

Modelos de agricultura sustentável: biodinâmica e sistema silvipastoril

Models of sustainable agriculture: biodynamic and silvopastoral system

Nágela M. H. Mascarenhas¹, Dermeval A. Furtado¹, Cácio R. Cavalcante¹,
Antonio N. L. da Costa², Maria A. de Souza², Mailson G. Gonçalves^{1,*},
Airton G. de Oliveira¹, Alicia N. dos S. L. de Brito¹, Luís P. F. R. da Silva¹,
Lídia P. da S. Nogueira¹, Karoline C. Dornelas¹, Raimundo C. M. Rodrigues¹,
Moises S. de Medeiros Neto¹, Francisco J. da S. Paiva¹ e Semirames do N. Silva¹

¹Universidade Federal de Campina Grande, Centro de Tecnologia e Recursos Naturais, Departamento de Engenharia Agrícola, Campina Grande-PB, Brasil

²Universidade Federal do Cariri, Centro de Ciências Agrárias e Biodiversidade, Crato-CE, Brasil

(*E-mail: gregoriomailson@gmail.com)

<https://doi.org/10.19084/rca.20853>

Recebido/received: 2020.09.04

Aceite/accepted: 2020.09.11

RESUMO

O objetivo desta revisão foi comparar dois modelos de agricultura sustentáveis, demonstrando as vantagens e desvantagens de ambos, correlacionando-os entre si. As diversas práticas agrícolas contemporâneas compreendem modelos alternativos de agricultura, como permacultura, agricultura biológica, orgânica, biodinâmica, que são consideradas sustentáveis, e modelos intensivos de produção, que apresentam vários pontos negativos, contrastando com os modelos alternativos. A busca por uma agricultura menos agressiva ao meio ambiente, que permaneça produtiva em longo prazo, tem sido uma preocupação constante de pesquisadores e produtores. Os modelos de agricultura assemelham-se entre si, o que os difere são apenas algumas práticas que não são permitidas em todos, e suas bases de fundamentação. Nesta revisão dois modelos foram mais abordados de forma simplificada, para a percepção dos seus conceitos e de suas bases fundamentais, mostrando o que os diferencia, e que mesmo assim os leva para um mesmo objetivo, criar um ecossistema independente de recursos externos.

Palavras chaves: lavoura-pecuária, manejo agroecológico, sustentabilidade

ABSTRACT

The objective of this review was to compare two models of sustainable agriculture, demonstrating their advantages and disadvantages and correlating them with each other. The diverse contemporary agricultural practices comprise from alternative models of agriculture, such as permaculture, organic farming, organic, biodynamic, that are considered sustainable, and intensive production models, that present several negative points, contrasting with alternative models. The search for a less aggressive agriculture to the environment, what stay productive in the long run, it has been a constant concern of researchers and producers. Agricultural models are similar to each other, what differs are some practices that do not are allowed in all, and its foundation bases. In this review, two models were more approached in a simplified way, to the perception of their concepts and fundamental bases, showing what differentiates them, and that still leads to the same goal, creating an ecosystem independent of external resources.

Keywords: mixed farming, agroecological management, sustainability

INTRODUÇÃO

A agricultura pode ser compreendida por meio de uma visão sistemática, em que todos os componentes que a integram fazem parte de uma rede mútua, onde o manejo adequado dos animais e a diversificação de culturas alcançam níveis maiores de sustentabilidade (Jat *et al.*, 2012).

A atividade humana produz um forte impacto sobre o meio ambiente, parte pela necessidade de produzir alimentos e obter recursos. A busca por uma maior produtividade através de insumos químicos está tão fortemente fixada no pensamento dos agricultores, que muitos acreditam que este seja o único modo de produzir (Barboza *et al.*, 2012).

As diversas atividades agrícolas atuais compreendem desde modelos alternativos, como permacultura, agricultura biológica, orgânica, biodinâmica, que são consideradas sustentáveis, a modelos intensivos de produção, que apresentam várias faces negativas, que contrasta com os modelos anteriormente citados (Vieites, 2010). Entre os modelos alternativos, podem-se destacar dois, a agricultura biodinâmica e os sistemas silvipastoris.

Tais modelos são capazes de gerar um agrossistema (quase) independente de recursos externos. A agricultura biodinâmica possui como princípio básico entender a propriedade como um organismo individual, onde se preconizam as práticas que permitem a interação entre plantas e animais (Alecu & Alecu, 2015). O sistema silvipastoril caracteriza-se por ser uma modalidade dos sistemas agroflorestais, onde também integram árvores e animais em uma mesma área (Erbaugh *et al.*, 2019).

