

Capítulo 5

Integração Lavoura-Pecuária- -Floresta - ILPF

Miguel Marques Gontijo Neto

Emerson Borghi

Ramon Costa Alvarenga

Maria Celuta Machado Viana

Introdução

O Brasil é considerado um dos países com maior potencial de expansão de área para atender a demanda crescente de alimentos e biocombustíveis. Contudo, a abertura de novos espaços para este crescimento ainda é questionada pela sociedade em geral. A intensificação do uso de áreas já antropizadas tornou-se alternativa aceita pelos diferentes agentes envolvidos com o desenvolvimento de uma agropecuária sustentável. No entanto, um sistema de produção intensificado não deve ser sinônimo de uso excessivo ou indiscriminado de recursos produtivos, mas, sim, de seu uso eficiente e racional, juntamente com o emprego de tecnologia compatível para aperfeiçoar a relação benefício/custo visando a sustentabilidade da agricultura.

Uma “agricultura sustentável” busca garantir a segurança alimentar sem agredir o ambiente, o que é diferente do padrão de agricultura considerado “moderno”. Entretanto, com relativa frequência, o termo sustentabilidade tem sido adotado mais para expressar os desejos e valores de quem os exprime do que

algo concreto, de aceitação geral. Isso porque a sustentabilidade só ocorrerá se o sistema preconizado for tecnicamente eficiente, ambientalmente adequado, economicamente viável e socialmente aceitável, premissas estas presentes em sistemas integrados de produção agropecuária.

Conceito, Princípios e Benefícios da Integração Lavoura-Pecuária-Floresta

O Marco Referencial de Integração Lavoura-Pecuária-Floresta (Balbino et al., 2011), além de apresentar benefícios e aplicações, conceitua a Integração Lavoura-Pecuária-Floresta (ILPF) como uma estratégia de produção sustentável, que integra atividades agrícolas, pecuárias e florestais, realizadas na mesma área, em cultivo consorciado, em sucessão ou rotacionado, buscando efeitos sinérgicos entre os componentes do agroecossistema, contemplando a adequação ambiental, a valorização do homem e a viabilidade econômica.

Envolve sistemas produtivos diversificados, de origens vegetal e animal, realizados com o objetivo de otimizar os ciclos biológicos das plantas e dos animais, bem como dos insumos e seus respectivos resíduos. Assim sendo, a ILPF pode contribuir significativamente para a recuperação de áreas degradadas e para a manutenção e reconstituição da cobertura florestal.

A Integração Lavoura-Pecuária-Floresta (ILPF), se corretamente conduzido, é tecnicamente eficiente e ambientalmente adequada porque parte da premissa de ser implantada em áreas com condições edafoclimáticas favoráveis: solo corrigido ou parcialmente corrigido; pluviometria adequada; temperatura e luz

não limitantes; e água disponível para pecuária em quantidade e qualidade adequadas. A ILPF também preconiza alguns princípios fundamentais, tais como o manejo e a conservação do solo e da água, o manejo integrado de insetos-pragas, doenças e plantas daninhas (MIP), o respeito à capacidade de uso da terra e ao zoneamento climático agrícola, e ao zoneamento agroecológico (ZAE), a redução da pressão sobre abertura de novas áreas, a diminuição da emissão de dióxido de carbono (CO_2), o sequestro de carbono e o estímulo ao cumprimento da legislação ambiental, principalmente quanto à regularização das reservas legais (regeneração ou compensação) e das áreas de preservação permanente. Abrange ainda a valorização dos serviços ambientais, a adoção de boas práticas agropecuárias (BPA), a certificação da produção agropecuária e o balanço energético positivo dentro da produção agropecuária.

A viabilidade econômica do sistema ILPF está vinculada à otimização dos recursos de produção imobilizados na propriedade rural tais, como terra e maquinários, e na sinergia entre as atividades de produções vegetais e animais, que considera a utilização de resíduos agrícolas, a fixação de nitrogênio pelas leguminosas e a reciclagem de nutrientes. A ILPF proporciona diversificação de receitas, mediante a produção e venda de grãos, carne, leite, agroenergia, fibras e madeira; redução do custo total do sistema agropecuário com melhor uso da infraestrutura de produção e menor demanda por insumos agrícolas, reduzindo os custos decorrentes da utilização dos resíduos agrícolas na alimentação animal e da oferta de pastagens de melhor qualidade. O sistema representa ainda o aumento do lucro para o produtor por causa do aumento das receitas e da redução do custo total. Por fim, observa-se maior estabilidade da receita

líquida ao longo do tempo e, em nível regional, dinamização de vários setores da economia.

A ILPF é socialmente aceitável porque é um sistema possível de ser empregado por qualquer produtor rural, independentemente de a propriedade ser pequena, média ou grande. Proporciona também a ampliação da inserção social pela melhor distribuição de renda e maior geração de empregos, pelo aumento real da renda do produtor rural e pela melhoria da imagem da produção agropecuária e dos produtores brasileiros, pois concilia atividade produtiva e meio ambiente. Ainda promove o aumento da competitividade do agronegócio brasileiro e a permanência do homem no campo, estimulando sua qualificação profissional.

Modalidades de Integração

A estratégia de ILPF contempla quatro modalidades de sistemas, assim caracterizados:

Integração lavoura-pecuária (ILP): Sistema agropastoril que integra os componentes lavoura e pecuária, em rotação, consórcio ou sucessão, na mesma área, em um mesmo ano agrícola ou por múltiplos anos.

Integração lavoura-pecuária-floresta (ILPF): Sistema agrossilvipastoril que integra os componentes lavoura, pecuária e floresta, em rotação, consórcio ou sucessão, na mesma área. O componente lavoura restringe-se (ou não) à fase inicial de implantação do componente florestal.

Integração pecuária-floresta (IPF): Sistema silvipastoril que integra os componentes pecuária e floresta em consórcio.

Integração lavoura-floresta (ILF): Sistema silviagrícola que integra os componentes floresta e lavoura, pela consorciação de espécies arbóreas com cultivos agrícolas (anuais ou perenes).

Estes sistemas se assemelham com a classificação de sistemas agroflorestais: silviagrícola, silvipastoril e agrossilvipastoril. Contudo, a ILPF é uma estratégia que apresenta classificação mais abrangente, incluindo a Integração Lavoura-Pecuária.

A ILPF deve ser adequadamente planejada, levando-se em conta os diferentes aspectos socioeconômicos e ambientais das propriedades rurais. A forma e a intensidade da adoção das tecnologias que compõem a ILPF dependerão, dentre outros fatores, dos objetivos e da infraestrutura disponível de cada produtor. O pecuarista, por exemplo, pode utilizar o consórcio ou a rotação de culturas graníferas com forrageiras (ILP), objetivando a implantação de pastagens ou recuperação delas, no caso de estarem degradadas. Pode também implantar o sistema ILPF visando a exploração de produtos madeireiros e não madeireiros, além dos produtos da pecuária. Por outro lado, o lavoureiro pode utilizar o sistema ILP no qual o consórcio ou a rotação de culturas graníferas com forrageiras objetiva produzir cobertura morta de boa qualidade e em grande quantidade para o Sistema de Plantio Direto (SPD) da safra seguinte. Por fim, o produtor pode utilizar a ILPF para implantar um sistema agrícola sustentável, utilizando os princípios da rotação de culturas e do consórcio entre graníferas, forrageiras e espécies arbóreas, produzindo, na mesma propriedade, grãos, carne, leite e produtos madeireiros e não madeireiros ao longo de todo ano.

Esses sistemas não encerram as diferentes alternativas e soluções para os problemas dentro da propriedade rural. Os resultados

esperados traduzem a expectativa imediata do empreendedor rural e estão orientados ao desenvolvimento de uma agricultura sustentável¹.

Integração e sinergia entre os componentes do sistema

A ILPF deve ser entendida como uma estratégia para produção agropecuária com otimização de uso dos recursos, e não para maximizar a produção dos componentes envolvidos. Assim, em um sistema ILPF que contemple dois ou três componentes, lavoura anual, pecuária/pastagem e floresta, há uma complementaridade entre as atividades.

