

SISTEMA AGROFLORESTAL PLANEJADO PARA INTEGRAÇÃO COM CRIAÇÃO RACIONAL DE ABELHAS

Ricardo Costa Rodrigues de Camargo, João Carlos Canuto, Kátia Sampaio Malagodi-Braga, Ana Paula Marques e Piero Felipe Camargo de Oliveira

Introdução

SAFs (Sistemas Agroflorestais) multiestratificados são muito utilizados por agricultoras e agricultores familiares para obtenção de recursos de subsistência e de produção excedente para comercialização (VIEIRA et al., 2007). De acordo com Vivan e Floriani (2004) esses sistemas complexos de produção se mostram cada vez mais significativos como forma de desenvolvimento sustentável em ecossistemas ameaçados, em contraste com as técnicas convencionais de produção.

Práticas agrícolas com monocultivos, aplicação intensiva de agrotóxicos, uso de maquinário pesado, desmatamento e fragmentação de áreas verdes são comuns, gerando perda, simplificação e contaminação do habitat de insetos polinizadores, entre eles as abelhas. Essa alteração do habitat propicia perda de diversidade e um déficit na polinização e na

produção, já que cerca de 800 espécies vegetais comumente cultivadas são dependentes de polinização animal, representando 35% das culturas em escala global (ALTIERI; NICHOLLS, 2012).

Nesse contexto, os SAFs podem ser uma importante alternativa à agricultora e ao agricultor familiar frente às dificuldades econômicas, tecnológicas, sociais e ambientais impostas pelo sistema convencional de produção.

Segundo Arco-Verde e Garcia (2015), as tecnologias agroflorestais são ferramentas promissoras para melhorar o bem-estar da população rural; conservar os recursos naturais; contribuir para a redução da taxa de desflorestamento; e manter a integridade das bacias hidrográficas e a estabilidade do clima. Potencializam também oportunidades significativas para a segurança alimentar com a oferta de múltiplos produtos e serviços, favorecendo ainda o ingresso de renda adicional para as propriedades rurais. Dessa forma, atividades produtivas que possam ser integradas e estejam alinhadas com as premissas de uma produção agrícola, que considera as dinâmicas e interações ecológicas dos sistemas naturais e a manutenção da biodiversidade, devem ser favorecidas e estimuladas.

Nesse sentido é que se insere o consórcio entre a criação racional de abelhas, sem ferrão (meliponicultura) ou de abelhas com ferrão, no caso as abelhas africanizadas (apicultura) e Sistemas Agroflorestais. A inserção desse componente animal nos sistemas agrícolas florestais, além de propiciar uma alternativa de renda ao agricultor, a partir da comercialização de seus produtos (mel, pólen, própolis, geleia real, cera e matrizes de colônias), pode contribuir para melhorar a nutrição e a saúde das famílias, pelo consumo de mel, pólen, geleia real e própolis, aspecto ainda pouco considerado neste tipo de atividade.

Tais produtos embora apresentem substâncias com inúmeras atividades funcionais, ainda são pouco utilizados pela população em geral, em especial, aquela de baixa renda; o mel e a própolis são os produtos mais conhecidos, embora seu consumo seja ainda atrelado a aspectos sazonais e terapêuticos.

Além desse impacto positivo na geração de renda e na melhoria da saúde e nutrição das famílias, a integração da meliponicultura e apicultura com sistemas de produção agrícolas biodiversos poderá melhorar os índices de produtividade dos cultivos que se beneficiam ou dependem do serviço de polinização das abelhas para a produção de frutos e sementes. Além dos benefícios para as culturas, o serviço ambiental de polinização é fundamental para a manutenção dos ambientais naturais.

Partindo da premissa que os SAFs devem ser concebidos para serem sistemas de produção com alta diversidade biológica e produtiva, a integração com sistemas de criação de pequenos animais, como as abelhas sociais sem ferrão (meliponicultura) e as africanizadas (apicultura), deveria ser mais estimulada. Entretanto, para que essa integração seja efetiva, inúmeras situações e conhecimentos devem ser considerados pelos agricultores e técnicos durante a concepção do sistema e o planejamento de desenvolvimento do SAF.

A disponibilidade de recursos para as abelhas, por exemplo, será fundamental tanto para a atratividade e manutenção das populações naturais, como também para a viabilidade da criação racional em determinada área. Mesmo em SAFs já concebidos e implantados, o enriquecimento com espécies vegetais atrativas para as abelhas pode ser promovido posteriormente, o que contribuiria com o aumento da biodiversidade local e das interações ecológicas no sistema.