Assim, o objetivo desta revisão foi comparar dois modelos de agricultura sustentáveis, demonstrando as vantagens e desvantagens de ambos, correlacionando-os entre si.

AGRICULTURA SUSTENTÁVEL

A agricultura é definida por Malavolta (1997) como sendo a “arte de modificar ecossistemas, em termos econômicos e em produzir danos irremediáveis”.

O cultivo de plantas que atendam às necessidades humanas é uma atividade essencial, que depende diretamente das condições edafoclimáticas das regiões (Paterniane *et al.*, 2001; Erbaugh *et al.*, 2019).

De modo que as práticas agrícolas utilizadas são diversificadas nas regiões do planeta, até no mesmo país, e pela sua própria natureza, a atividade agrícola prejudica o meio ambiente em relação a sua situação silvestre, existindo exemplos gravíssimos de deterioração do solo e do meio ambiente ocasionados por atividades agrícolas inapropriadas (Paterniani, 2001; Jat *et al.*, 2012).

Apesar das práticas de agricultura moderna ao mesmo tempo em que aumentam a produção, poupam e conservam o meio ambiente, há uma preocupação com os possíveis danos causados ao ambiente, e de como minimizá-los, e assim dá espaço para um termo bastante discutidos nas comunidades agrícolas que é a “agricultura sustentável” (Gomiero *et al.*, 2011; Erbaugh *et al.*, 2019).

Antes mesmo do início do século XX, já existia um preocupação por uma alimentação saudável, o que caracterizou um movimento que contestava o desenvolvimento industrial e urbano da época, surgindo assim em meados dos anos de 1920 os primeiros movimentos alternativos aos modelos convencionais de agricultura (Darolt, 2007).

Podem-se destacar quatro principais movimentos (agricultura biodinâmica, biológica, orgânica e natural) que deram a fundamentação para a formação do conceito de agricultura sustentável. Cada um desses movimentos tem seu próprio princípio e o seu precursor (Figura 1).

A agricultura moderna, a partir dos anos 1950, priorizou um modelo tecnológico com base no uso intensivo da mecanização, adubos minerais de alta solubilidade e agrotóxicos, denominado de revolução verde (Kamiyama *et al.*, 2011), período no qual, a agricultura se desenvolveu expressivamente causando, via de regra, impactos ao meio ambiente (Barboza *et al.*, 2012).

Com o intuito de minimizar os impactos ambientais causados pela revolução verde, surge o conceito de agricultura sustentável, se contrapondo ao sistema

