SIMPÓSIO DE TECNOLOGIA AMBIENTAL, BIOCOMBUSTÍVEIS E MARKETING
Fatec Jaboticabal Nilo De Stéfani
EDIÇÃO 2020 – RESUMO EXPANDIDO – TRABALHO CIENTÍFICO

AVALIAÇÃO DE SUSTENTABILIDADE DA AGRICULTURA: estudo de caso

Agricultural sustainability evaluation: case study

Sheila Machado Mares[I]
Celso Antônio Jardim[II]
Fernanda de Freitas Borges[III]

RESUMO

Com o aumento da produção de alimentos e de combustíveis e, consequentemente, do maior uso de insumos que, aliado às técnicas convencionais de cultivo, tornaram a agricultura prejudicial à natureza e saúde humana. Surgiu então a necessidade de se desenvolver sistemas produtivos menos degradantes para obter um equilíbrio ambiental e melhorar a qualidade de vida da população. A sustentabilidade preconiza o uso racional dos recursos naturais, o equilíbrio com a população e o desenvolvimento econômico agregado, assim produzir de modo sustentável corrobora com as necessidades atuais da agricultura. Uma das formas de se avaliar o modo de produção é utilizar os indicadores, estes têm como finalidade mostrar, indicar e revelar uma realidade, e a sua importância se deve a esses requisitos. Portanto, o trabalho tem como objetivo analisar a sustentabilidade ambiental da agricultura através do uso de indicadores. Para a realização da análise foram utilizados 10 indicadores de sustentabilidade da dimensão ambiental que refletem o uso dos recursos naturais, a emissão de resíduos e os impactos causados no ambiente. Os resultados da análise demostraram que a propriedade analisada é mediamente sustentável. A melhor média foi obtida para emissão de resíduos, seguida de uso de recursos naturais e impactos no ambiente. Alguns indicadores podem ser melhorados, os quais poderão corroborar com um aumento da sustentabilidade da propriedade, como a não utilização de insumos químicos e a cobertura vegetal do solo, a produção de mais espécies nativas e a constituição de áreas de preservação e irrigação por reuso integrado a piscicultura.

Palavras-chave: Indicadores. Produção sustentável. Recursos naturais. Segurança alimentar.

Área do resumo: Sustentabilidade nos sistemas de produção.
Data de submissão: 18/10/2020.
Data de aprovação: 30/10/2020.

[I] Aluna do curso de Biocombustíveis da Faculdade Nilo De Stéfani (Fatec-JB) de Jaboticabal – São Paulo – Brasil. E-mail: sheillaamachdo@gmail.com
[II] Prof. Dr. da Faculdade Nilo De Stéfani (Fatec-JB) de Jaboticabal – São Paulo – Brasil. E-mail: celso.aj@bol.com.br
[III] Profa. Dra. da Faculdade Nilo De Stéfani (Fatec-JB) de Jaboticabal – São Paulo – Brasil. E-mail: ferfreitasborges@gmail.com

SIMPÓSIO DE TECNOLOGIA AMBIENTAL, BIOCOMBUSTÍVEIS E MARKETING
Fatec Jaboticabal Nilo De Stéfani
EDIÇÃO 2020 – RESUMO EXPANDIDO – TRABALHO CIENTÍFICO

1 INTRODUÇÃO

A produção agrícola apresentou um aumento nos últimos 30 anos, com a utilização de defensivos agrícolas, melhoramento genético, usos intensivos de fertilizantes, irrigação e desenvolvimento de novas tecnologias. Essas evoluções na agricultura podem ocasionar ao meio ambiente impactos negativos, como a erosão e contaminação dos solos e das águas, caso não seja realizada de maneira sustentável (SIMÃO; SIENA, 2009).

A agricultura é a atividade que mais consome água e, também, a que mais causa poluição de fontes de água subterrâneas e superficiais, principalmente com compostos nitrogenados. A atividade também contribui em grande parte para a poluição das águas com fosfatos e emissões de gases como metano e óxido nitroso (OCDE, 2001). A modernização ocasionou consequências tais como destruição de florestas e da biodiversidade genética, devido a abertura de novas terras para plantio (BALSAN, 2009).

