



VI CONGRESSO LATINO-AMERICANO  
X CONGRESSO BRASILEIRO  
V SEMINÁRIO DO DF e ENTORNO  
**12-15 SETEMBRO 2017**  
**BRASÍLIA- DF, BRASIL**

**Tema Gerador 9**

Manejo de Agroecossistemas  
e Agricultura Orgânica



## **Duas Décadas de Floresta: Indicadores de Sustentabilidade em Sistemas Agroflorestais no Município de Cananéia, SP**

*Two Decades of Forests: Indicators of Sustainability in Agroforestry Systems in the Municipality of Cananéia, SP*

Nascimento, Juliano Silva<sup>1</sup>; Franco, Fernando Silveira<sup>2</sup>; Lopes, Paulo Rogério<sup>3</sup>.

<sup>1</sup> Eng. Agrônomo com Ênfase em Agroecologia e Sistemas Rurais Sustentáveis - UFSCar/Proneira, homemdaterra@yahoo.com.br.; <sup>2</sup> UFSCcar/Sorocaba, fernandosf@ufscar.br.;

<sup>3</sup> Doutor em Ecologia Aplicada – ESALQ-USP, biocafelopes@lopes@bol.com

**Tema Gerador:** Manejo de Agroecossistemas e Agricultura Orgânica.

### **Resumo**

Os sistemas agroflorestais têm sido apontados por diversos autores nas últimas décadas como uma possibilidade plausível para agricultores familiares e camponeses, visando a produção de alimentos de forma a conservar os recursos naturais e a qualidade do ambiente como um todo. Desta forma, o presente trabalho teve como objetivo realizar uma análise agroecológica de diferentes sistemas agroflorestais de uma unidade produtiva do município de Cananéia. Para análise da sustentabilidade foi utilizado o método Marco para Evaluación de Sistemas de Manejo de Recursos Naturales - MESMIS. Foram analisados quatro agroecossistemas com tempo e composição de espécies diferentes, sendo empregados 28 indicadores de sustentabilidade para a avaliação de atributos de Resiliência, Estabilidade e Confiabilidade. Os Resultados indicaram que de forma geral que os sistemas agroflorestais favorecem a manutenção de processos ecológicos e a qualidade integral dos agroecossistemas, pois todos os tratamentos apresentaram Resultados comparáveis aos ecossistemas naturais locais, demonstrando alta diversidade de espécies, solo sadio e livre de agrotóxico, propiciando uma produção de alimentos em qualidade e em quantidade suficientes.

**Palavras-chave:** Agroecologia; Metodologia participativa, monitoramento ambiental

### **Abstract**

Agroforestry systems have been pointed out by several authors in the last decades as a plausible possibility for family farmers and peasants, aiming the production of food in order to conserve natural resources and the well being of the environment as a whole. In this way, the present work had as objective to analyze different agroforestry systems of a productive unit of the municipality of Cananéia. For the sustainability analysis was used the method Marco for Evaluación de Sistemas de Manejo de Recursos Naturales - MESMIS. Four agroecosystems with different species time and composition were analyzed, and 28 sustainability indicators were used to evaluate the attributes of Resilience, Stability and Reliability. The results indicated that, in general, agroforestry systems it favors the maintenance of ecological processes and the integral quality of agroecosystems, since all the treatments presented results comparable to the local natural ecosystems, demonstrating high species diversity, healthy soil and free of pesticides, propitiating enough Production of food in quantity and quality.

**Keywords:** agroecology; participatory methodology, environmental monitoring.



VI CONGRESSO LATINO-AMERICANO  
X CONGRESSO BRASILEIRO  
V SEMINÁRIO DO DF e ENTORNO  
**12-15 SETEMBRO 2017**  
**BRASÍLIA- DF, BRASIL**

**Tema Gerador 9**

Manejo de Agroecossistemas  
e Agricultura Orgânica



## Introdução

A partir da metade do século 20 a agricultura brasileira vem sendo orientada por um aporte tecnológico conhecido como “Revolução Verde”, cujo processo de modernização integrou o setor agrícola e industrial baseando se na mecanização do processo produtivo, na dependência de insumos químicos, no uso de sementes transgênicas ou híbridas e na simplificação da produção, bem como o monocultivo (GAVIOLI, 2011; LOPES, 2015).