O desenvolvimento de SAFs ou Agroflorestas, ao considerar a dinâmica das florestas naturais, com a reciclagem de nutrientes, estratificação e as interações ecológicas entre as diversas espécies do sistema, objetiva promover uma alternativa viável e ecológica de produção de alimentos e de soberania alimentar para os agricultores envolvidos. Nesse contexto, o planejamento de sistemas produtivos biodiversos, deveria levar em conta a presença de agentes polinizadores. Assim, a inclusão de espécies vegetais que tenham a capacidade de fornecer recursos alimentares para as abelhas ao longo de todo o desenvolvimento do sistema é um aspecto de extrema importância e deve ser considerado

no seu planejamento Porém, é importante considerar na escolha das espécies vegetais, plantas que também atraiam abelhas silvestres, disponibilizando à elas recursos alimentares e locais para nidificação. Isto porque o aumento na diversidade local de abelhas pode contribuir para uma maior estabilidade do serviço de polinização em diferentes culturas dentro e fora do sistema. Segundo Garibaldi et al. (2011), mesmo quando há abundância de abelhas criadas racionalmente e manejadas para a polinização, as abelhas silvestres são relevantes para a estabilidade da produção e para uma maior produtividade das culturas. Em estudo recente, Moreira et al. (2015) demonstraram que a redução na qualidade do habitat e na heterogeneidade da paisagem pode reduzir a robustez e a resiliência das interações existentes entre plantas e polinizadores.

Com base nessas considerações e na estratégia conceitual de aliar os preceitos da Agrofloresta à criação racional de abelhas, um SAF foi idealizado e está sendo manejado em uma área experimental da Embrapa Meio Ambiente. O objetivo do sistema é disponibilizar de forma escalonada os recursos necessários para a criação (néctar, pólen e resina), considerando todo o período de desenvolvimento do SAF, visando, principalmente, uma produção de mel economicamente viável.

Planejamento

Visando estudar a dinâmica na integração de Sistemas Agroflorestais com a criação racional de abelhas, integrantes da equipe de Agroecologia da Embrapa Meio Ambiente idealizaram um SAF, denominado SAF-Abelhas, com essa concepção e objetivo.

Instalado em uma área experimental da Embrapa Meio Ambiente em Jaguariúna-SP (Figura 1), no fim de janeiro e início de fevereiro de 2013, esse SAF está localizado dentro de uma área da fazenda experimental da Embrapa Meio Ambiente, chamada de Sítio Agroecológico (S-22° 43` 31,97" e O-47° 00` 59,26", a 588 m de altitude).



Figura 1. Localização do Sistema Agroflorestal (SAF) com foco na criação de abelhas (linhas destacadas em amarelo) na fazenda experimental da Embrapa Meio Ambiente. Fonte: Google (2017).

A escolha do local para a implantação do SAF, no Sítio Agroecológico, levou em consideração a localização do Meliponário Experimental da Embrapa Meio Ambiente, onde são criadas e manejadas diversas colônias de abelhas sem ferrão-ASF, para fins de conservação desse patrimônio genético e estudos sobre sua biologia, técnicas de manejo e criação e o uso potencial para a polinização de culturas em sistemas integrados de produção, dentre outros.

Atualmente, são criadas racionalmente as seguintes espécies sem ferrão: Jataí (*Tetragonisca angustula*), Mandaçaia (*Melipona quadrifasciata*), Mandaguari e Tubuna (*Scaptotrigona sp.*) Uruçú amarela (*Melipona rufiventris*), Marmelada (*Friseomelita varia*), Mirim (*Plebeia remota*) e Manduri (*Melipona marginata*).

O SAF-Abelhas está localizado a cerca de 50 metros do Meliponário, em uma área de cerca de 1.000 m² (Figura 2), a fim de favorecer o acesso desses insetos aos futuros recursos florais, principalmente para aqueles com menor porte e raio de ação.

Optou-se pela instalação em etapas, sendo o primeiro módulo implantado no início de 2013 e o segundo previsto para o final do mesmo ano, acompanhando as épocas de maior disponibilidade hídrica, uma vez que a expansão do desenho dependia da liberação de área adjacente à área implantada, ocupada com o cultivo de milho crioulo. Os elementos arbustivos e herbáceos também serão incorporados de maneira escalonada, de acordo com o desenvolvimento do extrato arbóreo, assim como as culturais anuais que acompanharão os períodos de recomendação de plantio (inverno e verão).

A locação das espécies no desenho foi feita de acordo com sua posição na escala sucessional, com linhas de pioneiras e secundárias intercaladas e com a distribuição espacial para que indivíduos da mesma espécie ocupassem a área como um todo.

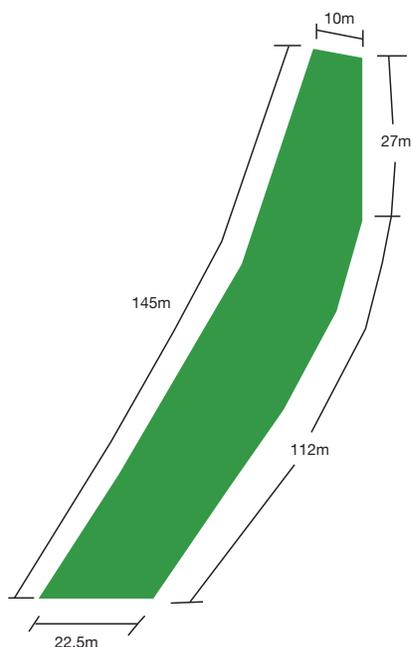


Figura 2: Croqui da área do SAF-Abelhas com suas respectivas medidas de perímetro.