Os problemas ambientais recorrentes da agricultura tornaram a sustentabilidade uma forma de usufruir dos recursos naturais sem causar grandes danos ao meio ambiente e para haver uma sustentabilidade ambiental é indispensável não colocar em risco os elementos naturais (CMMAD, 1987). A sustentabilidade na agricultura é um processo que pode ser desenvolvido para preservar os recursos para as futuras gerações e para medir este processo é possível realizar uma análise utilizando indicadores ambientais.

Desse modo, o presente trabalho teve como objetivo realizar uma análise de sustentabilidade ambiental de um sistema de produção agroecológico utilizando indicadores da dimensão ambiental.

2 PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS

Foi realizada uma pesquisa quali-quantitativa e descritiva, do tipo estudo de caso, em que foi analisada a sustentabilidade ambiental de uma propriedade rural. Na análise foram utilizados 10 indicadores de sustentabilidade da dimensão ambiental desenvolvidos por Borges (2020). Cada indicador é pontuado para formar um subíndice que, posteriormente, formam um índice de sustentabilidade. Os subíndices e o índice variam de 0,2 a 1,0, onde quanto mais próximo de zero mais insustentável e quanto mais próximo de um mais sustentável é o sistema de produção. Foi selecionada uma pequena propriedade rural de 30 hectares situada em Concórdia, Santa Catarina, denominado Sítio Agroecológico, que produz múltiplas culturas como milho, arroz, feijão, mandioca, pepino, amora, framboesa, mirtilo, uva, entre outros, em um sistema agroecológico. Para a avaliação da sustentabilidade foi aplicado um questionário semiestruturado contendo dez perguntas relacionadas aos indicadores e que foram utilizadas para formar os subíndices.

3 RESULTADOS E DISCUSSÕES

Os indicadores utilizados refletem o uso dos recursos naturais (solo, água e insumos), emissão de resíduos (gases, resíduos sólidos e qualidade da água) e impactos causados no ambiente (habitats, biodiversidade e espécies exóticas). O resultado da análise de sustentabilidade ambiental do Sítio Agroecológico obteve um valor final de 0,52. Esse valor

SIMPÓSIO DE TECNOLOGIA AMBIENTAL, BIOCOMBUSTÍVEIS E MARKETING
Fatec Jaboticabal Nilo De Stéfani
EDIÇÃO 2020 – RESUMO EXPANDIDO – TRABALHO CIENTÍFICO

se manteve um pouco acima da média (0,50) mostrando que o sítio é mediamente sustentável (Figura 1). Com os valores médios dos subíndices foi possível observar quais pontos podem ser melhorados para que a sustentabilidade aumente.

Figura 1 - Análise da sustentabilidade ambiental do Sítio Agroecológico



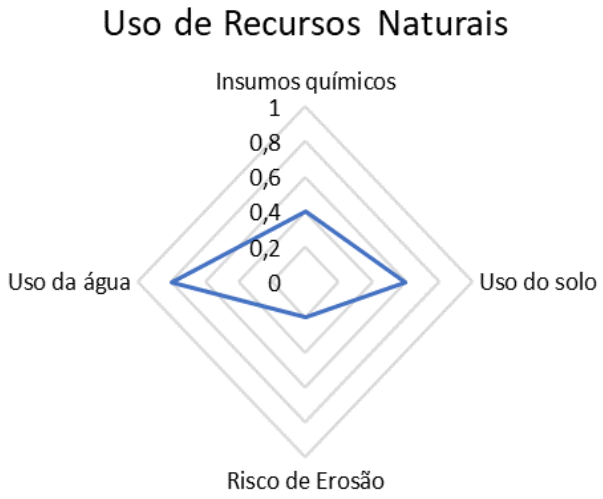
Fonte: os autores (2020)

Os subíndices dos indicadores que representam o uso dos recursos naturais mostraram ser mediamente sustentável (média 0,50), sendo o uso de insumos químicos (média 0,40) e o risco de erosão (média 0,20) insustentáveis e, o uso do solo (média 0,60) e o uso da água (médias 0,8) sustentáveis (Figura 2).

