

## **Avaliação de produtividade e sustentabilidade de sistemas agroecológicos de duas propriedades do interior do estado de São Paulo**

### **Evaluation of the productivity and sustainability of agrosystems in two estates in the State of São Paulo's interior**

### **Evaluación de la productividad y sostenibilidad de sistemas agroecológicos de dos propiedades en el interior del Estado de São Paulo**

<http://dx.doi.org/10.21713/2358-2332.2016.v13.1010>

Thaís Helena Mandello Pimenta de Almeida, doutoranda em Ciências Ambientais e Conservação pela Universidade Federal do Rio de Janeiro (UFRJ), Macaé, RJ, Brasil. E-mail: thmpalmeida@gmail.com.

Nidia Mara Marchiori, doutoranda em Biologia Vegetal pela Universidade Estadual de Campinas (Unicamp), Campinas, SP, Brasil. E-mail: nidiamarchiori@yahoo.com.br.

Magda Silva Carneiro, doutoranda em Ecologia pela Universidade Estadual de Campinas (Unicamp), Campinas, SP, Brasil. E-mail: megcarneiro87@gmail.com.

#### **Resumo**

A transição da agricultura convencional para a agroecologia - um novo conceito de desenvolvimento rural - demanda mudanças progressivas. Esta prioriza as esferas: sociais, econômicas, ambientais e científicas. Assim, o objetivo deste trabalho foi comparar dois agroecossistemas por meio de indicadores agroecológicos de sustentabilidade. As áreas de estudo se localizavam na zona rural da região de Campinas e Jaguariúna,

estado de São Paulo. As propriedades foram avaliadas com base em 63 indicadores e comparadas mediante gráficos de radar e teste Kruskal-Wallis. Os resultados mostram que a avaliação de aspectos em diversas áreas permite categorizar de forma mais precisa o estágio e a qualidade da produção no sistema. As propriedades estão em evolução na transição agroecológica, sendo que a Vila Yamaguishi possuiu um sistema mais estruturado.

**Palavras-chave:** Agricultura Sustentável. Indicadores. Ecologia.

### **Abstract**

The transition from conventional agriculture to agroecological systems - a new concept of rural development - demands a progressive and continuous change. This gives priority to the social, economic, environmental and scientific spheres. Thus, the objective of this study was to compare two agroecosystems by indicators of agroecological sustainability. Both estates were located in the rural area of Campinas and Jaguariúna, State of São Paulo. The estates were evaluated based on 63 indicators and compared using radar graphs and Kruskal-Wallis test. The results show that the evaluation of aspects in various fields allows better categorizing the production stage and quality in the system. The estates are evolving in the agroecological transition; Vila Yamaguishi has the most structured system.

**Keywords:** Sustainable Agriculture. Indicators. Ecology.

### **Resumen**

La transición de la agricultura convencional a la agroecología - un nuevo concepto de desarrollo rural - requiere un cambio continuo. Esto le da prioridad a las esferas sociales, económicas, ambientales y científicas. El objetivo de este estudio fue comparar dos agroecosistemas a través de indicadores de sostenibilidad agroecológica. Las áreas de estudio se encuentran en la zona rural de Campinas y Jaguariúna, estado de

São Paulo. Las propiedades fueron evaluadas con 63 indicadores y se compararon mediante gráficos de radar y prueba de Kruskal-Wallis. Los resultados muestran que la evaluación de los aspectos en muchas áreas permite categorizar con más precisión la fase y la calidad de la producción en el sistema. Las propiedades están evolucionando en la transición agroecológica de modo que la Vila Yamaguishi tiene un sistema más estructurado.

**Palabras clave:** Agricultura Sostenible. Indicadores. Ecología.

## 1 INTRODUÇÃO

Os sistemas agrícolas na América Latina dividem-se em três grandes categorias: tradicional/indígena, convencional/produtivista e agroecológico (IAASTD, 2009). O sistema convencional de produção é caracterizado pelas monoculturas, extração massiva do potencial do ambiente e aporte de energia exógena aos processos produtivos (CAPORAL; COSTABEBER; PAULUS, 2006). Por outro lado, os princípios agroecológicos preconizam a mimetização de processos naturais, beneficiando as interações ecológicas e interpessoais como forma de obter eficiência produtiva (ALTIERI, 2002; KHATOUNIAN, 2001). As diferenças entre os sistemas estão além da esfera ambiental e se estendem também aos aspectos tecnológicos e socioeconômicos (ASSIS; ROMEIRO, 2002; HESPANHOL, 2008).

A agroecologia faz referência a um novo conceito de desenvolvimento rural, no qual a abordagem é holística, com perspectivas multidimensionais (CAPORAL; COSTABEBER; PAULUS, 2006). Essa recente ciência tem forte apelo prático e busca, por meio de estratégias sustentáveis, integrar a agricultura com o meio ambiente natural e promover melhorias na qualidade de vida, na inclusão social, na troca de saberes e na autonomia dos produtores rurais (ARL, 2008; CAPORAL; COSTABEBER, 2004). Diversos agricultores estão adotando os princípios agroecológicos como forma de tornarem suas produções mais sustentáveis em comparação à agricultura convencional, a qual predomina desde a Revolução Verde (BUDOWSKI, 1987; CORRÊA, 2007; PICINATTO, 2008).

