

ILPF

inovação com integração de
lavoura, pecuária e floresta

*Davi José Bungenstab
Roberto Giolo de Almeida
Valdemir Antônio Laura
Luiz Carlos Balbino
André Dominghetti Ferreira
Editores técnicos*

*Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária
Embrapa Gado de Corte
Embrapa Amazônia Oriental
Embrapa Acre
Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento*

ILPF

inovação com integração de lavoura, pecuária e floresta

*Davi José Bungenstab
Roberto Giolo de Almeida
Valdemir Antônio Laura
Luiz Carlos Balbino
André Dominghetti Ferreira
Editores técnicos*

Embrapa
Brasília, DF
2019

Exemplares desta publicação podem ser adquiridos na

Embrapa Gado de Corte

Av. Rádio Maia, 830, Zona Rural
CEP 79106-550 Campo Grande, MS
Fone: (67) 3368-2000
Fax: (67) 3368-2150
www.embrapa.br
www.embrapa.br/fale-conosco/sac

Unidade responsável pelo conteúdo

Embrapa Gado de Corte

Comitê Local de Publicações
Presidente
Thais Basso Amaral

Secretário-executivo
Rodrigo Carvalho Alva

Membros

Alexandre Romeiro de Araújo
Andréa Alves do Egito
Liana Jank, Lucimara Chiari
Marcelo Castro Pereira, Mariane de Mendonça Vilela
Rodiney de Arruda Mauro, Wilson Werner Koller

Embrapa Acre

Rodovia BR-364, Km 14
Caixa Postal: 321
CEP 69900-970 Rio Branco, AC
Fone: (68) 3212-3200
Fax: (68) 3212-3284
www.embrapa.br
www.embrapa.br/fale-conosco/sac

Embrapa Amazônia Oriental

Tv. Dr. Enéas Pinheiro, s/n
CEP 66095-903 Belém, PA
Fone: (91) 3204-1000
www.embrapa.br
www.embrapa.br/fale-conosco/sac

Unidades responsáveis pela edição

Embrapa Gado de Corte
Embrapa Acre
Embrapa Amazônia Oriental

Supervisão editorial
Rodrigo Carvalho Alva

Revisão de texto
Davi José Bungenstab

Normalização bibliográfica
Andréa Liliane Pereira da Silva
Renata do Carmo Franca Seabra

Projeto gráfico, capa, tratamento de ilustrações e fotografias
e editoração eletrônica
Vitor Trindade Lôbo

Foto da capa
Paulino Gauna Gomes

1ª edição

Publicação digitalizada (2019)

O conteúdo dos capítulos, assim como as terminologias técnicas e nomes científicos utilizados são de responsabilidade dos respectivos autores.

Todos os direitos reservados.

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

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)

Embrapa Gado de Corte

ILPF : inovação com integração de lavoura, pecuária e floresta / Davi José Bungenstab ... [et al.], editores técnicos. — Brasília, DF : Embrapa, 2019.
PDF (835 p.) : il. color.

ISBN 978-85-7035-922-3

1. Agricultura sustentável. 2. Agrossilvicultura. 3. Diversificação de cultura. 4. Mudanças climáticas. 5. Planejamento agrícola. I. Almeida, Roberto Giolo de. II. Laura, Valdemir Antônio. III. Balbino, Luiz Carlos. IV. Ferreira, André Dominghetti. V. Embrapa Gado de Corte. VI. Embrapa Amazônia Oriental. VII. Embrapa Acre. VIII. Título.

CDD (23. ed.) 633.2



Capítulo 21

Produção da lavoura em sistemas de ILPF

*Flávio Jesus Wruck
Maurel Behling
Anderson Lange*

Principais estratégias da ILPF envolvendo lavoura

A estratégia ILPF, na prática, contempla quatro modalidades de sistemas integrados de produção, as quais podem ser facilmente identificadas e, cada uma delas, é composta por um grande número de arranjos e modelos derivados ajustados às diferentes condições econômicas, sociais e culturais de quem as aplica. Assim, dentro do atual conceito de ILPF, estão contempladas: i. Integração Lavoura-Pecuária (ILP ou agropastoril); ii. Integração Pecuária-Floresta (IPF ou silvipastoril); iii. Integração Lavoura-Floresta (ILF ou silviagrícola), e; iv. Integração Lavoura-Pecuária-Floresta (ILPF ou agrossilvipastoril). Desta forma, a lavoura estará ausente apenas nos sistemas silvipastoris.

Integração lavoura-pecuária (ILP)

A ILP integra o componente agrícola e pecuário em rotação, consórcio ou sucessão, na mesma área e no mesmo ano agrícola ou por múltiplos anos agrícolas, dependendo principalmente do tipo de solo e da economicidade dos dois componentes. A ILP é a estratégia de ILPF mais utilizada no Brasil e, principalmente na região Centro-Oeste, em locais com a presença tanto de lavoura quanto de pecuária. Essa modalidade, que tem ótima aceitação principalmente pelos sojicultores, tem se tornado cada vez mais importante pela dificuldade dos pecuaristas em investir na reforma de pastagens e pela complexidade que os agricultores encontram na recuperação do potencial produtivo das lavouras, principalmente em razão de problemas relacionados com a redução da matéria orgânica do solo e com a ocorrência de doenças, notadamente as de solo.