O uso do solo está relacionado ao método de manejo empregado, como agroflorestal, policultura, rotação de culturas, integrado com criação de animais ou monocultura. Já o risco de erosão está relacionado à cobertura vegetal, presença de curva de nível e uso de maquinários agrícolas. O uso dos recursos naturais poderia ter obtido um índice de sustentabilidade maior, visto o tipo de sistema adotado na produção, porém o risco de erosão foi alto devido a remoção de 100% das árvores nativas na área de produção, ocasionando uma exposição do solo ao intemperismo. Os insumos químicos são agrotóxicos, fertilizantes e organismos transgênicos utilizados na produção. E o uso da água está relacionado ao sistema de irrigação, como gotejo, aspersão, pivot e inundação.

SIMPÓSIO DE TECNOLOGIA AMBIENTAL, BIOCOMBUSTÍVEIS E MARKETING
Fatec Jaboticabal Nilo De Stéfani
EDIÇÃO 2020 – RESUMO EXPANDIDO – TRABALHO CIENTÍFICO

Figura 2 - Subíndices dos indicadores que representam o uso dos recursos naturais



Fonte: os autores (2020)

A agroecologia é uma forma de produção que deriva do equilíbrio entre plantas, solos, nutrientes, luz solar, umidade e outros organismos. A interação desses elementos resulta em efeitos benéficos como criação de uma cobertura vegetal contínua para proteção do solo, asseguramento de produção constante de alimentos, fechamento dos ciclos de nutrientes e garantia do uso eficaz dos recursos locais, contribuição para a conservação do solo e dos recursos hídricos, e intensificação do controle biológico de pragas fornecendo habitat para os inimigos naturais. (ALTIERI, 2004).

Os subíndices dos indicadores que representam a emissão de resíduos mostraram ser sustentáveis (média 0,60), sendo somente a alteração da água insustentável (média 0,40) e a emissão de gases poluentes e os resíduos gerados sustentáveis (médias 0,70) (Figura 3).

Figura 3 - Subíndices dos indicadores que representam a emissão de resíduos



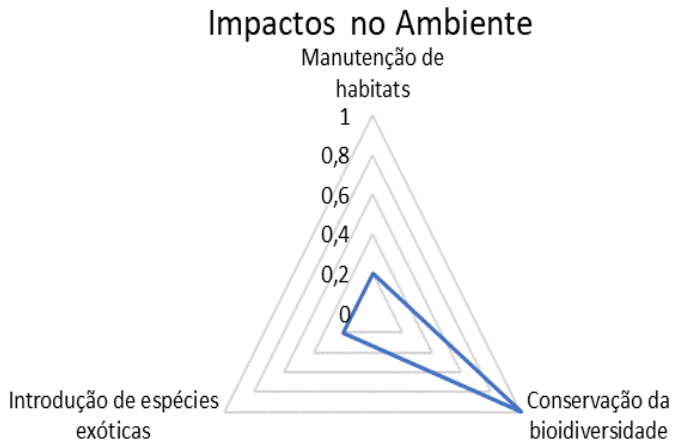
Fonte: os autores (2020)

SIMPÓSIO DE TECNOLOGIA AMBIENTAL, BIOCOMBUSTÍVEIS E MARKETING
Fatec Jaboticabal Nilo De Stéfani
EDIÇÃO 2020 – RESUMO EXPANDIDO – TRABALHO CIENTÍFICO

As alterações na água estão relacionadas aos métodos de captação para a irrigação, uma vez que a agricultura é a atividade que mais consome água (70% do total) e, portanto, concorre com outras atividades em quantidade e qualidade (ANA, 2012). A emissão de gases poluentes está relacionada aos maquinários e aeronaves, fertilizantes químicos nitrogenados e queimadas. A agricultura também contribui para o efeito estufa com emissões de gases poluentes (EMBRAPA, 2020) e os resíduos gerados podem ser de origem orgânica ou inorgânica e podem ser reaproveitados, reciclados, compostados ou separados para a logística reversa, de acordo com sua classificação e legislação pertinente (ROSSOL, *et al.,* 2012).

