

Sistema Agroflorestal, uma Estratégia para Recuperação Ambiental



**Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária
Embrapa Milho e Sorgo
Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento**

DOCUMENTOS 231

Sistema Agroflorestal, uma Estratégia para Recuperação Ambiental

Thomaz Correa e Castro da Costa
Walter José Rodrigues Matrangolo
Iago Henrique Ferreira da Silva
Letícia Gonçalves de Almeida
Nayara Giovana Araujo
Leila de Castro Louback Ferraz

Esta publicação está disponível no endereço:
<https://www.embrapa.br/milho-e-sorgo/publicacoes>

Embrapa Milho e Sorgo
Rod. MG 424 Km 45
Caixa Postal 151
CEP 35701-970 Sete Lagoas, MG
Fone: (31) 3027-1100
Fax: (31) 3027-1188
www.embrapa.br/fale-conosco/sac

Comitê Local de Publicações
da Unidade Responsável

Presidente
Sidney Netto Parentoni

Secretário-Executivo
Elena Charlotte Landau

Membros
*Antonio Claudio da Silva Barros, Cynthia Maria
Borges Damasceno, Maria Lúcia Ferreira Simeone,
Roberto dos Santos Trindade e Rosângela Lacerda
de Castro*

Revisão de texto
Antonio Claudio da Silva Barros

Normalização bibliográfica
Rosângela Lacerda de Castro (CRB 6/2749)

Tratamento das ilustrações
Tânia Mara Assunção Barbosa

Projeto gráfico da coleção
Carlos Eduardo Felice Barbeiro

Editoração eletrônica
Tânia Mara Assunção Barbosa

Foto da capa
Thomaz Correa e Castro da Costa

1ª edição
Formato digital (2018)

Todos os direitos reservados.

A reprodução não autorizada desta publicação, no todo ou em parte,
constitui violação dos direitos autorais (Lei nº 9.610).

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)

Embrapa Milho e Sorgo

Sistema agroflorestal: uma estratégia para recuperação ambiental / Thomaz
Correa e Castro da Costa ... [et al.]. – Sete Lagoas: Embrapa Milho e Sorgo,
2018.
27 p. : il. -- (Documentos / Embrapa Milho e Sorgo, ISSN 1518-4277; 231).

1. Sistema de cultivo. 2. Agroecologia. 3. Agricultura sustentável. 4. Ecologia
florestal. I. Costa, Thomaz Correa e Castro da. II. Matrangolo, Walter José
Rodrigues. III. Silva, Iago Henrique Ferreira da. IV. Almeida, Letícia Gonçalves de.
V. Araújo, Nayara Giovana. VI. Ferraz, Leila de Castro Louback. VII. Série.

CDD 631.58 (21. ed.)

Autores

Thomaz Correa e Castro da Costa

Eng.-Florestal, Doutor, Pesquisador em Geoprocessamento da Embrapa Milho e Sorgo, Sete Lagoas, MG.

Walter José Rodrigues Matrangolo

Eng.-Agrônomo, D.Sc. em Agroecologia, Pesquisador da Embrapa Milho e Sorgo, Sete Lagoas, MG.

Iago Henrique Ferreira da Silva

Estudante de Agronomia da UFSJ, Sete Lagoas, MG.

Letícia Gonçalves de Almeida

Estudante de Agronomia da UFSJ, Sete Lagoas, MG.

Nayara Giovana Araujo

Estudante de Engenharia Ambiental e Sanitária das Faculdades Santo Agostinho, Sete Lagoas, MG.

Leila de Castro Louback Ferraz

Professora de Fitotecnia da UFSJ, Sete Lagoas, MG.

Apresentação

Sistemas Agroflorestais (SAFs) são sistemas de produção que imitam processos de ecossistemas florestais. Os SAFs podem ser uma alternativa aos sistemas de produção convencionais, e atraem cada vez mais a atenção da sociedade, que espera consumir alimentos que não agridam sua saúde nem o meio ambiente.

Ao ocupar áreas degradadas e não cultivadas, principalmente em propriedades periurbanas, SAFs podem cumprir outras funções nas cadeias de produção de alimentos. Uma das funções seria suprir com alimentos in natura comunidades de baixa renda, melhorando sua segurança alimentar e nutricional, pela diversidade de alimentos produzidos.

Também é possível, com associações comunitárias, fomentar os SAFs, por meio de contratos de arrendamento de áreas degradadas, tratando da sua recuperação como negócio. Podem ser incluídos nesses contratos transferência de tecnologia prestada por instituições públicas, e uma organização de trabalho com pessoas aptas para tal, que traria ocupação remunerada para a produção de alimentos. Esses sistemas de produção poderiam melhorar a qualidade ambiental e o bem-estar social nesses locais, estimulando atividades cooperativas entre seus habitantes, e consequentemente contribuindo com o seu desenvolvimento.

Antônio Álvaro Corsetti Purcino
Chefe-geral

Sumário

Resumo	06
Introdução	06
Material e Métodos	08
Considerações finais	23
Material e Métodos	08
Agradecimentos	24
Referências	24

Resumo

Sistemas Agroflorestais (SAFs) são sistemas de produção que adotam alguns processos da dinâmica dos ecossistemas, como ciclagem de nutrientes e aproveitamento do espaço nos planos horizontal e vertical, e podem variar da agroflorestação, da consorciação entre hortaliças, fruteiras e árvores, até a Integração Lavoura-Pecuária-Floresta (ILPF). Uma estratégia para adoção de SAFs é implantá-los em áreas degradadas, ou áreas com exigência para recuperação ambiental. Este documento apresenta os resultados do monitoramento de um sistema de consorciação entre hortaliças, fruteiras e árvores no período de um ano e meio, instalado em uma área degradada, da implantação a colheita, e sua avaliação econômica. Considerando mão de obra familiar e desconsiderando custos de investimento para irrigação, apurou-se uma renda de R\$ 327/100 m² neste período.

Introdução

O uso da terra é necessário para o desenvolvimento agrário, entretanto, a exploração da terra, advinda de desmatamentos e práticas não conservacionistas, provoca degradações ambientais, com a quebra do equilíbrio ecológico, afetando os ecossistemas (Milaré, 2000). Dentre as consequências, as reduções de área natural provocaram a diminuição exponencial de espécies, afetaram a dinâmica das populações de plantas e animais, e comprometeram a regeneração natural (Dario, 2004).

O maior exemplo no Brasil foi a redução para 7% de remanescentes do bioma Mata Atlântica, com início da exploração no período do Brasil Colônia. O bioma Cerrado, que começou a ser explorado na metade do século 20, está com menos de 50% da sua cobertura, e o bioma Amazônico perdeu, somente em 12 anos, quando começou a rede de monitoramento, 108.318 km² pelo desmatamento (INPE..., 2017).

Toda esta redução da cobertura vegetal, além dos prejuízos à biodiversidade e da degradação de terras, tem implicações nas mudanças climáticas, não delegadas somente ao aumento da concentração de gases do efeito estufa. A teoria da bomba biótica mostra que quanto menos áreas contínuas de floresta, menor será a captura de umidade do oceano para o continente, e menor será a retenção desta umidade na região (Makarieva et al., 2013).

As consequências são períodos cada vez maiores de estiagem, temperaturas mínimas maiores no inverno, e menor distribuição das chuvas, todas de impacto direto na produção agrícola. Ou seja, é preciso uma estratégia de produção de alimentos mais equilibrada com o ambiente natural.

No setor agrícola, alternativas para mitigar os efeitos da exploração da terra, e ofertar produtos mais saudáveis, vêm sendo apresentadas pela Agroecologia. Dentre os sistemas de produção que a compõe está a Agroflorestação, popularizada pelo agricultor e pesquisador Ernst Götsch, referência em Sistemas Agroflorestais no Brasil pela sua experiência no Sul da Bahia (Götsch, 1995).