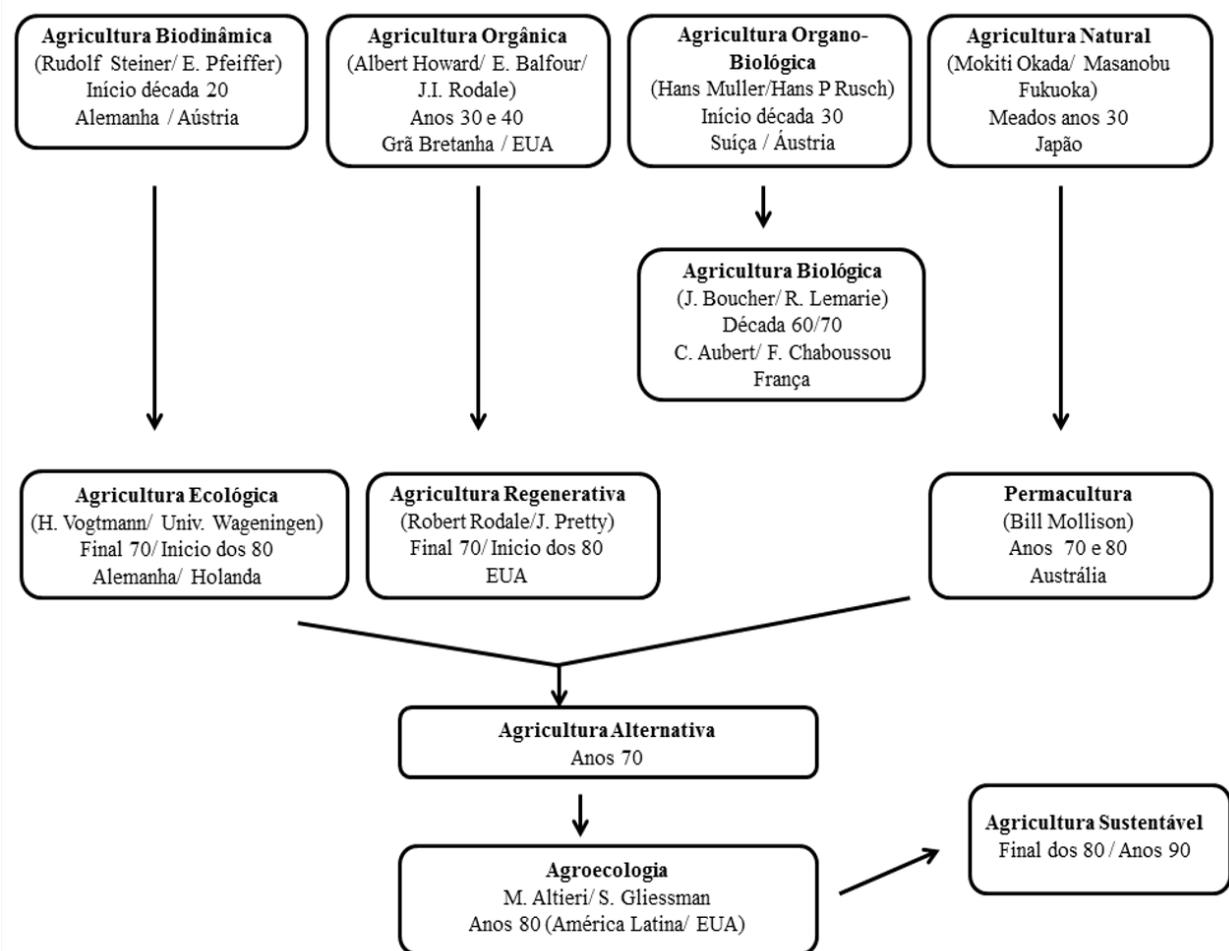


Figura 1 - Principais vertentes relacionadas ao movimento orgânico e seus idealizadores (adaptado de Darolt, 2007).

convencional, focando em uma agricultura sob uma perspectiva ecológica, que a diagnosticar e propor alternativas de manejo buscando a redução no uso de insumos químicos e práticas agrícolas intensivas nos agroecossistemas produtivos (Kamiyama *et al*, 2011).

Observando de maneira geral e analisando essas definições, as que podem ser consideradas complementares, apesar de não existir um consenso, são as elaboradas pela FAO (Organização das Nações Unidas para a Agricultura e Alimentação) e pela NRC (National Research Council). Assim, na definição do conceito da FAO para Agricultura Sustentável, de acordo com Zimdalh (2012), refere-se que,

“A agricultura sustentável não constitui algum conjunto de práticas especiais, mas sim um objetivo: alcançar um sistema produtivo de alimento e fibras que aumente a produtividade dos recursos naturais e dos sistemas agrícolas, permitindo que os produtores respondam aos níveis de demanda engendrados pelo crescimento populacional e pelo desenvolvimento econômico; produza alimentos saudáveis, integrais e nutritivos que permitam o bem-estar humano; garanta uma renda líquida suficiente para que os agricultores tenham um nível de vida aceitável e possam investir no aumento da produtividade do solo, da água e de outros recursos; e corresponda às normas e expectativas da comunidade.”

Ainda sobre o conceito dado pela NRC, e de acordo com Zimdahl (2012),

“Agricultura sustentável é o manejo e a conservação da base de recursos naturais e a orientação tecnológica e institucional, de maneira a assegurar a obtenção e a satisfação contínua das necessidades humanas para as gerações presentes e futuras. Tal desenvolvimento sustentável (agricultura, exploração florestal e pesca) resulta na conservação do solo, da água e dos recursos genéticos animais e vegetais, além de não degradar o ambiente, ser tecnicamente apropriado, economicamente viável e socialmente aceitável.”

De maneira geral, interpretando os conceitos, todos expressam o quanto é necessário o estabelecimento de um novo modelo produtivo, que de forma racional utilize os recursos naturais e consiga manter-se em longo prazo. Assim, quando se fala de agricultura sustentável, refere-se a estilos de agriculturas fundamentadas na ecologia, que cumpram todas as características de solidariedade entre as gerações (Caporal & Costabeber, 2005; Reeve *et al.*, 2011).