A lavoura anual tem como objetivo a produção de grãos ou forragem (por exemplo, silagem para o período de seca), entretanto gera renda no curto prazo, que contribui para a amortização do investimento de implantação do sistema ILPF. Assim, os custos necessários para a correção da fertilidade do solo aos níveis exigidos pelas culturas anuais podem ser totais ou parcialmente recuperados em uma única safra. Uma vez corrigido o solo, as pastagens em sucessão e as árvores irão se beneficiar dos nutrientes residuais na área. Assim, as lavouras anuais amortizam os custos de formação e/ou a recuperação de pastagens degradadas e da implantação de árvores na área.

¹“Agricultura Sustentável é o manejo e a conservação dos recursos naturais e a orientação de mudanças tecnológicas e institucionais que assegurem a satisfação das necessidades humanas para a presente e futuras gerações. É uma agricultura que conserva o solo, a água e recursos genéticos animais, vegetais e microrganismos, não degrada o meio ambiente; é tecnicamente apropriada, economicamente viável e socialmente aceitável.” Conceito adotado pela FAO, ratificado a partir da Declaração de Den Bosch em 1992.

A utilização do componente lavoura no sistema integrado com componente arbóreo pode ser transitória, pois dependendo da densidade e arranjo espacial das árvores, a partir do segundo ou terceiro ano, o sombreamento pode interferir na produtividade da lavoura. Na utilização de arranjos mais amplos, o uso de espécies florestais, com copas que permitam a transmissão de luz para o sub-bosque, e o uso de técnicas de desrama e desbaste das árvores ao longo do ciclo podem viabilizar a utilização da lavoura anual por mais tempo no sistema.

As forrageiras perenes atualmente utilizadas em pastejo no Brasil, geralmente gramíneas dos gêneros *Urochloa ssp.* (Braquiárias) e *Megathirsus ssp.* (Panicuns), são capazes de manter as mesmas produtividades em relação a sistemas de monocultivo, desde que o sombreamento não seja muito intenso. No sistema ILPF elas garantem a produção animal e atuam como recicladoras de nutrientes após a cultura anual. Contribuem na estruturação física e no aporte de matéria orgânica no solo, na produção de palhada para SPD com qualidade na safra seguinte, no manejo de plantas daninhas e doenças, preservando a produtividade da cultura anual e reduzindo custos de produção, e na geração de receitas mensais ou anuais até a maturação do componente florestal.

O componente arbóreo gera renda significativa em longo prazo e também contribui com a reciclagem de nutrientes que se encontram em maiores profundidades e não acessíveis pelas culturas anuais, atua como quebra-vento e melhora o microclima do entorno e o conforto térmico dos animais em pastejo. Auxilia ainda na conservação do solo e com o sequestro de carbono, contribui para a mitigação das emissões de Gases de Efeito

estufa (GEE), além de, apesar de pouco explorado, contribuir para a melhoria da beleza da paisagem rural.

Pré-requisitos para adoção e implantação de sistemas ILPF

Não há espaço para improvisações para o produtor rural que realmente pretenda adotar o sistema ILPF. Um bom planejamento da implantação desse sistema começa com um bom diagnóstico envolvendo o levantamento das disponibilidades de máquinas e equipamentos, insumos (sementes, adubos, defensivos químicos, etc.), assistência técnica, recursos financeiros, mão de obra e condições edafoclimáticas da região. Assim será possível selecionar as culturas e definir as melhores épocas de realização das atividades e implantação delas.

A decisão sobre as práticas que antecedem a implantação do sistema deve ser precedida de uma série de cuidados referentes ao diagnóstico da área, à escolha das cultivares para produção de grãos e forragens e da espécie arbórea, dentre outros. Primeiro, faz-se a avaliação do perfil do solo para verificar se há presença de camada compactada ou adensada e para conhecer a espessura do horizonte superficial. O condicionamento inicial do solo é obrigatório para começar bem no sistema, sem necessidades de ações corretivas no decorrer do tempo, que podem atrasar e encarecer a implantação do sistema. A adequação das condições químicas do solo visa atender às exigências das espécies a serem cultivadas. Normalmente, são realizadas amostragens nas profundidades de 0 a 20 cm e 20 a 40 cm para realização de análises. Com base nos resultados das análises, se necessário, é indicada a correção do solo com calagem e/ou gessagem. É importante que a aplicação do corretivo seja feita pelo menos

60 dias antes do plantio e que ainda haja umidade suficiente no solo, para que o calcário reaja.

No caso do componente arbóreo, depois de realizadas as práticas de conservação do solo e da água, as árvores são implantadas em linhas simples, duplas, etc., sempre no sentido transversal ao declive, paralelamente aos terraços ou seguindo os conceitos de linha mestra. O alinhamento das árvores servirá de orientação para os plantios subsequentes de lavouras e pastagens. Considerando-se a necessidade de um tempo de reação dos corretivos e fertilizantes, melhor desempenho das lavouras de milho ocorrerá nos cultivos subsequentes de ILP.

Ainda com relação ao componente arbóreo, é necessário o conhecimento do mercado local ou regional para saber onde será comercializada a produção e qual tipo de produto florestal deve ser produzido. O planejamento deve levar em conta tudo que o sistema irá demandar no intervalo de um ciclo completo das atividades agrossilvipastoris, visto que pelo menos o componente florestal não poderá ser mudado após sua implantação e permanecerá no campo por vários anos. Assim, o planejamento da propriedade deverá ser realizado considerando toda a propriedade, mesmo que o produtor não queira implantar o sistema em toda a propriedade no mesmo momento. A propriedade deve ser dividida em glebas, sendo introduzido o sistema integrado anualmente em cada uma destas glebas. Após alguns anos implantando o sistema, sempre haverá na propriedade glebas com cultura anual, glebas com pecuária e até mesmo gleba com receita da exploração florestal.

Escolha das espécies culturais

A complementação entre as espécies envolvidas é um dos principais fatores para o sucesso do cultivo consorciado, pois durante seu ciclo, ou parte dele, existe uma competição por água, luz e nutrientes, o que interfere na produtividade de cada um dos componentes do sistema implantado. Assim, para uma escolha mais assertiva das espécies e cultivares a serem utilizadas em sistemas integrados de produção, além dos aspectos econômicos e da preferência do produtor, consideram-se as características de cada componente, tais como espécie, cultivar, fenologia, adaptabilidade local e valor da produção, em conjunto com os aspectos da interação entre as culturas envolvidas.

O componente lavoura em sistemas integrados de produção

As alternativas de culturas para compor o sistema de ILPF vão ser escolhidas em função de fatores, como a adaptação às condições ambientais (clima, solo, manejo), as características da propriedade (tradição de cultivo, nível tecnológico, assistência técnica, infraestrutura e logística), o mercado para os produtos e a adaptação das espécies ao cultivo consorciado, uma vez que a maioria das culturas é altamente exigente em luz e não tolera sombreamento.

Culturas como milho, feijão, arroz, sorgo, soja, girassol e milheto têm sido empregadas em rotação, consorciação e/ou sucessão em sistemas ILP e ILPF ou ILF. Esta estratégia enfoca dois grandes grupos de situação: áreas de pastagens degradadas ou em degradação e áreas de lavouras com problemas de produtividade e sustentabilidade, causadas principalmente pelo monocultivo.

Em sistemas integrados, a soja tem sido utilizada preponderantemente em rotação de culturas com áreas de pastagens, sendo opção como cultura de entrada em áreas de pastagens a serem recuperadas ou renovadas. Não se tem obtido sucesso no cultivo da soja consorciado com capins porque o crescimento da forrageira ao final do ciclo inviabiliza sua colheita. Em regiões onde o período chuvoso prolonga-se um pouco mais no outono tem sido utilizada a sobressemeadura de capins ou milheto quando a soja se encontra no estágio reprodutivo R5 a R7 (final de desenvolvimento dos grãos e maturação). Esta prática propicia a produção de forragem no início do período seco e a produção de palha para o SPD na safra seguinte.

