidas do jogo político próprio de alguns países. A ideia é ressaltar que estas várias definições são fruto de um processo histórico próprio de cada país e, portanto, não fará sentido a generalização para nenhum outro contexto.

2.1 O caso brasileiro

No Brasil, de acordo com a lei nº 11.326, de 24 de julho de 2006, é considerado agricultor familiar aquele que atende às seguintes condições¹:

- 1) Não detenha, a qualquer título, área maior do que 4 (quatro) módulos fiscais;
- 2) Utilize predominantemente mão de obra da própria família nas atividades econômicas do seu estabelecimento ou empreendimento;
- 3) Tenha renda familiar predominantemente originada de atividades econômicas vinculadas ao próprio estabelecimento ou empreendimento;
- 4) Tenha percentual mínimo da renda familiar originada de atividades econômicas do seu estabelecimento ou empreendimento, na forma definida pelo Poder Executivo;
- 5) Dirija seu estabelecimento ou empreendimento com sua família;
- 6) Silvicultores que atendam simultaneamente a todos os requisitos de que trata o *caput* deste artigo, cultivem florestas nativas ou exóticas e que promovam o manejo sustentável daqueles ambientes;
- 7) Aquicultores que atendam simultaneamente a todos os requisitos de que trata o *caput* deste artigo e explorem reservatórios hídricos com superfície total de até 2 ha (dois hectares) ou ocupem até 500m³ (quinhentos metros cúbicos) de água, quando a exploração se efetivar em tanques-rede;
- 8) Extrativistas que atendam simultaneamente aos requisitos previstos nos incisos II, III e IV do *caput* deste artigo e exerçam essa atividade artesanalmente no meio rural, excluídos os garimpeiros e faiscadores;
- 9) Pescadores que atendam simultaneamente aos requisitos previstos nos incisos I, II, III e IV do *caput* deste artigo e exerçam a atividade pesqueira artesanalmente.
- 10) Povos indígenas que atendam simultaneamente aos requisitos previstos nos incisos II, III e IV do *caput* do art. 3º; (Incluído pela lei nº 12.512, de 2011)
- 11) Integrantes de comunidades remanescentes de quilombos rurais e demais povos e comunidades tradicionais que atendam simultaneamente aos incisos II, III e IV do *caput* do art. 3º.

1 Ressalte-se que, no Brasil, associa-se a ideia agricultor familiar à de pequeno agricultor.

A observação cuidadosa desses 11 itens deixa claro que o conceito inicialmente estabelecido foi sendo modificado com a agregação de novos critérios, frutos das lutas sociais. Inicialmente, a definição foi baseada no tamanho da área das propriedades, na gestão familiar, força de trabalho também familiar e num percentual de renda proveniente da própria exploração. Com o passar do tempo, foram incorporados novos atores sociais, como silvicultores, aquicultores, extrativistas, pescadores, pescadores, indígenas e quilombolas.

Há que se ressaltar que os limites de área para enquadramento como agricultor familiar, conforme definido pelo Instituto Nacional de Colonização e Reforma Agrária - INCRA, é também uma particularidade brasileira. Esses limites não fariam sentido em outros contextos uma vez que os tamanhos médios globais dos estabelecimentos agrícolas são muito menores, como pode ser observado na Tabela 1.

2 Lei 6.746 de 10 de dezembro de 1979 e Instrução Especial nº 20 de 1980 do INCRA (Instituto Nacional de Colonização e Reforma Agrária).

Tabela 1. Tamanho médio de propriedades agrícolas em diversas regiões do mundo

Região	Tamanho médio (ha)	% < 2 ha
América Central	10,7	63
América do Sul	111,7	36
Ásia Oriental	1,0	79
Ásia do Sul	1,4	78
Sudeste Asiático	1,8	57
Ásia Ocidental/Norte da África	4,9	65
África Subsahariana	2,4	69
Europa	32,3	30
Estados Unidos	178,4	4

Fonte: Deininger e Byerlee (2011)

Considerando que os módulos fiscais no Brasil, estabelecidos por lei² para cada município, variam de 5 ha a 110 ha, os agricultores familiares brasileiros poderão ter propriedades que vão 20 ha a 410 ha. Para agricultores de muitos países, uma propriedade agrícola de 410 ha é absolutamente impensável pela inexistência de propriedades deste tamanho, a despeito de fazer total sentido quando se trata da realidade brasileira.

2.2 O caso moçambicano

Ao contrário do que acontece no Brasil, em Moçambique o setor agrícola é constituído essencialmente por unidades de produção geridas pelas famílias, praticamente inexistindo aquelas com fins essencialmente comerciais geridas como empresas, o que torna desnecessária a distinção entre agricultura familiar e não familiar. A distinção feita é entre pequenas, médias e grandes propriedades, com base na área propriamente dita e em alguns critérios de uso de irrigação e tamanho dos rebanhos, conforme apresentado na Tabela 2.

Tabela 2. Critérios de classificação das propriedades agrícolas moçambicanas

Critérios		Fazendas		
		Pequenas	Médias	Grandes
Área cultivada	Sem irrigação, frutíferas ou cultivos extensos	< 10 ha	10 – 50 ha	≥ 50 ha
	Com irrigação, frutíferas ou cultivos extensos	> 5 ha	5 – 10 ha	≥ 10 ha
Número de cabeças de gado		< 10 cb	10 – 50 cb	≥ 50 cb
Número de cabeças de ovinos, caprinos e suínos		< 50 cb	50–500 cb	≥ 500 cb
Número de frangos		< 5.000 cb	5.000-20.000 cb	≥ 20.000 cb

Fonte: World Census of Agriculture, 2000.

Cb = cabeças

2.3 O caso cabo-verdiano

Cabo Verde praticamente não possui empresa agrícola e, assim, aproximadamente 98% de toda a sua agricultura é familiar. Dessa forma, não faz sentido uma legislação que distinga essa categoria de agricultores. O fato de que 89% da área das propriedades agrícolas é ocupado por aquelas com área menor que um ha e, ainda, o elevado parcelamento das mesmas, uma vez que as 44.450 propriedades são constituídas de 85.651 parcelas, não faz sentido uma legislação que se assemelhe a de outros países.