A transição de um sistema convencional a um novo paradigma, o sistema agroecológico, deve ser gradual, paulatina e estar condicionada às características da propriedade e do manejo que esta sofreu no passado (CAPORAL; COSTABEBER; PAULUS, 2006; PETERSEN; WEID; FERNANDES, 2009). Por se tratar de uma nova abordagem, essa mudança progressiva e contínua ao longo do tempo inclina-se às esferas sociais e econômicas, sem se desvincular do progresso técnico e avanços científicos sendo, portanto, complexa (CÂNDIDO et al., 2015; HESPANHOL, 2008; SAQUET, 2008). Dessa forma, o uso de indicadores é uma estratégia bastante comum para avaliar a evolução das produções agrícolas e da transição agroecológica (CAPORAL; COSTABEBER, 2004; CAPORALI; MANCINELLI; CAMPIGLIA, 2003; CORRÊA, 2007; MARZALL; ALMEIDA, 2000; PEANO et al., 2015). Os indicadores agroecológicos consideram características e condições essenciais em sistemas sustentáveis e avalia, por meio de parâmetros simples, a modificação ao longo do tempo (vertical) ou entre propriedades (horizontal), sempre com uma abordagem comparativa (CÂNDIDO et al., 2015; CAPORAL; COSTABEBER; PAULUS, 2006; GLIESSMAN, 2000 ). Assim, como são embasados em princípios sustentáveis, os indicadores contemplam dimensões ecológicas, sociais, culturais, políticas e econômico-produtivas (CAPORALI; MANCINELLI; CAMPIGLIA, 2003; PEANO et al., 2015).

Este estudo visou a avaliar e comparar dois agroecossistemas mediante indicadores agroecológicos de sustentabilidade. Essa comparação ocorreu com base em três pontos principais: (i) avaliar a eficiência e a aplicabilidade de indicadores elaborados de maneira não participativa; (ii) comparar o manejo e a produção entre as propriedades; e (iii) verificar quais são as lacunas e problemas a serem sanados no processo de evolução e transição agroecológica em cada um dos locais amostrados. Nossas hipóteses indicam que a abordagem de uma diversidade de dimensões – social, econômica, ecológica – permite avaliar de forma mais precisa a fase de transição em que cada propriedade se encontra, bem como quais os possíveis impasses enfrentados por elas. Um conjunto de indicadores que englobe parâmetros interiores e exteriores à comunidade pode mostrar o nível de sustentabilidade e de autonomia do agroecossistema. Uma vez que a transição entre a agricultura tradicional e a agroecologia é paulatina e gradual, não esperamos que os testes estatísticos aplicados mostrem

diferenças entre as propriedades avaliadas, já que ambas se encontram nesse processo de mudança. Testes estatísticos podem não ser sensíveis o suficiente para evidenciar as variações qualitativas.

## 2 DESCRIÇÃO DOS AGROECOSSISTEMAS E COLETA DE DADOS

A área de estudo compreendeu duas propriedades de zona rural da região de Campinas e Jaguariúna, localizadas no estado de São Paulo. A região metropolitana de Campinas conta com 21 cidades, área de 3.673 km<sup>2</sup> e uma população de cerca de dois milhões de habitantes (TASSI; ABREU, 2009). A área é um polo industrial, caracterizada por grande especulação imobiliária e por produção agropecuária intensiva, com uso de recursos agroquímicos e tecnológicos (CUNHA et al., 2005). A área se encontra em uma zona de transição entre a Mata Atlântica e o Cerrado (VELOSO; RANGEL-FILHO; LIMA, 1991). Uma das propriedades, a Vila Yamaguishi (22°38'37,76"S; 47°00'22,61"O), possui área de 60 ha. Foi fundada em 1970, por agrônomos e veterinários do Paraná, que estavam insatisfeitos com o modelo de produção agrícola vigente. Os fundadores idealizaram uma propriedade com um sistema agroecológico de produção, sem hierarquias, com caixa financeiro único e reuniões diárias para decisões por consenso. A comunidade que vive no local segue a filosofia Yamaguishista, responsável por embasar e direcionar os princípios sustentáveis e sociais aplicáveis.

A outra propriedade avaliada trata-se de um sítio com área de 14,5 ha, a qual possui contexto familiar (22°38'40,31"S; 47°00'46,11"O) (Figura 1). Há cerca de dez anos, o local sofreu uma transição abrupta de cultivo convencional de *citrus* para produção de base agroecológica. A transição foi uma consequência da decadência do mercado da laranja, seguido de abandono da terra. Posteriormente, os gestores do sítio decidiram recuperar a propriedade e viram na produção agroecológica uma alternativa de agricultura, bem como um nicho de mercado (TASSI; ABREU, 2009).

### Figura 1 – Localização das áreas de estudo nos municípios de Jaguariúna e Campinas – SP, Brasil



Fonte: Próprios autores.