Ele associou o conceito de sintropia a agroflorestas, uma forma de produção agrícola que imita processos dos ecossistemas florestais. Atribui o conceito de sintropia a um tipo de agricultura que começa do simples e vai ganhando complexidade, com aumento de biomassa e diversidade, ampliando gradativamente a estabilidade/resiliência do sistema, com maior aproveitamento da energia solar, reduzindo suas saídas, minimizando a entropia.

A sustentação da agricultura sintrópica, mantendo-a produtiva, é a ciclagem de nutrientes pela renovação, mobilização e deposição de material orgânico (Baleeiro, 2015). A maior parte deste

material é fornecida por podas e colocadas em trincheiras, para ser mineralizada pela fauna do solo, que a disponibiliza na forma de nutrientes para as plantas. Outros processos ecológicos são valorizados, como as relações de predação, herbivoria, parasitismo, formação de húmus, dentre outros. A prática da agricultura sintrópica deve adequar-se à cada situação, e na fase inicial, considerando o desequilíbrio das relações biológicas presente em áreas degradadas, deve recorrer a um aporte de insumos externos (fonte de P, micronutrientes, fitomassa para proteção do solo) e ao controle biológico, a partir de organismos criados em laboratório.

Dentre as vantagens em praticar a agricultura sintrópica estão o aproveitamento dos estratos verticais e a otimização da área plantada, usando culturas com portes e ciclos de vida diferentes, propiciando colheitas em diferentes épocas.

Esta forma de cultivo em diferentes extratos intercepta mais radiação solar na forma de calor latente para a transpiração, e tem melhor aproveitamento de conversão em biomassa pela fotossíntese. E, por causa da menor quantidade de radiação solar que chega ao solo, reduz a temperatura e a evaporação, além de a maior cobertura proteger o solo do impacto da chuva.

Com o aumento da diversidade de plantas e animais, como anfíbios, aves, insetos, vírus, bactérias e fungos, há maior proteção contra pragas e doenças. É comum, em ambientes em desequilíbrio, a ocorrência de surtos populacionais de insetos fitófagos e fitopatógenos.

Desta forma, sistemas agroflorestais podem transformar-se em uma estratégia para reinserir terras no sistema produtivo, que no passado foram aptas para agricultura e/ou agropecuária e hoje estão abandonadas, em razão do manejo inadequado. E, dessa forma, aumentar a segurança alimentar se forem adotados em larga escala, aumentando a oferta e diversificação de alimentos.

Embora o maior exemplo seja o de Ernst Göstch, em sua fazenda de 500 ha no sul da Bahia, e também SAFs na Amazônia, existem iniciativas exitosas no Nordeste, e outras mais recentes, em desenvolvimento no Centro-Oeste e no Sudeste. SAFs podem reestabelecer uma expansão do ambiente natural, melhorando a conservação destes ambientes, funcionando como corredor ecológico para fluxos gênicos.

Diversos pesquisadores (Santos, 2000; Armando et al., 2002; Peneireiro, 1999) recomendam a utilização de Sistema Agroflorestal (SAF) para restauração de paisagens fragmentadas como forma de garantir fluxo mínimo entre remanescentes de vegetação natural, de forma a viabilizar a manutenção de uma biodiversidade relativamente alta em paisagens produtivas.

A agricultura sintrópica exige mão de obra de forma intensiva e não apresenta resultados rápidos, dependendo das condições da terra, e do arranjo do sistema de plantio, pois exige a reconstrução da camada fértil em solos degradados. Existem experiências de que o sistema pode tornar-se produtivo e com alta diversidade agroflorestal entre 5 a 8 anos.

Outro item relevante é o regime hídrico, como é para a agricultura convencional. Os melhores exemplos de agricultura sintrópica estão na Mata Atlântica e na Amazônia, com maiores índices pluviométricos quando comparados com os do bioma Cerrado. Mas áreas em regiões com estacionalidade climática, usando sistemas de irrigação, podem ser viáveis, assim como nos perímetros irrigados em que a fruticultura é bem produtiva.

Como a estratégia abordada é a conversão de áreas degradadas para ambientes naturais, tendo como processo intermediário o sistema agroflorestal, é necessário aproveitar processos da natureza para esta transição, de forma a reativar a regeneração natural nestes locais.

Para reversão da degradação ambiental, a fonte de sementes, com a presença de dispersores, é um dos fatores mais importantes para iniciar a regeneração natural (Holl, 1998; Puerta, 2002; Silva; Tabarelli, 2000; Francisco; Galetti, 2002). Desta forma, em ambientes degradados, com florestas em seu entorno, os custos de recuperação podem ser reduzidos com a eliminação dos fatores impeditivos (gramíneas invasoras, dentre outros), permitindo a regeneração natural. Costa et al. (2017) verificaram que a deriva de serapilheira de fragmentos florestais pode fornecer nutrientes a distâncias razoáveis em áreas de entorno. Não só nutrientes, pois neste material estão sementes, principalmente as aladas. Já Ribeiro et al. (2012) avaliaram a germinação de sementes coletadas em fragmentos florestais, sendo que algumas mostram rápida capacidade germinativa sem necessidade de quebra de dormência, como o angico (gênero *Piptadenia* sp.).

Entretanto, em ambientes severamente impactados, são exigidas intervenções com maiores esforços, aumentando os custos para a regeneração. Para estimular a recuperação de áreas degradadas em propriedades rurais por meio de sistemas agroflorestais, podem-se usar os dispositivos legais, com a obrigatoriedade de recomposição florestal em áreas de preservação permanente e reserva legal, amparadas pela Lei nº 12.651, de 25 de maio de 2012.

Mas faltam alternativas tecnológicas de baixo custo aplicáveis e compatíveis com as particularidades ecológicas locais, com ênfase na inclusão de componentes arbóreos e arbustivos para uso múltiplo e sistemas consorciados com viés da sustentabilidade. Desta forma vem-se experimentando sistemas agroflorestais (SAFs) que estimulem o produtor a recuperar suas áreas em longo prazo, favorecendo a regeneração natural, e tendo como compensação a expectativa de renda pela produção de madeira, material orgânico para compostagem e frutas e hortaliças para amortizar os custos da recuperação ambiental.

Assim, o objetivo deste trabalho é divulgar o esforço empreendido em um projeto piloto de SAF em Unidade de Observação (UO) com a finalidade de estimular o produtor a recuperar, revitalizar e gerenciar adequadamente os recursos naturais da sua propriedade.

Material e Métodos

Preparo do Terreno

A recuperação de uma área de 1 ha para instalação de um SAF começou a ser planejada na área da Fazenda da Embrapa Milho e Sorgo, após incêndio ocorrido em junho de 2010, com estudos de deriva de serapilheira para áreas de entorno e avaliação do desempenho de espécies para recuperação de áreas degradadas (Costa; Miranda, 2014; Costa; Netto, 2016). Outras iniciativas, não publicadas, como testes com plantas úteis e de recuperação de áreas degradadas foram realizados. Nestes foram introduzidas plantas de café (*Coffea arabica* L.) na borda da mata, mandioca (*Manihot esculenta*), cana-de-açúcar (*Saccharum*), banana (*Musa* sp.), capim-vetiver, (“*Chrysopogon zizanioides* (L.) Roberty”), *Acacia mangium* e maricá (*Mimosa bimucronata* (DC.) Kuntze) em áreas com saprolitos, e mudas da flora regional fornecidas pelo IEF, e produzidas em tubetes de 6 x 19 cm provenientes de testes do projeto CNPq n.578207/2008-7 “Validação de metodologias para análise de germinação de sementes de espécies florestais nativas”.