Instalação

O preparo inicial do terreno foi realizado com uso de trator para roçagem da braquiária. Após a palhada ter secado, foi realizada a sementeira, a lanço, da adubação verde com incorporação por subsolador e sulcagem das linhas onde foram plantadas as mudas de árvores, totalizando 3 horas/máquina (Figuras 3 e 4).



Foto: Ricardo C. Rodrigues de Camargo

Figura 3. Vista geral da área do SAF após a roçagem da braquiária.

Figura 4. Área já roçada e após uso do subsolador. Bambus indicando a posição da linha para confecção do sulco de plantio.



Foto: Ricardo C. Rodrigues de Camargo

Foram formados seis sulcos longitudinais ao longo da extensão da área, acompanhando-se a curva de nível superior do terreno. Além dessas seis linhas, foi feito mais um sulco paralelo à curva de nível superior para formação de cerca viva visando proteção contra o vento. As seis linhas do desenho formaram dois módulos compostos por três linhas cada, separados por faixa mais larga para cultivo de anuais. (Figura 5 e 6).



Foto: Google Earth, editada pelos autores

Figura 5. Imagem do Google indicando a área total do SAF, com a demarcação das linhas para plantio das árvores.



Crédito: Ricardo C. Rodrigues de Camargo

Figura 6. Área já com a confecção dos sulcos de plantio.

O espaçamento foi de 3m nas entrelinhas de plantio e de 4m na faixa de cultivo. As duas linhas externas de cada módulo receberam espécies pioneiras com espaçamento de 2m entre plantas, enquanto a linha central foi composta de secundárias com 3m de espaçamento entre si.

A composição do sistema seguiu, tanto quanto possível, os princípios da sucessão (por meio de combinação entre árvores nativas pioneiras e secundárias), da estratificação (diferentes alturas e formatos de copa e de sistema radicular) e da diversificação (ver listagem das espécies na Tabela 1 e Anexo 1).

Tabela 1. Lista das árvores(1) utilizadas na implantação do SAF-Abelhas no Sítio Agroecológico da Embrapa Meio Ambiente.

Nº de referência das plantas no sistema	Linha 1 (Pioneiras)	Linha 2 (Secundária)	Linha 3 (Pioneiras)
Planta 1	Sangra d'água	Paineira	Jaboticaba
Planta 2	Aroeira mansa	Jerivá	
Planta 3	Aleluia	Ipê roxo	Urucum
Planta 4	Araçá	Louro mole	Pata de vaca
Planta 5	Capixingui	Cedro branco	Aleluia
Planta 6	Pata de vaca	Pitanga	Pau viola
Planta 7	Urucum	Cássia	Ingá
Planta 8	Ingá	Castanha do maranhão	Araçá
Planta 9	Tamanqueiro	Angico do cerrado	Sangra d'água
Planta 10	Farinha seca	Açoita cavalo	Cambará
Planta 11	Aroeira brava	Pitanga	Capixingui
Planta 12	Sangra	Ipê branco	Urucum
Planta 13	Fedegoso	Uvaia	Aroeira mansa
Planta 14	Gabiroba	Quaresmeira	Angico branco Brenan
Planta 15	Cambará	Grumixama	Maricá de espinho
Planta 16	Capixingui	Ipê rosa	Pata de vaca
Planta 17	Jacarandá mimoso	Angico do cerrado	Goiaba
Planta 18	Grevilia	Castanha do Maranhão	Pau jacaré
Planta 19	Sangra d'água	Jerivá	Grevilia
Planta 20	Pau Jacaré	Pitanga	Jacarandá mimoso
Planta 21	Pata de vaca	Ipê roxo	Capixingui
Planta 22	Maricá de espinho	Açoita cavalo	Cambará
Planta 23	Angico branco	Cássia.	Jaboticaba

(1) A listagem das espécies com nomes científicos encontra-se no Anexo 1.

Continua...

Tabela 1. Continuação.