A ILP é recomendada para áreas com aptidão para lavoura e pecuária com a ressalva de que nem toda área apta para pecuária o será para lavoura, mas que toda área apta para lavoura também o será para pecuária. No campo, são encontradas três grandes derivações da estratégia ILP, em diferentes arranjos, que se destacam: i. ILP-Reforma ou renovação de pastagem; ii. ILP-“Boi” safrinha ou “Boi” de 3ª safra, e; ILP-Rotação lavoura-pecuária.

ILP-Reforma ou renovação de pastagem

A ILP/reforma (quando mantém a mesma forrageira) ou a renovação da pastagem (quando ocorre a substituição da forrageira) é realizada na maioria dos casos através da implantação da lavoura, em sistema de plantio convencional ou no sistema de plantio direto (SPD) quando as condições da área e do solo permitirem. Nas áreas com pastagens degradadas usa-se grâniferas tais como arroz de terras altas (na maioria das vezes), soja (quando o mercado favorecer, pois normalmente a produtividade é reduzida), milho (raramente) e outras. Normalmente a lavoura é cultivada por um ou dois anos, sendo sucedida por milho safrinha com forrageira ou rotacionada no ano agrícola seguinte pela forrageira que formará a pastagem renovada ou reformada (Figura 1). Esta derivação da estratégia ILP é recomendada para áreas tradicionais de pecuária que podem ser mecanizáveis, tais como as regiões Norte e Noroeste de Mato Grosso.



Figura 1. Diagrama fotográfico da renovação de pastagem.

ILP-“Boi” safrinha ou “Boi” de 3ª safra

A ILP-“Boi” safrinha ou “Boi” de 3ª safra é normalmente utilizada em fazendas especializadas em lavouras de grãos e que utilizam gramíneas forrageiras, solteiras ou consorciadas na 2ª safra, para melhorar a cobertura de solo em sistema de plantio direto e, também, para a produção da forragem a ser usada na alimentação de bovinos na entressafra, caracterizando o “boi” safrinha ou boi de 3ª safra.

O sistema “boi” safrinha é recomendado para regiões lavoureiras com restrições pluviométricas na 2ª safra de graníferas, normalmente de milho, tais como Vale do Araguaia (MT), sul do MT e a maior parte do Cerrado brasileiro (Figura 2). Ainda em regiões lavoureiras, sem restrições pluviométricas, pode ser recomendado no “fechamento” da 2ª safra e, também, por razões econômicas muito favoráveis à pecuária.

Já a ILP-“Boi” de 3ª safra é recomendado para regiões lavoureiras, sem restrições pluviométricas para a 2ª safra do consórcio de graníferas com capim forrageiro (milho com *B. ruziziensis* na maioria dos casos, ou suas alternativas), tais como no médio Norte e Noroeste do MT, no Vale do Xingu (MT) e na região de Rio Verde (GO). Após a colheita da cultura granífera entre junho e julho, na maioria dos casos, os bovinos são introduzidos na área para pastejar a resteva da granífera, bem como a forrageira formada no consórcio, até o início do próximo período chuvoso.



Figura 2. Diagrama fotográfico da renovação de pastagem.

ILP-Rotação lavoura-pecuária

A ILP-Rotação lavoura-pecuária acontece mais frequentemente em fazendas que, sistematicamente, adotam a rotação entre pastagem e lavoura com objetivo de intensificar o uso da terra e se beneficiar do sinergismo entre as duas atividades. Nesses casos, a propriedade é dividida em partes e, durante determinados períodos preestabelecidos, as áreas de lavoura podem ser utilizadas como áreas de pecuária e vice-versa. Esta derivação da ILP é recomendada para regiões lavoureiras, tornando indispensável para aquelas com solos de textura arenosa (10 a 25% de argila) que almejam produzir grãos de forma economicamente viável, tais como oeste dos Estados da Bahia e de São Paulo e Sul do Mato Grosso do Sul. O sistema “São Matheus” (Salton et al., 2013), desenvolvido pela Embrapa, é um exemplo típico da ILP-Rotação lavoura-pecuária e uma excelente ferramenta tecnológica para exploração sustentável de solos arenosos.

A ILP, na forma de rotação lavoura-pecuária, pode ser alocada na propriedade rural sob diferentes arranjos. Dentre os mais utilizados, estão a rotação formada por dois anos de lavoura seguidos por dois anos de pecuária cuja proporção, em área, equivale a 50% de lavoura e 50% de pecuária na safra (Figura 3) e aquela formada por três anos de lavoura seguidos por dois anos de pecuária cuja proporção, em área, equivale a 60% de lavoura e 40% de pecuária na safra (Figura 4).

