

Agricultura sintrópica: uma breve revisão

Syntropic agriculture: a brief review

DOI: 10.34188/bjaerv6n2-043

Recebimento dos originais: 05/01/2023

Aceitação para publicação: 31/03/2023

Milena Barbosa Parreira da Silva

Mestrado em Agronomia pela Universidade Federal do Espírito Santo-Programa de Pós-graduação em Agronomia - Alto Universitário, s/n, Guararema - 29500-000 - Alegre-ES, Brasil

E-mail: milenabarbosa1504@gmail.com

Íris Petronilia Dutra

Doutorando em Agronomia pela Universidade Federal Espírito Santo- Programa de Pós-graduação em Agronomia - Alto Universitário, s/n, Guararema - 29500-000 - Alegre-ES, Brasil

E-mail: iriisdutra@gmail.com

Rodrigues Agostinho Marcos

Doutorando em Agronomia pela Universidade Federal Espírito Santo/ Programa de Pós-graduação em Agronomia - Alto Universitário, s/n, Guararema - 29500-000 - Alegre-ES, Brasil

E-mail: rodamarcos0@gmail.com

Josiane Rodrigues de Almeida Coutinho

Mestrado em Agronomia pela Universidade Federal do Espírito Santo-Programa de Pós-graduação em Agronomia - Alto Universitário, s/n, Guararema - 29500-000 - Alegre-ES, Brasil

E-mail: josiemarcos13@gmail.com

Niquisse José Alberto

Doutorando em genética e melhoramento pela Universidade Federal do Espírito Santo - Programa de Pós-graduação em genética e melhoramento- Alto Universitário, s/nº Guararema - 29500-000- Alegre-ES, Brasil

E-mail: niquissealberto@gmail.com

Ana Lúcia de Oliveira Borges

Mestrando em genética e melhoramento pela Universidade Federal do Espírito Santo - Programa de Pós-graduação em genética e melhoramento- Alto Universitário, s/nº Guararema - 29500-000- Alegre-ES, Brasil

E-mail: anaaa9@gmail.com

Assamo Fernando Massache

Mestrando em Engenharia Agrícola e Ambiental pela Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro – Km 07,23890-000, BR-465, Seropédica-RJ, Brasil

E-mail: assamoassamo@gmail.com

Geraldo Eugénio

Doutorando em Agronomia pela Universidade Católica de Moçambique- Faculdade de Ciências Agronômicas, Rua do Aeroporto. CP.22, Cidade de Cuamba -Niassa- Moçambique

E-mail: frigiageraldo@gmail.com

RESUMO

O sistema da Agricultura Sintrópica é um modelo de sistema agroflorestal sucessional que constitui em alternativa de produção de alimentos que minimiza o efeito da intervenção humana sobre o meio ambiente, através da recuperação de áreas degradadas, resgatando uma relação mais harmônica entre o ser humano e natureza, tendo como os princípios desenvolvidos pelo pesquisador e agricultor Ernst Götsch. Assim foram utilizados como base para a presente pesquisa uma revisão bibliográfica de artigos, dissertação, teses e livros sobre os princípios que alicerçam as práticas conhecido como Agricultura Sintrópica.

Palavras-chave: Agroecologia, Sustentabilidade, Manejo, Agroecossistemas.

ABSTRACT

The Syntropic Agriculture system is a successional agroforestry system model that constitutes an alternative for food production that minimizes the effect of human intervention on the environment, through the recovery of degraded areas, rescuing a more harmonious relationship between human beings and nature, based on the principles developed by researcher and farmer Ernst Götsch. Thus, a bibliographic review of articles, dissertations, theses and books on the principles that underpin the practices known as Syntropic Agriculture were used as the basis for this research.

Keywords: Agroecology, Sustainability, Management, Agroecosystems.