Nota: A Vila Yamaguishi está representada pelo triângulo e o sítio pelo quadrado.

Ambas as propriedades foram avaliadas por meio de uma lista de parâmetros (CAPORALI; MANCINELLI; CAMPIGLIA, 2003; CORRÊA, 2007; SILIPRANDI, 2002), a qual foi preenchida em visita ocorrida no segundo semestre do ano de 2013 (Quadro 1). A lista com 63 indicadores de estado foi planejada com base nos conceitos de sustentabilidade e nas suas dimensões abrangentes, tendo em vista os meios de produção agrícola vigentes. Em cada uma das dimensões (ecológica, social, cultural, econômica e política) foram elaborados indicadores que pudessem evidenciar os níveis de equilíbrio, autonomia, produtividade, estabilidade, resiliência, confiabilidade e adaptabilidade das propriedades e de suas produções. Assim, classificamos e comparamos as propriedades quanto à sustentabilidade dos processos e produtos, bem como quanto à qualidade de vida associada a esse sistema de produção. No âmbito da agroecologia, o aspecto “qualidade de vida” é definido por Guzmán (2001) como uma interação entre componentes endógenos e exógenos da comunidade e da sociedade, ou seja, trata-se de uma articulação entre costumes tradicionais e etnoecológicos da comunidade, com mudanças sociotecnológicas, que, por sua vez, resultam em efeitos benéficos para o meio e para as pessoas. Costabeber e Caporal (2003) acrescentam que a qualidade de vida está

incluída na dimensão social e reflete um meio de produção e de consumo de alimentos sem o uso de agrotóxicos e com qualidade biológica. A qualidade de vida está presente quando é possível conciliar as dimensões ecológica e econômica (COSTABEBER; CAPORAL, 2003).

É importante salientar que a lista de indicadores não considerou demandas pessoais ou pontos críticos de cunho estritamente interno da comunidade, uma vez que se elaborou de forma não participativa, isto é, o observador é externo a todo o processo produtivo. Os indicadores foram classificados em três categorias gerais – ruim, bom ou ótimo, com adaptações quali-quantitativas conforme a necessidade de cada indicador – e posteriormente, os dados coletados em campo nas duas propriedades foram comparados. A comparação foi feita por meio de gráficos de radar (PEANO et al., 2015), em que as diferentes porcentagens de área coberta em cada indicador mostram quanto do objetivo de sustentabilidade e qualidade de vida foi atingido. No gráfico, a sobreposição nos resultados obtidos para as duas propriedades ajuda a entender as diferenças individuais e realça a intenção comparativa. O teste não paramétrico Kruskal-Wallis foi usado para comparar estatisticamente as informações coletadas nas áreas de estudo.

### **3 AVALIAÇÃO DOS INDICADORES AGROECOLÓGICOS**

Um total de 63 indicadores foi elaborado (Quadro 1). São 29 na dimensão ecológica, 15 na dimensão social, oito na cultural, sete na esfera política e quatro na dimensão econômica. A produtividade dos dois sistemas está incluída na dimensão econômica e na dimensão ecológica sob a forma de serviços ecossistêmicos. Um comparativo entre as propriedades por meio dos indicadores analisados traz algumas conclusões interessantes sobre o sistema de produção e a relação socioeconômica entre esse sistema e os atores sociais que dele participam.

As ilustrações disponíveis permitem verificar que, mesmo com as peculiaridades de cada um dos locais, há pontos de convergência entre os objetivos e práticas de manejo. Os indicadores ecológicos

(Quadro 1), em geral, foram muito bem avaliados. Isso evidencia que as propriedades conseguem satisfazer as necessidades de produção, sem que haja comprometimento à biota local, cuja presença funciona como proteção à plantação. As quantidades de barreiras de vento, áreas de refúgio para polinizadores, controle natural de pragas e áreas de floresta no entorno foram perfeitamente avaliadas e estão de acordo com os princípios agroecológicos de integração com a natureza, aumento da produtividade e redução de custos por meio dos serviços ecossistêmicos. Alguns parâmetros como criação consorciada de animais e, sobretudo, rede de tratamento de água e esgoto ainda são deficientes em ambas as localidades.

**Quadro 1 – Lista dos indicadores de sustentabilidade avaliados na pesquisa para as duas propriedades amostradas**

a) Dimensão ecológica

INDICADORES	PARÂMETROS		
	RUIM	BOM	ÓTIMO
1) Biodiversidade			
Presença de plantas espontâneas	Ausente	Poucas	Muitas
Visão do produtor sobre a diversidade da propriedade	Baixa	Suficiente	Alta
Presença de mata nativa	Ausente	Apenas obrigatório	Mais que obrigatório
Presença de inimigos naturais para espécies possivelmente prejudiciais	Ausente	Poucas espécies de inimigos naturais	Muitas espécies de inimigos naturais
Diversidade de plantas cultivadas na propriedade	Monocultura	Diversidade, porém apenas um hábito de vida	Diferentes hábitos de vida
Diversidade de animais manejados na propriedade	Um	Entre um e três	Mais de três consorciados às plantações
Presença de ilhas de diversidade/refúgios	Ausente	Poucas	Muitas