Ano agrícola	Talhão A	Talhão B	Talhão C	Talhão D	...
01	Pecuária 1	Lavoura 2	Lavoura 1	Pecuária 2	...
02	Pecuária 2	Pecuária 1	Lavoura 2	Lavoura 1	...
03	Lavoura 1	Pecuária 2	Pecuária 1	Lavoura 2	...
04	Lavoura 2	Lavoura 1	Pecuária 2	Pecuária 1	...
⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮

Figura 3. Esquema da ILP na forma de rotação tetra anual entre lavoura e pecuária com áreas iguais na safra, sendo que o número após o componente, significa o ano da sequência de ocupação da terra por esse componente dentro de um ciclo de rotação quadrianual.

Ano agrícola	Talhão A	Talhão B	Talhão C	Talhão D	Talhão E	...
01	Lavoura 1*	Pecuária 2*	Pecuária 1*	Lavoura 3*	Lavoura 2*	...
02	Lavoura 2	Lavoura 1	Pecuária 2	Pecuária 1	Lavoura 3	...
03	Lavoura 3	Lavoura 2	Lavoura 1	Pecuária 2	Pecuária 1	...
04	Pecuária 1	Lavoura 3	Lavoura 2	Lavoura 1	Pecuária 2	...
05	Pecuária 2	Pecuária 1	Lavoura 3	Lavoura 2	Lavoura 1	...
⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮

Figura 4. Esquema da ILP na forma de rotação penta anual entre lavoura e pecuária com 60% da área ocupada com lavoura e 40% com pecuária na safra, sendo que o número após o componente, significa o ano da sequência de ocupação da terra por esse componente dentro de um ciclo de rotação penta anual.

* número de anos ocupados pelo componente dentro de um ciclo de rotação penta anual.

Integração lavoura-floresta (ILF)

O sistema silviagrícola integra o componente florestal e o agrícola, através da consorciação de espécies arbóreas com cultivos agrícolas, anuais ou perenes. Quando se tem lavoura e árvores na mesma área, o foco é a oportunidade de produzir “novos produtos e serviços” em uma área que antes produzia somente grãos ou produtos florestais. Neste caso, a lavoura amortiza total ou parcialmente o custo de implantação do componente florestal, antecipando a entrada de receitas e reduzindo o tempo necessário para quitar o investimento inicial, quando comparado ao sistema silvícola. Ainda é caracterizada por ser menos complexa e viabilizar serviços ambientais, tais como controle de plantas daninhas nos entre renques do componente florestal pela lavoura, otimização no uso de fertilizantes, aumento na reciclagem de nutrientes pelo componente florestal e possível fixação biológica de nitrogênio, quando utilizadas espécies leguminosas no componente agrícola.

A ILF é indicada para áreas mecanizáveis onde as espécies florestais utilizadas, como por exemplo a seringueira (Figura 5) ou jabuticabeira, não permitem a entrada dos animais de grande porte (bovinos, bubalinos e/ou equinos), devido aos danos que estes podem causar ao sistema de produção dos produtos utilizados pela indústria de beneficiamento vegetal (borracha, frutos, etc.). Nestes casos é muito importante observar o espaçamento entre as árvores que permita a passagem de luz para o sub-bosque.