1 INTRODUÇÃO

A agricultura teve seu grande marco na história no período neolítico, a cerca de 10 mil anos atrás, momento em que o homem muda seu estilo de vida, deixando de ser caçador, coletor e passando a ser sedentário o que lhe permitiu domesticar os animais e cultivar as plantas. Este acontecimento apresentou relevância para as mudanças do estilo de vida da população e por meio dessas mudanças ocorreu o surgimento das primeiras formas de organização da sociedade (FELDENS, 2018; GARCIA, 2021). Atividade agrícola é importante para o desenvolvimento da sociedade humana (MICHELON, 2019). Sendo indispensável para a produção de alimentos e renda (GARRETT *et al.*, 1998; MARCOS *et al.*, 2022).

Com o aumento da população e devido à alta demanda por alimento, os agricultores foram incentivados a intensificar o sistema de produção, assim adotando o modelo de “Agricultura Moderna”, de modo a resolver a problemática da falta de alimento. A modernização da agricultura resultou na mecanização agrícola, desenvolvimento de variedades e alta utilização dos agroquímicos, que gerou avanços na produtividade, no entanto, favoreceu o surgimento de problemas ambientais indesejáveis (SANTOS e JOHN, 2018).

A expansão da agricultura foi estabelecida com a utilização de maneira insustentável dos recursos naturais, visando apenas o aumento da produção de alimentos (fator econômico), o agricultor (fator social) e o meio ambiente (fator ambiental) não foram considerados como pertencentes ao processo, assim resultando em impactos negativos, como na destruição da

biodiversidade da flora, fauna, erosão dos solos, perda da variabilidade genética, contaminação dos recursos naturais e dos alimentos (MICCOLIS *et al.*, 2016; SANTOS e JOHN, 2018). Devido ao grande impacto negativo gerado com a prática da “Agricultura moderna” sobre os recursos naturais e na vida do homem, se fez necessário repensar e adotar novos modelos de agricultura, que visam aumentar à sustentabilidade do sistema, adotando assim, modelos de agricultura com bases e princípios agroecológicos (SANTOS e JOHN, 2018). Assim, o processo de ecologização da agricultura consiste na introdução de novas práticas, mais respeitosas com o ambiente, em sintonia com o novo paradigma da sustentabilidade e o desenvolvimento sustentável (COSTABEBER & MOYANO, 2000). Diante desse contexto, este trabalho teve como objetivo realizar uma revisão bibliográfica sobre Agricultura Sintrópica, possibilitando um suporte científico e prático para pesquisas posteriores.

2 METODOLOGIA

A metodologia adotada para elaboração deste trabalho baseou-se em um levantamento bibliográfico de trabalhos científicos disponíveis em plataformas de pesquisas principalmente Scielo, Scopus e Google acadêmico, bancos de dissertações e teses em Programas de Pós-graduação na área de Agronomia/Agroecologia da Universidade Estadual de Campinas (UNICAMP), Universidade Federal do Rio de Janeiro (UFRJ) e livros. Para a elaboração do trabalho foram utilizados materiais dos últimos dez anos, adicionando também referências clássicas e indispensáveis sobre o assunto abordado utilizando palavras chaves: Agricultura sintrópica, sustentabilidade e sucessão agroecológica.