Segundo LOPES (2014), os sistemas produtivos de base ecológica são uma alternativa tecnológica e financeira viável aos pequenos agricultores, uma vez que visam eliminar os impactos ambientais provocados pelo uso irracional dos recursos naturais, aliado a produção diversificada de alimentos naturais e serviços ambientais. Para NASCIMENTO, FRANCO e LOPES (2014), sistemas agroflorestais surgem como possibilidade de melhorar as condições atuais da insustentável agricultura convencional, podendo fornecer bens e serviços integrados a outras atividades produtivas da propriedade agrícola.

Um dos meios mais utilizados para avaliar um agroecossistema é através do uso de indicadores biofísicos e socioeconômicos que envolvem tanto o sistema em análise quanto outros, sejam agrícolas ou não (FRANCO, 2000). Porém, a discussão sobre agricultura sustentável deve ir além dos limites da unidade produtiva. A produção agrícola é um sistema mais complexo, com muitas partes interagindo entre si, incluindo componentes ambientais, culturais, econômicos e sociais.

A Metodologia MESMIS - Marco para Evaluación de Sistemas de Manejo de Recursos Naturales Incorporando Indicadores de Sustentabilidad busca traduzir os princípios gerais de sustentabilidade em definições operacionais e práticas.

Dessa forma, o objetivo geral deste trabalho é apresentar um estudo de caso da aplicação de indicadores de sustentabilidade em agroecossistemas agroflorestais de uma unidade produtiva no município de Cananéia, Vale do Ribeira, através da Metodologia MESMIS, uma vez que esta Metodologia pressupõe uma avaliação concebida de forma multidisciplinar. A justificativa para a escolha da área para análise foi por ser um dos primeiros sistemas agroflorestais implantados no Estado de São Paulo, e que no ano de 2015 completou vinte anos de floresta.



VI CONGRESSO LATINO-AMERICANO  
X CONGRESSO BRASILEIRO  
V SEMINÁRIO DO DF e ENTORNO  
**12-15 SETEMBRO 2017**  
**BRASÍLIA- DF, BRASIL**

**Tema Gerador 9**

Manejo de Agroecossistemas  
e Agricultura Orgânica



## **Metodologia**

### Área de estudo

O sítio Bela Vista está localizado no município de Cananéia/SP, litoral sul do Estado de São Paulo, Vale do Ribeira. A propriedade conta com uma área total de 15 Ha, a maior parte dos produtos para a comercialização da propriedade provém dos Sistemas Agroflorestais (SAF), as primeiras áreas foram implantado em meados da década de 90, hoje os agroecossistemas ocupam uma área no total de 6 Ha. Para o presente trabalho, os agroecossistemas foram subdivididos em quatro áreas para possibilitar a análise.

## **Agroecossistemas**

Como mencionado a cima, os agroecossistemas estão divididos em quatro tratamentos (Tr) com estágios e composições diferentes:

Tr. 1: Área mais nova dos agroecossistemas da propriedade, com o tamanho de 1 Ha, vem sendo manejada há pouco mais de oito anos. Sua disposição em linhas tem como carro chefe a produção de Pupunha;

Tr. 2: É a menor área, com aproximadamente 6000 m<sup>2</sup>, localizada na vertente do morro. Essa área vem sendo manejada há 12 anos, com plantio em linhas propositalmente para conter a água da chuva. O agroecossistema hoje tem abacaxi, Juçara, Pupunha e algumas espécies de árvores nativas;

Tr. 3: É uma área grande, localizada entre o rio e a estrada, mas para a pesquisa foram divididas em duas; a diferença entre elas é o tempo de formação e o arranjo de espécie e espaçamento. As espécies que compõem o tratamento são diversificadas e organizadas de forma aleatória no agroecossistema;

Tr. 4: É uma das áreas com SAF mais antigo, com aproximadamente 2 Ha, formada paulatinamente ao longo dos 20 anos em sistema de mosaico, pois foram sendo plantadas pequenas áreas com espécies bem diversificadas e o arranjo se deu de forma aleatória. O agroecossistema hoje se encontra em um estágio bem desenvolvido e complexo devido a quantidade de espécies, cujo redesenho do agroecossistema foi feito pelo agricultor há quatro anos.