As culturas de milho, sorgo (forrageiro, granífero ou pastejo) e milheto têm sido consorciadas com capins em virtude do rápido crescimento inicial e do porte alto, o que facilita a competição com os outros componentes e a colheita mecanizada de grãos. Trata-se de culturas de condução simples, com amplitude de utilização diante de diversidades climáticas, sendo o seu sistema de produção bem difundido entre os produtores. Os consórcios de culturas anuais com capins são utilizados com sucesso em áreas com ou sem a presença do componente arbóreo. Estas culturas, principalmente o milho, apresentam inúmeras aplicações na alimentação animal (grãos, forragem e silagem), na alimentação humana ou na comercialização da produção excedente. A existência de cultivares comerciais adaptadas às diferentes regiões possibilita o cultivo de norte a sul do Brasil.

O milho apresenta alta competitividade no consórcio com capins. A cultura possibilita trabalhar com diferentes espaçamentos, e o porte alto das plantas de milho exerce, depois de estabelecidas, grande pressão de supressão sobre as demais espécies de

plantas que crescem no mesmo local. A altura de inserção da espiga permite que a colheita mecanizada seja realizada sem maiores problemas, pois a regulagem mais alta da plataforma diminui os riscos de embuchamento. Somando-se isso à disponibilidade de herbicidas graminicidas pós-emergentes e seletivos ao milho, há a possibilidade de obter-se excelentes resultados de produção com o consórcio milho/capim. O sorgo e o milheto também podem ser excelentes opções para produção de grãos e forragem em todas as situações em que o déficit hídrico e as condições de baixa fertilidade dos solos oferecem maiores riscos para o cultivo do milho. Do ponto de vista de mercado, o cultivo de sorgo em sucessão a culturas de verão tem contribuído para a oferta sustentável de alimentos de boa qualidade para alimentação animal, e de baixo custo, tanto para pecuaristas como para a agroindústria de rações.

Implantação e manejo de culturas anuais em sistemas integrados

Na ILPF, a lavoura é normalmente o componente mais exigente em fertilidade do solo, por isso mesmo havendo o envolvimento de outras culturas, as correções químicas com calcário, gesso agrícola, potássio e fósforo devem atender as exigências daquelas lavouras anuais. Entretanto, cada componente do sistema deve receber fertilizações específicas conforme sua necessidade. Este é um ponto decisivo sobre o desempenho dos consórcios lavoura-pastagem-árvores. Lavouras bem nutridas representam maior retorno econômico com suas produtividades durante os primeiros anos. Além disso, são os fertilizantes residuais das lavouras que alavancarão a produtividade das pastagens em sucessão por maior tempo, sendo que as árvores também se beneficiarão destes nutrientes.

As recomendações de correção do solo, adubações, cultivares, estande e os tratos fitossanitários para as culturas anuais utilizadas em sistemas ILPF são os mesmos adotados quando se faz o cultivo isolado destas culturas, tendo-se especial cuidado ao realizar o controle de plantas daninhas, pragas e doenças. A adubação de plantio e cobertura deve se basear na análise de solo, na produtividade esperada e na exportação de nutrientes da lavoura que estiver sendo inserida no sistema.

Ao optar-se pelo SPD é necessário fazer o controle das plantas daninhas presentes na área por meio da aplicação de herbicidas dessecantes. Essa operação substitui a aração e a gradagem que são feitas no preparo convencional do solo. A dessecação deve ser realizada quando as plantas apresentarem bom vigor vegetativo e quando as condições ambientais forem favoráveis, para que a absorção e translocação do herbicida sejam satisfatórias. A dessecação deve ser realizada entre sete e 30 dias antes do plantio, em área total ou apenas em faixas entre os renques das árvores. Os herbicidas, assim como as doses a serem aplicadas, devem ser recomendados após a identificação das espécies de plantas daninhas na área, observando os cuidados com o meio ambiente, previstos em lei, e a segurança do trabalhador.

O plantio da cultura deve ser realizado preferencialmente no início do período chuvoso. No consórcio da cultura com capins, após a colheita para ensilagem ou grãos é necessário que ainda esteja no período das águas para que ocorra a formação do pasto. O ideal é que a semente da forrageira seja distribuída na linha e na entrelinha da cultura, de maneira a permitir uma rápida formação do pasto. No plantio com o componente arbóreo nos dois primeiros anos, deve-se manter a distância de 1,0 m da linha das árvores livre de concorrência com capim, plantas daninhas

ou lavoura. Esse manejo garante o rápido desenvolvimento do componente arbóreo e contribui para a antecipação da entrada dos animais no pasto.

No caso do plantio simultâneo do milho com cultivares de capins dos gêneros *Urochloa spp.* (Braquiárias) e *Megathirus spp.* (Panicuns), para evitar a competição no período crítico (primeiros 50 dias), a cultura deve ser mantida no limpo, podendo ser necessário o uso de uma subdose de herbicida graminicida pós-emergente seletivo ao milho. A finalidade é paralisar temporariamente o crescimento da forrageira, evitando que esta interfira no desenvolvimento do milho, sem, contudo, comprometer a formação do pasto após a colheita. O período crítico de competição (PCC) das plantas daninhas ou forrageiras sobre o milho ocorre entre os estádios V5 (cinco folhas totalmente expandidas) e V8 (oito folhas totalmente expandidas), o que corresponde ao período entre 20 e 40 dias após emergência. Por isso a aplicação de herbicidas pós emergentes deve ser feita antes do PCC, ou seja, entre V4 e V5. A consorciação de plantas forrageiras nas entrelinhas da cultura pode auxiliar na supressão da infestação de plantas daninhas. Ressalta-se que para o sucesso do sistema ILPF é importante o manejo integrado das plantas daninhas que associa o controle cultural com os controles mecânico (capina, coroamento e roçada) e químico.

Existe um ponto de colheita estabelecido para cada cultura. Mas há situações em que o arranjo definido para o componente arbóreo interfere no desenvolvimento da cultura, em razão do sombreamento, alongando o seu ciclo. No caso específico do milho, a colheita mecanizada deve ser realizada tão logo os grãos atinjam o teor de umidade adequado evitando que o crescimento

intenso e contínuo da forrageira após a seca das folhas do milho interfira no processo de colheita.

Geralmente, em sistemas com o componente arbóreo, a primeira safra é a que apresenta maior possibilidade de retorno econômico. No início de desenvolvimento, as árvores competem menos com a lavoura. Por isso a importância desta primeira safra de grãos ou silagem para abater o custo de implantação do sistema ILPF.

Dentre as diversas tecnologias disponíveis para implantação da ILPF podemos destacar o Sistema Barreirão, o Sistema Santa Fé, o Sistema Santa Brígida e o Sistema São Mateus, conjuntamente com suas variações. Qualquer um desses sistemas é perfeitamente ajustável a qualquer tamanho de propriedade, desde as que usam a mão de obra familiar até aquelas empresariais com alto nível tecnológico.

- Sistema Barreirão

Sistema desenvolvido na década de 1980 pela Embrapa Arroz e Feijão, possibilitou recuperar ou reformar imensas áreas com pastagens degradadas, principalmente no Brasil Central. Ainda continua sendo usado com essa finalidade, servindo como preparação para implantação de sistemas integrados de produção. Sua principal característica é a aração profunda com arado, que deve ser preferencialmente de aivecas, para fazer os condicionamentos físico e químico do solo, rompendo camadas compactadas ou adensadas, invertendo a camada de solo revolvida para que haja incorporação profunda de corretivos, ao mesmo tempo que incorpora o banco de sementes de plantas daninhas, para que estas não germinem ou tenham a emergência

retardada. Incorpora também o sistema radicular de capins acelerando a sua mineralização.

Para que o Sistema Barreirão seja implantado, ele deve ser precedido de vários cuidados referentes ao diagnóstico da área, à escolha do cultivar e da forrageira, dentre outros. A partir da avaliação do perfil do solo da área constatam-se as condições do solo, principalmente quanto à presença de camada compactada ou adensada e espessura do horizonte superficial. É importante que a aplicação do corretivo seja feita pelo menos 60 dias antes do plantio para que ainda haja umidade suficiente no solo e o calcário reaja.

- Sistema Santa Fé

O Sistema Santa Fé fundamenta-se na semeadura consorciada de culturas de grãos (milho, sorgo e milheto) com as principais espécies de forrageiras tropicais, principalmente *Urochloa* (Syn. *Brachiaria*) e *Megathirsus* (Syn. *Panicum*) no SPD, em áreas de lavoura ou pastagens, com solo corrigido. Neste sistema a cultura anual apresenta grande desenvolvimento inicial e exerce, com isso, alta competição sobre as forrageiras, evitando a interferência destas na produtividade de grãos.