2.4 O caso chileno

São considerados agricultores familiares aqueles que: (1) exploram uma superfície inferior a 12 “Hectáreas de Riego Básica”³, (2) tenham uma receita menor que 3.500 “Unidades de Fomento”⁴ (aproximadamente US\$ 96.000), (3) obtenham suas receitas predominantemente da exploração agrícola, (4) trabalham diretamente a terra, qualquer que seja o regime de posse.

2.5 O caso argentino

São considerados agricultores familiares aqueles que: (1) trabalham diretamente na unidade de produção, (2) não empregam permanentemente trabalhadores não familiares, (3) se enquadram nos limites de área e capital estabelecidos por região, (4) não se estabelecem na forma de sociedades anônimas.

³ É utilizado como referência o valor de 500 diárias anuais para uma.

2.6 O caso paraguaio

São considerados agricultores familiares aqueles que: (1) residem na propriedade ou em comunidades próximas, (2) empregam força de trabalho predominantemente familiar, não contratando em cada ano número maior que 20 trabalhadores assalariados temporários (3) não utilize mais que 50 ha na região oriental do país e 500 ha, na ocidental, independente da receita obtida.

2.7 O caso uruguaio

São considerados agricultores familiares aqueles que: (1) empregam no máximo dois assalariados permanentes ou o equivalente em “jornales safrales”³, (2) explorar, no total, até 500 ha, seja qual for o regime de posse da terra, (3) obter a maior parte de sua renda da exploração agrícola ou cumprir suas atividades de trabalho na unidade de produção (4) residir na unidade de produção ou em uma comunidade localizada no máximo a 50 km de distância

2.8 O caso dos Estados Unidos

Segundo o *United States Department of Agriculture - USDA*, aproximadamente 96% das 2,2 milhões de propriedades agrícolas dos EUA são de agricultores familiares e geridas pelas famílias. A distinção em relação às definições apresentadas anteriormente é que lá o único critério de distinção é exatamente este fato (ser propriedade e geridas por membros de uma família). A distinção é feita no tamanho do faturamento anual da exploração, segundo os seguintes critérios (Hoppe e Banker, 2010):

- 1) Explorações familiares muito grandes: aquelas com faturamento maior que US\$ 500.000 anuais;
- 2) Explorações familiares grandes: aquelas com faturamento entre US\$ 250.000 e US\$ 500.000 anuais;
- 3) Explorações familiares pequenas: aquelas com faturamento menor que US\$ 250.000 anuais.

Como podem ser observados, nessas várias definições adotadas em diferentes países, os critérios variam de acordo com a realidade de cada um. A predominância do trabalho familiar e a predominância da renda familiar proveniente da agricultura estão em todas as definições. Afinal, está-se falando de agricultura familiar. Pode-se questionar que tamanho de área e renda não necessariamente se associam a trabalho familiar. E isso é verdade. Há certamente alguma relação entre o tamanho das unidades de produção e suas características estruturais e operacionais, de tal forma que há maior probabilidade de que as pequenas unidades de produção se aproximem mais da condição de ainda não terem se inserido inteiramente nos processos de mercantilização da agricultura.

É fácil compreender as necessidades dos movimentos sociais e dos governos em estabelecer esses critérios distintivos das categorias de agricultores. Esses, entretanto, não são critérios analíticos, no sentido científico do termo. A partir deles, não é possível identificar e analisar a enorme diversidade de práticas agrícolas realizadas pelos agricultores. Nem mesmo as características agronômicas das unidades de produção existentes dentro do universo da agricultura familiar e de estabelecer estratégias para tornar sustentáveis e autônomos todos os agricultores do mundo.

3 AS POLISSEMIAS DO TERMO AGROECOLOGIA

No debate mundial sobre as possibilidades futuras da agricultura, o termo “agroecologia” assume vários significados. Dalggaard et al. (2003) aponta com causa primários desses distintos significados o fato de que foram concebidos a partir de olhares e posições distintas: de um lado, o que os autores chamaram de “hard agroecology” (baseada nas análises físicas das ciências naturais) e “soft agroecology” (associando às das ciências naturais o papel das sociedades humanas) e, de outro, o fato de que distintas definições terem surgido a partir dos estudos em níveis hierárquicos distintos. Desde os agroecossistemas, no sentido da ciência da ecologia, até os temas globais da agricultura. Associe-se o fato de que a agroecologia está sendo apropriada por distintos atores e instituições da sociedade, cada um com suas perspectivas e estratégias particulares (NORDER et al., 2016; WEZEL et al., 2009).

O objetivo deste texto, portanto, é propor um modelo analítico capaz de lidar com as práticas agrícolas concretas dos agricultores, que seja capaz de contribuir para os debates realizados no âmbito da agricultura familiar camponesa e da agroecologia. Uma versão inicial desse modelo foi proposta por Azevedo (1997).

4 MODELO ANALÍTICO PARA ANÁLISE AGRONÔMICA DOS SISTEMAS AGRÍCOLAS

O modelo analítico a seguir foi construído a partir dos processos históricos gerais de desenvolvimento da agricultura global. Até o final da última era glacial, há aproximadamente 10,5 mil anos, todos os povos do mundo eram caçadores-coletores (DIAMOND e BELLWOOD, 2003; DIAMOND, 2005) e as atividades agrícolas passaram a ser feitas há somente 10 mil anos (MAZOYER e ROUDART, 2001; MINC e VANDERMEER, 1990). Essas transformações na forma de produção

de alimentos, passando da coleta para a agricultura, aconteceram, de forma independente, em diferentes regiões do mundo já mais ou menos bem definidas (RICHERSON et al., 2001; DIAMOND E BELLWOOD, 2003) e duraram aproximadamente um milênio (MINC e VANDERMEER, 2001). Partindo desses centros primários de origem, a agricultura se expandiu pelo globo.

A expansão da agricultura a partir de seus centros de dispersão parece ter ocorrido de duas formas: pela migração das populações de proto-agricultores, ocupando os territórios dos coletores-caçadores e por intermédio de um complexo processo sociocultural de sua incorporação à cultura dos novos agricultores (DIAMOND E BELLWOOD, 2003).