MODELOS DE AGRICULTURA SUSTENTÁVEL

As vertentes que deram o pontapé inicial para a agricultura sustentável têm bases agroecológicas (Darolt, 2007). Inicialmente, a agroecologia defendia a diversificação de culturas, o uso racional de recursos naturais, a otimização dos recursos locais, ou seja, uma produção saudável que respeitasse o meio ambiente, e aos poucos, foi integrando outras questões, como movimentos e organizações sociais (Reeve *et al.*, 2011; Barboza *et al.*, 2012).

A palavra agroecologia é utilizada para designar um braço da agricultura sustentável que apresenta traços focados nos aspectos socioeconômicos da produção, busca uma interação entre os caracteres ambientais, sociais e econômicos da produção de alimentos (Gomiero *et al.*, 2011).

Dessa forma, a agroecologia é a principal base de fundamentação das principais vertentes da agricultura sustentável: agricultura orgânica; biológica; natural; biodinâmica; e permacultura.

Agricultura orgânica

Dentro das linhas da agroecologia, a agricultura orgânica é a mais propagada. Surgiu nas décadas de 1925 a 1930, com o inglês Alberto Howard, que trabalhou e estudou o tipo de agricultura praticada pelos indianos (Zimdahl, 2012; Melo *et al.*, 2018).

Howard (1947) preconizava a relevância do uso de matérias orgânicas para a manutenção da vida biológica no solo. É considerado o fundador da agricultura orgânica, onde publicou vários manuscritos sobre a mesma. O livro “Um Testamento Agrícola”, de 1940, foi resultado desses estudos, e é considerado um marco para o movimento orgânico.

Baseia-se no não uso de fertilizantes químicos e agrotóxicos, reconhecendo que o fator principal para a eliminação de pragas e doenças, qualidade dos produtos agrícolas e aumento nos rendimentos é a fertilidade natural do solo por um processo biológico, usando apenas compostos orgânicos, essenciais à saúde dos solos (Primavesi, 2002).

Agricultura biológica

A agricultura biológica é um sistema de produção holístico, promove e melhora a saúde do ecossistema agrícola, privilegia o uso de boas práticas de exploração agrícola, ao invés do uso de recursos externos (defensivos químicos, como exemplo), levando em consideração que os sistemas de produção devem se adaptar as condições locais (Darolt, 2007; Silva, 2013).

As primeiras ideias desse modelo, surgiram em meados dos anos 1930, na Suíça, tendo como percussor o biólogo Hans Muller, que entusiasmado com os resultados promissores seus estudos e ensaios sobre microbiologia e fertilidade do solo, decidiu designar um novo modelo de agricultura (Silva, 2018).

O intuito inicial do modelo era apenas sócio-econômico e político, que buscava a autonomia do agricultor, não apresentava vínculos religiosos, cuja principal preocupação era a produção de alimentos saudáveis e o desenvolvimento de fontes de energias renováveis (Silva, 2013).

Agricultura natural

Foi idealizada pelo mestre Mokiti Okata, japonês, fundador da religião Messiânica, que em 1935 sugeriu um modelo de produção agrícola que tivesse a natureza como base, ensinando que a prosperidade e a harmonia dos seres vivos são frutos da conservação ambiental (Zimdahl, 2012; Melo *et al.*, 2018).

Defende o uso de rotação de culturas, adubação verde, cobertura morta, restos vegetais sobre o solo, assim como são naturalmente vistos na natureza. Em que através da reciclagem dos recursos naturais que a propriedade possui, torna o solo mais fértil (Silva, 2012).

Permacultura

Nesse modelo, as espécies vegetais são distribuídas de forma mais próxima possível de um ecossistema natural, integrando animais e florestas, a agricultura é praticada da maneira mais integrada possível, tentando reproduzir ao máximo o ambiente natural, envolvendo cultivos de plantas e produção de animais (Holmgren, 2013).

Muitas vezes citado como sistema “agrosilvipastoril”, buscando conectar lavoura com espécies florestais e pastagens, levando em consideração a energia e o paisagismo (Kamiyama *et al.*, 2011).

AGRICULTURA BIODINÂMICA

A agricultura biodinâmica surgiu por meio de questionamentos sobre as técnicas agrícolas, propondo o desenvolvimento de uma agricultura que estivesse em harmonia com o meio ambiente (Koepf, 1981).

O movimento biodinâmico originou-se ao longo de oito conferências proferidas por Rudolf Steiner, em Koberwitz no ano de 1924, chamado de Curso Agrícola. Esse curso foi organizado para um grupo de agricultores e profissionais agrícolas, que integravam a Sociedade Antroposófica, que externavam uma grande preocupação sobre a crescente degeneração de sementes de várias

culturas vegetais e a alta incidência de doenças de animais (Koepf, 1981; Alecu & Alecu, 2015).