Os principais objetivos do Sistema Santa Fé são a produção de grãos e/ou forragem para a entressafra e palhada em quantidade e qualidade para o SPD. Esse sistema apresenta grande vantagem, pois não altera o cronograma de atividades do produtor e não exige equipamentos especiais para sua implantação. Através dele, é possível aumentar o rendimento da cultura e das pastagens reduzindo os custos de produção. Além disso, viabiliza o plantio direto em regiões por causa da geração

de palhada em quantidade adequada, além dos benefícios agregados da palhada de braquiária na supressão de plantas daninhas e fungos de solo.

O sistema consiste no plantio simultâneo do milho e da forrageira ou no plantio defasado da forrageira, aproximadamente 15 a 30 dias depois da emergência do milho. Para controle da competição entre a cultura e o capim podem ser usados herbicidas seletivos em subdosagem, garantindo a produtividade do milho e a formação da pastagem. Ao longo do tempo, avanços tecnológicos para aumentar a eficiência deste sistema têm sido agregados, possibilitando a formação de pastagem de boa qualidade e mantendo a produtividade da cultura do milho. Entretanto, admite-se uma queda de até 10% na produtividade de grãos. Mas considerando-se o sistema milho/pastagem, as perdas de produtividade da lavoura são compensadas pelos ganhos na produtividade animal decorrentes da melhoria da oferta de pasto. Em médio prazo observa-se o incremento de produtividade no Sistema Santa Fé.

- Sistema Santa Brígida

Com a evolução na adoção do SPD constatou-se o aumento gradativo do teor de matéria orgânica na camada mais superficial do solo, o que contribui para o aumento da atividade microbológica. Isto pode alterar a dinâmica dos nutrientes, especialmente do nitrogênio (N), o qual está intimamente relacionado com o teor de matéria orgânica, tornando-o menos disponível para as plantas, em determinado período, em razão da imobilização.

No Sistema Santa Brígida são inseridos os adubos verdes, principalmente o guandu-anão, no sistema de produção conjuntamente com a cultura do milho. Deste modo permite-se o aumento do aporte de nitrogênio no solo a partir da fixação biológica do nitrogênio atmosférico. O consórcio não afeta a produção de grãos, e a cultura subsequente pode se beneficiar do nitrogênio proveniente das leguminosas, reduzindo o uso de nitrogênio mineral. Como vantagens, esse sistema melhora a qualidade das pastagens, no consórcio com braquiárias, e a diversificação das palhadas para o SPD. Além da leguminosa, pode-se também introduzir no sistema sementes de forrageiras gramíneas (por exemplo, braquiárias) e as forrageiras podem ser semeadas imediatamente antes da cultura do milho, desde que não haja infestação de plantas daninhas de folha estreita, ou em pós-emergência.

Este sistema proporciona produção de grãos e forragem com qualidade, justamente no período seco do ano que é crítico para a produção bovina no pasto. Recomenda-se que após a colheita do milho, a área seja vedada por cerca de 30 a 60 dias para que a forrageira se estabeleça plenamente e garanta boa pastagem. A presença do guandu-anão no novo pasto é enriquecedora tanto do solo quanto da forragem para os animais. Em sistemas estritamente agrícolas, a vedação é desnecessária, e a braquiária e o guandu-anão atuam como cobertura do solo.

- Sistema São Mateus

É um sistema ILP indicado inicialmente para a região do Borsão Sul-Mato-Grossense, mas também é indicado para regiões de solos arenosos, com baixa capacidade de armazenamento de água das chuvas e distribuição irregular das chuvas ao longo do ano, geralmente associados à ocorrência de veranicos no período chuvoso. O Sistema São Mateus tem como base a antecipação da correção química e física do solo, via a recuperação ou renovação da pastagem, com o subsequente cultivo de soja em SPD para amortizar os custos desta recuperação ou renovação. É um sistema de produção que proporciona a diversificação das atividades, dilui os riscos de frustrações e amplia a rentabilidade e a margem de lucro da propriedade rural.

O componente forrageiro em sistemas integrados de produção

As espécies que comporão o componente forrageiro devem apresentar bom crescimento, boa capacidade de perfilhamento, elevado valor nutricional e ser adaptadas às condições de sombreamento moderado, quando houver a presença do componente arbóreo no sistema. Isto porque o sombreamento provoca alterações morfofisiológicas e no valor nutritivo das forrageiras. Em ambientes sombreados, as gramíneas forrageiras apresentam folhas e colmos mais longos, menor índice de área foliar (IAF) e maior área foliar específica (AFE), permitindo à planta uma maior eficiência na captação de luz para compensar essa restrição. Nessas condições, as forrageiras também priorizam o crescimento da parte aérea, em detrimento do sistema radicular, e apresentam menor perfilhamento e menores produtividades.

As espécies forrageiras disponíveis no mercado e de maiores aceitação por parte dos pecuaristas, a exemplo das gramíneas do gênero *Urochloa* (Syn. *Brachiaria*): braquiarão Marandú, Xaraés, Piatã, Paiaguás, Ibyporã, MG-5, MG4, Ruziziensis e Decumbens, e as do gênero *Megathyrsus* sp. (Syn. *Panicum*): Tanzânia, Mombaça, Massai, Aruana, Zuri, Tamani, Quênia e Tobiata, são também adequadas para utilização em consorciações em sistemas integrados de produção, tanto em plantio simultâneo com a cultura ou, como no caso da soja e milho, em plantio defasado (sobressemeadura).

Com relação ao sombreamento decorrente das árvores, além das cultivares acima citadas, as cultivares do gênero *Cynodon* sp. (Tifton 85 e Estrela), *Cenchrus ciliaries* (Bufell), *Hermathria*, *Axonopus* sp. (Missioneiro e Missioneiro gigante) apresentam boa tolerância. Também podem ser utilizadas forrageiras de inverno, como a aveia e o azevém, nas regiões de clima temperado, uma vez que os resultados de pesquisa demonstram que não há redução significativa de suas taxas de crescimento sob sombreamento moderado.

As leguminosas, de modo geral, tendem a ser menos tolerantes ao sombreamento do que as gramíneas e têm baixa persistência em períodos maiores do que dois anos. O amendoim forrageiro (*Arachis pintoï*) é considerado tolerante ao sombreamento. Espécies como calopogônio (*Calopogonium mucunoides*), centrosema (*Centrosema pubescens*) e puerária (*Pueraria phaseoloides*) são consideradas medianamente tolerantes, enquanto os estilosantes (*Stylosanthes* spp.) e o siratro (*Macroptilium atropurpureum*) são considerados de baixa tolerância. Estas leguminosas podem ser utilizadas na fase de implantação do sistema ILPF, em monocultivo, visando melhoria

na fertilidade do solo, ou em consórcio com gramíneas, visando a melhoria na qualidade da dieta do rebanho.

Não existe uma espécie ideal para todos os sistemas de produção animal. O que existe é uma espécie ou cultivar com características mais apropriadas para um determinado sistema de produção. Nesse sentido, na escolha de uma forrageira a ser implantada deve-se levar em consideração sua adaptabilidade às condições de solo-clima-manejo da propriedade e o seu potencial produtivo, em termos de quantidade e qualidade da forragem produzida. Forrageiras mais produtivas são as mais exigentes em manejo e fertilidade do solo.

Em função das características (aspectos de produção, época de florescimento, hábito de crescimento, adaptação a solos mal drenados, curva de produção de forragem no decorrer do ano, susceptibilidade a pragas e doenças etc.), das variações de solo e condições ambientais verificadas dentro de uma mesma propriedade é que recomenda-se a diversificação de espécies ou cultivares forrageiras, para que haja melhor aproveitamento dos recursos físicos disponíveis e das características mais desejáveis de cada planta, bem como a diminuição de riscos relativos a pragas.

Geralmente a produção por animal é maior em sistemas de ILPF, pelo melhor valor nutritivo da forrageira e pelo maior conforto térmico dos animais em pastejo proporcionados pelo sombreamento. Por isso, pode-se obter melhor desempenho relativo com animais de maior exigência e produtividade, desde que se atendam corretamente as demandas por água e minerais, atentando-se para a qualidade do manejo sanitário e do pasto. Nesse sentido, o produtor pode contar com animais terminados

em menor tempo e com melhor qualidade de carne, mas a produção por área pode se reduzir em sistemas com maiores densidades de árvores, pois o sombreamento excessivo prejudica a produção das pastagens e, conseqüentemente, a produção de carne.