INDICADORES	PARÂMETROS		
	RUIM	BOM	ÓTIMO
Desenho estrutural agroecológico da propriedade	Ausente	Pouco planejado	Bem planejado
Presença de vegetação que funcione como barreira de vento	Ausente	Em alguns pontos	Em toda propriedade
Presença de polinizadores em potencial	Ausente	Pouca diversidade	Alta diversidade
Presença de controle biológico	Ausente	Pouco frequente	Frequente
2) Solo			
Qualidade do sistema de manejo (uso de agroquímicos ou somente de compostagem)	Apenas agroquímicos	Agroquímicos mais compostagem	Apenas compostagem
Presença de minhocas	Poucas	Mediano	Muitas
Visão do produtor sobre a vantagem do uso da compostagem em comparação ao uso de agroquímicos	Indiferente	Parcialmente bom	Muito satisfatório
Dependência de mecanização	Grande	Pequena	Ausente
Presença de local para compostagem	Ausente	Insuficiente	Suficiente
Presença de palhada no solo	Ausente	Parte do solo	Todo o solo
Presença de invertebrados entre palhada-solo e no solo	Ausente	Poucos	Muitos e variados
Exposição do solo ("solo nu")	Muito exposto e erodido	Parcialmente exposto	Moderadamente exposto
Cor/odor/teor de matéria orgânica no solo	Ruim/insuficiente	Normal/Intermediário	Normal/Suficiente
Aparência das culturas	Ruim	Boa	Saudável
Desenvolvimento das raízes	Pequeno	Mediano	Bom desenvolvimento

INDICADORES	PARÂMETROS		
	RUIM	BOM	ÓTIMO
3) Água			
Presença de corpo d'água próximo	Ausente ou poluído	Pequeno e limpo	Grande e limpo
Quantidade de corpos d'água presentes	Nenhum	Um	Dois ou mais
Balço entre disponibilidade e demanda da água	Falta água ou é poluída	Tem pouca falta	Não falta e está limpa
Presença de tratamento de água	Ausente	Tratamento de uma parte	Tratamento de toda água
Presença de rede de esgoto	Ausente	Presente em uma parte	Presente em toda a comunidade
Presença de reservatório de água para a seca	Ausente	Insuficiente	Suficiente
Aspecto macroscópico da água	Ruim e turva	Mediano e pouco turva	Boa e limpa

b) Dimensão Social

INDICADORES	PARÂMETROS		
	RUIM	BOM	ÓTIMO
Quantidade de pessoas que trabalham na propriedade	Um a cinco	Seis a dez	Mais de dez
Quantidade de casas na propriedade	Um	Dois a três	Mais de três
Frequência de casos de doenças (infecciosas ou não) na comunidade	Muito frequente	Mediano	Pouco frequente
Nível de escolaridade/alfabetização	Analfabetos	Ensino fundamental	Ensino médio/superior
Presença de serviços públicos no entorno (escola, posto médico, policiamento, comércio)	Apenas um	Presença dos principais (escola e posto de saúde)	Presença de todos

INDICADORES	PARÂMETROS		
	RUIM	BOM	ÓTIMO
Presença de cooperativas	Ausente	Não atende a todos ou não funciona bem	Atende a todos e tem um bom funcionamento
Equilíbrio etário da comunidade	Apenas pessoas com menos 25 anos	Pessoas com idades entre 26-50 anos	Pessoas de diversas faixas etárias, inclusive com mais 50 anos
Equilíbrio de gênero da comunidade	Somente um gênero	Grande maioria de um gênero	Equilíbrio
Presença de rede de telefonia fixa e móvel	Ausente	Apenas um	Fixo e móvel
Presença de rede de internet	Ausente	Funcionamento precário	Bom funcionamento
Interesse da parcela jovem em continuar no local e com o manejo da propriedade	Sem interesse	Pouco interesse	Muito interesse
Satisfação em morar na comunidade	Insatisfeitos	Parcialmente satisfeitos	Satisfeitos
Presença de meios de transporte públicos	Ausente	Transporte precário	Transporte eficiente e bons carros
Presença de meios de transporte próprios	Ausente	Insuficiente	Suficiente
Frequência com que vão ao mercado para comprar seus próprios alimentos	Mais de uma vez por semana	Uma vez por mês	Raramente

### c) Dimensão cultural

INDICADORES	PARÂMETROS		
	RUIM	BOM	ÓTIMO
Harmonia entre os integrantes da comunidade	Desarmonia	Alguns impasses	Harmonia
Presença de festas típicas e costumes tradicionais	Nunca	Às vezes	Frequente