No processo de dispersão da agricultura pelo mundo, combinaram-se três condições que marcaram, e ainda o fazem, profundamente o desenvolvimento dos sistemas agrícolas: uma grande diversidade ambiental das paisagens agrícolas ao redor da terra, altíssima diversidade cultural dos grupos sociais que foram se transformando em agricultores (PAGEL e MACE, 2004) e o caráter local dos sistemas agrícolas, já que não havia possibilidade de trazer para dentro dos sistemas que se implantavam insumos externos e, conseqüentemente, somente eram usados aqueles produzidos no território de cada grupo de agricultores (SIMMONS, 1996).

Essas condições, diversidade ambiental, diversidade cultural e a necessidade dos sistemas operarem com recursos locais, produziram enorme diversidade de formas de se fazer agricultura, pelas inúmeras possibilidades de combinações entre cultura e ambiente. Esses sistemas para os quais a localidade é a referência, sempre tiveram como função principal a reprodução dos próprios agricultores, incluindo-se estruturalmente nas suas relações sociais e simbólicas. Os sistemas agrícolas desenvolvidos nesse contexto constituem-se em formas especiais de se fazer agricultura, chamadas neste artigo de “tradição dos agricultores”.

Grigg (1974) afirma que a despeito de que os sistemas agrícolas tenham sua origem ainda no Neolítico, as grandes transformações econômicas, técnicas e demográficas dos últimos séculos, especialmente a partir do século XVII, é que produziram as novas formas de se fazer agricultura conhecidas hoje em dia. A partir do final da Idade Média, a função principal de parte dos sistemas agrícolas passa a ser a produção das mercadorias necessárias à nascente expansão mercantil. Os produtos da agricultura, além de serem alimentos, passaram a ser também mercadorias, sendo ou não alimentos. Os sistemas agrícolas surgidos dessa nova forma de pensar e realizar a agricultura serão denominados neste artigo de “tradição científico mercantil”.

Essa mercantilização da agricultura, iniciada no início do século XVI, recebeu no século XIX, quando seus frutos começaram a ser transformar em procedimentos agrônômicos específicos, inestimável contribuição da ciência agrícola. Não é sem razão que as profissões agrárias e suas escolas de formação começaram a ser criadas na segunda metade do século XIX (COELHO, 1999).

O processo de cientificação e mercantilização da agricultura significou, para o manejo dos sistemas agrícolas, uma transferência de protagonismo para setores externos ao próprio universo dos agricultores. Muitas das atividades e processos decididos e usualmente realizados no âmbito dos próprios sistemas agrícolas

passaram a ser decididos e realizados em instâncias externas aos mesmos, como o setor industrial ou de serviços.

Por exemplo, os agricultores deixam de construir a fertilidade de seus solos pelo uso da matéria orgânica produzida localmente ou pelas combinações diferenciais do uso da terra e passam a comprar a fertilidade embalada em sacos de fertilizantes industriais; deixam de utilizar as sementes próprias para comprá-las de empresas do circuito comercial; deixam de controlar, pelo manejo dos cultivos e criações, os organismos indesejados e passam a controlá-los comprando agrotóxicos; deixam de utilizar os conhecimentos produzidos por eles mesmos para comprar tecnologia produzida por instituições especializadas, públicas ou privadas.

Assim, os agricultores perdem seu protagonismo com a substituição dos processos internos pelos externos. É necessário ressaltar que, no contexto da presente argumentação, a ideia de heteronomia será discutida considerando que as transformações da agricultura nas últimas décadas responderam a três forças principais (de Janvry, 1983, citado por BUTTEL, 1990): a sua mercantilização, a sua integração e submissão às cadeias do agronegócio e a internacionalização do capital agrícola.

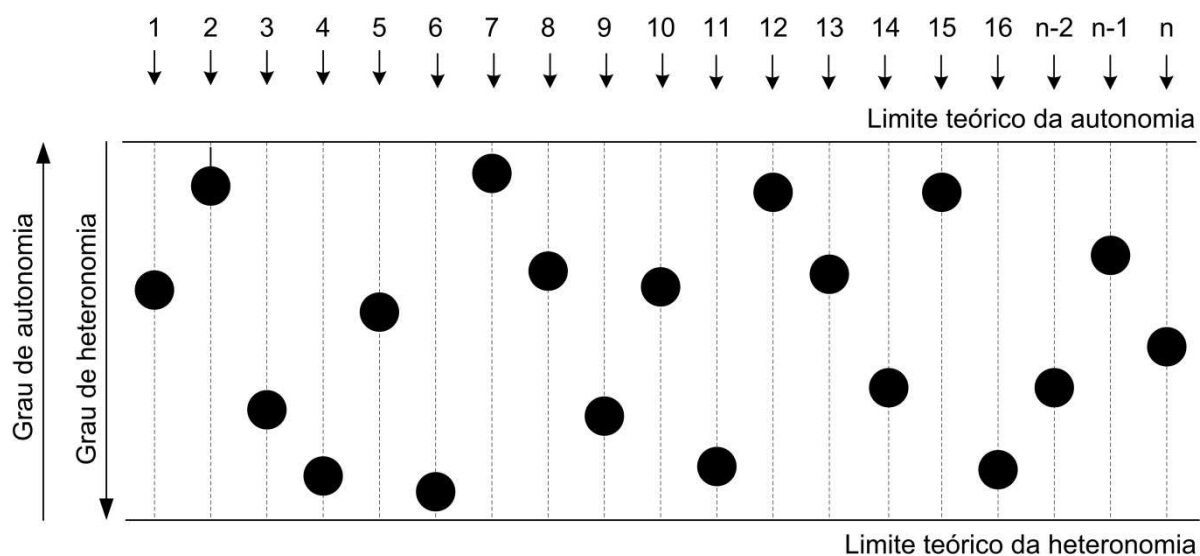
De outro lado, número significativo de agricultores continua a conceber e operar seus sistemas com base nos mesmos princípios utilizados desde a Revolução do Neolítico. Os recursos utilizados, tanto os materiais como os imateriais, continuaram a ser locais. Em oposição à lógica de heteronomia, descrita no parágrafo anterior, pode-se afirmar que a tradição dos agricultores obedece a uma lógica de autonomia. Como síntese dessas duas tradições, pode-se estabelecer um modelo geral baseado, de um lado, na autonomia e, de outro, na heteronomia do protagonismo dos agricultores (Modelo da Autonomia-Heteronomia), uma vez que qualquer sistema agrícola, em um dado momento, está em algum lugar entre a completa autonomia e a completa heteronomia. Na Figura 1, apresenta-se uma representação gráfica desse modelo.