Implantação e manejo da pastagem em sistemas integrados

A implantação da pastagem em sistemas integrados poderá ser realizada de forma isolada ou em consorciação com as culturas anuais. Para a semeadura isolada dos capins é comum, em áreas com preparo convencional do solo, a utilização equipamentos para distribuição a lanço das sementes e posterior incorporação com grade niveladora fechada ou rolo compactador. Podem ser utilizadas também as semeadoras de capins para rotação ou sucessão à lavoura. Para a semeadura do capim em consórcio existem no mercado equipamentos de plantio que executam o plantio de cereais e de capim nas linhas e entrelinhas, simultaneamente. Se este equipamento for utilizado, basta fazer as regulagens para fertilizantes, sementes do cereal e do capim além dos ajustes para profundidade de deposição de fertilizante e sementes, de execução relativamente simples. Mas não há necessidade de se adquirir um novo equipamento só porque o produtor irá semear a forrageira simultaneamente com a cultura grânifera. Regulagens e ajustes podem ser realizados mesmo em implementos sem a caixa de sementes miúdas, de forma a implantar as espécies evitando-se a competição interespecífica

Existe a opção de plantio com a semente da forrageira misturada ao fertilizante e semeada na mesma linha da cultura principal. Esta mistura deve ocorrer nas horas que antecedem a operação

de semeadura para evitar que o contato com o adubo danifique as sementes da forrageira. Quando o objetivo for o de formar áreas a serem utilizadas como pastagem e os espaçamentos de entrelinha forem superiores a 50 cm recomenda-se a semeadura, na entrelinha, de uma fileira de capim. Para tanto utiliza-se a mesma semeadora, misturando-se a semente do capim ao fertilizante e regulando-se a distribuição da mistura. A semeadura do capim em sulcos nas entrelinhas da lavoura exige perícia do operador para não prejudicar o desenvolvimento da cultura previamente semeada.

Se a distribuição das sementes do capim for antes do plantio da lavoura, as sementes poderão ser distribuídas por qualquer método a lanço (preparo convencional do solo) ou em sulcos (Preparo convencional ou SPD) usando o mesmo equipamento de plantio da cultura granífera com as sementes misturadas ao adubo. Depois disto, a semeadura da lavoura deve ocorrer imediatamente. No caso do plantio de sementes a lanço antecedendo o semeio da cultura principal não é necessária a operação de incorporação das sementes, uma vez que isto ocorrerá quando da passagem da semeadora na área. Neste caso, a quantidade de sementes da forrageira deverá ser aumentada, visando garantir bom estande de plantas de capim.

O plantio defasado do capim na lavoura é normalmente utilizado para contornar alguma limitação edafoclimática regional ou para suplantar alguma característica dos materiais consorciados (porte mais baixo ou crescimento inicial lento da lavoura). Para milho ou sorgo, a lavoura é semeada primeiro e aguarda-se um período de tempo de 10 a 30 dias para semear o capim. Assim, favorece-se a lavoura em detrimento do capim. Em alguns casos o capim é semeado junto ao adubo de cobertura da lavoura.

No caso da cultura da soja, a sobressemeadura é realizada no período final do ciclo da cultura (Estádios R5 a R7). O semeio das forrageiras também pode ser feito com equipamentos especiais caso implementos não possam mais adentrar na lavoura, a exemplo da sobressemeadura feita com aviões ou equipamentos acoplados em motocicletas. Neste caso a quantidade de sementes das forrageiras deverá ser aumentada em pelo menos duas vezes em relação ao cultivo tradicional.

Na questão do manejo da pastagem busca-se o equilíbrio dinâmico entre produção e a utilização de forragem a partir do controle da frequência e da intensidade de desfolha das plantas, seja por meio de pastejo contínuo com carga variável ou por pastejo rotacionado nas diferentes épocas do ano. Neste sentido, há duas características das forrageiras perenes que são essenciais para o entendimento dos efeitos do manejo do pastejo sobre a produção de pastagens. Primeiro, o pasto apresenta uma alta taxa de renovação ('turnover') de tecidos e todo o material que não for colhido por pastejo é perdido por senescência. Segundo é que são justamente os tecidos fotossintéticos, principalmente as folhas, que são colhidos pelo corte ou pastejo. Isso causa redução na área foliar e na interceptação de luz pelo relvado, reduzindo as taxas de fotossíntese e, conseqüentemente, a capacidade da planta de produzir novas folhas. Assim, o modo e a intensidade da colheita da forragem em um determinado momento têm um efeito marcante sobre a proporção do material produzido que é aproveitado e sobre o crescimento futuro da planta.

Em relação aos métodos de pastejo em sistemas integrados, com a presença ou não do componente arbóreo, é recomendado que em pastagens que apresentam alto potencial de crescimento e suportam altas taxas de lotação seja utilizado o pastejo

rotacionado. Este método garante uma maior eficiência na utilização da forragem produzida e controle sobre os momentos de entrada e saída dos animais no piquete. Já em condições extensivas, com menores taxas de lotação, o pastejo contínuo com ajuste de carga pode ser utilizado. Outro aspecto a ser considerado é o tempo de utilização da gleba como pastagem. Em uma área a ser utilizada sob pastejo apenas na entressafra podem não ser interessantes gastos com a construção de cercas e bebedouros, mesmo com altas taxas de lotação animal.

Sistemas de ILPF com a presença do componente arbóreo apresentam um nível de intensificação intermediário para produção de carne quando comparados a sistemas pecuários intensivos sem árvores nos quais se tem uso de irrigação e/ou são submetidos a elevadas taxas de adubação anual. Isso é decorrente da influência do componente florestal sobre o desenvolvimento da forrageira no sub-bosque. Assim, o manejo das forrageiras em ILPF deve ser mais criterioso, pois elas se encontram em competição com as árvores. Competição essa mais elevada do que em monocultivo e/ou em pleno sol. Nesta situação prioriza-se o crescimento da parte aérea em detrimento do sistema radicular e há menor capacidade de rebrota e resposta à adubação. Nesse sentido, deve-se procurar manter a altura de pastejo indicada para cada forrageira, pois nesses sistemas, dependendo das condições, o manejo inadequado da pastagem, como o superpastejo, tende a acarretar um processo de degradação mais acelerado. Normalmente em sistemas integrados ILP ou ILPF, o período com pastagem pode ser superior a três anos. Dessa maneira, para se evitar outro ciclo de degradação da pastagem, é necessário evitar-se o superpastejo e realizar adubações de manutenção para manter a produtividade.

O componente arbóreo em sistemas integrados de produção

O componente arbóreo é utilizado nos sistemas ILPF e IPF. Na ILPF, os três componentes envolvidos permitem o uso intensivo e sustentável do solo, com rentabilidade, desde o ano de sua implantação, e trazem diversos benefícios ao produtor e ao meio ambiente, melhorando as condições físicas, químicas e biológicas do solo, aumentando a ciclagem e eficiência na utilização dos nutrientes, reduzindo custos de produção da atividade agrícola e pecuária, reduzindo a pressão por abertura de novas áreas, diversificando e estabilizando a renda na propriedade rural e viabilizando a recuperação de áreas com pastagens degradadas. As produções intermediárias de grãos, fibras, carne, leite possibilitam renda a curto prazo enquanto o componente florestal apresenta prazo de maturação mais longo. Ressalta-se que a diversificação das atividades contribui para a fixação do homem no campo por causa do melhor aproveitamento da mão de obra durante todo o ano.

A espécie arbórea deve ser selecionada levando-se em consideração os seus aspectos relacionados à silvicultura, devendo apresentar boa adaptação à região de cultivo, principalmente no que diz respeito à tolerância à seca, à geada e ao encharcamento do solo, para algumas localidades. Deve gerar produtos com valor de mercado e apresentar crescimento de pelo menos 2 m de altura por ano. Não deve ser tóxica para os animais e nem produzir efeitos de alelopatia com as lavouras. Deve formar copa alta, preferencialmente de forma pouco volumosa e baixa densidade, além de proporcionar bons rendimentos de produtos madeireiros e não madeireiros.