Fotos: Flávio Jesus Wruick

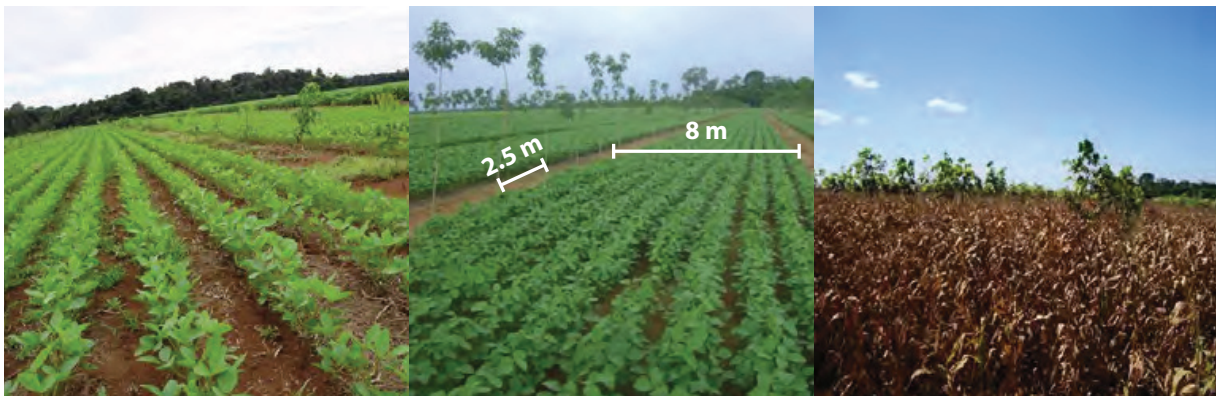
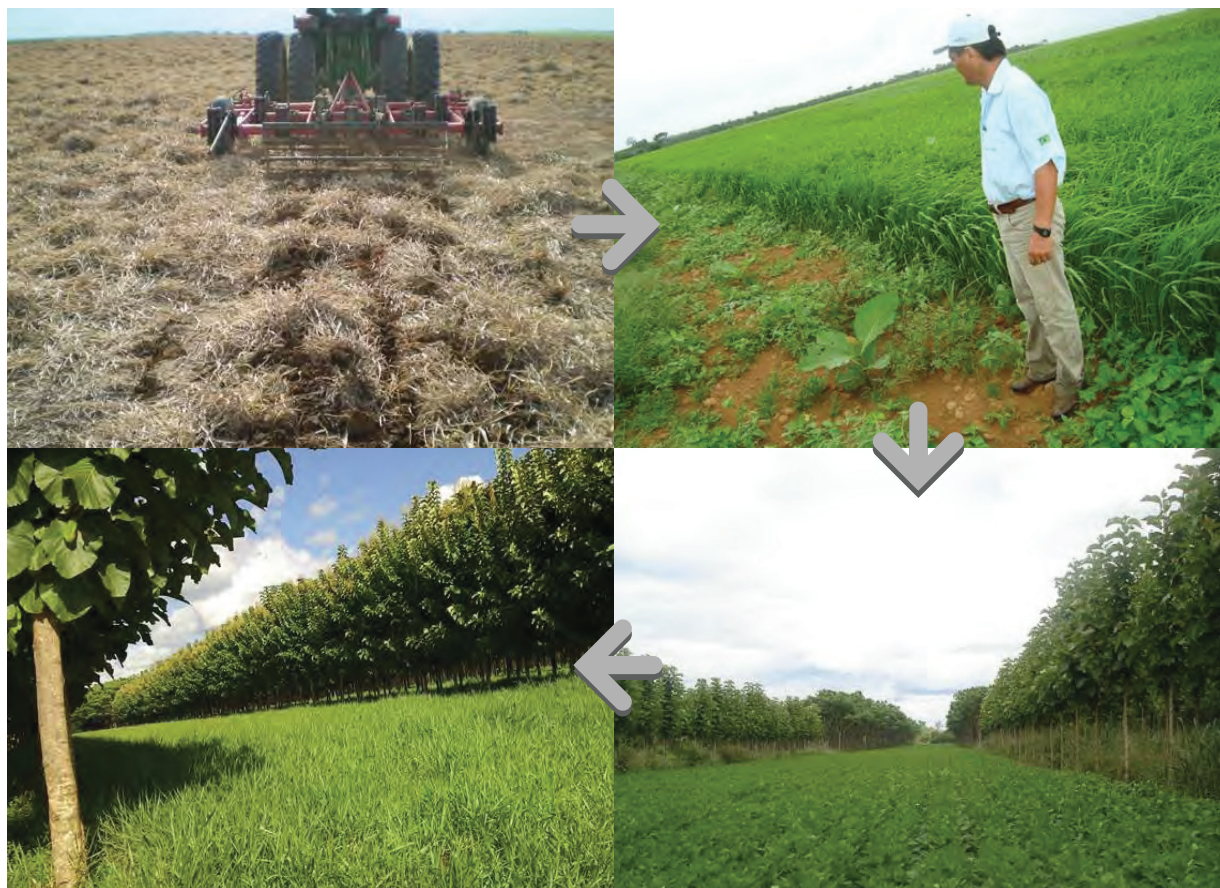


Figura 5. Sistema ILF (soja/milho e seringueira) na Fazenda Certoza, Querência, MT.

Integração lavoura-pecuária-floresta (ILPF)

O Sistema Agrossilvipastoril integra os componentes agrícola, pecuário e florestal em rotação, consórcio ou sucessão, na mesma área, ao longo de um ciclo definido de produção agrícola, invariavelmente, definido pelo componente florestal. A mais complexa das modalidades de integração representa uso intensivo do solo. Quando se tem árvores, grãos, forrageiras e animais na mesma área, o foco é a oportunidade de oferecer “novos produtos e serviços” em uma área que antes oferecia somente produtos de origem vegetal, animal ou silvícola isoladamente. Nesta modalidade, as opções de lavoura amortizam o custo de implantação dos componentes florestal e pecuário que, por sua vez, geram renda ao médio e longo prazo equilibrando, deste modo, o fluxo financeiro do sistema. A ILPF é indicada para áreas com múltiplas aptidões (lavoura, pecuária e silvicultura) exploradas por produtores rurais que buscam novos conhecimentos e desafios e que vislumbram, neste sistema, a possibilidade de aumentar o retorno econômico de sua

atividade. No campo, a ILPF tem sido uma grande opção na renovação/reforma de pastagens degradadas, em seus diferentes níveis, em áreas mecanizáveis com solo apto para lavoura (Figura 6). Nestes casos, depois de corrigido, o solo recebe o componente florestal consorciado com a lavoura implantada no sistema de plantio direto (quando as condições físicas do solo permitirem) ou convencional, permanecendo nesta fase de um a cinco anos, ou mais, dependendo da taxa de crescimento e do manejo adotado no componente florestal. A partir de então, a lavoura é substituída pela pecuária, dando início à fase silvipastoril (pastagem arborizada) do sistema que permanecerá até o corte raso do componente florestal, fechando o ciclo produtivo do sistema integrado.