## **Aspectos metodológicos**

Para a construção dos indicadores de sustentabilidade de análise da unidade produtiva de forma integral e participativa, e em busca de uma abordagem mais sistêmica dos agroecossistemas, foi utilizado como ferramenta o método MESMIS, “Marco de Evaluación de Sistemas de Manejo de Recursos Naturales incorporando Indicadores



de Sustentabilidade” proposto por MASERA, *et al*, 2000. Os atributos ecológicos e os descritores foram elaborados por PIÑA – RODRIGUES, (*et al*, 2010), e adaptados pelo autor para a realidade da área de estudo e seus objetivos, sendo incluídos indicadores de qualidade de solo, por análise pelo uso da Cromatografia de Pfeiffer.

Para os atributos de Estabilidade, Resiliência e Confiabilidade, foram empregados 28 indicadores e para cada parâmetro foram estimados valores entre 0; 1; 2; e 3, variando conforme cada indicador para facilitar a mensuração da análise.

## Resultados e Discussão

O conjunto de indicadores empregados possibilitou analisar os diferentes agroecossistemas aqui estudados, buscando o viés da sustentabilidade. Através dos valores empregados para cada parâmetro foi possível quantificar um valor para cada indicador e para seus atributos, conforme proposto pelo método MESMIS.

### Da análise da Estabilidade e Resiliência

Foram levantados nos quatro tratamentos o total de 676 indivíduos arbóreos com CAP > 15 cm, sendo que todos os tratamentos apresentaram densidade de indivíduos arbóreos superiores ao recomendado pela Resolução SMA nº 044/2008 que “*Define critérios e procedimentos para implantação de Sistemas Agroflorestais*” no Estado de São Paulo e que orienta a densidade de 1000 indivíduos/hectare.

**Tabela I** Dados comparativos levantados nos quatros tratamentos.

| Tratamento | Nº de indivíduos | Nº de espécies | H'    | J'    |
|------------|------------------|----------------|-------|-------|
| Tr. 1      | 232              | 6              | 0,575 | 0,321 |
| Tr. 2      | 183              | 14             | 1,123 | 0,438 |
| Tr. 3      | 125              | 15             | 1,924 | 0,729 |
| Tr. 4      | 136              | 20             | 2,075 | 0,682 |

Fonte: Nascimento, J.S. 2015.

O tratamento 4 apesar de ter um dos maiores valores observados para diversidade H' com H' 2,075, não manteve o mesmo para o índice de Equitabilidade J, que foi de J' 0,682, ficando atrás do tratamento 3 que obteve H' 1,924 e para J' 0,729. Isso reflete que apesar do tratamento 3 ter menos espécies, as mesmas se encontram distribuídas de forma mais homogênea se comparadas ao Tr. 4.

Para os Resultados de diversidade e índice de equitabilidade, é fundamental observarmos a objetividade que damos a área estudada, assim, por compreender que um sistema agroflorestal é mais dinâmico e transcende um modelo pronto de sistema agrícola



VI CONGRESSO LATINO-AMERICANO  
X CONGRESSO BRASILEIRO  
V SEMINÁRIO DO DF e ENTORNO  
**12-15 SETEMBRO 2017**  
**BRASÍLIA- DF, BRASIL**

**Tema Gerador 9**

Manejo de Agroecossistemas  
e Agricultura Orgânica



GÖTSCH (1995), ou até mesmo uma restauração florestal, assim, quando compararmos o índice de diversidade e equitabilidade de uma restauração florestal com um sistema agroflorestal podemos fugir ou até perder o foco da compreensão dos objetivos.

Pois quando comparamos dados levantados em sistemas agroflorestais, apesar de poucas Referências na literatura, os Resultados podem ser mais próximos e condizentes com a realidade dos agroecossistemas estudado e suas dinâmicas. BOLFE (2011), encontrou em seu trabalho com sistemas agroflorestais em Tome Açu - PA valores de diversidade que variam entre  $H' 1,60$  a  $H' 2,35$  (nats), e para o índice de equitabilidade valores entre  $J' 0,54$  a  $J' 0,73$ , se comparados aos valores encontrados nos sistemas agroflorestais de Cananéia são muito mais próximos, o que se pode pensar na criação de parâmetros comparativos para sistemas agroflorestais.