Para os tubetes, construiu-se uma estrutura “viveiro móvel” (Figura 1) com capacidade para 1.000 mudas dispostas em bandejas e, no período de plantio, estas bandejas foram transferidas para a estante, fixada na carroceria de uma caminhonete. As bandejas foram transportadas e mantidas no

campo, para o plantio em etapas. Nestes plantios, usaram-se insumos da floresta (terra vegetal), sem preparo intensivo do solo, com plantio em covas abertas com trado. A manutenção da área de 1 ha exigiu capinas de coroamento, roçadas e, em alguns casos, aplicação de herbicidas, para o controle de touceiras de colônia e capim-elefante. A taxa de mortalidade das mudas, sempre acima de 30%, variou conforme o local e o período de plantio, chegando a quase 100% no local utilizado para o ensaio sequente.

Em agosto de 2016, no local em que ocorreu maior mortalidade das mudas, foi preparado outro modelo de SAF, em uma área de 300 m², que é o objeto deste trabalho. A 1ª etapa de preparo do solo foi realizada com trator de pneu com desbravador e lâmina para cortar e picar a biomassa e arrancar as touceiras de capim-elefante e colônia (Figura 2) em aproximadamente 1.000 m². Parte do capim picado foi utilizada como cobertura para os canteiros. Foi então utilizado um escarificador com profundidade de 25 a 30 cm. O tempo do serviço completo foi de 5 horas ao custo de R\$ 90/h.



Figura 1. Viveiro móvel construído na serralheria da Embrapa Milho e Sorgo.

Curso de SAF

O SAF foi implantado por meio de mutirão, no período de 24 a 26 de agosto de 2016, durante o curso “Sistemas Agroflorestais – SAF”, ministrado pelo Eng. Agrônomo Lucas Faria Machado, produtor rural, certificado pelo curso do Enrst Guest (Figura 3). Participaram do curso e do mutirão funcionários da Embrapa e da Emater, estudantes da UFSJ Campus Sete Lagoas e produtores rurais, que se envolveram nas etapas de implantação.

A partir das espécies escolhidas no planejamento do SAF, foi estabelecida a organização das plantas conforme a orientação do instrutor, com espaçamentos e combinações apresentados na Figura 4.

A quantidade de plantas por espécie (Tabela 1) foi calculada seguindo os espaçamentos convencionais entre plantas. Não se optou por tubérculos e raízes no 1º plantio, em 2016, como cenoura ou beterraba, porque o solo ainda não apresentava perfil de fertilidade adequado. É preciso um prazo maior para melhorar a fertilidade do solo, seu teor de matéria orgânica e sua estrutura física em maior profundidade. No 2º plantio, em 2017, foi testada a produção de tubérculos e raízes.



Figura 2. Preparo da área destinada à instalação do SAF.



Figura 3. Parte prática do curso de SAF com o instrutor Lucas Faria Machado.

Tabela 1. Quantidade de plantas com custo de aquisição, ciclo da cultura e melhor época de plantio. * início da colheita/corte

Canteiro 1			Canteiro 2			Canteiro 3			Canteiro 4			Canteiro 5			Canteiro 6		
RC	A	RC		Bg		Es	Bg	Es	RC	(Q)	RC	R	A	R	ab		ab
A	R	A	A		A	RC		RC				A	R	A		(Ma)	
R	(E)	R				Es	A	Es				R	(E)	R	ab		ab
A	R	A	A	RC	A				Ag	Ag	Ag	A	R	A		(Ma)	
R	A	R				Es	A	Es	RC		RC	R	A	R	ab		ab
A	T	A	A		A	RC		RC				A	T	A		(Ma)	
R	B	R		Bg		Es	(Bg)	Es		(Q)		R	B	R	ab		ab
A	R	A	A		A							A	R	A		(Ma)	
RC	A	RC				Es	A	Es	RC		RC	R	A	R	ab		ab
A	(E)	A	A	RC	A	RC		RC	Ag	Ag	Ag	A	(E)	A		(Ma)	
R	A	R				ES	A	ES				R	A	R	ab		ab
A	R	A	A	A	A							A	R	A		(Ma)	
R	C	R		Bg		Es	(Bg)	Es	RC	(Q)	RC	R	C	R	ab		ab
A	R	A	A		A	RC		RC				A	R	A		(Ma)	
R	A	R				Es	A	Es				R	A	R	ab		ab
A	(E)	A	A	RC	A				Ag	Ag	Ag	A	(E)	A		(Ma)	
RC	A	RC				Es	A	Es	RC		RC	R	A	R	ab		ab
A	R	A	A	A	A	RC		RC				A	R	A		(Ma)	
R	T	R		Bg		ES	(Bg)	ES		(Q)		R	T	R	ab		ab
A	B	A	A		A							A	B	A		(Ma)	
R	A	R				ES	A	ES	RC		RC	R	A	R	ab		ab
A	R	A	A	RC	A	RC		RC	Ag	Ag	Ag	A	R	A		(Ma)	
R	(E)	R				Es	A	Es				R	(E)	R	ab		ab
A	R	A	A	A	A							A	R	A		(Ma)	
RC	A	RC		Bg		Es	(Bg)	Es	RC	(Q)	RC	R	A	R	ab		ab
A	(MO)	A	A		A	RC		RC				A	(MO)	A		(Ma)	
R	A	R				Es	A	Es				R	A	R	ab		ab
A	R	A	A	RC	A					Ag		A	R	A		(Ma)	
R	(E)	R				Es	A	Es	RC		RC	R	(E)	R	ab		ab
A	R	A	A	A	A	RC		RC				A	R	A		(Ma)	
R	T	R		Bg		Es	(Bg)	Es		(Q)		R	T	R	ab		ab
A	B	A	A		A							A	B	A		(Ma)	
RC	A	RC				Es	A	Es	RC		RC	R	A	R	ab		ab
A	R	A	A	RC	A	RC		RC		Ag		A	R	A		(Ma)	
R	(E)	R				Es	A	Es				R	(E)	R	ab		ab
A	A	A	A	A	A							A	R	A		(Ma)	
R	A	R		Bg		Es	(Bg)	Es	RC	(Q)	RC	R	A	R	ab		ab
A	R	A	A		A	RC		RC				A	C	A		(Ma)	
R	A	R				Es	A	Es				R	A	R	ab		ab

	Biomassa	
	Florestais	
A R	Colhido	
()	Emergente	
A	Alface	45/dias
B	Banana	anual
C	Citros	anual
T	Tomate	anual
Bg	Berinjela	
Es	Espinafre	40 a 120/dias
MO	Mogno	
RC	Repolho ou Couve	80 a 90/dias
ab	Abacaxi	
Ma	Mandioca (Dourada)	
R	Rúcula	20 a 30/dias
Q	Quiabo	70 a 80/dias

Figura 4. Desenho do SAF: combinação de plantas.