INDICADORES	PARÂMETROS		
	RUIM	BOM	ÓTIMO
Presença de religião	Ausente	Uma religião	Mais de uma religião
Participação feminina nos trabalhos rurais	Nunca	Pouca	Frequente
Participação feminina nos trabalhos domésticos	Sempre	Pouca	Divisão dos trabalhos
Participação masculina nos trabalhos rurais	Sempre	Pouca	Divisão dos trabalhos
Participação masculina nos trabalhos domésticos	Nunca	Pouca	Divisão dos trabalhos
Frequência com que vão à cidade	Nunca	Às vezes	Sempre

d) Dimensão política

INDICADORES	PARÂMETROS		
	RUIM	BOM	ÓTIMO
Qualidade dos meios de acesso	Ausente	Apenas TV	Diferentes meios
Qualidade dos serviços e políticas públicas	Insatisfatória	Insuficiente	Suficiente
Apoio do poder municipal/estatal/nacional	Ausente	Apoio de somente uma escala de poder	Apoio de mais de uma escala de poder
Presença de frentes sociais organizadas	Ausente	Insuficiente	Suficiente
Existência de assembleias para diálogo	Ausente	Poucas	Muitas
Infraestrutura das estradas para escoamento da produção	Precárias	Medianas	Boas
Porcentagem das pessoas da comunidade que são beneficiados por programas de bolsas ou subsídios do governo	Muitas	Poucas	Nenhuma

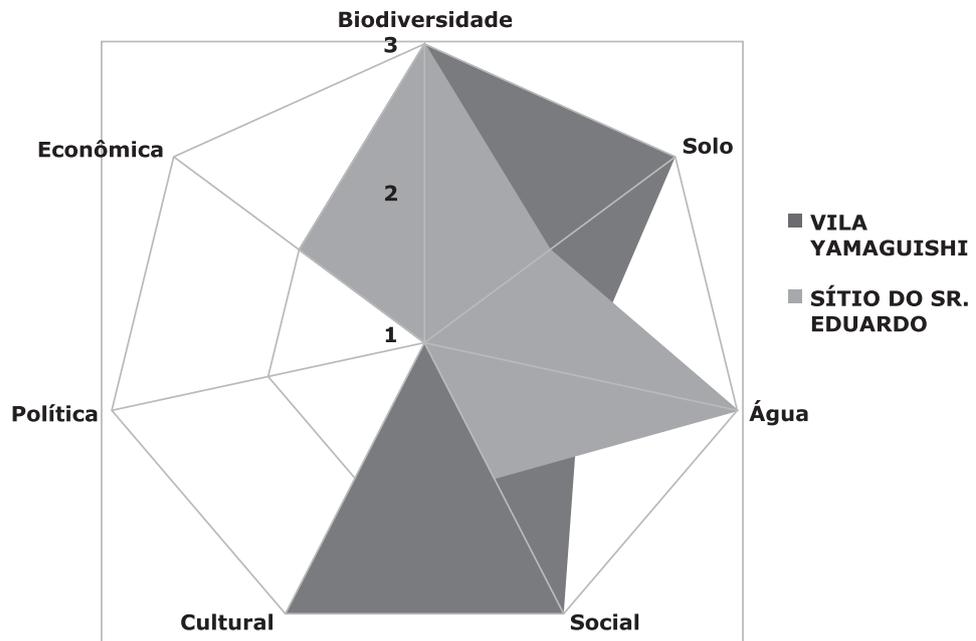
### e) Dimensão econômica

INDICADORES	PARÂMETROS		
	RUIM	BOM	ÓTIMO
Porcentagem do prato de comida produzido na própria propriedade	0 %	Até 25%	25% ou mais
Frequência de troca de sementes ou produtos entre produtores	Nunca	Às vezes	Sempre
Processamento de produtos	Muitos processos	Alguns processos	Poucos ou nenhum processo
Contrato de mão de obra externa	Nunca	Às vezes	Sempre

Fonte: Elaboração própria.

Por meio dos parâmetros sociais avaliados, verifica-se que existe uma sobreposição menor do que a observada nos critérios ecológicos (Figura 2). A Vila Yamaguishi possui cobertura maior da área do gráfico, ratificando uma estruturação social mais complexa e consolidada. Na propriedade de menor área, percebeu-se, ainda que superficialmente, que alguns princípios sociais e culturais da agroecologia não são considerados (Figura 2). Dentre as dez pessoas que moram no sítio, somente três homens trabalham efetivamente nos cultivos. Alguns pontos foram avaliados negativamente, tais como: interesse de gerações mais jovens, equilíbrio etário dos moradores e participação da mulher na produção, que carecem de atenção dentro das propriedades.

**Figura 2 – Comparativo entre duas propriedades em transição agroecológica através de indicadores de sustentabilidade**



Fonte: Próprios autores.

Legenda: 1 = condição ruim; 2 = condição boa; 3 = condição ótima.

Alguns indicadores sociais e culturais de cunho estritamente pessoal dos moradores das propriedades – como opção sexual e religião – não foram abordados e avaliados na pesquisa, uma vez que merecem atenção diferenciada e avaliação antropológica em médio e longo prazo. Adicionalmente, alguns pontos de convergência crítica entre as duas propriedades foram observados. Um deles é a dificuldade de obter sementes de qualidade para as plantações, e o fato de algumas das compradas serem tratadas quimicamente, contrapondo o ideal estabelecido para a produção. Assim como esperado, não foi encontrada diferença entre as variáveis testadas com Kruskal-Wallis ( $H=0,4092$ ,  $p=0,4956$ ).