Teoricamente, portanto, deve-se considerar a existência de um limite teórico da autonomia e, de outro lado, um limite teórico da heteronomia, que representariam os agricultores completamente autônomos, de um lado, e os completamente heterônimos, de outro. Os termos paleotécnicas e neotécnicas, propostos por Turner II e Brush (1987), dão indicação da origem da gênese dos procedimentos técnicos adotados por agricultores da Autonomia e da Heteronomia.

Entretanto, não há possibilidade de purificação no pertencimento a uma tradição ou outra. Os agricultores atuais operam seus sistemas agrícolas utilizando elementos de ambas as tradições. As distâncias e o sentido e velocidade do movimento em relação a essas linhas básicas é que determinam o lugar de cada sistema agrícola individual dentro do modelo.

Cada um dos círculos negros representa um sistema agrícola em qualquer dos diferentes níveis hierárquicos. Pode ser tanto a representação de um conjunto de unidades de produção, uma unidade de produção ou qualquer subsistema da unidade de produção. Os números representam, então, n sistemas agrários, unidades de produção, sistemas de cultivo e criação ou algum aspecto específico dentro dos sistemas de cultivo ou criação.

Figura 1. Representação gráfica do modelo Autonomia-Heteronomia



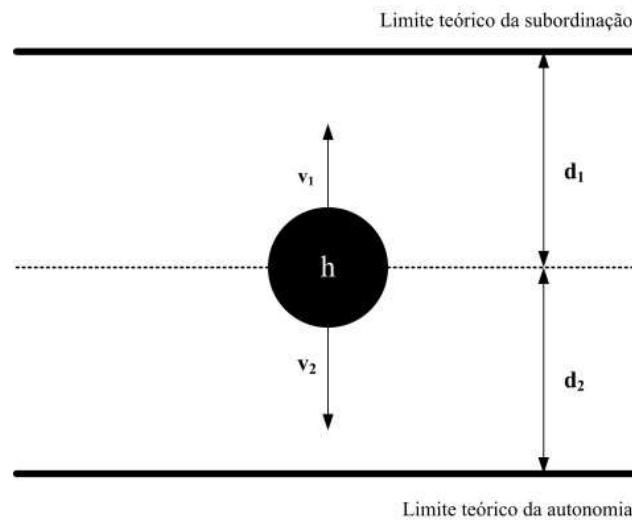
Considerando os níveis hierárquicos mais importantes para a análise agrônômica de sistemas agrícolas, cada círculo pode representar:

Quadro 1. Níveis hierárquicos para análise dos sistemas agrícolas

Nível hierárquico	Descrição
Sistema agrário	Cada um dos n círculos negros representa um conjunto de unidades de produção que podem ser consideradas como grupo homogêneo pelas suas características estruturais e por compartilharem, em alguma medida, da mesma história.
Unidade de produção	Cada um dos n círculos representa uma unidade de produção, que atende às necessidades de seus gestores, seja uma unidade familiar, uma unidade comunal ou uma empresa agrícola.
Sistema de produção	Na definição de Mazoyer e Roudart (2010), um sistema de produção é combinação de sistemas de cultivo, de criação ou de cultivo mais criação.
Sistema de cultivo	Combinação de espécies, manejo e recursos para a produção de espécies vegetais.
Sistema de criação	Combinação de espécies, manejo e recursos para a produção de espécies animais.
Aspectos dos sistemas de cultivo ou criação	Qualquer aspecto de relevância dentro dos sistemas de cultivo e criação, como estratégias de fertilidade outros quaisquer.

A estratégia de análise na perspectiva do modelo Autonomia-Heteronomia passa a ter o caráter de identificação do “lugar” onde se encontra o sistema, no nível hierárquico considerado e no espaço conceitual que vai da Autonomia à Heteronomia, acrescido do sentido do seu movimento e da velocidade com que este acontece, ou seja, as distâncias d_1 e d_2 e as velocidades v_1 e v_2 , além do sentido do movimento, se na direção da autonomia ou da heteronomia (Figura 2).

Figura 2. Elementos para definição do lugar ecológico de um sistema agrícola



A utilização desse modelo analítico exige trabalhar com as unidades de produção em si mesmas, individualizadas ou agrupadas nos sistemas agrários. Isso se dá em função de que as possíveis transformações da agricultura acontecerão, ou deixarão de acontecer, nesta escala. São os procedimentos de gestão que transformarão a unidade de produção, no sentido da autonomia ou da heteronomia. E esses procedimentos são individualizados, decididos individualmente.

Outra exigência é a necessidade de separação entre o debate político, representado pela oposição agricultura familiar x agricultura patronal, e o debate científico, materializado na localização dos sistemas agrícolas no universo de possibilidades entre a autonomia e a heteronomia, bem como no estabelecimento de estratégias para conduzi-los para a autonomia. Nem o debate político avança no sentido da valorização da agricultura familiar nem a ciência avançará no sentido de apoiar a necessária transformação da agricultura global.