Os subíndices dos indicadores que representam os impactos no ambiente mostraram ser mediamente sustentável (média 0,47), sendo a manutenção de habitats e a introdução de espécies exóticas insustentáveis (médias 0,20) e a conservação da biodiversidade sustentável (média 1,0) (Figura 4).

Figura 4 - Subíndices dos indicadores que representam os impactos no ambiente



Fonte: os autores (2020)

Embora a propriedade possua o CAR (Cadastro Ambiental Rural), estando de acordo com o Código Florestal, não possui a Reserva Legal (RL) ou Área de Preservação Permanente (APP). Com isso obteve uma baixa pontuação na manutenção de habitats (0,2) e na introdução de espécies exóticas (0,2), pois 75% de sua produção provém dessas espécies. Estas áreas cobertas por vegetação nativa visam, entre outros, proteger as florestas com a função de preservar os recursos hídricos, a proteção da biodiversidade, o fluxo gênico de fauna e flora e proteção do solo (BRASIL, 2012).

Porém, mesmo sem estas áreas, obteve o valor máximo para conservação da biodiversidade (1,0). Este indicador está relacionado a quantidade de animais silvestres avistados, variando de 1 a 50 espécies. Tal fato pode estar relacionado a presença de alguma área de floresta adjacente à propriedade por onde os animais transitam em busca de alimentos.

SIMPÓSIO DE TECNOLOGIA AMBIENTAL, BIOCOMBUSTÍVEIS E MARKETING
Fatec Jaboticabal Nilo De Stéfani
EDIÇÃO 2020 – RESUMO EXPANDIDO – TRABALHO CIENTÍFICO

5 CONCLUSÃO

Alguns indicadores podem ser melhorados, os quais poderão corroborar com um aumento da sustentabilidade da propriedade. A não utilização de insumos químicos e a cobertura vegetal do solo na área de cultivo, como palhada ou plantas alimentícia não convencional (PANCs). A produção de mais espécies nativas e a constituição de áreas de preservação em atendimento à legislação ambiental. Também evitar o uso de água subterrânea para irrigação, podendo ser substituída por reuso integrado a piscicultura.

REFERÊNCIAS

ALTIERI, M. **Agroecologia: a dinâmica produtiva da agricultura sustentável.** 4ª ed. Porto Alegre: Editora da UFRGS, 2004.

ANA. **Quase metade da água usada na agricultura é desperdiçada,** 2020.

BRASIL. **Código Florestal**, Lei 12.651, de 25 de maio de 2012.

BALSAN, Rosane. Impactos decorrentes da modernização da agricultura brasileira. **Revista de geografia agrária**, Rio Grande, v. 1, n. 2, p. 123-151, 2006.

BORGES, F. F. Certificação ambiental e indicadores de sustentabilidade da agricultura. **Ciência & Tecnologia: FATEC-JB, Jaboticabal (SP), v. 12, n. 1, p. x-x, 2020.**

CMMAD. **Nosso futuro comum**. p. 10. Rio de Janeiro: Fundação Getúlio Vargas, 1987.

EMBRAPA, MEIO AMBIENTE. **Agricultura e efeito estufa,** 2008.
OCDE. **Improving the Environmental Performance of Agriculture: Policy Options and Market Approaches**. Paris, OECD: Publications. 2001.

ROSSOL, C. D., *et al*. Caracterização, classificação e destinação de resíduos da agricultura. **Scientia Agraria Paranaensis**, v. 11, n. 4, p. 33-43, 2012.

SIMAO, Rogério; SIENA, Osmar. Desenvolvimento sustentável na agricultura e indicadores de sustentabilidade uma visão geral. **Saber Científico**. Porto velho, v. 2, p. 80-97, 2009.