#### 4 IMPLICAÇÕES DA TRANSIÇÃO AGROECOLÓGICA

Estruturalmente, a Vila Yamaguishi se apresenta em estágio superior quando comparada a outra propriedade. Essa resposta já era esperada, uma vez que a Vila Yamaguishi possui mais de 30 anos de história e experiência, contra pouco mais de uma década de vivência

em agroecologia experimentada pela outra propriedade. Além disso, a adoção da filosofia Yamaguishista corrobora a intenção agroecológica de combinar meio de produção sustentável com qualidade de vida, vista sob o viés social e econômico. A existência de uma ideologia de harmonia entre homem e natureza, que vise à prosperidade do grupo e não o lucro individual, diferencia a Vila Yamaguishi do sítio, que se caracteriza como uma produção de base familiar, ainda que sob os preceitos agroecológicos. Embora em ambas as áreas existam princípios ecológicos para o plantio e gestão da produção, somente na primeira propriedade os preceitos sociais e econômicos sustentados na visão holística da agroecologia foram vistos com mais ênfase.

A saúde do solo é um preceito importante da agroecologia. Este foi considerado satisfatório nas duas propriedades. Na propriedade da Vila Yamaguishi, observou-se a existência de uma forte correlação entre presença de palhada na superfície e redução ou ausência de plantas espontâneas, especialmente a tiririca (*Cyperus rotundus*). A palha sobre o solo afeta diretamente variáveis como a cobertura de solo, o regime de temperatura e a conservação da umidade do substrato (STRECK; SCHNEIDER; BURIOL, 1994), bem como afeta as comunidades de plantas daninhas, favorecendo ou desfavorecendo espécies (SILVA et al., 2009). É importante destacar que a palhada no solo também foi avaliada de maneira qualitativa, especialmente mediante visualização do conteúdo nos canteiros. Em comparação com a outra propriedade, a qualidade do solo no sítio é superior. Isto pode se associar à relação custo versus área entre as propriedades, ou simplesmente uma questão de opção. Contudo, de forma geral, foi possível observar alta qualidade do solo em ambos os sítios. O substrato era visualmente fofo, rico em microfauna e descompactado, especialmente comparando as raízes dos canteiros com as raízes de áreas de pisoteio. Adicionalmente, o pouco uso de maquinários sobre solo também colabora com sua qualidade, uma vez que ameniza a compactação e permite o desenvolvimento saudável das plântulas. Além do mais, a pequena dependência de mecanização afasta as propriedades dos preceitos convencionais de agricultura em larga escala e garante sua soberania.

Em contrapartida, outros indicadores foram considerados ruins, tais quais “ausência de rede coletora de esgoto” e “ausência de tratamento

de água". Contudo, esses indicadores têm caráter teórico e não indicam a condição verdadeira da propriedade, uma vez que a quantidade de dejetos produzidos é pequena e pouco capaz de provocar danos à qualidade de água. Além disso, a presença de rede coletora de esgoto e tratamento de água está além das possibilidades de implantação pela comunidade, tornando-se problema de política pública.

As avaliações sob o ponto de vista social e de continuidade do agroecossistema merecem um pouco de atenção, como a pequena participação das mulheres e jovens no sistema. As mulheres têm pouca participação na produção agrícola, sendo designado a elas o trabalho de casa e auxílio na feira. Os jovens, por sua vez, em sua maioria não moram ou trabalham nas propriedades, indicando pouco interesse em permanecer nesse sistema. Adicionalmente, é possível verificar outros pontos, tal como a forte subordinação ao mercado externo para compra de compostos orgânicos, uma vez que não há manejo animal suficiente para a produção própria de esterco. A pequena dependência de programas e subsídios sociais aos moradores das propriedades indica que a produção do sistema pode atender às suas necessidades, bem como garantir sua autonomia. Outras questões, como: imposição de uso massivo de mecanização, relações interpessoais pouco íntimas entre proprietários e moradores vizinhos e grande dependência de demandas e preços de supermercados, ainda são focos de otimização por parte dos gestores das propriedades.

O desinteresse da parcela jovem em trabalhar e permanecer na propriedade agrícola também se verificou na Vila Yamaguishi. O interesse dos jovens é avaliado pelo desejo e engajamento em permanecer na propriedade, visando à continuidade e melhoria do agroecossistema. Em alguns casos, buscando conhecimento exterior para aperfeiçoar os processos produtivos consoantes à metodologia agroecológica. Esse ponto merece avaliação atenta, visto que na ausência de interesse da nova geração, os proprietários têm uma demanda por mão de obra assalariada, fato que pode alterar toda a cadeia produtiva e rentável. Apesar de o indicador "presença de mão de obra" ter sido inicialmente considerado ótimo quando havia presença de mão de obra externa e assalariada,

é possível prever que o excesso de trabalhadores assalariados afete a autonomia e estabilidade do sistema, deixando-o mais vulnerável a pressões externas e questões trabalhistas, logo, sujeito ao abandono da produção agroecológica ou abandono da área rural.