A antroposofia é caracterizada por ser “um método de conhecimento da natureza, do ser humano e do universo que amplia o conhecimento obtido pelo método científico convencional bem como a sua aplicação em praticamente todas as áreas da vida humana” (Morrison-Whittle *et al.*, 2017).

De modo que a agricultura biodinâmica é definida como uma “ciência espiritual”, ligada à antroposofia – uma linha cognitiva que pretende encaminhar o espiritual do ser humano ao espiritual do universo (Koepf *et al.*, 1983). A agricultura biodinâmica propõe que a propriedade deve ser compreendida como um organismo, respeitando as interações existentes entre animais e plantas, visando revitalizar as forças da própria natureza, é um pratica que visa a renovação da natureza, fazendo-se uso de seus próprios recursos naturais, sem intervenções exógenas (Darolt, 2007).

No pensamento biodinâmico, cada propriedade é elemento vivo. Homens, plantas, animais, solo, água, todos fazem parte de um só organismo, ou seja o pensamento central desse modelo é a integração dos elementos, e o papel do agricultor é harmonizar e integrar todos os elementos (Koepf *et al.*, 1983), criando uma “individualidade”, o que demonstra que nenhuma propriedade será igual a outra (Morrison-Whittle *et al.*, 2017; Turinek, 2020).

A principal diferença da agricultura biodinâmica com as demais é o pensamento espiritual (Koepf *et al.*, 1983). A biodinâmica acredita na influência que os ciclos da lua exercem sobre as plantas, e que seus preparados têm um poder além do científico, de modo que todo organismo vivo que faça parte do sistema esteja conectado ao cosmos. E assim fazem uso de calendário biodinâmico, que indicará fases astronômicas que favoreçam cada uma das atividade agrícola (Morrison-Whittle *et al.*, 2017; Turinek, 2020).

Levando em consideração o pensamento agrônômico, esse tipo de sistema agrícola propõe uma visão abrangente de uma integração, considerando princípios sociais, ecológicos, culturais, técnicos e econômicos, tendo como objetivo a renovação do manejo agrícola, onde a

propriedade possa viver em harmonia sem fazer uso de agrotóxicos, fertilizantes químicos e nem de maquinários pesados (Alecú & Alecú, 2015).

SISTEMA SILVIPASTORIL

Os sistemas silvipastoris caracterizam-se por serem uma integração entre espécies arbóreas, pastagens e animais (sejam eles de pequeno ou grande porte), ao mesmo tempo em uma mesma área, manejada de maneira integrada, tendo como principal intuito o aumento da produtividade (Paciullo *et al.*, 2011).

O uso de diversas atividades, tais como criação de animais, grandes plantações dentro de uma única área, aumenta a renda familiar, devido às inúmeras possibilidades apresentadas e reduz a necessidade do uso de insumos, pois uma atividade complementa a outra, reduzindo assim os gastos, aumentando a biodiversidade e melhorando o conforto dos animais (Alves *et al.*, 2014; Zanin *et al.*, 2016).

Howard (1947) enfatiza bem a necessidade da presença de animais em quaisquer que seja o sistema permanente de agricultura, afirmando que não é possível conceber um sistema sem a participação do animal, que contribui de maneira eficiente, uma vez que seus resíduos orgânicos (esterco e urina) são ótimos fertilizantes, superando aqueles produzidos quimicamente. Para o autor, a fertilidade do solo, só pode ser compreendida, uma vez que a consideramos em relação ao ciclo e aos componentes da natureza.

Os sistemas silvipastoris são uma ótima alternativa para um uso sustentável da terra, pois garantem a conservação do meio ambiente, protegendo de agentes erosivos, como exemplo, a rotação de pastagens, e o acúmulo de matéria orgânica que cai das árvores que circundam a área, além de conservar fontes de água (Trindade *et al.*, 2012; Mezzalira *et al.*, 2014; Martinelli *et al.*, 2019).

O uso de espécies arbóreas propiciam conforto térmico aos animais que integram os sistemas silvipastoris, melhorando o desempenho dos mesmos (Paciullo *et al.*, 2011; Pezzopane *et al.*, 2019), assim também como contribuem para

melhoria dos atributos químicos e físicos do solo e, conseqüentemente, com o solo mais fértil a terra produzirá forragens de qualidade (Paciullo *et al.*, 2011).