Nº de referência das plantas no sistema	Linha 1 (Pioneiras)	Linha 2 (Secundária)	Linha 3 (Pioneiras)
Planta 24	Aroeira	Úvai	Fedegoso
Planta 25	Urucum	Quaresmeira	Sangra d'água
Planta 26	Cambará	Ipê branco	Aroeira brava
Planta 27	Capixingui	Castanha do maranhão	Gabiroba
Planta 28	Sangra d'água		Tamanqueiro
Planta 29	Araçá roxo		Ingá
Planta 30	Ingá		Urucum
Planta 31	Pau viola		Grumixama
Planta 32	Aleluia		Capixingui
Planta 33	Pata de vaca		Araçá
Planta 34	Urucum		Aleluia
Planta 35	Guapuruvu		Aroeira mansa
Planta 36			Goiaba
Planta 37			Sangra d'água
Planta 38			Pau viola
Planta 39			Maricá de espinho
Planta 40			Jaboticaba
Planta 41			Gabiroba
Planta 42			Goiaba
Nº de referência das plantas no sistema	Linha 4 (Pioneiras)	Linha 5 (Secundária)	Linha 6 (Pioneiras)
Planta 1	Sangra	Farinha seca	Jaboticaba
Planta 2	Aroeira	Ipê amarelo	Capixingui

Continua...

Tabela 1. Continuação.

Nº de referência das plantas no sistema	Linha 4 (Pioneiras)	Linha 5 (Secundária)	Linha 6 (Pioneiras)
Planta 3	Embaúba	Grumixama	Canafístula
Planta 4	Araçá	Ipê branco	Pata de vaca
Planta 5		Carambola	Angico preto
Planta 6	Sangra d'água	Pitanga	Pau viola
Planta 7	Urucum	Uvaia.	Ingá
Planta 8	Ingá	Cássia	Araçá
Planta 9	Tamanqueiro	Açoita cavalo	
Planta 10	Aroeira pimenteira	Ipê roxo	Cambará
Planta 11	Sangra d'água	Pitanga	Capixingui
Planta 12	Fedegoso	Jerivá	Urucum
Planta 13	Jaboticaba	Castanha do maranhão	Aroeira brava
Planta 14	Embaúba	Angico vermelho	Angico do cerrado
Planta 15	Capixingui	Ipê amarelo	Maricá de espinho
Planta 16	Jacarandá mimoso	Sombreiro	Canafístula
Planta 17	Grevilia	Grumixama	Sobrasil
Planta 18	Sangra d'água	Quaresmeira	Pau jacaré
Planta 19	Pau	Uvaia	Grevilia
Planta 20	Canafístula	Ipê branco	Ingá
Planta 21	Maricá de espinho	Pitanga	Capixingui
Planta 22	Angico preto	Açoita cavalo	Cambará
Planta 23	Aroeira pimenteira	Angico preto	Jaboticaba
Planta 24	Urucum	Carambola	Angico preto
Planta 25	Cambará	Grumixama	Sangra d'água

Continua...

Tabela 1. Continuação.

Nº de referência das plantas no sistema	Linha 4 (Pioneiras)	Linha 5 (Secundária)	Linha 6 (Pioneiras)
Planta 26	Capixingui	Castanha do maranhão	Aroeira brava
Planta 27	Sangra d'água	Ipê roxo	Canafistula
Planta 28	Ingá	Pitanga	Açoita cavalo
Planta 29	Aroeira brava	Louro mole Cham	Ingá
Planta 30	Aleluia	Jacarandá mimoso	Urucum
Planta 31	Pata de vaca	Quaresmeira	Pata de vaca
Planta 32	Goiaba	Paineira	Capixingui
Planta 33	Urucum		Goiaba
Planta 34	Canafistula		Aleluia
Planta 35	Capixingui		Aroeira mansa
Planta 36	Araçá		Sangra d'água
Planta 37	Gabiroba		Goiaba
Planta 38	Aroeira brava		Pau viola
Planta 39	Ingá		Maricá de espinho
Planta 40	Pau jacaré		Pau jacaré
Planta 41	Sangra d'água		Urucum
Planta 42	Urucum		Angico branco
Planta 43	Cambará		Fedegoso
Planta 44	Angico branco		Aleluia
Planta 45	Capixingui		Ingá
Planta 46	Grevilia		Angico preto
Planta 47			Pau viola
Planta 48			Sobrasil
Planta 49			Guapuruvu

Os berços de plantio foram demarcados com estacas de bambu e receberam 200g de termofosfato e 1 kg de composto (cama de frango e palha de café) cada.

Na área geral, antes da implantação das mudas das árvores, foi realizado o plantio a lanço de uma mescla de diferentes adubos verdes, sendo usado o feijão guandu (*Cajanus cajan*), crotalária (*Crotalaria spectabilis*) e girassol (*Helianthus annuus*), que depois foram incorporadas com uma gradagem leve. Essas mesmas espécies foram colocadas posteriormente nos sulcos, de forma mais adensada para formação de biomassa e pela diversidade vegetal ofertar recursos para as abelhas logo no estágio inicial de desenvolvimento do SAF (Figuras 7 a 10).

Essas mesmas espécies foram colocadas nos sulcos, entretanto, de forma mais adensada, sendo 16,8 kg de crotalária, 16,8 kg de feijão guandu e 7,8 kg de girassol (Figuras 7 a 10).