Atribui-se o “êxodo” jovem a vários motivos, entre os quais a busca por formação educacional de alto nível, a falta de eventos culturais e convívio social com moradores das outras propriedades parecem ser motivos importantes para a não permanência desses jovens nas propriedades. É importante salientar que essa é uma análise muito superficial, devido ao pouco tempo deste estudo, mas que, pela gravidade da situação, a participação dos jovens merece ser mencionada.

Nas duas propriedades avaliadas, verificou-se que mais de 50% da própria produção compõem o prato diário de refeição, o que evita visitas frequentes a mercados. Por meio desse indicador é possível avaliar o potencial econômico de sistemas agroecológicos, uma vez que a não dependência do comércio externo para compra do próprio alimento promove lucro indireto para a comunidade. Além disso, o indicador supracitado demonstra que a comunidade tem certa soberania e segurança alimentar, especialmente quando correlacionado com a frequência de casos de doenças (infecciosas ou não) na comunidade em questão.

Contudo, há o impasse no que tange à troca de sementes entre os produtores ter frequência menor do que o necessário. Ademais, o fato de as sementes serem tratadas quimicamente fere um princípio agroecológico. Outro impasse se refere às propriedades circundantes que, ao utilizarem sistemas convencionais e agroquímicos, podem, eventualmente, contaminar água e solo. Isso, por sua vez, prejudica o estilo de produção agroecológico.

Por fim, os moradores de ambos os locais parecem satisfeitos com a maneira como manejam as suas propriedades e os frutos gerados por elas, principalmente, porque, diferente do que ocorre com monoculturas, não existe queda de produtividade ou renda ao longo do ano.

## 5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Esta pesquisa permitiu constatar que os indicadores e os parâmetros utilizados para avaliar as propriedades abrangeram áreas e questões diversas, sobretudo no quesito ecológico. Caracterizada como uma avaliação não participativa, os parâmetros sociais, principalmente os mais intrínsecos aos moradores das comunidades, foram subavaliados. Ambas as propriedades estão em plena evolução na transição agroecológica – transição essa que é progressiva e longa. As características avaliadas mostraram a existência de uma condição satisfatória nas propriedades, cujas produções têm nicho de mercado garantido. A Vila Yamaguishi possui um sistema social e de produção mais estruturado em comparação a outra propriedade, não somente pelo maior tempo de experiência com a agroecologia, mas também pela própria filosofia seguida. Ainda assim, alguns problemas foram verificados, tanto por parte dos proprietários quanto pela administração pública, sendo compartilhados, no geral, por ambas as propriedades.

Muitas das comparações feitas entre as propriedades merecem maior atenção, visto que se trata de propriedades de relevo e áreas distintas, com históricos e limitações também diferentes. Isso implica a necessidade de observações com maior precisão acerca de alguns indicadores. Essa problemática é comum em análises desse cunho, já que as propriedades são idiossincráticas, e o que se pode fazer é tentar minimizar a subjetividade dos meios de avaliação e categorização.

### Referências

ALTIERI, M. A. **Agroecologia**: bases científicas para uma agricultura científica. 3. ed. Guaíba: Agropecuária, 2002.

ARL, V. Agroecologia: desafios para uma condição de interação positiva e co-evolução humana na natureza. In: ALVES, A. F.; CARRIJO, B. R.; CANDIOTTO, L. Z. P. (Orgs.). **Desenvolvimento territorial e agroecologia**. 1. Ed. São Paulo: Expressão Popular, 2008. p. 155-168.

ASSIS, R. L.; ROMEIRO, A. R. Agroecologia e agricultura orgânica: controvérsias e tendências. **Desenvolvimento e Meio Ambiente**, Paraná, v. 6, p. 67-80, 2002.

BUDOWSKI, G. The development of agroforestry in Central America. In: STEPLER, H. A.; NAIR, P. K. R. **Agroforestry a decade of development**. 1 Ed. Kenya: Icfraf, 1987. p. 69-88.

CÂNDIDO, G. A. et al. Sustainability assessment of agroecological production units: a comparative study of IDEA and MESMIS methods. **Ambiente & Sociedade**, São Paulo, v. 18, n. 3, p. 99-120, 2015.

CAPORAL, F. R.; COSTABEBER, J. A. Agroecologia: aproximando conceitos com a noção de sustentabilidade. In: RUSCHEINSKY, A. (Org.). **Sustentabilidade: uma paixão em movimento**. 1. Ed. Porto Alegre: Sulina, 2004. p. 46-61.

CAPORAL, F. R.; COSTABEBER, J. A.; PAULUS, G. **Agroecologia: matriz disciplinar ou novo paradigma para o desenvolvimento rural sustentável**. Brasília, DF: [s.n.], 2006. Disponível em: <<https://www.socla.co/wp-content/uploads/2014/Agroecologia-Novo-Paradigma-02052006-ltima-Verso1.pdf?iv=54>>. Acesso em: 30 nov. 2016.

CAPORALI, F.; MANCINELLI, R.; CAMPIGLIA, E. Indicators of cropping system diversity in organic and conventional farms in central Italy. **International Journal of Agricultural Sustainability**, Londres, v. 1, n. 1, p. 63-72, 2003.