SUSTENTABILIDADE DA AGRICULTURA BIODINÂMICA X SISTEMA SILVIPASTORIL

Várias definições podem ser dadas de sustentabilidade. Entre essas diversas definições pode citar-se a de Faeth (1994). De acordo com este autor, *sustentabilidade é a habilidade de um sistema em manter sua produtividade, quando este se encontra sujeito a alterações.*

Dentro das práticas agrícolas podem ser citados os mais diversos modelos, que vão desde modelos alternativos, que são os modelos de práticas considerados sustentáveis, até modelos convencionais, com práticas intensivas, que apresentam efeitos adversos ao ambiente. Os últimos, porém, possuem como defesa o sucesso na produtividade, algumas vezes não alcançado de maneira eficiente nos modelos alternativos (Pezzopane *et al.*, 2019).

Os sistemas silvipastoris, modelos alternativos que vêm ganhando destaque, são capazes de criar um agrossistema menos dependente de recursos externos (Altieri, 2009). A biodiversidade dentro do sistema é vasta, fazendo com que cada um dos componentes se beneficie mutuamente, contribuindo para a preservação de recursos naturais, tornando o agricultor menos dependente da demanda sazonal, pela variedade de produtos que se pode retirar do sistema.

De maneira similar comporta-se a agricultura biodinâmica, que também contribui para a criação de um ecossistema independente de recursos externos, agrotóxicos, fertilizantes químicos, entre outros. Fundamentando-se não somente no princípio de agricultura orgânica, mas também reconhecendo a “saúde” dos componentes que o integra, desde solo, plantas, animais e até mesmo o ser humano (Morrison-Whittle *et al.*, 2017).

Ambos os sistemas propõem alternativas similares de desenvolver um agroecossistema com uma auto capacidade de se manterem produtivos por

mais que sejam colocados em situações adversas, porém com algumas práticas que se diferenciam caracterizando cada um individualmente.

AGRICULTURA BIODINÂMICA X SISTEMA SILVIPASTORIL

Apesar de manifestarem princípios quase idênticos, a agricultura biodinâmica possui particularidades que a difere do sistema silvipastoril, que também possui alguns preceitos próprios. Embora ambos modelos de agricultura visem o uso consciente da terra, onde cada propriedade possa se auto renovar com os próprios elementos que compõe cada um (Trindade *et al.*, 2012; Morrison-Whittle *et al.*, 2017). A principal diferença entre a agricultura biodinâmica e o sistema silvipastoril, é o envolvimento da espiritualidade (Koepf *et al.*, 1983).

O princípio básico do sistema silvipastoril é promover uma ligação entre agricultura, pecuária e floresta e aproximar o homem dessa realidade. O sistema tem suas bases fundamentadas em algumas ciências ligadas à terra, como a silvicultura, a agricultura, a zootecnia e o manejo do solo e dos recursos hídricos (Alves *et al.*, 2014).

Os interesses mais vastos do sistema são a produção de alimento, produção de itens florestais (não madeireiros e madeireiros), conservação e incremento da diversidade genética (Silva, 2012). Porém, o sistema silvipastoril, permite, ainda que

mínimo, o uso de recursos externos (fertilizantes químicos), desde que estes não venham acarretar danos futuros ao sistema, utilizando-os de maneira consciente (Zanin *et al.*, 2016).

Enquanto que a agricultura biodinâmica tem como princípio básico, devolver a propriedade sua capacidade de renovação, sem que aja interferência externa de manejo, criando assim um sistema equilibrado, independente, capaz de renovar a si próprio sem que seja necessário fazer uso de nenhum recurso externo (Darolt, 2007).

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Os conceitos de agricultura biodinâmica e sistemas silvipastoris ainda precisam ser mais difundidos dentro do ambiente rural, de modo a demonstrar os benefícios promovidos por ambos os modelos e não só o retorno financeiro. Dependendo da finalidade da propriedade, pode-se optar pelo modelo de agricultura que melhor satisfaça suas necessidades.