Fotos: Flávio Jesus Wruck

Figura 6. Pastagem em degradação renovada com ILPF na Fazenda Gamada, Nova Canaã do Norte, MT.

Principais características do componente lavoura dentro dos sistemas integrados

A lavoura, nas suas mais diferentes opções, apresenta características e nuances fundamentais para os sistemas integrados de produção agrícola. As principais são sua elevada capacidade de amortizar o investimento inicial de qualquer sistema integrado, de proporcionar maior flexibilidade técnica e econômica dentro dos sistemas ILPF e de mitigar os efeitos antrópicos indesejados, além de, invariavelmente, apresentar efeitos econômicos e sociais mais relevantes e de ser a componente principal para correção, adubação e dimensionamento dos sistemas ILPF.

O ciclo mais curto entre os componentes e, conseqüentemente, o retorno econômico mais rápido (em torno de quatro meses) transforma a lavoura no principal amortizador do aporte financeiro inicial do sistema ILPF, caracterizado por ser um investimento de médio a longo prazo. Quanto maior for a receita líquida do componente lavoura nos primeiros anos dentro do sistema integrado, menor será o tempo de retorno do investimento inicial que, em média, fica entre o 3º e 6º ano após a implantação do projeto no campo (Figura 7).

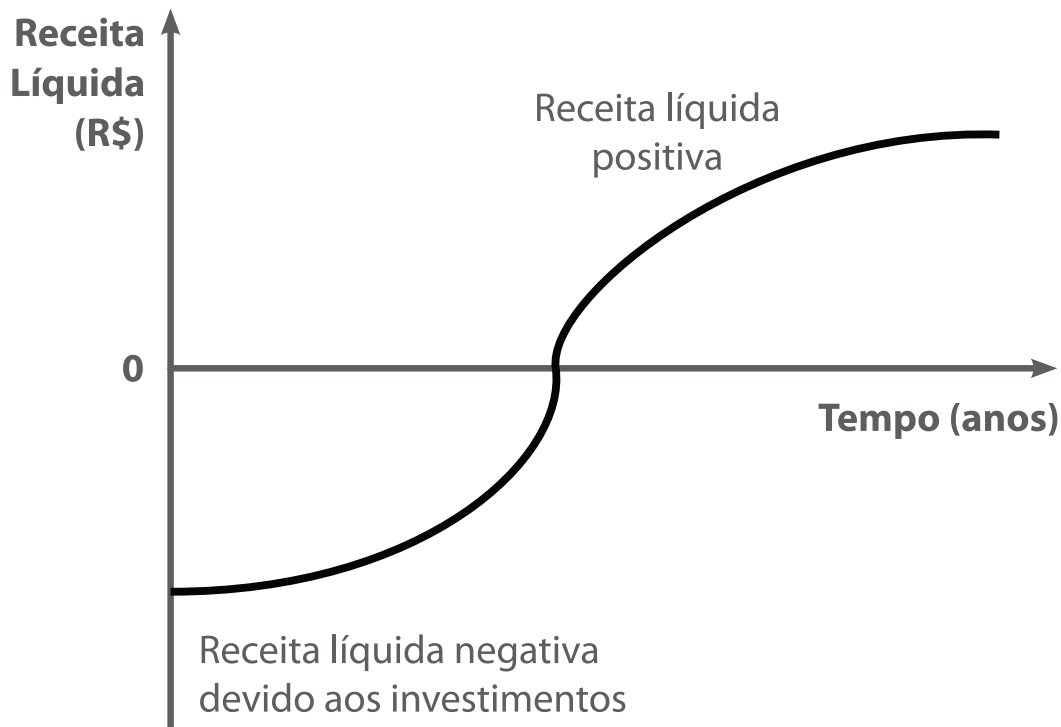


Figura 7. Perfil característico do fluxo financeiro de um projeto ILPF.

Essa característica é relevante na integração lavoura-pecuária, pois tanto viabiliza um produtor de grãos entrar na pecuária, cujos custos iniciais para aquisição dos animais e implantação de cercas, bebedouros, currais, etc., são elevados, quanto para os pecuaristas na reforma/renovação das pastagens utilizando a lavoura. Mesmo os pecuaristas que não desejarem entrar na atividade agrícola, em função dos elevados investimentos iniciais, podem arrendar temporariamente ou fazer parcerias em suas áreas com agricultores sendo usualmente um bom negócio para ambas as partes. Já nos sistemas envolvendo o componente florestal, a receita líquida inicial da lavoura torna-se ainda mais relevante, pois os investimentos iniciais com aquisições de mudas, plantio e condução das mesmas até as primeiras receitas desse componente são altíssimos, podendo inviabilizar o investimento em áreas maiores para pequenos e médios produtores rurais.