3 RESULTADOS

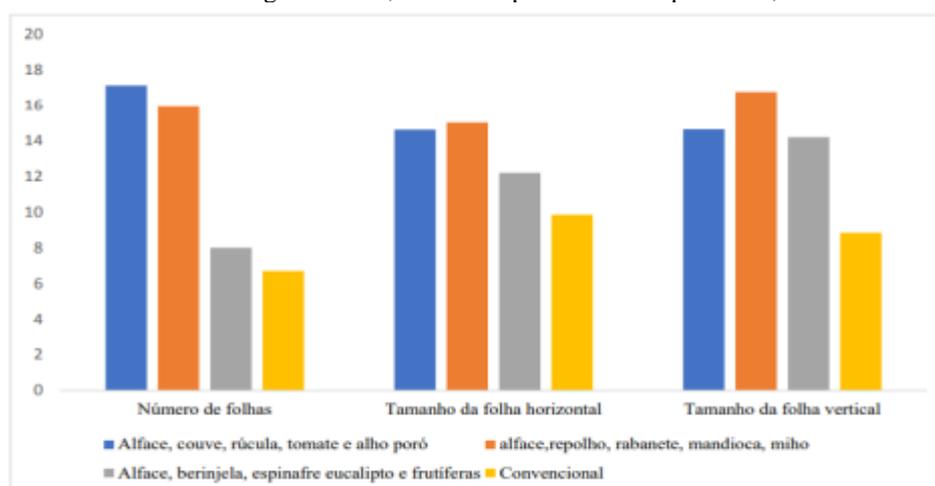
Pelo advento da agricultura convencional que resultou na degradação do meio ambiente e perda de biodiversidade, foram surgindo formas de agricultura regenerativa que foi denominado de Agricultura Sintrópica, também conhecida por Sistema Sucessional, que é uma proposta mais avançada do Sistema Agroflorestal, que tem como base os modelos de auto-organização e a sintropia, os quais são utilizados nos agroecossistemas, tendo a sucessão natural como a chave do processo (PASINI, 2017). Dos quais prevê a recuperação de áreas agrícolas, por processos e não pela utilização de insumos (AGENDA GÖTSCH, 2022).

Assim, os conceitos e processos ecológicos como: conservação do solo, sucessão, função ecológica, conversão de energia eletromagnética em biomassa com o adensamento e estratificação da área plantada, supõe a inutilidade do aporte de insumos externos para dentro das plantações priorizando os princípios da própria da sucessão natural, que responde na maximização

fotossintética, variabilidade da biodiversidade, estratificação, sucessão e cobertura do solo (AGENDA GÖTSCH, 2022).

Estudo realizado por Prado (2018) avaliando a aplicação do sistema agroflorestal, baseado no princípio da maximização fotossintética da agricultura, verificou a variabilidade da biodiversidade, estratificação, para a produção de hortaliças, frutas e madeira como uma componente florestal, com foco principal a produção comercial de alface. O experimento foi realizado no município de Cristinópolis-GO. Observou que o sistema agroflorestal mostrou ser mais eficiente que o cultivo convencional para os parâmetros visual, tamanho da raiz, massa da planta verde, massa da planta verde sem a raiz, número de folhas, tamanho da folha horizontal e tamanho da folha vertical como é apresentada na Figura 1, dados relacionados a três parâmetros avaliados nos quatro tratamentos demonstram que a produção de alface, couve, rúcula, tomate e alho poró foi duas vezes maior que o cultivo convencional, demonstrando assim a importância de produção agrícola em sistemas e serviços agroflorestais.

Figura 1: Sistema convencional e agroflorestal, no Município de Cristinópolis-GO, safra 2017/2018.



Fonte: Prado (2018).

Comerio et al., (2019), analisaram a estratificação como um dos princípios da agricultura sintrópica na cultura de café em consorcio com Seringueira e monocultivo, compararam espécies de café conilon e arábica, o estudo foi realizado na fazenda experimental do Incaper em Marilândia, estado do Espírito Santo. Foram avaliados 11 genótipos e verificaram que os genótipos submetidos ao consorcio se destacaram no fator produção em comparação ao monocultivo como apresenta a Figura 2.

Figura 2: Comparação de produção de café consorciado com Seringueira e monocultivo.