No universo das unidades de produção (em escala global, nacional, regional ou local) haverá, generalizadamente, os seguintes grupos (Quadro 2):

Quadro 2. Tipos de movimentos das unidades de produção agrícola no espaço teórico autonomia-heteronomia

As que estão mais próximas do limite da autonomia	Que estão caminhando na direção da autonomia
	Que estão caminhando na direção da heteronomia
As que estão mais próximas do limite da heteronomia	Que estão caminhando na direção da autonomia
	Que estão caminhando na direção da heteronomia

Ressalte-se que estas quatro situações citadas não são sistemas agrícolas nem categorias de agricultores. São somente direções dos movimentos que uma unidade de produção agrícola, ou um conjunto delas, realiza. São, na verdade, “categorias de movimentações” ou “categorias de estratégias adotadas”. Dentro de cada uma destas “categorias” há uma enorme diversidade de unidades de produção individuais e, dentro de cada uma dessas unidades de produção, diferenças entre posição, direção e velocidade de deslocamento para a autonomia ou para a heteronomia.

Como esses sentidos são mutuamente excludentes, para cada um haverá distintas estratégias para, é sempre bom recordar, tornar a agricultura mundial socialmente mais justa e ambientalmente sustentável. O debate político levado a cabo pelas diferentes categorias de agricultores não fica de fora do modelo, na medida em que todas as unidades de produção, de qualquer categoria de agricultor nele poderão ser enquadradas. Ao contrário, poderá ser potencializado na medida em que o entendimento mais apurado da situação das unidades de produção e da forma de potencializar suas estratégias for explicitado.

5 A JUSTIFICATIVA CIENTÍFICA

No modelo Autonomia-Heteronomia, há a pressuposição de que a condição de autonomia relaciona-se positivamente com a sustentabilidade dos sistemas agrícolas. Essa pressuposição tem como base uma extensa literatura que, implícita ou explicitamente, dá a ela suporte (Altieri, e Nicholls, 2005; Dufumier, 2002; Mayer, E, 2012; Méndez, 2001; Ploeg, 2013). Entretanto, há a necessidade de uma justificativa científica para essa pressuposição. Justificativa baseada em princípios gerais da ciência. Para estabelecer essa base científica, serão utilizados os conceitos de sucessão ecológica e entropia.

Não será feita aqui uma revisão extensa sobre cada um deles, por serem conceitos centenários e bem estabelecidos na ciência e por existirem inúmeras obras que os tratam em profundidade. Busca-se somente apreender o que podem contribuir para a discussão proposta neste texto. A sucessão ecológica nos coloca

no universo biológico dos sistemas agrícolas e, de outro lado, a entropia no universo físico.

Segue-se aqui a indicação de Odum (1975), que afirma que sempre que se lida com análise de ecossistemas, deverão ser sempre considerados parâmetros relacionados ao seu próprio desenvolvimento, portanto biológicos, e parâmetros baseados em leis físicas.

5.1 A sucessão ecológica

Sucessão ecológica é a “alteração da estrutura da comunidade ao longo do tempo” (GOTELLI, 2009, p. 184). Odum (1975) a define como o processo ordenado e direcionado das mudanças das comunidades, sob o controle destas, resultante das alterações do ambiente físico e da estrutura das populações e que culmina em um ecossistema estável, ecossistema clímax. Vários outros autores definem sucessão de forma semelhante e algumas delas estas são apresentadas por Miranda (2009). Os distintos modelos explicativos da sucessão são apresentados por Gotelli (2009).

Não se tratará aqui do detalhamento dos conceitos e processos seccionais, já que há extensa literatura sobre isso, mas, sim, das implicações da sucessão nos ecossistemas particulares denominados agroecossistemas. O foco é nas implicações dos estágios da sucessão na análise da sustentabilidade dos sistemas agrícolas

5.2 A entropia

A compreensão do conceito de irreversibilidade da seta do tempo é fundamental para o entendimento da importância da entropia na sustentabilidade da agricultura, conceito de entropia. A irreversibilidade diz respeito ao fato de que a passagem de uma forma de energia para outra é irreversível.

Nos sistemas dissipativos, como o são os agrícolas, a passagem da energia de uma forma a outra é irreversível.

De acordo com a primeira lei da termodinâmica, lei da conservação da energia, a quantidade total de energia de um sistema dissipativo não varia quando da passagem de uma forma de energia para outra. Parte da energia se transforma em energia não disponível para o funcionamento do sistema. Este passa a ter menor quantidade de energia disponível para o seu funcionamento. Uma contínua degradação qualitativa da energia disponível para a realização de trabalho, como expresso na segunda lei da termodinâmica.

Em sua obra introdutória às leis da termodinâmica, Atkins (2010) chama a atenção para três importantes propriedades dos sistemas dissipativos: a temperatura (T), a energia interna (U) e a entropia (S). Enquanto U é uma medida da quantidade de energia do sistema, a entropia (S) é uma medida da qualidade da energia, no sentido do seu uso para o funcionamento do sistema: baixa entropia significa alta qualidade e baixa entropia baixa qualidade.

Como os processos são irreversíveis, na medida em que se caminha na seta do tempo, caminha-se para a condição de maior probabilidade, a desestruturação do sistema pela inexistência de energia útil. A medida da energia útil perdida é

chamada de entropia. Para um tratamento científico da entropia, ver Georgescu-Anderson (2005), Roengen (1971) e Moura (2016). O último texto orientado para o ensino da segunda lei da termodinâmica.

Como o funcionamento dos sistemas vivos em geral, e em particular os ecossistemas, necessita de ordenação dos seus elementos e de energia útil para que os processos possam ocorrer, o aumento da entropia de um sistema significa menor capacidade de realizar trabalho. Assim, os sistemas dissipativos necessitam receber energia de outros sistemas, com menor entropia, para que possam se organizar e operar.

6 UMA TENTATIVA DE SÍNTESE

Os agroecossistemas, como todos os ecossistemas, estão submetidos às transformações advindas dos processos da sucessão ecológica. Nos agroecossistemas, no entanto, há a necessidade de interrupção da sucessão, em algum estágio, para que seja possível privilegiar as espécies de interesse agrícola. Se essa interrupção da sucessão ocorre nos estágios iniciais, de alta entropia, haverá sempre a necessidade de adição de energia externa, própria dos sistemas da heteronomia. Ao contrário, nos sistemas da autonomia, a sucessão deverá ser interrompida em seus estágios mais avançados, de baixa entropia.