A lavoura proporciona uma maior flexibilidade técnica e econômica dentro dos sistemas ILPF, pois pode, quando associada à pecuária, variar em pouquíssimo tempo (cerca de quatro meses) o tamanho da sua área dentro do sistema. Assim, sob condições econômicas favoráveis, sua participação dentro do sistema pode ser ampliada ou, reduzida, caso o ambiente econômico se torne desfavorável. Além da variação na área, existem outros aspectos muito importantes dessa flexibilidade, tais como:

- Elevado número de espécies, cultivares ou variedades;

- Diferentes ciclos dentro da mesma espécie, tanto para safra quanto para safrinha;
- Possibilidade de uma mesma espécie para diferentes finalidades (sorgo para pastejo ou para silagem ou granífero, milho granífero ou para silagem, entre outras);
- Existência, para a mesma espécie lavoureira, de materiais convencionais e transgênicos (soja, milho, arroz, entre outros)

Tudo isso faz o componente lavoura proporcionar uma infinidade de configurações (arranjos) para os sistemas ILPF, tornando-os flexível técnica e economicamente, com grande potencial de se ajustarem aos momentos econômicos do mercado.

Outra característica importante da lavoura é seu grande potencial mitigador dos efeitos antrópicos indesejados no sistema. Como casos relevantes, citam-se a presença de grande quantidade de nematóides em uma determinada área que pode ser reduzida por culturas graníferas mitigadoras (exemplo do *Pratylenchus brachyurus* x *Crotalaria ocrholeuca*). Outro caso ocorre em solos compactados onde pode ser utilizado o nabo forrageiro (*Raphanus sativus* L.), geralmente na safrinha, solteiro ou consorciado com braquiária (normalmente *B. ruziziensis*), para pastejo de bovinos e descompactação do solo. Por fim, outro caso clássico é a utilização de espécies graníferas leguminosas na safra (soja, feijoeiro-comum, entre outros) ou safrinha (feijão-caupi, crotalárias, entre outras) para aporte de nitrogênio em solos pobres e/ou exauridos deste nutriente.

O componente lavoura apresenta, normalmente, os maiores efeitos econômicos e sociais, pois o setor demanda grande quantidade de mão-de-obra, ou seja, é o maior gerador de empregos entre os componentes da ILPF; apresenta a maior cadeia de produção e, conseqüentemente, é o maior distribuidor de riqueza e renda entre os componentes da ILPF. Todos esses fatos transformam a ILPF, quando comparada aos sistemas isolados da pecuária e da silvicultura, em uma atividade que proporciona a maior fixação do homem no campo e o menor êxodo rural.

Por fim, a lavoura se caracteriza por ser a componente referência para correção, adubação e dimensionamento dos sistemas ILPF. Na maioria das vezes, as espécies agrícolas são mais exigentes em relação à correção e a adubação do solo. Assim, as áreas dos sistemas ILPF são corrigidas e adubadas de acordo com as demandas da lavoura que, por sua vez, fornece adubos residuais aos demais componentes. Evidentemente adubações pontuais devem ser ajustadas para o componente florestal. Além disso, a infraestrutura utilizada na lavoura, notadamente as dimensões dos pulverizadores e das colheitadeiras, é considerada imprescindível no dimensionamento dos sistemas integrados que contém o componente florestal (ILF ou ILPF).

Principais critérios utilizados na seleção das culturas agrícolas para sistemas integrados

A seleção das culturas para lavoura faz parte do processo de implantação dos sistemas ILPF que contém este componente não podendo, desta maneira, ser analisado de forma isolada. Assim, é de extrema importância para o sucesso de qualquer projeto ILPF que alguns passos para sua implantação, condução e avaliação dentro da propriedade rural, sumarizados a seguir, sejam seguidos rigorosamente.

1º Passo - Diagnóstico do estabelecimento rural. Algumas informações que devem ser levantadas nesse diagnóstico são as condições edáficas (relevo, textura, classificação, atributos de fertilidade do solo, vegetação atual, entre outras), as condições climáticas (temperatura máxima, média e mínima, pluviosidade, insolação, alinhamento do sol em cada estação do ano, entre outras); a disponibilidade de máquinas e implementos agrícolas (tratores, arados, pulverizadores, semeadoras, colhedoras, entre outros); a infraestrutura geral disponível (cercas, curral, silos, barracão, disponibilidade de água potável para os animais); a disponibilidade e o custo da mão de obra; disponibilidade e custo dos recursos financeiros; o interesse do produtor pelo sistema, e; o mercado regional e/ou local para a comercialização dos diferentes produtos demandados e gerados pelo sistema integrado.