Genótipo	Consórcio	Genótipo	Monocultivo
202	1,5000 a	105	1,2800 a
305	0,8125 ab	202	1,2025 ab
409	0,7700 ab	308	0,9575 ab
108	0,7550 ab	108	0,9075 ab
105	0,7125 ab	102	0,8800 ab
308	0,6650 b	Robusta Tropical	0,5425 abc
Robusta Tropical	0,5325 b	305	0,4750 abc
102	0,4850 b	409	0,4900 abc
307	0,3025 b	307	0,4375 bc
Catuai 86	0,0600 b	Catuai 86	0,0200 c
Catuai 81	0,0375 b	Catuai 81	0,0000 c

Teste de média de Tukey a 5% de significância para a produção em kg/ planta dos sistemas de cafeeiro consorciados com Seringueira e monocultivo. Médias seguidas pelas mesmas letras na vertical não diferem estatisticamente entre si. Fonte: Comerio et al., (2019).

Estudo similar foi realizado por Silva et al., (2020), onde avaliaram a produção de fitomassa produzidas por *Gliciridia sepium* e a quantidade de nitrogênio disponibilizado para o pomar orgânico de laranja e banana através da incorporação da matéria orgânica ao solo.

O experimento foi implantando no município de Caracaraí – RR, no Instituto Federal de Roraima - Campus Novo Paraíso. Constataram que a quantidade de N disponibilizado supriu em 55% da exigência nutricional das culturas. Os autores destacaram que a diminuição da produção de biomassa verde, entre a primeira e segunda poda, ocorreu devido ao período de poda em que se realizou, tendo em vista que a primeira poda ocorreu no final do período chuvoso e a segunda no final do período seco e outro fator foi o tombamento de algumas plantas de glicirídia, no período chuvoso, reduzindo de 100 para 88 plantas de glicirídia.

Figura 3: Quantidade de biomassa verde (BV) e matéria seca (MS) produzida pelas *Gliciridia sepium* (Jacq.) Em duas podas.

Fila	1º Poda			2º Poda		
	BV (kg)	MMV/planta (kg)	MS(kg)	BV(kg)	MMV/planta (kg)	MS(kg)
1	278,21	15,7	55,64	191,83	10,5	38,36
2	266,85	18,3	53,37	161,81	9,7	32,36
3	241,72	11,1	48,34	181,86	10,6	36,37
4	229,85	14,8	45,97	191,32	11,5	38,26
5	123,3	5,52	24,66	95,30	4,1	19,06
Total	1139,93	14,8	227,98	822,14	10,5	164,42

BV: Biomassa verde; MMV/planta: Média da matéria verde por planta de glicirídia; MS: Matéria seca. Fonte: Silva et al., (2020).

4 DISCUSSÃO

De acordo com REBELLO (2018), a produção da biomassa está relacionada com o processo de fotossíntese o que confere ao vigor do sistema, quando mais fotossíntese realizada por um sistema, conseqüentemente mais vigoroso será. A maximização da fotossíntese pode ser realizada através do plantio em alta densidade, arranjos estratificados e arranjos impulsionados pela dinâmica da sucessão natural. A alta diversidade de espécies vegetais é uma característica de grande relevância para agricultura sintrópica, pois para a escolha das espécies das quais irão compor o sistema se faz necessário seguir a dinâmica e a lógica da sucessão natural (GUIMARÃES & MENDONÇA, 2019).

Os consórcios praticados na agricultura sintrópica, assim como ocorre na natureza, deve apresentar a maior variabilidade de espécies de vegetais, sendo que estas devem apresentar diferentes estágios de desenvolvimento (GÖTSCH, 1997). A obtenção de um bom funcionamento do agroecossistema está diretamente relacionada à composição dos consórcios, possibilitando o aproveitamento dos espaços e potencializa as interações benéficas entre as espécies. A diversificação dos sistemas produtivos é extremamente favorável ao controle biológico de pragas, reduzindo as populações de insetos-pragas que acometem as culturas, e favorecimento o aumento ou a manutenção dos inimigos naturais (RISCH *et al.*, 1983; TOGNI *et al.*, 2009).