Atualmente, a espécie de maior potencial de utilização em ILPF é o eucalipto (*Eucalyptus* spp.). Mas há outras espécies que podem ser utilizadas: acácia (*Acacia mangium*), paricá ou pinho-cuiabano (*Schizolobium amazonicum*), mogno-africano (*Khaya ivorensis*), cedro-australiano (*Toona ciliata*), canafístula (*Peltophorum dubium*), grevilea (*Grevillea robusta*), pinus (*Pinus* spp.) e bracatinga (*Mimosa scabrella*). Há pesquisas com mogno-brasileiro (*Swietenia macrophylla*), teca (*Tectona grandis*), nim-indiano (*Azadirachta indica*), mulateiro (*Calycophyllum spruceanum*), amarelão (*Aspidosperma vargassii*), sumaúma (*Ceiba pentandra*), taxi-branco (*Sclerolobium paniculatum*), pau-de-balsa (*Ochroma pyramidale*), gliricídia (*Gliricidia sepium*), entre outras. Também têm sido utilizadas espécies de palmáceas como macaúba (*Acrocomia aculeata*), dendê (*Elaeis guineensis*), guariroba (*Syagrus oleracea*), coqueiro (*Coco nucifera*) e outras espécies frutíferas.

A prioridade na escolha da espécie arbórea dependerá do interesse do produtor rural e deve ser precedida por uma busca de informações regionais e a troca de experiências com produtores sobre a adaptabilidade da espécie e/ou cultivar na região, com foco no produto que se quer produzir: madeireiro ou não madeireiro. O produtor deve saber que produto quer obter da árvore (fruto, resina, látex, semente, forragem, óleo essencial, casca, etc.) e escolher as espécies adequadas para a produção esperada.

O eucalipto (*Eucalyptus* spp.) por apresentar rápido crescimento vem sendo difundido e amplamente utilizado nestes sistemas. Isto é importante quando se considera o uso da área para o pastejo e por possuir uma arquitetura de copa compatível com a consorciação com outras culturas. Além do mais, o eucalipto

se destaca por apresentar práticas silviculturais validadas e ter disponibilidade de cultivares no mercado; também pela produção de madeira para usos múltiplos, por apresentar boa fonte de renda para o produtor e por sua capacidade de adaptação a diferentes condições edafoclimáticas, o que permite que seja plantado em todos os biomas brasileiros.

Implantação e manejo do componente arbóreo em sistemas integrados

Na implantação e no manejo do componente arbóreo na ILPF a distribuição espacial deve ser estrategicamente analisada pois, ao longo do seu ciclo, vai interferir diretamente no desenvolvimento e na produção das culturas que participam do sistema, tanto pela competição por água e nutrientes quanto pela baixa disponibilidade de luz no sub-bosque. A competição por nutrientes e água pode ser amenizada com o uso de fertilizantes e irrigação, caso seja necessário. Por isso, a radiação solar incidente sob o dossel torna-se o fator limitante para a inserção de culturas ou pastagem.

Arranjo espacial

Para definir o arranjo espacial das árvores é necessário responder uma sequência de questões. A primeira diz respeito à densidade ou ao número de árvores por hectare. A segunda é definir a largura da faixa entre renques e, finalmente, estimar-se a distância entre as árvores no renque.

A definição do número de árvores por hectare e espaçamentos entre as árvores depende dos objetivos do sistema a ser

implantado e leva em consideração vários fatores: uso da madeira, luminosidade nas entrelinhas, adequação à largura dos implementos agrícolas disponíveis, manejo com desbastes, interesse do agricultor e limitações agronômicas e tecnológicas. Assim, a densidade de árvores na área é basicamente em função do componente de produção a ser priorizado no sistema (lavoura, pastagem ou florestal) e do uso da produção florestal (Tabela 1). Geralmente os principais produtos madeireiros são a madeira fina (lenha, carvão, escoras e palanques), a madeira grossa (serraria, laminação e faqueados) ou a combinação para obter ambos.

Existem duas possibilidades para a definição do número de árvores por hectare em ILPF. Uma seria com a implantação do número definitivo de árvores na área, definido em função do objetivo do sistema (Tabela 1). Outra seria a implantação de um número maior de árvores seguido de um desbaste, ou desbastes intermediários, realizados quando as árvores apresentem competição entre si ou antes que o sombreamento reduza significativamente a produtividade dos componentes lavoura e/ou pastagem.

Os desbastes cumprem duas funções: favorecer o crescimento das melhores árvores para a produção de toras e evitar que o sistema fique com excesso de sombreamento, prejudicando o crescimento da lavoura e da pastagem. Também podem escalonar a produção de madeira e de grãos. Por exemplo, nos primeiros dois a três anos do sistema, é possível cultivar grãos. Depois do segundo ou terceiro ano, a sombra das árvores desfavorece o cultivo de grãos, então é possível ter pastagens e gado em pastejo. No momento de desbaste, é possível retornar ao cultivo para mais uma safra e depois novamente com a pastagem até

o próximo desbaste. Geralmente estes desbastes intermediários produzirão madeira fina para comercialização.

Tabela 1. Densidade de árvores em sistemas integrados em função dos objetivos do empreendimento

Nº de árv./hectare	Objetivo do sistema
> 1.000	Florestal energética (lenha, carvão, cavaco, etc.)
600 a 1.000	Sistema ILPF com enfoque madeireiro
100 a 200	Sistema ILPF com enfoque agropecuário / madeira de alto valor agregado
< 100	Sistema ILPF com enfoque agrícola ou sombreamento de pastagens

Fonte: Adaptado de Porfírio-da-Silva et al. (2015).

Uma vez definido o número de árvores por hectare, define-se a largura da faixa entre os renques, de modo a favorecer ao máximo os componentes lavouras e/ou pastagens, o trânsito de máquinas e equipamentos entre os renques. Para isso é importante conhecer a largura da barra de um pulverizador, a largura da plantadeira, a largura da plataforma da colheitadeira, entre outras. O ideal é utilizar renques de linha simples. Entretanto, no caso de sistemas com maiores densidades de árvores pode-se utilizar múltiplas linhas com duas, três ou mais.

Após a definição do estande e das larguras entre os renques e do número de fileiras calcula-se a distância entre as árvores na linha em cada renque e para tal considera-se também a declividade do terreno, a orientação do sol, os ventos dominantes e a presença

de estradas, vias de acesso e postes de energia elétrica. Assim, em áreas planas, o sentido de implantação dos renques deverá ser o Leste-Oeste, favorecendo a maior incidência de luz na área entre os renques onde estarão as lavouras e/ou pastagem. Em terrenos em declive deve-se priorizar os aspectos de conservação do solo e água, realizando-se o plantio em nível e utilizando-se o artifício da “linha mestre” como forma de se manter a faixa entre renques com a largura fixa, favorecendo a operacionalidade de máquinas e equipamentos para realização dos tratos culturais na lavoura e a entrada de luz. A linha mestre consiste na locação em nível do primeiro renque na posição intermediária do terreno, perpendicular ao declive, utilizando-a logo após como referência para locação dos renques acima e abaixo, mantendo-se fixa a largura da faixa entre renques previamente definida.

A largura da faixa de utilização e a área útil são muito importantes no momento de se definir a distância entre os renques para o transito de máquinas e para, no momento do planejamento, estimar a demanda de insumos, serviços, custos, produção e receitas da lavoura. A largura para a faixa de utilização consiste da distância entre os renques menos dois metros, pois se deve preservar um metro de cada lado do renque com vistas a proteger as árvores de danos mecânicos e/ou químicos e da competição por parte das lavouras e forrageiras.

Cuidados com o plantio e condução das árvores

- Controle de formigas

O controle de formigas cortadeiras (saúvas e quenquéns) deve ser iniciado dois a três meses antes do preparo da área para plantio

da floresta. Iscas à base de sulfluramida são recomendadas para o controle de formigas cortadeiras. A melhor época para o uso de isca formicida é o período seco, evitando-se a aplicação em condições de alta umidade do solo, como quando houver a presença de orvalho. Recomendações de segurança, como uso de EPIs, devem ser seguidas para aplicação da isca.