O objetivo desse manejo foi estabelecer um cultivo na área como um todo visando minimizar a recolonização pelas gramíneas presentes na área originalmente (Braquiária - *Brachiaria decumbis* - e colônio - *Panicum maximum*).

Além disso, experiências com implantações anteriores indicaram que a presença de outras espécies na área de plantio das árvores, em alta densidade, pode minimizar a predação das mudas pelas formigas cortadeiras; com o desenvolvimento dos adubos verdes, as árvores ficam protegidas na vegetação, dificultando o acesso das formigas e o estabelecimento de “rotas químicas” de orientação. (Figuras 7 e 8).



Foto: Ricardo C. Rodrigues de Camargo

Figura 7. Detalhe de mudas de árvores no sistema com presença de várias espécies de adubos verde.



Foto: Ricardo C. Rodrigues de Camargo

Figura 8. Detalhe de mudas de árvores no sistema com presença de várias espécies de adubos verde.

Nas Figuras 9 a 12 estão indicadas o momento de introdução das espécies de adubos verdes e suas diferentes fases de desenvolvimento no sistema, com destaque para a boa cobertura do solo e disponibilidade de recursos florais de forma escalonada pelos diferentes ciclos de desenvolvimento das espécies utilizadas.



Foto: Ricardo C. Rodrigues de Camargo

Figura 9. Semeadura de diferentes espécies de adubos verdes nos sulcos onde as mudas de árvores foram introduzidas.



Foto: Ricardo C. Rodrigues de Camargo

Figura 10. Muda de sangra d'água e os adubos verdes já germinados no sulco.



Foto: Ricardo C. Rodrigues de Camargo

Figura 11. Início do desenvolvimento dos adubos verdes na área.



Foto: Ricardo C. Rodrigues de Camargo

Figura 12. Vista da área com os adubos verdes em desenvolvimento.

Pós Plantio

Visando o monitoramento do sistema, na primeira semana após sua implantação foi realizado o diagnóstico das condições das mudas no campo (injúrias, predação, murchamento, mortalidade, etc.).

Além dessa avaliação, foi realizada a biometria, com a medida da altura e do DAP (diâmetro da altura do peito) de cada muda para a determinação do “marco zero” em relação ao desenvolvimento das espécies arbóreas ao longo do tempo.

Estratégias de condução

Somando as horas utilizadas com formação, identificação e adubação dos berços, além da semeadura dos adubos verdes na área geral e nas linhas e o plantio das mudas, foram utilizadas 55 horas/homem. Nesse primeiro módulo do SAF foram plantadas 231 mudas de árvores, abrangendo 21 famílias e 44 espécies.

A partir do monitoramento, realizado logo após o plantio das mudas e em mais três campanhas nos meses subsequentes, pôde-se verificar que a taxa de germinação dos adubos verdes e de sobrevivência das mudas foi alta.

O emprego de adubação verde nas linhas das árvores, principalmente das espécies de porte maior, como o girassol e o feijão guandu, foi bastante positivo pelo sombreamento gerado e pela formação de um micro clima favorável.

Mudas oriundas de viveiros com níveis de sombreamento e umidades controlados e que são plantadas a pleno sol no campo, tendem a sofrer forte estresse, o que em muitos casos gera altos índices de mortalidade. Aliado ao aspecto positivo exercido pela adubação verde, deve-se ressaltar a boa disponibilidade hídrica existente no período subsequente ao plantio das mudas, o que foi reforçado pela formação dos sulcos onde as mudas foram plantadas, que favoreceu a retenção da umidade por mais tempo.

A taxa de mortalidade total do SAF foi de apenas 3,8%, sendo as quaresmeiras (*Tibouchina* sp.) as plantas de menor sobrevivência no sistema, com taxa de mortalidade de 100% (quatro espécimes). Outras espécies que apresentaram mortalidade foram Embaúba prateada (*Cecropia hololeuca*), Cambará (*Gochnatia polymorpha*), Angico-preto (*Piptadenia macrocarpa*), Aleluia (*Senna multijuga*) e Capixingui (*Croton floribundus*), com taxas de 33,3%, 25%, 20%, 14,3% e 6,3%, respectivamente.

Uso de adubos verdes

Além das contribuições já bem conhecidas dos adubos verdes como uma das estratégias mais utilizadas na agroecologia e em sistemas orgânicos de produção, como alternativa ao uso de fertilizantes químicos e cobertura de solo, a escolha das espécies e sua utilização no SAF-Abelhas tem também um caráter funcional: o fornecimento de recursos alimentares para as abelhas e outros polinizadores.

As árvores, que são o elemento que caracteriza o SAF, somente entrarão no estágio reprodutivo no médio e longo prazo, de modo que o tempo necessário para o sistema fornecer recursos para as abelhas, dependerá da idade e do estágio de desenvolvimento no qual ocorre a primeira florada em cada espécie.