Na agricultura sintrópica, o comportamento das espécies vegetais utilizadas é de cooperação de uma com a outras, isso ocorre quando são plantadas no momento e espaço conforme recomendado para a cultura. O momento de plantio da inferência ao princípio da sucessão. O espaçamento está relacionado à demanda por luz exigida pela planta, fazendo assim com que ela ocupe uma determinada posição nas florestas naturais. Quando respeitado a ecofisiologia do vegetal, ocorre a redução da ocorrência de doenças e pragas (REBELLO, 2018).

O plantio de café, limão, abacate e eucalipto exemplifica a estratificação dentro de um consórcio. Nesse caso, o café ocuparia o estrato baixo; limão o médio; abacateiro o alto; e o eucalipto o emergente. Considerando um consórcio formado principalmente com hortaliças, alface e rúcula ocupariam o estrato baixo, brócolis ocuparia o médio, tomate e quiabo, o alto, e o milho, emergente. Em uma agrofloresta de seis meses, por exemplo, o milho ocuparia o estrato emergente, a mandioca, o estrato alto, o inhame e o jiló, o médio, e as hortaliças ocupariam o estrato baixo (GUIMARÃES & MENDONÇA, 2019).

Para Götsch (1997), espécies pioneiras equivalem às espécies herbáceas, estão incluídas no processo de sucessão por processos naturais, promove o aumento da quantidade e da qualidade de vida consolidada a sucessão ecológica a partir deste primeiro agrupamento, outras espécies plantadas no sistema, vão se desenvolvendo, gerando um sistema de acumulação de matéria e

energia, que contribui para diversas formas de vida (microrganismos, insetos, aves, etc.). O ambiente melhorado e mais diversificado propicia o sistema de abundância, onde há grande riqueza de processos, interações e nutrientes.

O processo de estratificação e a sucessão devem andar juntos a todo o momento na agrofloresta, sendo que a estratificação se refere ao espaço e a sucessão, ao tempo. Os arranjos agroflorestais devem ser construídos com base na disponibilidade de recursos e nas demandas locais e considerando a ocupação das espécies e deve-se considerar o sistema de acumulação ou abundância da espécie (GUIMARÃES & MENDONÇA, 2019). Abundância e permanência da cobertura do solo com a poda de espécies plantadas para esse fim. Entre os possíveis benefícios do aporte de resíduos orgânicos ao solo, destaca-se a melhoria da fertilidade, dos teores de matéria orgânica e da estrutura, a redução das oscilações térmicas e da evaporação da água, o aumento da atividade microbiana e a supressão de plantas invasoras. Dependendo do nível de degradação do solo, inicia-se o sistema com espécies colonizadoras e pioneiras, mais rústicas e eficientes na ciclagem de nutrientes e tenham maior capacidade de melhorar a qualidade do solo (GÖTSCH, 1997).

Nas regiões tropicais, devido às condições climáticas, a decomposição é acelerada quando se compara às regiões de clima temperado. Por esta razão, é importante cultivar plantas com alta produção de matéria seca para compensar a rápida decomposição. As culturas de cobertura como o caso das brachiarias são frequentemente utilizadas devido à alta produção de massa seca com a relação carbono e nitrogênio característica que proporciona alta persistência e proteção do solo, além disso, adaptam-se facilmente e são fáceis de plantar (SILVA, 2018).

5 CONCLUSÃO

A agricultura sintrópica modifica os métodos convencionais da agricultura moderna adotada até nos finais da década de 80, uma vez que o agricultor obtém uma produção de alimentos sem desmatar, subsolar, fertilizar o solo ou aplicar agrotóxicos nas plantas, o que propicia um equilíbrio do sistema.

O processo de recuperação de áreas degradadas é realizado pela adoção de princípios de estratificação e sucessão de espécies, aumentando a biodiversidade vegetal, diversidade de insetos polinizadores, inimigos naturais e presença da microbiota do solo o que garante a fertilidade e redução dos processos erosivos.