Mudas	n	R\$	Ciclo	Jan.Plantio (Sudeste)
Plantio em 24/08/2016				
<i>Eucalyptus cloeziana</i>	12	6	5 a 8 anos*	Out-dez

Citros (<i>Citrus sinensis</i>)	3	54	3*	Out-fev
Mogno africano (<i>Kaya ivorensis</i>)	2	40	15 a 20*	Out-fev
Banana (<i>Musa spp</i>)	6	18	365 a 540 dias	Out-
Abacaxi (<i>Ananas comosus</i>)	50	20	450 a 600	Out-nov
Mandioca (<i>Manihot esculenta</i>)	8	-	180 a 365	Mar- Jul
Total	81	138		
Mudas hortaliças				
Alface lisa (<i>Lactuca sativa</i>)	130		60-80	Fev-Jul
Couve (<i>Brassica oleracea</i>)	50		80-90	Fev-Jul
Repolho (<i>Brassica oleracea var. Capitata</i>)	54		90-100	Fev-Jul
Rúcula (<i>Eruca sativa</i>)	80		40-60	Mar-Ago
Berinjela (<i>Solanum melongena</i>)	14		100-120	Ago-Mar
Espinafre (<i>Spinacia oleracea</i>)	40		60-80	Fev-Set
Tomate (<i>Solanum lycopersicum</i>)	6		100-120	Ano todo
Quiabo (<i>Abelmoschus esculentus</i>)	7		70-80	Ago-Mar
Total	381	110		
Plantio em 01/05/2017				
Agrião (<i>Nasturtium officinale</i>)	20			
Almeirão (<i>Cichorium intybus intybus</i>)	20			
Alface americana (<i>L. sativa</i>)	20			
Beterraba (<i>Beta vulgaris</i>)	20			
Cenoura (<i>Daucus carota</i>)	20			
Salsa (<i>Petroselinum crispum</i>)	20			
Couve-flor (<i>Brassica oleracea var. botrytis</i>)	20			
Brócolis (<i>Brassica oleracea var. italica</i>)	20			
Tomate cereja (<i>S. lycopersicum var. cerasiforme</i>)	10			
Cebolinha (<i>Allium schoenoprasum</i>)	10			
Tomate (<i>S. lycopersicum</i>)	16			
Cebola (<i>Allium cepa</i>)	10			
Total	206	70		

As mudas de hortaliças foram adquiridas em bandejas com substrato de vermiculita. A espécie de eucalipto foi *Eucalyptus cloeziana*; as mudas de banana foram clonais de banana-prata e as demais mudas, frutíferas e do mogno africano, foram adquiridas em viveiros comerciais.

Adubação, formação dos canteiros e plantio

As amostras coletadas no local têm pH de 6,05, na faixa ideal para cultivo, com quantidade de Al igual a zero, teores muito altos de Ca e Mg, soma de bases alta, e níveis altos de micronutrientes (Tabelas 2 e 3). Foi detectada deficiência de potássio e fósforo, o que exige adubação de correção. A maior restrição ao cultivo neste solo foi a textura, em razão da grande quantidade de cascalho e silte (Tabela 4). A área foi anteriormente um curral, e após ser demolido, deixou grande quantidade de resíduos como pedaços de concreto e tijolos inteiros e partidos.

Tabela 2. Interpretação de P, K, Ca, Mg, S e V%. As hachuras indicam a classificação de cada nutriente.

Teor	K ⁺ trocável (cmol _c /dm ³)	P(resina) (mg/dm ³)	Ca ⁺⁺ trocável (cmol _c /dm ³)	Mg ⁺⁺ trocável (cmol _c /dm ³)	S-SO ₄ ⁻ (mg/dm ³)	V (%)
Amostra	0,01	8,1	8,0	1,3		71,2
Muito baixo	0,00 – 0,07	0 – 10	0,0 – 0,4	0 – 0,2	0 – 2	0 – 25
Baixo	0,08 – 0,15	11 – 25	0,5 – 0,10	0,3 – 0,5	3 – 5	26 – 50
Médio	0,16 – 0,3	26 – 60	0,11 – 0,20	0,6 – 0,10	6 – 10	51 – 70
Alto	0,31 – 0,6	61 – 120	0,21 – 0,40	0,11 – 0,15	11 – 15	71 – 90
Muito alto	> 0,6	> 120	> 0,40	> 0,15	> 15	> 90

Fonte: Adaptado de Trani (2014) e Sobral et al. (2008).

Tabela 3. Interpretação de Micronutrientes. As hachuras indicam a classificação de cada nutriente.

Teor	B (mg/dm ³)	Cu (mg/dm ³)	Fe (mg/dm ³)	Mn (mg/dm ³)	Zn (mg/dm ³)
Amostra	n. analisado	1,1	49,2	34,3	1,3
Baixo	0 – 0,30	0 – 0,2	0 – 4	0 – 1,2	0 – 0,5
Médio	0,31 – 0,60	0,3 – 0,8	5 – 12	1,3 – 5,0	0,6 – 1,2
Alto	> 0,60	> 0,8	> 12	> 5,0	> 1,2

Fonte: Adaptado de Trani (2014, 2018).

Tabela 4. Análise de granulometria em horizontes do perfil no fragmento adjacente.

Horizonte	Cascalho	Terra fina	Areia grossa	Areia fina	Silte	Argila
A	15	85	4	2	39	55
B1	6	94	4	1	38	57
B2	51	49	8	1	34	56

Na adubação foram empregados 40 sacos de composto orgânico e o Termofosfato Yoorin, aplicando-se 15 kg na área de 300 m². O composto foi constituído por palhada de gramíneas e esterco de curral. E o Yoorin, além do fosfosilicato e fosfato monoamônico (NH₄H₂PO₄), tem também cálcio, magnésio, potássio e sódio na sua composição. Os teores detalhados não são informados (proteção industrial) (Yorin Fertilizantes, 2017).

A finalidade da adubação foi fornecer quantidade de fósforo e potássio, deficientes no solo, por meio de uma adubação aceita na agricultura orgânica. Para incorporação, foi utilizado microtrator com enxada rotativa, que teve também a finalidade de reforçar a escarificação do solo com profundidade de 20 a 30 cm. A formação dos canteiros foi realizada por meio de mutirão. Suas dimensões foram 0,8 m x 10 m com distância entre linhas de 0,5 m (Figura 5). Por restrições operacionais e de irrigação, foram utilizados, nesta 1ª etapa, 100 m² da área de 300 m².

A camada de palhada foi de aproximadamente 5 cm, e o plantio, seguindo o desenho da Figura 4, foi realizado abrindo-se pequenas covas, com os canteiros já umedecidos (Figura 6).



Figura 5. Uso do microtrator com enxada rotativa e formação dos canteiros.

Sistema de Irrigação



Figura 6. Plantio das espécies seguindo a organização da Figura 4.

A irrigação dos canteiros, localizados em área onde não havia fonte de energia elétrica próxima, exigiu a instalação de dois painéis solares de 45 watts para o funcionamento de uma bomba sapo (bomba solar para reservatório, com vazão potencial diária de 1.400 L), que captava água em tanque localizado a 150 m dos canteiros, em um desnível de 20 m.

A água foi bombeada em um tanque de 2.300 L (Figura 7), instalado a 10 m de distância da área a ser irrigada, com cota de 2 m. Desta forma, a pressão da coluna d'água foi suficiente para irrigação dos canteiros, com uso de mangueiras de irrigação por microaspersão. O custo de serviço foi de R\$ 1.000,00 e os materiais somaram R\$ 648,00.

Fotos: Thomaz Correia e Castro da Costa



Figura 7. Sistema de irrigação.

Manejo de infestações

Na condução das culturas, os insetos fitófagos e fitopatógenos com maior nível de dano foram podridão do tomate (em geral é *dinsoma* e deficiência de cálcio), e pulgão, no ciclo do repolho e da couve, principalmente em folhas próximas do solo, favorecidos pelo início do período chuvoso. Posturas do curuquerê-da-couve (*Ascia monuste orseis*) também foram observadas, mas isoladas, de fácil eliminação manual. Não foi observado ataque de formigas cortadeiras. A herbivoria foi causada principalmente por outros insetos desfolhadores. Não foi usado nenhum controle químico.