Dessa forma, o planejamento do sistema ao longo de seu desenvolvimento deve considerar esse aspecto, criando alternativas de fontes de recursos para as abelhas, como o emprego de certas espécies de adubos verdes. Essa é uma estratégia fundamental, não só para o controle das espécies vegetais indesejáveis, na primeira etapa de desenvolvimento das árvores, mas como “pasto” para as abelhas, até que as próprias árvores assumam esta função (Figuras 13 e 14).



Foto: Ricardo C. Rodrigues de Camargo

Figura 13. Vista geral da área com cobertura de crotalária em plena florada.



Foto: Ricardo C. Rodrigues de Camargo

Figura 14. Vista geral da área com cobertura de girassol em floração.

O plantio sazonal em regime de mescla de sementes de diferentes espécies de adubos verdes e com desenvolvimento diferenciado também propicia que ao longo do ano o sistema como um todo seja capaz de promover uma disponibilidade de recursos.

No caso das leguminosas, sua época de corte também influencia na decomposição dos resíduos adicionados ao solo. Por ocasião da floração, essas plantas apresentam a máxima acumulação de Nitrogênio (N) nos tecidos. Na medida em que vão sendo formadas flores e frutos, ocorre um aumento da relação Carbono/Nitrogênio (C/N). Desta forma, recomenda-se fazer o corte das leguminosas durante a floração quando o objetivo é fornecer nutrientes para outros cultivos.

Por outro lado, quando se pretende utilizá-las como fontes de recursos florais para as abelhas ou outros polinizadores, como é o caso desse sistema, essas plantas são cortadas após a produção de sementes. Essa prática, que também fornece um aporte contínuo de material orgânico no sistema, torna possível a manutenção e a recuperação da fertilidade do solo, além de propiciar certo controle da colonização da área por espécies de gramíneas não desejáveis, como o colônio que ocorre neste estudo de caso (Figuras 15 a 18).



Foto: Ricardo C. Rodrigues de Camargo

Figura 15. Vista da área em época de chuvas indicando a grande produção de biomassa pela presença das gramíneas na área.



Foto: Ricardo C. Rodrigues de Camargo

Figura 16. Vista geral da área em época de estiagem e posterior manejo de roçagem mecanizada.



Foto: Ricardo C. Rodrigues de Camargo

Figura 17. Vista da área após roçagem mecanizada nas entre linhas.



Foto: Ricardo C. Rodrigues de Camargo

Figura 18. Mutirão de manejo de capina e roçagem de gramíneas e adubos verdes.

Assim, o uso de adubos verdes nos SAFs com foco na criação de abelhas é uma prática indispensável por suas inúmeras contribuições ao sistema. As estratégias de plantio de adubação de verão e de inverno foram planejadas e conduzidas, conforme esquema a seguir (Figura 19).