AGRADECIMENTOS

Os autores agradecem à Universidade Federal do Espírito Santo pelo fornecimento do ensino de qualidade; à Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES) e à Fundação de Amparo à Pesquisa e Inovação do Espírito Santo (FAPES), pela concessão de bolsa de mestrado e doutorado.

REFERÊNCIAS

- AGENDA GÖTSCH. Disponível em: <https://agendagotsch.com/en/?s=sintropia>. Acesso: 10 ago. 2022.
- COSTABEBER, J. A., & MOYANO, E. Transição agroecológica e ação social coletiva. **Agroecologia e Desenvolvimento Rural Sustentável**, v.1, n.4, p. 50-60, 2000.
- FELDENS, L. O homem, a agricultura e a história. Lajeado: Univantes, 2018.
- GARCÍA, L. M.H. Princípios e fundamentos ecológicos aplicados na busca de uma produção sustentável, 2021.
- GARRETT, J. L.; CASSAMO, S.; RUEL, M. T. Segurança Alimentar e Nutrição em Moçambique: características, determinantes e previsões estratégicas. **Poverty and Well-Being in Mozambique**: 1996, v. 97, 1998.
- GÖTSCH, E. Homem e Natureza: Cultura na agricultura. Centro de Desenvolvimento Agroecológico Sabiá. Recife-PE, 1997.
- GUIMARÃES, L. A. O. P; MENDONÇA, G. C. Conceitos e princípios práticos da agrofloresta sucessional biodiversa (agricultura sintrópica), 2019.
- LIMA, J. R. S. A contribuição da agricultura sintrópica no Cerrado para a recuperação de áreas degradadas e produção de alimentos, 2021.
- MARCOS, R.; FRANCISCO, E.; BORGES, A. L.; GUDO, R.; JOÃO, E. Agricultura familiar no Norte de Moçambique: estratégias de produção agroecológica de batata-doce de polpa alaranjada. **Enciclopédia biosfera**, v19, n.42, 2022.
- MICCOLIS, A.; Peneireiro, F. M.; Marques, H. R.; Vieira, D. L. M.; Hoffmann, M. R.; Pereira, A. V. B. Restauração ecológica com sistemas agroflorestais: como conciliar conservação com produção. Instituto Sociedade, População e Natureza. Brasília, 2016.
- MICHELON, J. D. Sistemas agroflorestais, agricultura sintrópica e recuperação de áreas degradadas, 2019.
- PASINI, F. S. A. Agricultura Sintrópica de Ernst Götsch: história, fundamentos e seu nicho no universo da Agricultura Sustentável. **Dissertação** (Mestrado em Ciências Ambientais e Conservação) – Universidade Federal do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, 2017.
- REBELLO, J. F. S. Princípios de agricultura sintrópica segundo Ernst Götsch. 53p, 2018.
- RISCH, S.J; A. D; ALTIERI, M.A. Agroecosystem diversity and pest control: Data, tentative conclusions, and new research directions. **Environmental Entomology**, v. 12, n. 3, p. 625-629, 1983.
- SANTOS, C.S; JOHN, N.S. O desenvolvimento rural e a agroecologia: uma alternativa para sustentabilidade ambiental. **Brazilian Journal of Development**, v. 4, n. 6, p. 3053-3063, 2018.
- SILVA, J. G. A globalização da agricultura, 2018. Disponível em: www.eco.unicamp.br/projetos/rurbano . Acesso: 18 ago. 2018.

SILVA, L. S. Fixação biológica e transferência de nitrogênio por *Gliricídia sepium* em pomar orgânico consorciado de laranja e banana. **Brazilian Applied Science Review**, v. 4, n. 5, p. 2916-2925, 2020.

TOGNI, O. C. Diversidade de vespas sociais (*Hymenoptera, Vespidae*) na mata atlântica do litoral norte do estado de São Paulo, 2009.