Apesar de serem bastante semelhantes, os dois modelos apresentam diferenças básicas quanto às bases fundamentais, mas caminhando sempre para a sustentabilidade, e apresentam propostas para desenvolver um agroecossistema independente do uso de material externo. Também defendem a interação dos componentes existentes dentro de cada modelo, que são praticamente os mesmos.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Alecu, I.I. & Alecu, E. (2015) - Biodynamic agriculture versus organic farming. *Journal of Biotechnology*, vol. 208, n. sup., p. 48-49. <https://doi.org/10.1016/j.jbiotec.2015.06.141>
- Altieri, M.A. (2009) – *Agroecologia: a dinâmica produtiva da agricultura sustentável*. 5ª ed. Porto Alegre, UFRGS, 117 p.
- Alves, D.M.; Marcolongo-Pereira, C.; Tavares, L.A.; Molarinho, K.R.; Raffi, M.B.; Schild, A.L. & Sallis, E.S.V. (2014) - Criação de bovinos em sistema silvipastoril com eucalipto: um risco para intoxicação por *Ramaria flavo-brunnescens*. *Pesquisa Veterinária Brasileira*, vol. 34, n. 7, p. 659-662. <http://dx.doi.org/10.1590/S0100-736X2014000700009>
- Barboza, L.G.A.; Thomé, H.V.; Ratz, R.J. & Moraes, A.J. (2012) - Para além do discurso ambientalista: percepções, práticas e perspectivas da agricultura agroecológica. *Ambiência*, vol. 8, n. 2, p. 389-401. <https://doi.org/10.5777/ambiencia.2012.02.01rb>
- Caporal, F.R. & Costabeber, J.A. (2004) - *Agroecologia: conceitos e princípios*. 1ª ed. Brasília, MDA/SAF/DATER-IICA, 24 p.

- Darolt, M.R. (2007) - *Alimentos orgânicos: um guia para o consumidor consciente*. 2ª ed. Londrina, IAPAR, 36 p.
- Erbaugh, J.; Bierbaum, R.; Castilleja, G.; Fonseca, G.A.B. & Hansen, S.C.B. (2019) - Toward sustainable agriculture in the tropics. *World Development*, vol. 121, n. 4, p. 158-162. <https://doi.org/10.1016/j.worlddev.2019.05.002>
- Faeth, P. (1994) - Análisis económico de la sustentabilidad agrícola. *Agroecología y Desarrollo*, vol. 15, n. 7, p. 32-41.
- Gomiero, T.; Pimentel, D. & Paoletti, M.G. (2011) - Environmental Impact of Different Agricultural Management Practices: Conventional vs. Organic Agriculture. *Critical Reviews in Plant Sciences*, vol. 30, n. 1-2, p. 95-124. <http://dx.doi.org/10.1080/07352689.2011.554355>
- Holmgren, D. (2013) - *Permacultura: princípios e caminhos além da sustentabilidade*. 2ª ed. Porto Alegre, Via Sapiens, 416 p.
- Howard, S.A. (1947) - *Um testamento agrícola*. 2ª ed. Santiago, Imprensa Universitaria, 237 p.
- Jat, R.A.; Wani, S.P. & Sahrawat, K.L. (2012) - Conservation Agriculture in the Semi-Arid Tropics: Prospects and Problems. In: Sparks, D.L. (Ed.) - *Advances in Agronomy*. Cambridge, Academic Press, p. 191-273.
- Kamiyama, A.; Maria, I.C.; Souza, D.C.C. & Silveira, A.P.D. (2011) - Percepção ambiental dos produtores e qualidade do solo em propriedades orgânicas e convencionais. *Bragantia*, vol. 70, n. 1, p. 176-184. <https://doi.org/10.1590/S0006-87052011000100024>
- Koepf, H.H. (1981) - The Principles and Practice of Biodynamic Agriculture. In: Stonehouse, B. (Ed.) - *Biological Husbandry: A Scientific Approach to Organic Farming*. Oxônia, Butterworth-Heinemann, p. 237-250.
- Koepf, H.H.; Schaumann, W. & Pettersson, B. D. (1983) - *Agricultura biodinâmica*. 1ª ed. São Paulo, Nobel, 316 p.
- Malavolta, E. (1997) - Fertilizantes, corretivos e produtividade: mitos e fatos. In: *Anais da 20ª Reunião Brasileira de Fertilidade do Solo e Nutrição de Plantas*, Piracicaba, SBSC, p.89-153.
- Martinelli, G.C.; Schlindwein, M.M.; Padovan, M.P. & Gimenes, R.M.T. (2019) - Decreasing uncertainties and reversing paradigms on the economic performance of agroforestry systems in Brazil. *Land Use Policy*, vol. 80, p. 274-286. <https://doi.org/10.1016/j.landusepol.2018.09.019>
- Melo, W.J.; Melo, G.M.P.; Melo, V.P.M.; Donha, R.M.A. & Delarica, D.L.D. (2018) - Nitrogen Dynamic in Agricultural Soils Amended With Sewage Sludge. In: Muñoz, M.A. & Zornoza, R. (Eds.) - *Soil Management and Climate Change*. Cambridge, Academic press, p. 189-195.
- Mezzalana, J.C.; Carvalho, P.C.F.; Fonseca, L.; Bremm, C.; Cangiano, C.; Gonda, H.L. & Laca, E.A. (2014) - Behavioural mechanisms of intake rate by heifers grazing swards of contrasting structures. *Applied Animal Behaviour Science*, vol. 153, p. 1-9. <https://doi.org/10.1016/j.applanim.2013.12.014>
- Morrison-Whittle, P.; Lee, S.A. & Goddard, M.R. (2017) - Fungal communities are differentially affected by conventional and biodynamic agricultural management approaches in vineyard ecosystems. *Agriculture, Ecosystems & Environment*, vol. 246, p. 306-313. <https://doi.org/10.1016/j.agee.2017.05.022>
- Paciullo, D.S.C.; Castro, C.R.T.; Gomide, C.A.M.; Maurício, R.M.; Pires, M.F.A.; Müller, M.D. & Xavier, D.F. (2011) - Performance of dairy heifers in a silvopastoral system. *Livestock Science*, vol. 141, n. 2-3, p. 166-172. <https://doi.org/10.1016/j.livsci.2011.05.012>
- Paterniani, E. (2001) - Agricultura sustentável nos trópicos. *Estudos Avançados*, vol. 15, n. 43, p. 303-326. <https://doi.org/10.1590/S0103-40142001000300023>
- Pezzopane, J.R.M.; Nicodemo, M.L.F.; Bosi, C.; Garcia, A.R. & Lulu, J. (2019) - Animal thermal comfort indexes in silvopastoral systems with different tree arrangements. *Journal of Thermal Biology*, vol. 79, p. 103-111. <https://doi.org/10.1016/j.jtherbio.2018.12.015>
- Primavesi, A.M. (2002) - *Manejo ecológico do solo: agricultura em regiões tropicais*. 2ª ed. São Paulo, Nobel, 572 p.
- Reeve, J.R.; Carpenter-Boggs, L. & Sehmsdorf, H. (2011) - Sustainable agriculture: A case study of a small Lopez Island farm. *Agricultural Systems*, vol. 104, n. 7, p. 572-579. <https://doi.org/10.1016/j.agsy.2011.04.006>
- Silva, A.V. (2012) - *Sustentabilidade Ecológica, Econômica e Social da Fazenda Tamanduá com a Agricultura Biodinâmica, Santa Teresinha (PB)*. Tese de Doutorado, Campina Grande, Universidade Federal de Campina Grande, 117 p.
- Silva, R.C.A. (2013) - *Agricultura Biológica na Ilha da Madeira: constrangimentos e potencialidades*. Dissertação de Mestrado, Lisboa, Universidade Nova de Lisboa, 126 p.