O controle de formigas cortadeiras pós-plantio pode ser feito de 60 a 90 dias após a última aplicação, para correção de alguma falha, e anualmente, no período seco, realiza-se novo monitoramento de formigas, com aplicação de iscas granuladas.

- Preparo e plantio

Após o preparo e a incorporação dos corretivos ao solo faz-se as marcações das linhas de plantio das árvores. Estas devem ser realizadas por estacas para orientação do tratorista no caso de utilização de sulcadores-adubadores ou com pequenas covas para posterior coveamento quando for utilizado equipamentos manuais ou que utilizam brocas perfuradoras (furadores a gasolina ou acopladas a tomada de força do trator).

A profundidade do sulco ou cova de ser entre 40 e 50 cm, sendo necessária a distribuição do adubo fosfatado nesta profundidade. A quantidade de fertilizantes a ser aplicada no sulco no momento do plantio e em coberturas dependerá da análise química do solo e deve contemplar a exigência nutricional da espécie arbórea utilizada no sistema. O adubo de plantio, fonte de NPK mais micronutrientes (B e Zn), deve ser colocado até no máximo 5 dias após o plantio em duas covas laterais de 10 a 15 cm de distância da muda, enquanto as adubações de cobertura são realizadas a 90 dias (em covas a 15 cm) e a 12 meses (na projeção da copa)

após o plantio, evitando-se o contato direto do adubo com a planta.

As mudas devem ser adquiridas em viveiros idôneos e apresentar bom vigor e rusticidade, boa condição fitossanitária, raízes ativas (brancas) e que não apresentem “enovelamento” ou “pião torto”. O plantio deve ser realizado em solo com boa disponibilidade de águas, geralmente logo após uma chuva, ou que se faça uma irrigação logo após o plantio com dois a três litros de água por muda.

Além do combate a formigas realizados previamente na área total é recomendado que se faça um tratamento nas raízes das mudas com solução contendo inseticida à base de Fipronil para combater cupins e MAP (Fosfato Monoamônio) no momento do plantio para reduzir a necessidade de replantios e acelerar o estabelecimento das mudas.

- Controle da mato-competição nas linhas de plantio das árvores

É fundamental para o sucesso na implantação das árvores a realização do controle das plantas daninhas nos renques de plantio. Pode ser necessária uma dessecação da linha antes do plantio, seguida de coroamento manual ou químico até o terceiro mês do plantio e posterior capina química ou roçada mecânica na faixa de implantação dos renques (um metro de cada lado das árvores). Entretanto, nos sistemas integrados de produção, o uso de herbicidas é mais complexo, pela combinação de várias espécies vegetais que podem ser afetadas de formas diferentes. Assim, dependendo das espécies de plantas daninhas pode-se utilizar herbicidas seletivos para a espécie florestal ou, quando utilizados herbicidas não seletivos, evitar a deriva e a queima das

mudas florestais pela aplicação do produto quando não houver vento, utilizar de bicos pulverizadores adequados (bico tipo leque uniforme com indução de ar) e protetores de bico (chapéu de Napoleão), que controlam melhor o direcionamento do jato e pelo uso de saias de proteção nos implementos. É sempre importante seguir as recomendações técnicas.

- Desramas e desbastes

A desrama ou poda é uma prática silvicultural que consiste na eliminação de galhos mortos ou vivos das árvores. É importante e necessário fazer a desrama das árvores para regular o sombreamento, manter o crescimento da pastagem e produzir madeira de qualidade, principalmente, sem nós. A primeira desrama deve ser realizada quando 60% das árvores monitoradas por amostragem tiverem atingido 6 a 8 cm de DAP (Diâmetro à altura do peito). A medida do DAP das árvores é obtida a 1,30 m da base do tronco, e a desrama deve ser feita desse ponto para baixo. Outras desramas serão necessárias no futuro, e devem ser feitas retirando os galhos até a metade da altura total das árvores ou utilizando-se o diâmetro de 6 a 8 cm como limite para estas desramas anuais. Para cortar os galhos, é necessário utilizar ferramentas adequadas para a poda florestal, como o serrote curvo, o podão ou a tesoura, os quais devem estar bem afiados.

O desbaste é a retirada de árvores inteiras na linha de plantio. Tem como objetivo diminuir a competição entre árvores e permitir que as que fiquem continuem crescendo bem para produzir boa madeira e bom rendimento de tora e para regular o sombreamento, permitindo a continuação de crescimento da pastagem. O desbaste deverá ser realizado quando se observar que há competição entre árvores. Árvores que crescem rápido

poderão necessitar de desbastes mais cedo do que aquelas que apresentam crescimento mais lento, assim também as árvores plantadas em espaçamentos menores e/ou mais estreitos poderão necessitar de desbaste mais cedo do que aquelas plantadas em espaçamentos largos.

- Entrada de animais na área

A entrada de animais na área implantada com árvores só deve ser permitida a partir do momento em que a maior parte das árvores apresentar o DAP em torno de 6 a 8 cm, priorizando-se a entrada de animais leves (bezerros e novilhas). Entretanto, a melhor estratégia é a adoção de sistemas ILPF com cultivo de espécies agrícolas nas entrelinhas das árvores. Nesse caso, o crescimento das árvores é maior pelo efeito residual dos fertilizantes e da correção do solo realizada na área. Outra alternativa para utilização da pastagem formada quando as árvores ainda não apresentam resistência a danos pelos animais é a utilização de cercas eletrificadas, que devem ser instaladas respeitando uma distância mínima de um metro das árvores. Cabe ressaltar que a implantação destes sistemas deverá ser realizada de forma escalonada no tempo, uma vez que nos primeiros 18-24 meses de implantação das árvores não é recomendada a entrada de animais na área.

- Controle de incêndios

Em sistemas integrados com a presença do componente arbóreo é necessária atenção especial às ações que evitem a ocorrência de incêndios na área. É de extrema importância a construção e manutenção de aceiros, faixas de 4 a 6 metros de largura, margeando a área implantada de ambos os lados da cerca,

que devem ser mantidos sem vegetação. Pode ser utilizada operação com uma grade de discos ao final do período chuvoso para incorporação da matéria vegetal, evitando-se que ela fique exposta a incêndios acidentais, especialmente no período de estiagem. Esta operação deve ser realizada anualmente.

Considerações finais

A coexistência de sistemas integrados de produção de grãos, pecuária e florestas, bem estruturados, será um dos fatores que contribuirão de forma determinante para aliar o aumento na produtividade de alimentos, a renda ao agropecuarista e a sustentabilidade ambiental, especialmente em pequenas e médias propriedades onde existem limitações para obtenção dos benefícios advindos da escala de produção.

Sistemas de produção mais eficientes na utilização dos recursos naturais, financeiros, insumos e mão de obra, além de ambientalmente mais adequados, serão fundamentais para o atendimento, atual e futuro, das demandas mundiais. Neste sentido, a estratégia ILPF pode ser fundamental para o atendimento desta demanda, uma vez que os estudos e a utilização da ILPF por produtores rurais têm demonstrado sua efetividade na sustentabilidade de sistemas de produção agropecuários, com destaque para os incrementos na produtividade e melhoria na qualidade dos solos.

Referências

BALBINO, L. C.; BARCELLOS, A. de O.; STONE, L. F. (Ed.). **Marco referencial: integração lavoura-pecuária-floresta**. Brasília, DF: Embrapa, 2011. 130 p. il. color.

PORFIRIO-DA-SILVA, V.; BEHLING, M.; PULROLNIK, K.; VILELA, L.; MULLER, M. D.; OLIVEIRA, T. K. de; RIBASKI, J.; RADOMSKI, M. I.; TONINI, H.; PACHECO, A. R. Implantação e manejo do componente florestal em sistemas de integração lavoura-pecuária-floresta. In: CORDEIRO, L. A. M.; VILELA, L.; KLUTHCOUSKI, J.; MARCHÃO, R. L. (Ed.). **Integração lavoura-pecuária-floresta: o produtor pergunta, a Embrapa responde**. Brasília, DF: Embrapa, 2015. cap. 4, p. 81-101. (Coleção 500 perguntas, 500 respostas).