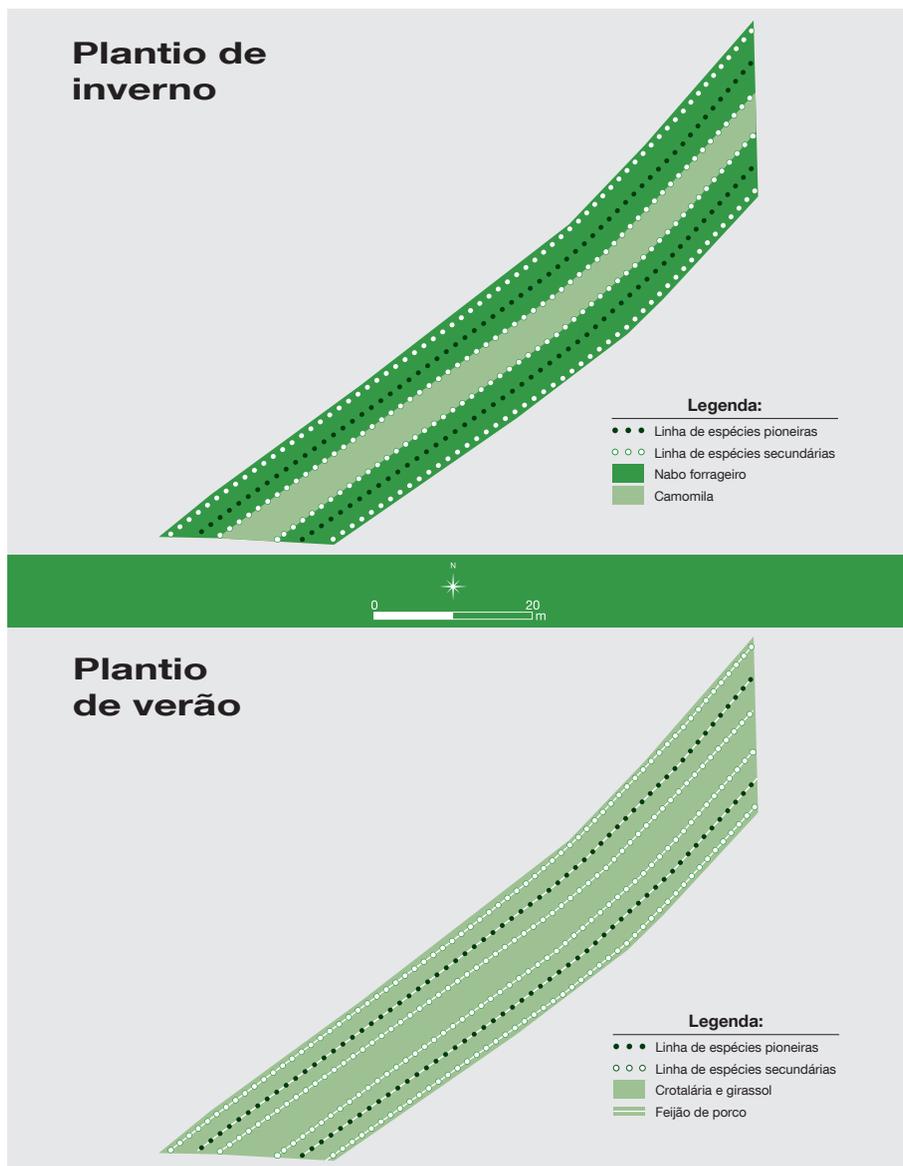


Figura 19. Esquema da área com proposta de uso de espécies de adubos verdes em duas diferentes épocas do ano. Elaborado pelos autores.

Considerações finais

Diferentemente do que se tem encontrado na literatura em relação ao planejamento e desenho de SAFs identificados como “apícolas”, esse sistema considerou a premissa que, para viabilizar o fluxo de néctar e pólen em criações racionais de abelhas sem ferrão (meliponicultura) e com ferrão (apicultura), é necessária uma abundância de espécies vegetais em período de floração simultânea. Esse “boom” de floradas propicia a formação de uma reserva de alimento para as colônias. Caso contrário, esses recursos poderão não ser suficientes para a formação de um excedente a ser destinado ao consumo doméstico e comercial, servindo apenas para a manutenção das próprias colônias.

Outro aspecto a ser considerado é que muitos desenhos baseiam-se apenas na contribuição do extrato arbóreo, não levando em conta a lacuna na disponibilidade de recursos florais enquanto as árvores não podem florescer. Portanto, a inserção de vários extratos e o uso de cultivos anuais no sistema, pretende propiciar uma abundância de recursos para as abelhas melhor distribuída no tempo.

Os SAFs integrados à meliponicultura e à apicultura trazem como exigência uma maior diversidade vegetal, o que é altamente recomendado em sistemas agroecológicos de produção. Dessa forma, o emprego de elementos não arbóreos no sistema, como os adubos verdes e cultivos anuais com floradas atrativas para as abelhas, propicia que a área como um todo, apresente diversidade capaz de fornecer recursos no curto e médio prazo, além de poderem contribuir com outras funcionalidades, como quebrar o vento, controlar plantas espontâneas, reter umidade e adubar o solo. Além disso, essa diversidade também poderá oferecer recursos para diferentes grupos de abelhas, com características e hábitos de forrageamento diversificados.

O emprego de adubos verdes com fonte de recursos para as abelhas, assim como para a proteção das mudas no início de seu desenvolvimento, se mostrou uma técnica eficiente e deve ser recomendada para outros modelos de SAF.

Referências

ALTIERI, M. A.; NICHOLLS, C. I. The simplification of traditional vineyard based agroforests in: Northwestern Portugal: some ecological implications. **Agroforestry Systems**, v. 56, n. 3, p. 185-191, 2002.

ARCO-VERDE, M. F.; AMARO, G. C. Metodologia para análise da viabilidade financeira e valoração de serviços ambientais em sistemas agroflorestais. In: PARRON, L. M.; GARCIA, J. R.; OLIVEIRA, E. B. de; BROWN, G. G.; PRADO, R. B. (Ed.). **Serviços ambientais em sistemas agrícolas e florestais do Bioma Mata Atlântica**. Brasília, DF: Embrapa, 2015. p. 335-346.

GARIBALDI, L. A.; STEFFAN-DEWENTER, I.; KREMEN, C.; MORALES, J. M.; BOMMARCO, R.; CUNNINGHAM, S. A.; CARVALHEIRO, L. G.; CHACOFF, N. P.; DUDENHÖFFER, J. H.; GREENLEAF, S. S.; HOLZSCHUH, A.; ISAACS, R.; KREWENKA, K.; MANDELIK, Y.; MAYFIELD, M. M.; MORANDIN, L. A.; POTTS, S. G.; RICKETTS, T. H.; SZENTGYÖRGYI, H.; VIANA, B. F.; WESTPHAL, K.; WINFREE, R.; KLEIN, A. M. Stability of pollination services decreases with isolation from natural areas despite honey bee visits. **Ecology Letters**, v. 14, n. 10, p. 1062-1072, 2011.