CORRÊA, I. V. **Indicadores de sustentabilidade para agroecossistemas em transição agroecológica na região Sul do Rio Grande do Sul**. 2007. 76 f. Dissertação (Mestrado em Ciências) – Faculdade de Agronomia Eliseu Maciel, Universidade Federal de Pelotas, Pelotas, 2007.

COSTABEBER, J. A.; CAPORAL, F. R. Possibilidades e alternativas do desenvolvimento rural sustentável. In: I CONGRESSO INTERNACIONAL SOBRE AGRICULTURA FAMILIAR E DESENVOLVIMENTO RURAL SUSTENTÁVEL, 1. 2003, Santa Maria. **Anais...** Santa Maria: UFSM; Pallotti, 2003. Disponível em: <<http://www.ambiente.sp.gov.br/wp-content/uploads/cea/JoseAntonio.pdf>>. Acesso em: 9 out. 2016.

CUNHA, J. M. P. et al. Expansão metropolitana, mobilidade espacial e segregação nos anos 90: o caso da RM de Campinas. **Anais: Encontros Nacionais da Anpur**, [s.l.], v. 11, p. 1-21, 2005. Disponível em: <<http://unuhospedagem.com.br/revista/rbeur/index.php/anais/article/view/2641/2581>>. Acesso em: 14 abr. 2016.

GLIESSMAN, S. R. **Agroecologia: processos ecológicos em agricultura sustentável**. 4. ed. Porto Alegre: UFRGS, 2000.

GUZMÁN, E. S. Uma estratégia de sustentabilidade a partir da Agroecologia. **Agroecologia e Desenvolvimento Rural Sustentável**, Porto Alegre, v. 2, n. 1, p. 35-45, 2001.

HESPANHOL, A. N. Desafios da geração de renda em pequenas propriedades e a questão do desenvolvimento rural sustentável no Brasil. In: ALVES, A. F.; CARRIJO, B. R.; CANDIOTTO, L. Z. P. (Orgs.). **Desenvolvimento territorial e agroecologia**. 1. Ed. São Paulo: Expressão Popular, 2008. p. 81-94.

IAASTD – INTERNATIONAL ASSESSMENT OF AGRICULTURAL KNOWLEDGE, SCIENCE AND TECHNOLOGY FOR DEVELOPMENT. **Agriculture at a crossroads**. Washington, DC: Island Press, 2009.

KHATOUNIAN, C. A. **A reconstrução ecológica da agricultura**. 1. Ed. Botucatu: Agroecológica, 2001.

MARZALL, K.; ALMEIDA, J. Indicadores de sustentabilidade para agroecossistemas estado da arte, limites e potencialidades de uma nova ferramenta para avaliar o desenvolvimento sustentável. **Cadernos de Ciência & Tecnologia**, Brasília, DF, v. 17, n. 1, p. 41-59, 2000.

PEANO, C. et al. Evaluating the sustainability in complex agri-food systems: the SAEMETH framework. **Sustainability**, Basel, v. 7, p. 6721-6741, 2015.

PETERSEN, P. F.; WEID, J. M.; FERNANDES, G. B. Agroecologia: reconciliando agricultura e natureza. **Informe Agropecuário**, Belo Horizonte, v. 30, n. 252, p. 7-15, 2009.

PICINATTO, A. C. In: ALVES, A. F.; CARRIJO, B. R.; CANDIOTTO, L. Z. P. (Orgs.). **Desenvolvimento territorial e agroecologia**. 1ª Ed. São Paulo: Expressão Popular, 2008. p. 169-183.

SAQUET, A. A. Reflexões sobre a agroecologia no Brasil. In: ALVES, A. F.; CARRIJO, B. R.; CANDIOTTO, L. Z. P. (Orgs.). **Desenvolvimento territorial e agroecologia**. 1ª Ed. São Paulo: Expressão Popular, 2008. p. 137-153.

SILIPRANDI, E. Desafios para a extensão rural: o “social” na transição agroecológica. **Agroecologia e Desenvolvimento Rural Sustentável**, Porto Alegre, v. 3, n. 3, p. 38-48, 2002.

SILVA, A. C. et al. Produção de palha e supressão de plantas daninhas por plantas de cobertura, no plantio direto do tomateiro. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, DF, v. 44, n. 1, p. 22-28, 2009.

STRECK, N. A.; SCHNEIDER, F. M.; BURIOL, G. A. Modificações físicas causadas pelo mulching. **Revista Brasileira de Agrometeorologia**, Santa Maria, v. 2, p. 131-142, 1994.

TASSI, M. E. Z.; ABREU, L. S. O mercado de alimentos orgânicos na Região Metropolitana de Campinas-SP. **Revista Brasileira de Agroecologia**, Porto Alegre, v. 2, n. 2, p. 4273-4276, 2009.

VELOSO, H. P.; RANGEL-FILHO, A. L. R.; LIMA, J. C. A. **Classificação da vegetação brasileira, adaptada a um sistema universal**. Rio de Janeiro: 1ª Ed. IBGE, 1991.

Recebido em 29/04/2016

Aprovado em 03/10/2016