É mais interessante manter os agroecossistemas nos estágios iniciais da sucessão ou nos estágios mais avançados? Na perspectiva da ciência agrônoma mais tradicional a resposta é nos estágios iniciais (AZAM-ALI e SQUIRE, 2002), por proporcionar mais produtividade primária líquida. Certamente que isso será feito às custas de adição de energia externa, conforme prevê a segunda lei da termodinâmica. Na perspectiva de uma agricultura sustentável, entretanto, é mais interessante manter os agroecossistemas nos estágios mais avançados da sucessão, afirmativa feita com base nas características descritas no modelo de sucessão descrito e no conceito de entropia.

O modelo tabular da sucessão, apresentado por Odum (1975), com base em algumas características dos ecossistemas, permite uma boa abordagem do problema. Nesse modelo, são descritas as tendências do desenvolvimento dos ecossistemas num gradiente que sai dos estágios iniciais da sucessão e caminha no sentido do clímax. Serão discutidos aqui somente as características ecossistêmicas diretamente relacionadas com a agricultura.

Quadro 3. Características ecossistêmicas, nos estágios iniciais e avançados da sucessão, importantes para a análise de sistemas agrícolas.

Características Ecossistêmicas	
Estágios iniciais da sucessão	Estágios avançados da sucessão
Menor biomassa total	Maior biomassa total
Menor diversidade de espécies	Maior diversidade de espécies
Maior parte dos nutrientes retidos no solo	Maior parte dos nutrientes retidos na biomassa
Cadeias alimentares lineares	Cadeias alimentares em rede
Ciclos minerais abertos	Ciclos minerais fechados
Papel dos saprófitos sem muita importância	Papel dos saprófitos é importante
Menor quantidade de matéria orgânica não viva	Maior quantidade de matéria orgânica não viva
Produtividade primária líquida maior	Produtividade primária líquida menor
Balanco fotossíntese/respiração maior	Balanco fotossíntese respiração menor
Tempo de ciclagem de nutrientes menor	Tempo de ciclagem de nutrientes maior
Menor conservação dos nutrientes	Maior conservação dos nutrientes
Informação menor	Informação maior
Menor estabilidade	Maior estabilidade
Maior entropia	Menor entropia

As características ecossistêmicas biomassa total, diversidade de espécies, retenção dos nutrientes, características das cadeias alimentares, características dos ciclos minerais, papel dos saprófitos, matéria orgânica não viva, produtividade primária líquida, balanço fotossíntese/respiração, tempo de ciclagem dos nutrientes, conservação dos nutrientes, quantidade de informação, estabilidade e entropia distinguem estágios avançados dos iniciais da sucessão e dão base à distinção entre sistema autônomos e heterônomos. Constituem-se, portanto, características importantes do manejo dos sistemas agrícolas no sentido da sustentabilidade.

Em relação a dois aspectos fundamentais e críticos do manejo agrícola, oferta de nutrientes e controle de organismos indesejados, à luz das características dos estágios seccionais e o fato de que nos estágios iniciais a entropia é maior, podem ser feitas as seguintes considerações:

Oferta de nutrientes

A maior biomassa total nos estágios mais avançados da sucessão, associada à retenção dos nutrientes na própria biomassa e não no solo, coloca em condição de manejo mais fácil a oferta de nutrientes para as plantas de interesse. Os ciclos minerais fechados e o aumento da importância dos saprófitos e o maior tempo de ciclagem contribuem para a retenção dos nutrientes no sistema.

Nos estágios iniciais da sucessão, ao contrário, só é possível manejar os nutrientes retidos no solo, em menor quantidade total no ecossistema e usualmente explorando um volume restrito de solo, em função dos monocultivos, pela uniformidade da profundidade das raízes.

Para o primeiro caso, autonomia, é possível conduzir os sistemas agrícolas a partir de combinação de elementos já presentes nos sistemas, combinando técnicas de manejo. Isso torna-se possível porque a energia e informação disponíveis são maiores, condição de baixa entropia. No segundo caso, da heteronomia, condição de alta entropia, não há energia nem informação suficientes para que as combinações de técnicas de manejo sejam efetivas. A única alternativa passa a ser a adição de energia via entradas externas.

Controle de organismos indesejados

A maior diversidade de espécies e as cadeias alimentícias em rede, permitem, nos sistemas da autonomia, o manejo das espécies indesejadas por informação. Para tal, faz-se uma síntese das indicações de Altieri (2005): aumentar e diversificar as espécies cultivadas e criadas, fazer rotações com base em leguminosas, estabelecer faixas com cultivos anuais e perenes, utilizar muitas variedades da mesma espécie, usar variedades com alta diversidade genética, manter sempre cobertura vegetal do solo, manter faixas de vegetação nativa, proporcionar corredores para a fauna e insetos benéficos e privilegiar os sistemas agroflorestais. Como pode ser observado no modelo tabular proposto por Odum (1975), essas indicações se relacionam diretamente com as características dos estágios avançados da sucessão.

Os sistemas agrícolas podem ser manejados lançando mão de duas estratégias básicas: manejo pela informação e manejo pela adição de energia. Isso significa dizer que pode ser feito combinando e explorando os processos ecológicos naturais (ciclos de nutrientes, fluxos de energia, redes de predação e simbiose etc.) e, para tal, precisam de energia interna disponível, ou seja, baixa entropia. O sistema é manejado pela utilização da energia útil interna, lançando mão das informações codificadas ao longo da constituição dos ecossistemas.

O manejo dos sistemas agrícolas pela adição de energia externa torna-se necessário quando não há energia interna útil para que os processos ecossistêmicos ocorram, condição de alta entropia. Sob o ponto de vista do manejo agrícola, essa energia necessariamente virá de fontes externas, de alto conteúdo energético, com problemas de disponibilidade ao longo prazo, além de elevados impactos sobre os serviços ecossistêmicos.

É claramente explicitado no modelo tabular de sucessão, proposto por Odum (1975), que, nos estágios mais avançados da sucessão, a entropia decresce. Portanto, os sistemas possíveis de serem manejados por informação deverão estar em estágios mais avançados da sucessão e aqueles que precisam ser manejados por adição de energia nos estágios mais iniciais. Em outras palavras, os sistemas da autonomia são possíveis de serem manejados pela informação e aqueles da heteronomia precisam de intensa adição de energia.