2º Passo - Planejamento da ILPF dentro do estabelecimento. Ao final do diagnóstico, o produtor rural, eventualmente acompanhado de um consultor especialista em ILPF terá o conjunto de informações necessárias à avaliação dos negócios desenvolvidos na propriedade, tanto do ponto de vista técnico quanto do ponto de vista econômico. Assim, munido dessas informações, poderá desenvolver o planejamento ou projeto, de forma a contemplar os novos sistemas produtivos possíveis de serem executados, tendo como base a ILPF. Nesta fase, quatro perguntas devem ser respondidas com muita precisão:

- 1) **Qual/o quê?** - Qual raça; qual espécie/cultivar/variedade de cultura anual; o que plantar de árvores; qual a área de cada componente dentro do projeto?;
- 2) **Por quê?** - Finalidade e vantagens/desvantagens de cada escolha anterior;
- 3) **Como e quando implantar cada escolha anterior?** - Escolha da área, controle de formigas e cupins, preparo do solo, arranjos, espaçamentos, correção e adubação do solo, época de semeadura e plantio, implantação de cercas, bebedouros e comedouros, dentre outros;
- 4) **Como manejar?** - Cuidados zootécnicos, disponibilidade de água para os animais, tratamentos culturais e silviculturais, proteção florestal, prevenção ao fogo, seleção e venda de animais, colheita e venda dos produtos agrícolas, colheita e venda dos produtos madeireiros, dentre outros.

Durante o planejamento não podem ser negligenciadas as principais premissas e preconizações da ILPF, sumarizadas a seguir:

- 1) Utilização dos princípios do manejo e conservação do solo e da água;
- 2) Respeito à capacidade de uso da terra e ao zoneamento climático agrícola;
- 3) Manejo integrado de pragas, doenças e plantas daninhas;
- 4) Otimização dos fatores de produção imobilizados (terra, infraestrutura física e mão-de-obra);
- 5) Sistema de plantio direto ou cultivo mínimo;
- 6) Balanço positivo de carbono (sistema fixador de C);
- 7) Sinergismo entre os componentes do sistema;
- 8) Diversificação de receitas;
- 9) Redução do custo;
- 10) Aumento e estabilidade do lucro ao longo do tempo.

3º Passo - Projeto técnico. O projeto técnico é elaborado em função das características da propriedade, e é obtido a partir do diagnóstico e do planejamento feito anteriormente. Nesta etapa, o produtor rural, preferencialmente acompanhado de um consultor (projetista) especialista em ILPF, deverá eleger o sistema produtivo ou modalidade de ILPF que será adotada na propriedade. Normalmente, espera-se que cada área da propriedade tenha uma modalidade de ILPF que melhor se ajuste às suas condições, de forma a otimizar o uso dos sistemas integrados dentro da propriedade rural.

4º Passo - Implantação, acompanhamento e avaliação do projeto. Como se trata de um conjunto de práticas tecnológicas ainda em fase de introdução na propriedade, o produtor deverá estar atento ao cumprimento de todas as etapas previstas no projeto. É importante que esta implantação ocorra aos poucos, ao longo do tempo (normalmente em torno de cinco anos), de acordo com as condições econômicas do produtor. Isso também permitirá, através do acompanhamento rigoroso e das avaliações sistemáticas do projeto, pequenas correções e ajustes finos nas etapas posteriores da implantação. É importante ressaltar que, por melhor que seja o projeto, sempre serão necessários ajustes pontuais ao longo do tempo, uma vez que se trata de processos biológicos sujeitos a uma infinidade de fatores não controláveis.

Por fim, dois princípios que devem nortear a seleção das culturas agrícolas dentro dos sistemas ILPF: o primeiro é o **diagnóstico dos fatores de produção** e o segundo é o **caráter dinâmico das culturas agrícolas** ao longo do tempo. Assim, as opções do componente lavoura permitem um número elevadíssimo de configurações dos sistemas ILPF que, por sua vez, são dinâmicas ao longo do tempo.

No primeiro princípio norteador, como já discutido anteriormente nos Passos 2 e 3, a seleção das culturas agrícolas e, conseqüentemente, a configuração de um sistema ILPF é produto do diagnóstico dos fatores de produção da propriedade rural e da região no qual a mesma está inserida, enfatizando seus limitantes. Didaticamente este diagnóstico pode ser dividido em:

- 1) Condições edafoclimáticas da região, da propriedade e dos talhões homogêneos dentro da mesma, caracterizando os fatores **agronômicos limitantes**;
- 2) Mercado nacional, regional e local fornecedor de insumos, matérias-primas e mão de obra e comprador dos produtos gerados no sistema ILPF, caracterizando os fatores **comerciais limitantes**;
- 3) Infraestrutura disponível na propriedade rural e na região, caracterizando os fatores **estruturais limitantes**;
- 4) Condições socioeconômicas do produtor rural (empresário rural), caracterizando os fatores **socioeconômicos limitantes**, e;
- 5) Condições legais e morais, caracterizando os fatores **legais limitantes**. Neste, dois exemplos podem ser citados: Decreto de Lei 6.961/2009 e Projeto de Lei 6.077/2009 que norteia a produção da cana-de-açúcar no Brasil (condições legais) e compra da soja produzida no Bioma Amazônia pelas "tradings" (condições morais).