O controle biológico foi orientado pelo Laboratório de Criação de Insetos da Embrapa Milho e Sorgo. Indivíduos adultos e ovos de crisopídeo (Ordem Neuroptera, fam. Chrysopidae) e tesourinhas (Ordem Dermaptera, fam. Forficulidae) (Figura 8) foram fornecidos para as solturas programadas no SAF, conforme Tabela 5.

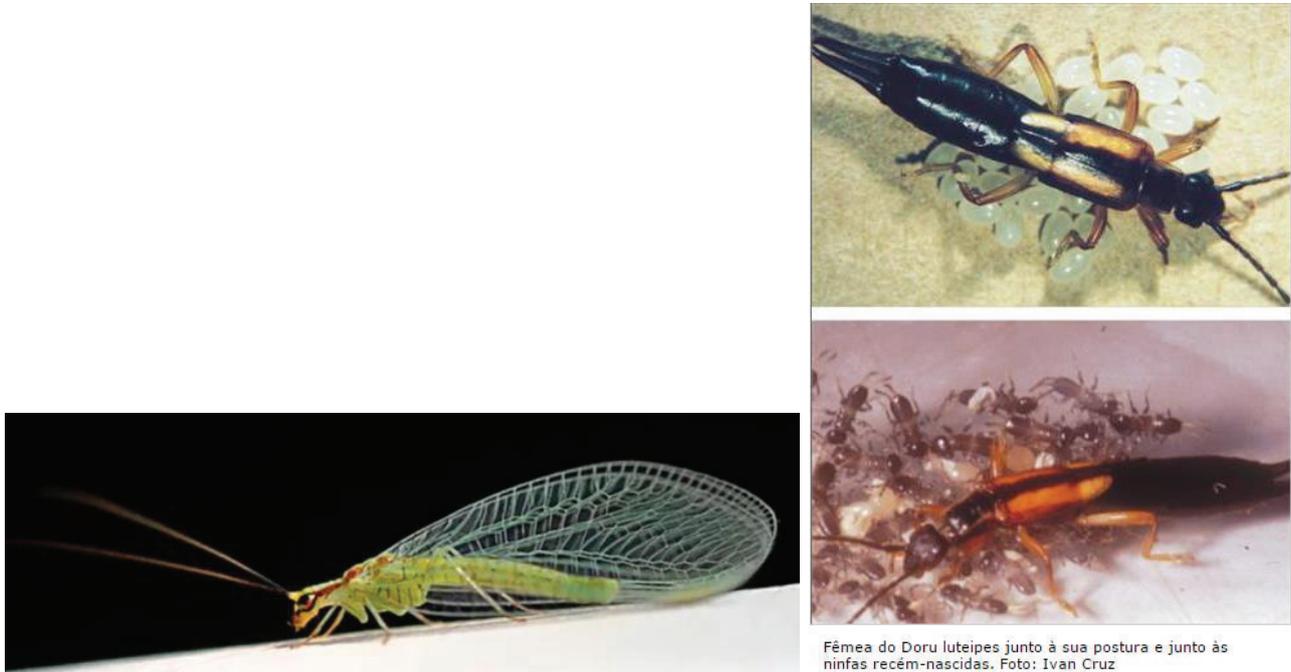


Figura 8. Crisopídeo (Foto esquerda) e tesourinha (Foto direita).

Tabela 5. Quantidades, por período, de solturas de inimigos naturais no SAF.

Data	Crisopídeos adultos	Crisopídeos ovos	Tesourinhas adultas/ninfas	Tesourinhas ovos
08/11/2016	15	2 flhs formato A4	15	
16/11/2016	25		10	
23/11/2016		2 flhs formato A4	18	
30/11/2016		2 flhs formato A4	20	
07/12/2016		2 flhs formato A4	20	
21/12/2016	20	2 flhs formato A4		5 flhs formato A4
27/01/2017	30		10/20	

Os surtos populacionais, em geral, são decorrências de desequilíbrios ecológicos. No caso específico, a eliminação de toda vegetação natural da área de cultivo tornou as plantas cultivadas alvo dos insetos. A boa nutrição das plantas, a presença de matas próximas, que fornecem agentes de controle biológico, e a observação constante da equipe preveniram prejuízos. A presença de

laboratório de estudo de insetos na Embrapa Milho e Sorgo facilitou o acesso e a liberação dos agentes de controle biológico. Para que essa estratégia (controle com liberação massal para controlar surtos populacionais) dê resultados é indispensável ter antecipadamente a lista de empresas que produzem e comercializam tais organismos.

Manutenção

Tomateiros foram tutorados no início do plantio, e berinjelas foram tutoradas aproximadamente 3,5 meses depois. Em 21 de dezembro, a cultura do tomate, com maior perda na colheita, foi arrancada e deixada sobre os canteiros. Em março de 2017, o terço superior dos eucaliptos foi podado, conforme planejamento prévio, para aumentar incidência de luz nos canteiros. Foram também arrancadas plantas de berinjela, couve e quiabo, com baixa produtividade. O quiabo atingiu 4 metros de altura, dificultando a colheita. Em maio de 2017, foram feitas podas generalizadas das hortaliças para entrada de luz, e retirada a maioria das plantas de couve.

Colheitas

As colheitas iniciaram aproximadamente um mês depois do plantio em 2016 (Figura 9), e perduraram até a necessidade de renovação do espaço por meio de podas, com preparação para o plantio de 2017 (Figura 10, 11).

Foto: Thomaz Correa e Castro da Costa



Figura 9. Primeiras colheitas de alface e rúcula.

Fotos: Thomaz Correa e Castro da Costa



Figura 10. Período de colheita de couve, espinafre, quiabo, repolho, tomate e berinjela.



Figura 11. Poda dos eucaliptos, arranquio das plantas de berinjela, couve, quiabo em março de 2017, para favorecer a entrada de luz e eliminação de plantas em período final de produção.

Na Tabela 6 estão descritas as datas de colheita por espécie. As periodicidades variam de 1 a 12 dias para hortaliças, mostrando a necessidade de serviços frequentes nesse sistema de produção.

Tabela 6. Data de colheita para os plantios em 25/08/2016 e no início de junho de 2017.

Hortaliça (Plantio 2016)	Data	Hortaliça (Plantio 2017)	Data
Rúcula	29/09/2016	Alface lisa	21/07/2017
Alface	04/10/2016	Agrião, Alface lisa	03/08/2017
Couve, Espinafre	31/10/2016	Almeirão, Alface americana, Agrião, Beterraba, Cenoura, Salsa	08/08/2017
Quiabo	10/11/2016	Couve-flor, Brócolis, Almeirão, Alface americana, Agrião, Salsa	15/08/2017
Couve, Repolho	18/11/2016	Agrião, Tomate cereja, Beterraba, Almeirão, Cenoura, Cebolinha, Salsa, Alface lisa	25/08/2017
Tomate, Berinjela, Quiabo	21/11/2016	Beterraba, Tomate cereja, Cenoura	01/09/2017
Quiabo	25/11/2016	Brócolis, Cenoura, Beterraba, Tomate cereja, Alface americana	05/09/2017
Couve, Repolho, Tomate, Quiabo	28/11/2016	Tomate cereja	08/09/2017
Tomate, Berinjela, Quiabo	05/12/2016	Brócolis, Cenoura, Beterraba, Tomate, Tomate cereja, Salsa, Cebolinha, Alface americana	12/09/2017
Quiabo	09/12/2016	Tomate, Brócolis, Tomate cereja	15/09/2017
Tomate, Berinjela, Quiabo	13/12/2016	Tomate, Tomate cereja	20/09/2017
Couve, Tomate, Quiabo	19/12/2016	Tomate, Tomate cereja, Brócolis, Cenoura, Couve-flor, Beterraba	22/09/2017
Tomate	21/12/2016	Tomate cereja	26/09/2017
Quiabo	23/12/2016	Tomate, Tomate cereja, Cebolinha, Salsa	28/09/2017
Quiabo, Berinjela	26/12/2016	Tomate, Tomate cereja	02/10/2017
Quiabo	02/01/2017	Tomate cereja	06/10/2017
Quiabo, Berinjela	05/01/2017	Tomate cereja	10/10/2017
Quiabo	09/01/2017	Tomate, Tomate cereja	18/10/2017
Quiabo	13/01/2017	Tomate cereja, Salsa, Couve, Cebolinha	31/10/2017
Quiabo, Couve	16/01/2017	Tomate cereja	10/11/2017
Berinjela, Couve	17/01/2017	Tomate cereja, Cebola, Couve, Cebolinha, Salsa	17/11/2017
Quiabo	19/01/2017	Tomate cereja	22/11/2017
Quiabo, Berinjela	23/01/2017	Banana-prata	16/02/2018
Quiabo	26/01/2017	Mandioca	23/02/2018
Quiabo	30/01/2017		