Os objetivos das unidades de produção da autonomia, pela própria definição, se relacionam ao atendimento das necessidades do próprio grupo que realiza a agricultura, seja a família ou um grupo social mais amplo, A primeira

consequência é que a pauta de produtos é necessariamente mais extensa pois precisa atender suas demandas da segurança alimentar e nutricional. Serão produzidas as espécies que se destinam ao mercado, mas também as que garantirão as necessidades do grupo.

As unidades de produção da heteronomia, ao contrário, se orientam ao atendimento das demandas dos mercados, regional, nacional ou internacional. Esses mercados operam com um número restrito de espécies, aquelas de valor econômico, as mercadorias. As mercadorias podem ser alimentos ou não, basta ser capaz de proporcionar bons rendimentos econômicos, o que vai contra as estratégias de segurança alimentar e nutricional.

Outro aspecto a ser considerado relaciona-se ao centro de gestão. Este é definido como o *locus* de onde se decide o que será realizado efetivamente, na forma de um plano de manejo, na unidade de produção. Esse *locus* poderá ser ocupado, por exemplo, por uma pessoa, os membros de uma família, a diretoria de uma empresa, a direção de uma cooperativa. Poderá ser local, atrelada a uma unidade de produção ou externa, atrelada, por exemplo, às redes de comércio local, regional, nacional ou internacional.

Os sistemas que se aproximam da autonomia têm seus centros gestores nas próprias unidades de produção; na unidade de produção se decide e ali mesmo se realiza. Necessariamente as decisões são tomadas a partir de uma avaliação do contexto local, levando-se em conta suas relações com a globalidade, mas com foco nas dimensões culturais, sociais, econômicas e ambientais da atividade agrícola.

Os centros gestores das unidades de produção da heteronomia, como o nome já indica, não se relacionam com a unidade de produção. O comércio mundial de grãos, por exemplo, define quais deles deverão ser plantados, quais características deverão apresentar, além de definir custos e preços. As decisões tomadas fora das unidades de produção, ligadas às redes comerciais, necessariamente implicam em produção de um número restrito de produtos, desvinculando a produção agrícola da segurança alimentar e nutricional.

A implantação de sistemas agrícolas da heteronomia necessita de extensas transformações das paisagens naturais. Um elevado número de organismos precisam ser eliminados para dar lugar a poucas espécies de interesse econômico imediato. Junto com esses organismos, uma extensa rede de relações também é desfeita junto com as informações que permitiam o funcionamento dos ecossistemas originais. Há, portanto, a criação de uma situação de alta entropia. Mesmo admitindo que os sistemas que caminham no sentido da autonomia também causam alterações dessa natureza, certamente as paisagens produzidas, pela própria natureza dos sistemas autônomos são mais complexas e com menor entropia.

As considerações feitas associam os sistemas da autonomia à baixa produção de entropia, condição relacionada positivamente à sustentabilidade (ADDISCOTT, 1995). Por outro lado, a agricultura de caráter científico mercantil, da heteronomia, é estruturalmente inviável e incapaz de atender às demandas da sociedade no longo prazo. Dada essa condição, os sistemas agrícolas autônomos, historicamente estabelecidos em oposição aos sistemas exclusivamente comerciais, serão, necessariamente, a base da agricultura do futuro (ALTIERI E NICHOLLS, 2012).

7 CONSIDERAÇÕES FINAIS

A construção de uma agricultura mundial que tenha caráter de sustentabilidade, justiça ambiental e justiça social, necessariamente deverá passar pela construção de sistemas agrícolas que se situem, ou caminhem para, na condição de autonomia, por estarem nos estágios mais avançados da sucessão e, por esta razão, terem menor entropia. Certamente isso implicará em profundas transformações das paisagens agrícolas globais. Essas transformações incluem o mercado internacional, a indústria, as políticas dos estados e dos organismos internacionais e, certamente, a forma de agir dos consumidores.

Limitar-se-á a tecer alguns comentários, derivados da discussão feita ao longo do texto, sobre o papel dos movimentos que buscam uma ecologização, acompanhada de profundas considerações sociais, da agricultura. Retomando o que foi inicialmente indicado no Quadro 1, quatro grandes movimentos precisam ser considerados, na medida em que demandarão estratégias de ação distintas.

Cada uma das condições descritas na coluna da direita do referido Quadro demandam estratégias distintas, tanto no sentido da política mais geral como no sentido do desenvolvimento de tecnologias de avaliação e manejo. Certamente esse debate é urgente no seio dos movimentos agroecológicos.

8 REFERÊNCIAS

ADDISCOTT, T.M. Entropy and sustainability. **European Journal of Soil Science**, n.46, jun., p. 161-168, 1995.

ALTIERI, M.A. e NICHOLLS, C.I. **Agroecology and the search of a truly sustainable agriculture**. Mexico : UNDP (United Nations Development Programme), 2005, 292 p.

Altieri, M.A.; Nicholls, C.I. Agroecology scaling up for food sovereignty and resilience. In: Lichtfoose, E. (Org) **Sustainable Agriculture Reviews**, vol 11. Dordrecht : Springer, p.1-29, 2012.

ALTIERI, M.A. Manage insects on your farm: a guide to ecological strategies. Beltsville : Sustainable Agriculture Network, 130 p., 2005.

ANDERSON, G. **Thermodynamics of natural systems**. 2 ed. Cambridge : Cambridge University Press, 2005. 657 p.

ATKINS, P. **The laws of thermodynamics: a very short introduction**. New York / London : Oxford University Press, 2010, 1121 p.

AZAM-ALI, S.N. e SQUIRE, G.R. **Principles of tropical agronomy**. Wallingford : CABI, 2002, 245 p.

AZEVEDO, R.A.B. de A. Análise e descrição de sistemas agrícolas: teorias para a não naturalização da agricultura. **Revista Verde de Agroecologia e Desenvolvimento Sustentável**, v.2, n.2, Julho/Dezembro, p. 1-26, 2007.