### **Da análise da Confiabilidade**

Os indicadores de confiabilidade apresentaram números com boas possibilidades de análise, pois os Resultados demonstraram que a Metodologia utilizada para análise da qualidade da saúde do solo através da Cromatografia de Pfeiffer, e a atribuição de valores a cada zona do cromatograma analisado, contribuiu com enfoque na parte do solo.

O Tr. 1 apresentou os menores valores observados na pesquisa, principalmente para os indicadores de “Infiltração” e “Espécies exóticas”. O Tr. 2 é o agroecossistema que apresentou melhores características no geral, apesar de apresentar baixos valores para os indicadores de “Serrapilheira”, “Cobertura do solo por regenerantes” e “Presença de espécie exótica”. Já os Tr's 3 e 4 mantiveram valores iguais, apesar do Tr. 3 ter tido melhores Resultados para os indicadores de solo pela Cromatografia de Pfeiffer, na Zona Central do cromatograma que está relacionado com a oxigenação e aeração do solo, e também com o indicador de “Infiltração”, o que já podemos deduzir estar intimamente relacionadas os dois indicadores.

### **Conclusão**

De forma geral os Resultados demonstraram alto índice de sustentabilidades nos quatro sistemas agroflorestais, sendo biodiversos e estratificados, com interações positivas entre espécies, baixo índice de herbívora ou fitossanidade, solos bem estruturados e com presença de atividade microbiana e ciclagem de matéria orgânica por meio do manejo integrado em uma perspectiva agroecológica. Podemos dizer que são siste-



VI CONGRESSO LATINO-AMERICANO  
X CONGRESSO BRASILEIRO  
V SEMINÁRIO DO DF e ENTORNO  
**12-15 SETEMBRO 2017**  
**BRASÍLIA- DF, BRASIL**

**Tema Gerador 9**

Manejo de Agroecossistemas  
e Agricultura Orgânica



mas de produção adequados às condições sócio-ambientais estudadas, que garantem uma produção de alimento saudável e ainda agrega atributos ambientais, ecológicos e sociais para o agroecossistema como um todo e para a família agricultora.

### **Referências Bibliográficas**

BOLFE, E.L; BATISTELLA, M. Análises **Florística e Estrutural de Sistema Silviagrícolas em Tomé Açu**. Disponível em: <<http://www.scielo.br/pdf/pab/v46n10/46v10a03.pdf>>. Acesso: out.2015.

AVIOLI, F.R. **Avaliação da sustentabilidade de agroecossistemas através de indicadores em um assentamento rural em São Paulo**. In Revista verde de agroecologia e desenvolvimento sustentável. Mossoró-RN, v.6, n.5, p. 99-110. 2011.

FRANCO, F. S. et al. **Monitoramento Qualitativo de Impacto: Desenvolvimento de Indicadores para a Extensão rural no Nordeste do Brasil**. Humboldt Universität Zu Berlin. Berlin/ Fortaleza/ Recife. 2000

GÖTSCH, E. **Break-through in agriculture**. Rio de Janeiro: AS-PTA, 1995. 22p.

LOPES, P.R. **Transição agroecológica do Assentamento Santa Helena – problematização participativa da realidade local e extensão rural**. Campinas, 2015.

MASERA, O; ASTEIER, M; e LÓPEZ – RIDAURA, S. **Sustentabilidad y manejo de recursos naturales: el marco de evaluación - MESMIS**. México: Mundi- Prensa, 2000.

NASCIMENTO, J. S; FRANCO, F.S; LOPES, P.R. **Florística e socioeconomia de sistemas agroflorestais do Sítio Bela Vista no município de Cananéia-SP**. Cadernos de Agroecologia, vol. 9. Nº1. 2014

PEREIRA, G.H.S. **Caracterização da evolução e análise da sustentabilidade de sistemas agroflorestais no município de Botucatu**, São Paulo. UFSCar. Sorocaba, 2010.

PIÑA-RODRIGUES et al. **Indicadores de sustentabilidade em sistemas agroflorestais**. 2010 Disponível em: <http://www.sementeflorestaltropical.blogspot.com>. Acesso em: Jan. 2015.