A Figura 12 mostra a produção e a produtividade por planta do arranjo diversificado de culturas, com a adoção dos espaçamentos convencionais por espécie. A hortaliça com maior produção por planta foi o quiabo, seguido de berinjela e couve, e a maior produção total foi de couve, seguida de repolho, alface lisa e rúcula. Na comparação entre os tomates, o tomate cereja produziu aproximadamente

3 kg/planta enquanto o tomate convencional produziu 0,5 kg de tomates sadios. A banana-prata não é comparável com as hortaliças, mas compõe o gráfico porque faz parte da receita bruta neste período avaliado, estando no início de produção.

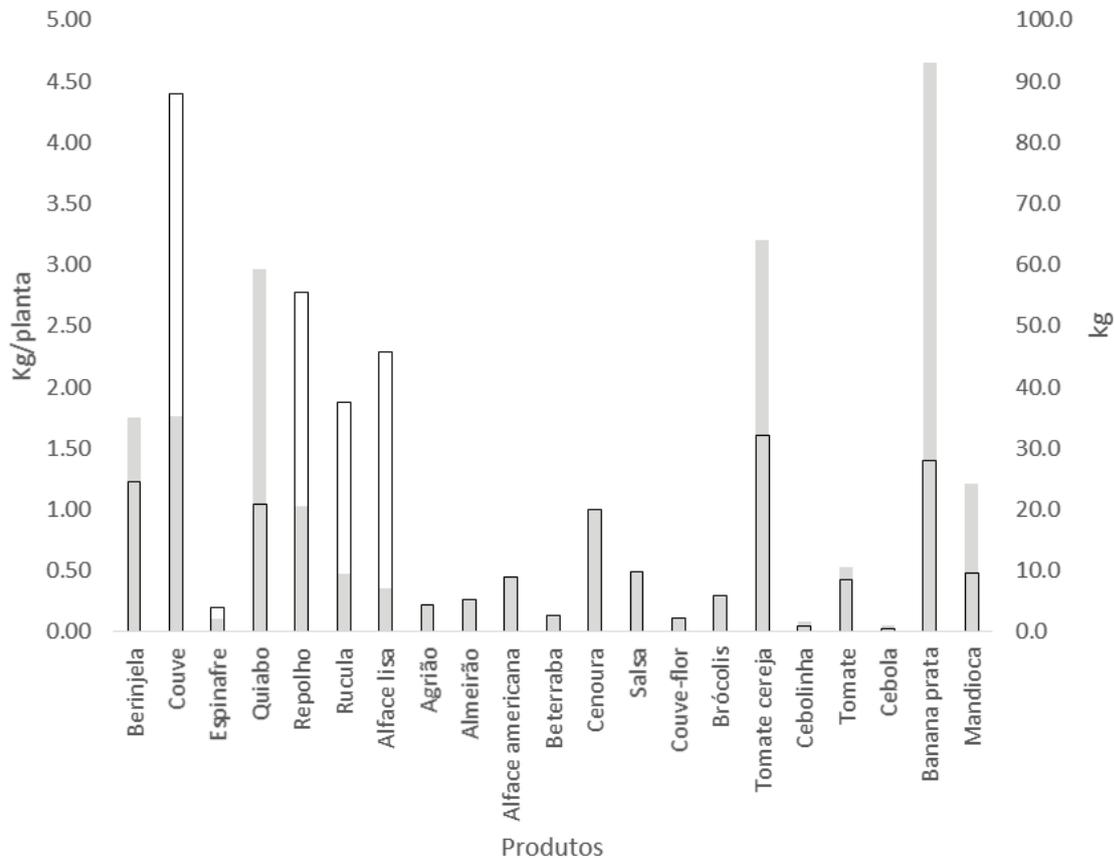


Figura 12. Produção em kg/planta (■) e total (kg) (□) das hortaliças, tomate, banana e mandioca, plantadas em 25/08/2016 e em junho de 2017.

A estimativa de receita é dada na Tabela 7. Como preços agrícolas oscilam por causas naturais e pela relação entre oferta e demanda, com regulação de preços, para um período curto de pouco mais de um 1 ano não foi aplicada matemática financeira para uniformizar datas de custo e receita. As maiores receitas foram para rúcula e tomate cereja, em razão do alto valor de mercado, e para alface lisa e couve. A receita total, desconsiderando perdas pós-colheita, ficou em R\$ 2.929,15 para venda direta ao consumidor.

Tabela 7. Produção atual em kg, desconsiderando perda pós-colheita; em kg/planta; em número equivalente por maço e dúzias; preço de varejo por unidade; e preço total de venda ao consumidor.

Produto	Mud. Plt	Tot. (kg)	kg/pl.	Unidade*	num.	R\$/ unid.*	Rec. (R\$)
Berinjela	14	24.5	1.75	kg		5.49	134.66
Couve	50	87.9	1.76	maço (400g)	220	1.33	292.18
Espinafre	40	4.0	0.10	maço (500g)	8	5.65	45.20
Quiabo	7	20.8	2.97	kg		2.33	48.42
Repolho	54	55.4	1.03	kg		0.75	41.57
Rúcula	80	37.5	0.47	maço (200g)	188	3.69	692.06
Alface lisa	130	45.8	0.35	maço (350g)	131	2.64	345.16
Agrião	20	4.3	0.21	maço (300g)	14	3	42.69
Almeirão	20	5.3	0.27	maço (300g)	18	3.49	61.73
Alf. Amer.	20	9.0	0.45	maço (200g)	45	3.49	156.72
Beterraba	20	2.7	0.14	kg		2.47	6.71
Cenoura	20	20.0	1.00	kg		2.71	54.33
Salsa	20	9.8	0.49	maço (150g)	65	2	130.42
Couve-flor	20	2.1	0.11	unid.(350g)	6	5.78	35.11
Brócolis	20	6.0	0.30	maço (400g)	15	5.65	84.41
Tomate cereja	10	32.0	3.20	kg		18.00	576.46
Cebolinha	10	0.9	0.09	maço (180g)	5	2.25	10.95
Tomate	16	8.5	0.53	kg		3.99	33.97
Cebola	10	0.5	0.05	kg		3.24	1.54
Banana-prata	6	27.9	4.65	dúzia (1 ban. 86g)	27.0	3.9	105.40
Mandioca	8	9.7	1.21	kg		3.05	29.46
Total	595	414.5					2929.15

*CEAGESP (2017), Paraná (2011), Delivery Extra (2018), CRAISA (2018), Pão de Açúcar (2018), Amorim et al. (2007), Martins (2018), Varanda (2018) e Verde Vida (2018).