Literatura recomendada¹

ALMEIDA, R. G. de; RAMOS, A. K. B.; ZIMMER, A. H.; MACHADO, L. A. Z.; KICHEL, A. N.; GONTIJO NETO, M. M.; BORGHI, E.; PEDREIRA, B. C. e; PACIULLO, D. S. C.; MACEDO, M. C. M.; EUCLIDES, V. P. B.; DIAS FILHO, M. B.; QUEIROZ, H. P. de Desempenho das forrageiras tropicais em sistema de integração lavoura-pecuária e de integração lavoura-pecuária-floresta. In: CORDEIRO, L. A. M.; VILELA, L.; KLUTHCOUSKI, J.; MARCHÃO, R. L. (Ed.). **Integração lavoura-pecuária-floresta: o produtor pergunta, a Embrapa responde**. Brasília, DF: Embrapa, 2015. p. 202-223. (Coleção 500 perguntas, 500 respostas).

ALVARENGA, R. C.; BORGHI, E.; GONTIJO NETO, M. M. Integração lavoura-pecuária-floresta. In: PEREIRA FILHO, I. A.; RODRIGUES, J. A. S. (Ed.). **Sorgo: o produtor pergunta, a Embrapa responde**. Brasília, DF: Embrapa, 2015. cap. 16, p. 267-279. (Coleção 500 perguntas, 500 respostas).

¹Para elaboração do capítulo, houve a orientação de que o documento proporcionasse leitura de fácil compreensão, buscando evitar citações bibliográficas. Assim, os autores buscaram literaturas de referência e redigiram conforme proposto. Embora não havendo citações aos autores ao longo do texto, as obras elencadas na literatura consultada foram base para a estruturação do capítulo.

ALVARENGA, R. C.; BORGHI, E.; OLIVEIRA, P. de; GONTIJO NETO, M. M.; SILVA, A. F. da. Implantação de sistemas de integração lavoura-pecuária. In: CORDEIRO, L. A. M.; VILELA, L.; KLUTHCOUSKI, J.; MARCHÃO, R. L. (Ed.). **Integração lavoura-pecuária-floresta: o produtor pergunta, a Embrapa responde**. Brasília, DF: Embrapa, 2015. p. 53-79. (Coleção 500 perguntas, 500 respostas).

ALVARENGA, R. C.; GONTIJO NETO, M. M.; KLUTHCOUSKI, J. O milho na integração lavoura-pecuária. In: CRUZ, J. C.; MAGALHÃES, P. C.; PEREIRA FILHO, I. A.; MOREIRA, J. A. A. (Ed.). **Milho: o produtor pergunta, a Embrapa responde**. Brasília, DF: Embrapa Informação Tecnológica; Sete Lagoas: Embrapa Milho e Sorgo, 2011. p. 269-278. (Coleção 500 perguntas, 500 respostas).

GONTIJO NETO, M. M.; ALVARENGA, R. C. Integração lavoura-pecuária. In: ALBUQUERQUE, C. J. B.; ALVES, D. D. (Ed.). **Tecnologias sustentáveis para agricultura e pecuária**. Montes Claros: UNIMONTES, 2011. p. 9-17.

GONTIJO NETO, M. M.; BORGHI, E.; RESENDE, A. V. de; ALVARENGA, R. C. Benefícios e desafios da integração lavoura-pecuária na melhoria da qualidade dos solos do cerrado. **Informações Agronômicas**, n. 161, p. 9-21, mar. 2018.

GONTIJO NETO, M. M.; VIANA, M. C. M.; ALVARENGA, R. C.; QUEIROZ, L. R.; SIMÃO, E. de P.; CAMPANHA, M. M. Integração lavoura-pecuária-floresta em Minas Gerais. In: ALVES, F. V.; LAURA, V. A.; ALMEIDA, R. G. de (Ed.). **Sistemas agroflorestais: a agropecuária sustentável**. Brasília, DF: Embrapa, 2015. cap. 2, p. 29-43.

GONTIJO NETO, M. M.; VIANA, M. C. M.; ALVARENGA, R. C.; SANTOS, E. A. dos; SIMÃO, E. de P.; CAMPANHA, M. M. Sistemas de integração lavoura-pecuária-floresta em Minas Gerais. **Boletim de Indústria Animal**, v. 71, n. 2, p. 183-191, 2014.

GUERREIRO, M. F.; NICODEMO, M. L. F.; SANTOS, C. E. S.; BORGES, W. L. B. **Introdução de árvores em sistemas de produção agrícola no bioma mata atlântica na região sudeste**. São Carlos, SP: Embrapa Pecuária Sudeste, 2013. 52 p.

KLUTHCOUSKI, J.; COBUCCI, T.; AIDAR, H.; YOKOYAMA, L. P.; OLIVEIRA, I. P. de; COSTA, J. L. da S.; SILVA, J. G. da; VILELA, L.; BARCELLOS, A. de O.; MAGNABOSCO, C. de U. **Sistema Santa Fé - Tecnologia Embrapa**: integração lavoura-pecuária pelo consórcio de culturas anuais com forrageiras, em áreas de lavoura, nos sistemas direto e convencional. Santo Antônio de Goiás: Embrapa Arroz e Feijão, 2000. 28 p. (Embrapa Arroz e Feijão. Circular técnica, 38).

OLIVEIRA, I. P. de; KLUTHCOUSKI, J.; YOKOYAMA, L. P.; DUTRA, L. G.; PORTES, T. de A.; SILVA, A. E. da; PINHEIRO, B. da S.; FERREIRA, E.; CASTRO, E. da M. de; GUIMARÃES, C. M.; GOMIDE, J. de C.; BALBINO, L. C. **Sistema Barreirão**: recuperação/renovação de pastagens degradadas em consórcio com culturas anuais. Goiânia: Embrapa-CNPAF, 1996. 87 p. (Embrapa-CNPAF. Documentos, 64).

OLIVEIRA, P. de; KLUTHCOUSKI, J.; FAVARIN, J. L.; SANTOS, D. de C. **Sistema Santa Brígida - Tecnologia Embrapa**: consorciação de milho com leguminosas. Santo Antônio de Goiás: Embrapa Arroz e Feijão, 2010. 16 p. (Embrapa Arroz e Feijão. Circular técnica, 88).

PORFÍRIO-DA-SILVA, V.; MEDRADO, M. J. S.; NICODEMO, M. L. F.; DERETI, R. M. **Arborização de pastagens com espécies florestais madeireiras: implantação e manejo.** Colombo: Embrapa Florestas, 2009. 48 p.

PORFÍRIO-DA-SILVA, V.; BEHLING, M.; PULROLNIK, K.; VILELA, L.; MULLER, M. D.; OLIVEIRA, T. K. de; RIBASKI, J.; RADOMSKI, M. I.; TONINI, H.; PACHECO, A. R. Implantação e manejo do componente florestal em sistemas de integração lavoura-pecuária-floresta. In: CORDEIRO, L. A. M.; VILELA, L.; KLUTHCOUSKI, J.; MARCHÃO, R. L. (Ed.). **Integração lavoura-pecuária-floresta: o produtor pergunta, a Embrapa responde.** Brasília, DF: Embrapa, 2015. cap. 4, p. 81-101. (Coleção 500 perguntas, 500 respostas).

SALTON, J. C.; KICHEL, A. N.; ARANTES, M.; KRUKER, J. M.; ZIMMER, A. H.; MERCANTE, F. M.; ALMEIDA, R. G. de. **Sistema São Mateus - Sistema de integração lavoura-pecuária para a região do Bóia Preta Sul-Mato-Grossense.** Dourados: Embrapa Agropecuária Oeste, 2013. 6 p. (Embrapa Agropecuária Oeste. Comunicado técnico, 186).

VIANA, M. C. M.; ALVARENGA, R. C.; GONTIJO NETO, M. M.; MARTINS, C. E.; ALBERNAZ, W. M.; FERREIRA, L. R.; GOMES, R. J. Integração lavoura-pecuária-floresta utilizando a cultura do milho. In: PATERNIANI, M. E. A. G. Z.; DUARTE, A. P.; TSUNECHIRO, A. (Ed.). **Diversidade e inovações na cadeia produtiva de milho e sorgo na era dos transgênicos.** Campinas: Instituto Agrônomo; Sete Lagoas: Associação Brasileira de Milho e Sorgo, 2012. p. 667-687.