GOOGLE. **Google Earth**. Versão X. 2017. Fazenda experimental da Embrapa Meio Ambiente. Disponível em: <<https://www.google.com.br/intl/pt-PT/earth/>>. Acesso em: 3 ago. 2017.

MOREIRA, E. F.; BOSCOLO, D.; VIANA, B. F. Spatial heterogeneity regulates plant-pollinator networks across multiple landscape scales. **PLoS ONE**, v. 10, n. 4, e0123628, 2015.

VIEIRA, T. A.; ROSA, L. S.; VASCONCELOS, P. C. S.; SANTOS, M. M.; MODESTO, R. S. Sistemas agroflorestais em áreas de agricultores familiares em Igarapé-Açu, Pará: caracterização florística, implantação e manejo. **Acta Botanica**, v. 37, n. 4, p. 549-558, 2007.

VIVAN, J. L.; FLORIANI, G. dos S. Construção participativa de indicadores de sustentabilidade em sistemas agroflorestais em rede de Mata Atlântica. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE SISTEMAS AGROFLORESTAIS, 5., 2004, Curitiba. **SAFs: desenvolvimento com proteção ambiental: anais.** Colombo: Embrapa Florestas, 2004. p. 134-139. (Embrapa Florestas. Documentos, 98).

Agradecimentos

A equipe de Agroecologia agradece a todos os bolsistas, estagiários e empregados do Setor de Campos Experimentais da Embrapa Meio Ambiente, que, direta ou indiretamente e em diferentes fases e etapas desse trabalho, contribuíram para sua efetivação.

ANEXO 1

Listagem das espécies com seus nomes científicos

Açoita cavalo - *Luehea divaricata* & Zucc
Aleluia - *Senna multijuga* (Rich). H.S. Irwin & Barneby
Angico branco - *Anadenanthera colubrina* (Vell.) Brenan
Angico do cerrado - *Mimosa hebecarpa* Benth
Angico preto - *Anadenanthera macrocarpa* (Benth.) Brenan
Angico vermelho - *Anadenanthera macrocarpa* (Benth.) Brenan
Araçá - *Psidium cattleianum* Sabine
Araçá roxo - *Psidium myrtilloides* O.Berg
Aroeira brava - *Lithrea brasiliensis* Marchand
Aroeira mansa - *Schinus molle* L.
Aroeira pimenteira - *Schinus terebinthifolia* Raddi
Cambará - *Moquiniastrum polymorphum*
Canafistula - *Peltophorum dubium* (Spreng.) Taub.
Capixingui - *Croton floribundus* Spreng.
Carambola - *Averrhoa carambola* L.
Cássia - *Cassia grandis* L.f.
Castanha do maranhão - *Pachira glabra* Pasq.
Cedro branco - *Cedrela odorata* L.
Embaúba - *Cecropia pachystachya* Trécul
Farinha seca - *Albizia niopoides* (Spruce ex Benth.) Burkart
Fedegoso - *Senna macranthera* (DC. Ex Collad.) H.S Irwin & Barneby
Gabirola - *Campomanesia xanthocarpa* (Mart.) O.Berg
Goiaba - *Psidium guajava* L.
Grevilia - *Grevillea robusta* A.Cunn.
Grumixama - *Eugenia brasiliensis* Lam.
Guapuruvu - *Schizolobium parahyba* (Vell.) Blake
Ingá - *Inga vera* Willd.
Ipê branco - *Tabebuia roseoalba* (Ridl.) Sandwith
Ipê rosa - *Tabebuia impetiginosa* (Mart. ex DC.) Standl.
Ipê roxo - *Tabebuia heptaphylla* (Vell.) Toledo
Jaboticaba - *Myrciaria cauliflora* (Mart.) O.Berg
Jacarandá mimoso - *Jacaranda mimosifolia*, D. Don
Jerivá - *Syagrus romanzoffiana* (Cham.) Glassman
Louro mole - *Cordia sellowiana* Cham.
Maricá de espinho - *Mimosa bimucronata* (DC.) Kuntze var. *bimucronata*
Paineira - *Ceiba speciosa* (A.St.-Hil.) Ravenna
Pata de vaca - *Bauhinia acreana* Harms
Pau Jacaré - *Piptadenia gonoacantha*(Mart.) J.F.Macbr.
Pau viola - *Citharexylum myrianthum* Cham.
Pitanga - *Eugenia uniflora* L.
Quaresmeira - *Tibouchina granulosa* (Desr.) Cogn.
Sangra d'água - *Croton urucurana* Baill.
Sobrasil - *Rustia formosa* (Cham. Schltdl.) Klotzsch
Sombreiro - *Terminalia catappa* L.
Tamanqueiro - *Alchornea sidifolia* Müll. Arg
Urucum - *Bixa orellana* L.
Uvaia - *Eugenia pyriformis* Cambess