Na Tabela 8 estão descritos os custos de implantação do SAF, desconsiderando custos de investimento e de mão de obra. Subtraindo a receita do custo total, chega-se a um lucro de R\$ 327/100 m², no período aproximado de 1 ano e meio.

Tabela 8. Custo desmembrado por operações, receita e lucro da produção até a presente data, desconsiderando o custo de mão de obra (familiar), o custo de investimento da bomba de irrigação com painel solar (R\$ 2.566), do microtrator (R\$ 14.000) e do controle biológico de pragas.

Atividade	Custo	Receita R(\$)	Lucro
Análise Solo	100		
Desbravador	270		
Escarificador	180		
Irrigação (material)	648		
Irrigação (instalação)	1000		
Plantio (insumos)	326		
Adubação	78		
Colheita (produção)		2929,15	
Total	2602		327,15

A projeção por área provavelmente não é linear, pela exigência de mão de obra, instalação e equipamentos de irrigação e perdas na venda pós colheita. Mas, mesmo não havendo segurança nesta estimativa, pode-se induzir que numa área de 1 ha, o lucro equivaleria a uma rentabilidade de menos de R\$ 2.000,0 /mês no período de um ano e meio. Para Menis e Dorigan (2016), em Bioma Cerrado, de São Paulo, o custo de recuperação de 1 ha foi de R\$ 3.140,00.

Considerações Finais

Diante destes resultados preliminares de condução de um SAF, para um produtor rural com passivo ambiental, com oportunidade de demanda de hortaliças e frutas, e mão de obra familiar disponível, a adoção de um sistema agroflorestal é uma alternativa de produção e recuperação ambiental para suas terras. A identificação de demandas por produtos mais rentáveis, como são os produtos orgânicos, poderá favorecer a rentabilidade/área pois por serem escassas, podem atingir maior valor de mercado que aqueles produzidos de forma convencional, com adubos solúveis e agrotóxicos. As plantas alimentícias não convencionais (PANCs), como araruta (*Maranta arundinacea*), taioba (*Xanthosoma sagittifolium*), ora-pro-nóbis (*Pereskia aculeata*), peixinho (*Stachys byzantina*), são alternativas que têm tido demanda crescente, seja pelo aspecto de resgate cultural, pela rusticidade e pela busca por produtos mais saudáveis e sem agrotóxicos. Segundo Kinupp e Barros (2008), as frutas e hortaliças não convencionais geralmente apresentam teores de minerais e proteínas significativamente maiores do que as plantas domesticadas, além de serem mais ricas em fibras e compostos com funções antioxidantes. São também menos exigentes em nutrientes e provavelmente mais resistentes a insetos e doenças. Hortaliças e legumes convencionais, como a couve, a cenoura e a batata, possuem cuidados muito semelhantes em relação ao seu cultivo. Apreciam solos férteis, com irrigação periódica e luz solar abundante. Muitas PANC, contudo, requerem necessidades diferentes, podendo ocupar espaços onde há pouca insolação, cujo solo não seja tão fértil, ou úmido ou seco demais para as culturas convencionais (Ranieri, 2017).

O componente energético é outro fator que deve estimular esse sistema produtivo, conforme consideram Alonso e Guzmán (2010), quando afirmam que a maioria dos insumos usados na agricultura exige grandes quantidades de energia não renovável para produzir. A substituição progressiva em décadas anteriores de esterco e trabalho humano e animal (energia renovável) pela energia produzida com combustíveis fósseis trouxe uma redução na eficiência energética da produção agrícola. Em um SAF, a energia predominante é a solar, gratuita e inesgotável.

Agradecimentos

Este documento é um resultado do projeto MP6 06.14.07.006.00.02, Plano de Ação 1 - Tecnologias e conhecimentos para o redesenho de agroecossistemas nas regiões Sul e Sudeste, e do projeto do CNPq edital MDA/CNPq No. 38/2014. Agradecemos aos técnicos agrícolas Francimar Roberto da Silva, Vilmar Ferreira Martins e Cleber Alves da Cruz, pela instalação do sistema de irrigação, pelo suporte na produção, pela manutenção e colheita no SAF, nos ajudando a verificar a demanda de mão de obra. Ao Engenheiro Agrônomo Lucas Faria Machado, pelo curso de SAF, estimulando a equipe e viabilizando sua implantação por meio de mutirão. Ao Grupo Guayi, sob coordenação da profa. Leila de Castro Louback Ferraz, da UFSJ, que indicou a programação do curso, resultando na Unidade de Observação do SAF na Embrapa. Aos funcionários da oficina, de máquinas, que nos deram o suporte para a conclusão desta atividade, e aos estudantes da UFSJ, técnicos da Emater, empregados da Embrapa Milho e Sorgo que nos ajudaram na implantação do SAF, como participantes do curso, demonstrando quantas pessoas foram mobilizadas para o êxito deste trabalho. Nosso agradecimento pela ajuda de cada um.

Referências

ALONSO, A. M.; GUZMÁN, G. J. Comparison of the efficiency and use of energy in organic and conventional farming in Spanish agricultural systems. **Journal of Sustainable Agriculture**, Binghamton, v. 34, n. 3, p. 312-338, 2010.

AMORIM, H. C.; MATTOS, L. M.; HENZ, G. P. **Caracterização dos maços de rúcula comercializados no Distrito Federal e estimativas de perdas**. Brasília, DF: Embrapa Hortaliças, 2007. (Embrapa Hortaliças. Boletim de Pesquisa e Desenvolvimento, 35). Disponível em: <https://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/CNPH-2009/33444/1/bpd_35.pdf>. Acesso em: 18 ago. 2018.

ARMANDO, M. S.; BUENO, Y. M.; ALVES, E. R. da S.; CAVALCANTE, C. H. **Agrofloresta para agricultura familiar**. Brasília, DF: Embrapa Recursos Genéticos e Biotecnologia, 2002. 11 p. (Embrapa Recursos Genéticos e Biotecnologia. Circular Técnica, 16).

BALEEIRO, A. V. F. **Reconectando agricultura e resíduos orgânicos**: em busca de uma agricultura urbana sintrópica. 2015. 87 f. Monografia (Graduação em Engenharia Ambiental) - Escola de Engenharia de São Carlos, Universidade de São Paulo, São Carlos, 2017.

CEAGESP. Companhia de Entrepostos e Armazéns Gerais de São Paulo. **A medida das hortaliças**: cartilha técnica. São Paulo, 2017. 16 p. Disponível em: <<http://hortibrasil.org.br/images/stories/folders/cartilhas/A5web-Equivalencia-hortalicas.pdf>>. Acesso em: 18 ago. 2018.

COSTA, T. C. e C. da; NETTO, D. A. M. **Sobrevivência e crescimento inicial de espécies arbóreo-arbustivas nativas em ambiente de mata ciliar**. Sete Lagoas: Embrapa Milho e Sorgo, 2016. 40 p. il. (Embrapa Milho e Sorgo. Boletim de Pesquisa e Desenvolvimento, 154).

COSTA, T. C. e C.; MIRANDA, G. A. Nutritional contribution of litterfall for a surrounding forest area according to the distance of a forest fragment. **Journal of Environment and Ecology**, v. 5, n. 2, p. 144-158, 2014.

COSTA, T.; COSTA, L.; ALMEIDA, L. Nutritional contribution model of litterfall for adjacent areas according to the distance of forest. **Journal of Environmental Science and Engineering A**, v. 6, p. 346-362, 2017.