BUTTEL, F.H. Social relations and the growth of modern agriculture. In: Carrol, C.R.; Vendermeer, J.H. e Rosset, P.M. (Org). **Agroecology**. New York: McGraw-Hill, p. 113-145. 1990.

COELHO, F. M. G. **A construção das profissões agrárias**. 329f. Tese (Programa de Pós-graduação em Sociologia, Mestrado e Doutorado). Universidade de Brasília, Brasília, 1999.

DALGAARD, T.; HUTCHINGS, N.J.; PORTER, R. Agroecology, scaling and interdisciplinarity. **Agriculture, Ecosystems & Environment**, v. 100, p. 39-51, 2003.

DEININGER, K.W.; Byerlee, D. Rising global interest in farmland: can it yield sustainable and equitable benefits? **Agriculture and rural development**, Washington, World Bank: 2011.

DIAMOND, J. e BELLWOOD, P. Farmers and their languages: The first expansions. **Science**, v. 300, April 25, p. 597-603, 2003.

DIAMOND, J. **Collapse: how societies choose to fail or succeed**. New York, Penguin, 2005, 575 p.

DUFUMIER, M. La créativité paysanne dans les tiers monde. **Écologie & Politique**, n.31, v.2; P. 95-108, 2005.

GEORGESCU-ROENGEN, N. **The entropy law and the economic process**. Cambridge : Harvard University Press, XXXX.

GOTELLI, N.J. **Ecologia**. 4 ed. Londrina : Planta, 2009. 287 p.

GRIGG, D. B. **The Agricultural Systems of the World: an evolutionary approach**. Cambridge: Cambridge University Press, 1974. 358 p.

HOPPE, R.A.; BANKER, D.E. **Structure and finances of U.S. farms: Family Farm Report**, 2010 Edition. Washington: USDA, 2010, 72 p.

MATHES, L.A.F e MARTINS, F.R. Conceitos em sucessão ecológica. **Rev. Bras. Hortic. Orn.**, Campinas, v.2, n.2, p. 19-32, 1996.

MAYER, E. **The articulated peasant: household economies in the Andes**. Boulder : Westview, 2002. 409 p.

MAZOYER, M. e ROUDART, L. **História das agriculturas do mundo: do neolítico à crise contemporânea**. Lisboa: Instituto Piaget, 2001. 519p.

MÉNDEZ, E.V. An assessment of tropical homegardens as examples of sustainable local agroforestry systems. In: Gliessman, S.R. (Org) **Agroecosystem sustainability: developing practical strategies**. Boca Raton : CRC Press, p. 51-66, 2001.

MINC, L. D; VANDERMEER, J. H. The origin and spread of agriculture. In: CARROL, C. R.; VANDERMEER, J. H.; ROSSET, P. M. (Org). **Agroecology**. New York: McGraw-Hill, 1990. p. 65-111.

MIRANDA, J.C. Sucessão ecológica: conceitos, modelos e perspectivas. *SaBios: Rev. Saúde e Biol.* v.4, n.1, p. 31-37, 2009.

MONTE-MÓR, R. L. O que é o urbano no mundo contemporâneo? **Revista Paranaense de Desenvolvimento**, Curitiba, n. 111, pp. 09-18, jul/dez, 2006.

MOURA, M. **Entropia estatística e o ensino da segunda lei da termodinâmica**. 193f. Dissertação (Programa de Pós-graduação em Ensino de Física) Universidade Federal do Rio de Janeiro / Instituto de Física, Rio de Janeiro. 2016.

Norder, L.A.; Lamine, C.; Bellon, S; Brandenburg, A. Agroecologia: polissemias, pluralismos e controvérsias. **Ambiente e Sociedade**, v. XIX, n. 3. p. 1-20, 2016.

Odum, E. P. **Ecology: the link between the natural and social sciences**. 2 ed. New York : Holt, Rinehart and Winston, 1975. 260 p.

Pagel, M. e Mace, R. The cultural wealth of nations. **Nature**, v. 428, 18 march, 2004, p. 275-278.

Ploeg, J.D. van der. **Peasants and the art of farming: a Chayanovian manifesto**. Halifax: Fernwood Publishing. 2013. 168 p.

Richerson, P.J.; Boyd, R.; Bettinger, R. L. Was agriculture impossible during the Pleistocene but mandatory during the Holocene? **A climate change hypothesis. American Antiquity**, v. 66, n. 3, p. 387-411, 2001.

Salcedo, S.; De la O, P e Guzmán, L. El concepto de agricultura familiar em América Latina y Caribe. In: Salcedo, S. e Guzmán, L. (Org) **Agricultura Familiar em América Latina y Caribe: recomendaciones de política**. Santiago : FAO, 2014, pp. 17 – 34.

Satterthwaite, D.; McGranahan, G.; Tacoli, C. Urbanization and its implications for food and farming. **Phil. Trans. R. Soc. B**, v. 365, pp. 2809-2820, 2010.

Simmons, I. G. The modification of the earth by humans in pre-industrial times. In: Douglas, I.; Huggett, R.; Robinson, M. (Org) **Companion Encyclopedia of Geography: the environment and humankind**. London: Routledge, 1996. p. 137-156.

Turner II, B.L.; Brush, S.B. Purpose, classification, and organization. In: Turner II, B.L. e Brush, S.B. (Eds.) **Comparative Farming Systems**, New York : Guilford Press, p.3-10, 1987.

Wezel, A.; Bellon, A.; Doré, T.; Francis, C.; Vallod, D. e David, C. Agroecology as a science, a movement and a practice: **A review. Agron. Sustain. Dev.**, n.29, p. 503-515, 2009.

Rodrigo Aleixo Brito de Azevedo. Professor Doutor da Universidade Federal de Mato Grosso, Faculdade de Agronomia e Zootecnia Cuiabá, MT, Brasil. Av. Fernando Correa da Costa, sn, Bairro Boa Esperança, Cuiabá, MT, CEP: 78.060-100. rodrigo_azevedo@unilab.edu.br

Submetido em: 01/03/2017

Aprovado em: 10/04/2017