- Silva, M.F.F. (2018) - *Agricultura Biológica: Estratégia Sustentável de Promoção da Saúde Pública*. Dissertação de Mestrado, Coimbra, Escola Superior Agrária de Coimbra, 79 p.
- Trindade, J.K.; Pinto, C.E.; Neves, F.P.; Mezzalira, J.C.; Bremm, C.; Genro, T.C.M.; Tischler, M.R.; Nabinger, C.; Gonda, H.L. & Carvalho, P.C.F. (2012) - Forage Allowance as a Target of Grazing Management: Implications on Grazing Time and Forage Searching. *Rangeland Ecology & Management*, vol. 65, n. 4, p. 382-393. <https://doi.org/10.2111/REM-D-11-00204.1>
- Turinek, M. (2020) - Biodynamic soil fertility management in fruit crops. In: Srivastava, A.K. & Hu, C. (Eds.) - *Fruit Crops: Diagnosis and Management of Nutrient Constraints*. Amsterdã, Elsevier, p. 393-400.
- Vieites, R.G. (2010) - Agricultura sustentável: uma alternativa ao modelo convencional. *Revista Geografar*, vol. 5, n. 2, p. 1-12.
- Zanin, E.; Bichel, A. & Mangilli, L.G. (2016) - Bem estar de vacas leiteiras em sistema silvipastoril. *PUBVET*, vol. 10, n. 5, p. 381-387.
- Zimdahl, R.L. (2012) - Agricultural Sustainability. In: Zimdahl, R.L. (Ed.) - *Agriculture's Ethical Horizon*, Cambridge, Academic press, p. 121-148.