DARIO, F. R. **A importância da fauna na dinâmica da floresta**. 2004. Disponível em: <<http://port.pravda.ru/news/cplp/brasil/26-07-2004/5751-0/>>. Acesso em: 6 abr. 2018.

CRAISA. Companhia de Abastecimento Santo André. **Pesquisa de preços no atacado**: verduras. Disponível em: <<http://www.ceasagrandeabc.com.br/cotacao/verduras.pdf>>. Acesso em: 18 ago. 2018.

DELIVERY EXTRA. **Feira**. Disponível em: <<https://www.deliveryextra.com.br/secoes/C12/feira?qt=12&p=0>=list>>. Acesso em: 18 ago. 2018.

FRANCISCO, M. R.; GALETTI, M. Aves como potenciais dispersores de sementes de *Ocotea pulchella* Mart. (Lauraceae) numa área de vegetação de cerrado do sudeste brasileiro. **Revista Brasileira de Botânica**, São Paulo, v. 25, n. 1, p. 11-17, 2002.

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

HOLL, K. D. Do bird perching structures elevate seed rain and seedling establishment in abandoned pasture. **Restoration Ecology**, v. 6, n. 3, p. 253-261, 1998.

INPE estima 6.624 km² de desmatamento por corte raso na Amazônia em 2017. São José dos Campos, 2017. Disponível em: <<http://www.obt.inpe.br/OBT/noticias/INPE-estima-desmatamento-por-corte-raso-na-Amazonia-em-2017>>. Acesso em: 13 set. 2018.

KINUPP, V. F.; BARROS, I. B. I. Teores de proteína e minerais de espécies nativas, potenciais hortaliças e frutas. **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, Campinas, v. 28, n. 4, p. 846-857, 2008.

MARTINS, R. **Produção orgânica de folhosas**. Disponível em: <http://www.5elementos.org.br/5elementos/files/apas_ppts/folhosas.ppt>. Acesso em: 18 ago. 2018.

MAKARIEVA, A. M.; GORSHKOV, V. G.; LI, B. L. Revisiting forest impact on atmospheric water vapor transport and precipitation. **Theoretical and Applied Climatology**, Wien, v. 111, p. 79-96, 2013.

MENIS, F. T.; DORIGAN, C. J. Custos da recuperação de área degradada em uma propriedade rural. In: SIMPÓSIO NACIONAL DE TECNOLOGIA EM AGRONEGÓCIO, 8., 2016, Jales, SP. **Fortalecimento do agronegócio brasileiro**: desafios tecnológicos, gerenciais e sustentáveis: anais. Jales: [s.n.], 2016.

MILARÉ, E. **Direito do ambiente**. São Paulo: Revista dos Tribunais, 2000.

PÃO DE AÇÚCAR. **Feira**. Disponível em: <<https://www.paodeacucar.com>>. Acesso em: 18 ago. 2018.

PARANÁ. Secretaria da Educação. **Relação dos grupos, alimentos e preços do PAA para gêneros alimentícios**. Curitiba, 2011. Chamamento público nº 002/2011 SEED PR. Disponível em: <http://www.gestaoescolar.diaadia.pr.gov.br/arquivos/File/pdf/alimentos_precos.pdf>. Acesso em: 18 ago. 2018.

PATRÍCIA, K. **Crisopídeo**: que bicho é esse? Disponível em: <<http://diariodebiologia.com/2011/02/crisopideo-que-bicho-e-esse/>>. Acesso em: 18 ago. 2018.

PENEIREIRO, F. M. **Sistemas agroflorestais dirigidos pela sucessão natural**: um estudo de caso. 1999. 138 f. Dissertação (Mestrado em Ciências Florestais) - Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz", Piracicaba, 1999.

PUERTA, R. Regeneração arbórea em pastagem abandonada na região de Manaus em função da distância da floresta contínua. **Scientia Florestalis**, n. 62, p. 32-39, 2002.

RANIERI, G. R. (Org.). **Guia prático de PANC**: plantas alimentícias não convencionais. São Paulo: Instituto Kairós, 2017. Disponível em: <<https://institutokairós.net/wp-content/uploads/2017/08/Cartilha-Guia-Pr%C3%A1tico-de-PANC-Plantas-Alimenticias-Nao-Convencionais.pdf>>. Acesso em: 20 ago. 2018.

RIBEIRO, J. L.; CARVALHO, S. E. F.; RAID, M. A. M.; NETTO, D. A. M.; COSTA, T. C. C. Avaliação da germinação de sementes de fragmentos florestais receptadas em redes visando recomposição da flora local. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE REFLORESTAMENTO AMBIENTAL, 2., 2012, Guarapari. **Produção de água**: anais. Guarapari: CEDAGRO, 2012. Disponível em: <http://www.cedagro.org.br/downloads/20121122_reflorestamento/Ribeiro.Juliana%20-%20Oral.pdf>. Acesso em: 10 ago. 2018.

SANTOS, M. J. C. **Avaliação econômica de quatro modelos agroflorestais em áreas degradadas por pastagens na Amazônia Ocidental**. Piracicaba, 2000. 75 f. Dissertação (Mestrado) - Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz", Piracicaba, 2000.

SILVA, J. M. C.; TABARELLI, M. Tree species impoverishment and the future flora of the Atlantic forest of northeast Brazil. **Nature**, London, v. 404, n. 6773, p. 72-74, 2000.

SOBRAL, L. F.; SILVEIRA, K. R. da; VIANA, R. D. **Correlação entre os métodos Mehlich 1, Melich 3 e resina para análise de P e K em solos dos Tabuleiros Costeiros**. Aracaju: Embrapa Tabuleiros Costeiros, 2008. 15 p. (Embrapa Tabuleiros Costeiros. Boletim de Pesquisa e Desenvolvimento, 33).

TRANI, P. E. Aplicação correta dos fertilizantes em hortaliças. Disponível em: <<https://www.grupocultivar.com.br/artigos/aplicacao-correta-dos-fertilizantes-em-hortalicas>>. Acesso em: 12 set. 2018.

TRANI, P. E. **Calagem e adubação para hortaliças sob cultivo protegido**. Campinas: Instituto Agrônomo, 2014. 25 p.

VARANDA. **Varanda delivery**. Disponível em: <<http://www.varanda.com.br>>. Acesso em: 19 ago. 2018.

VERDE VIDA. **Loja virtual**. Disponível em: <<http://verdevidadelivery.com/shop>>. Acesso em: 19 ago. 2018.

YOORIN FERTILIZANTES. N5 Yoorin Master: ficha de informação de segurança de produto químico - FISPQ 007. Poços de Caldas, 2017. Disponível em: <<http://www.yoorin.com.br/aimg/produtosArquivos/7-n5-yoorin-master-007.pdf>>. Acesso em: 23 ago. 2018.

Literatura Recomendada

LAMPKIN, N. H.; PEARCE, B. D.; LEAKE, A. R.; CREISSEN, H.; GERRARD, C. L.; GIRLING, R.; LLOYD, S.; PADEL, S.; SMITH, J.; SMITH, L. G.; VIEWEGER, A.; WOLFE, M. S. **The role of agroecology in sustainable intensification**. 2015. Report for the Land Use Policy Group. Disponível em: <<http://publications.naturalengland.org.uk/publication/6746975937495040>>. Acesso em: 13 set. 2018.

RAIJ, B. van; CANTARELLA, H.; QUAGGIO, J. A.; FURLANI, A. M. C. (Ed.). **Recomendações de adubação e calagem para o Estado de São Paulo**. 2. ed. rev. e atual. Campinas: Instituto Agrônomo, 1997. 285 p. (Boletim Técnico, 100).

Embrapa

Milho e Sorgo



Ministério da
Agricultura, Pecuária
e Abastecimento