O segundo princípio norteador da seleção das culturas agrícolas dentro dos sistemas ILPF é seu caráter dinâmico ao longo do tempo. Em função do menor ciclo, quando comparado aos demais componentes, a lavoura pode ser alterada de um ano agrícola para outro ou, até mesmo, dentro do mesmo ano agrícola quando, ainda na safra, pode alterar a safrinha planejada para uma determinada área. Essas alterações devem ser balizadas pelas condições técnicas (agronômicas) e econômicas. No primeiro caso, por exemplo, a alteração pode ser motivada pelo lançamento de uma cultivar ou variedade ou híbrido melhorado para determinada espécie agrícola. Outro exemplo pode vir das previsões climatológicas de um determinado ano agrícola onde o mesmo pode ser influenciado pelos fenômenos “El nino” ou “La nina”, condições que alterarão a distribuição pluviométrica de uma determinada região e, por conseguinte, afetarão diretamente a seleção das opções agrícolas naquele ano agrícola para aquele local. No segundo caso (aspectos econômicos), o gestor do projeto ILPF deve ficar atento às oportunidades e nichos de mercado, como por exemplo o pagamento adicional e vantajoso pela soja convencional em algumas regiões produtoras; do preço pago, em determinados anos agrícolas, pelo feijão-safrinha produzido no Mato Grosso; das excelentes opções econômicas de safrinha, tais como girassol e milho-pipoca, na Chapada dos Parecis mato-grossense, entre outros.

Principais culturas agrícolas utilizadas na ILPF

Atualmente, as principais culturas agrícolas utilizadas dentro da ILPF nas regiões Norte, Centro-oeste e Sudeste brasileiro são: arroz de terras altas, soja, milho, sorgo, milheto e algumas alternativas promissoras tais como feijão-caupi, *Crotalaria ochroleuca* e nabo-forrageiro. Sendo assim, a seguir serão discutidas as características culturais relevantes, o posicionamento, o sistema de cultivo predominante e outros aspectos importantes do manejo fitotécnico dentro dos sistemas ILPF para o arroz de terras altas, a soja e o milho. Já para o sorgo, milheto, feijão-caupi e nabo forrageiro serão abordadas algumas características culturais relevantes para os sistemas ILPF.

Arroz de terras altas

As características relevantes que tornam o arroz de terras altas uma excelente opção de cultura agrícola dentro da ILPF são:

- Elevada tolerância às condições químicas desfavoráveis do solo como elevada acidez e alumínio trocável (Al^{3+}) e baixa saturação por bases (V%);
- Ótima adaptação aos ambientes de pastagem degradada e abertura de novas áreas;
- Boa produtividade, podendo atingir nos ambientes de pastagem degradada e abertura de novas áreas, mais de 4.000 Kg ha^{-1} , ou seja, rendimentos normalmente superiores aos da soja sob estas mesmas condições;
- Ainda nos referidos ambientes, a cultura do arroz tende a sofrer menor incidência de doenças, pragas e plantas daninhas, resultando em menor custo de produção que, somado às boas produtividades, invariavelmente resulta em lucros superiores a qualquer outro cultivo agrícola sob estas mesmas condições;
- Responde muito bem à adubação, especialmente a nitrogenada na forma de ureia;

- Em áreas com um ciclo pluviométrico mais estendido, como Norte do Mato Grosso e quase toda região Norte do Brasil, pode ser uma opção para safrinha;
- Permite, com facilidade mediana, a formação de consórcio com forrageiras, constituindo uma excelente ferramenta para a entrada do componente pecuária no sistema, e;
- Produz uma considerável quantidade de resíduos culturais de decomposição lenta que propicia uma boa cobertura morta de solo.
- Apesar das características favoráveis, por outro lado, o arroz de terras altas apresenta outras que precisam ser muito bem manejadas para viabilizá-la dentro dos sistemas ILPF:
- Baixa concentração da enzima redutase do nitrato até por volta dos 30 dias após sua emergência (30 DAE) necessitando, neste período, de uma maior disponibilidade de nitrogênio na forma reduzida no solo;
- Sistema radicular fasciculado e pouco agressivo, sendo muito sensível aos atributos físicos do solo, tais como densidade, porosidade e resistência à penetração;
- Como consequência, são raras as condições do meio que viabilizam agro-economicamente a utilização do sistema de plantio direto na cultura do arroz de terras altas;
- Em sistema de rotação ou sucessão, é extremamente exigente em relação à cultura precedente, sendo desaconselhável a utilização do próprio arroz, milho, sorgo, capim-Sudão, entre outros;
- É precedente desaconselhável para outras gramíneas agrícolas no sistema de rotação ou sucessão de culturas;
- Muito sensível à competição com plantas daninhas que, aliado a um portfólio limitado de herbicidas pós-emergentes seletivos à cultura, torna difícil o manejo das mesmas quando integradas com o componente florestal nos seus dois primeiros anos depois da implantação, e;
- Mercado comprador nem sempre favorável e extremamente dependente da produção do arroz irrigado no Sul do Brasil.

Em relação ao posicionamento da cultura do arroz de terras altas dentro da ILPF, este pode ser na safra, desde que atendendo as condições edafoclimáticas da cultura (região Norte, a maior parte da região Centro-oeste e partes significativas das regiões Nordeste e Sudeste do território brasileiro). Já o cultivo do arroz de terras altas na safrinha fica limitado ao Norte da região Centro-oeste e à região Norte brasileira, desde que nestas áreas sejam atendidas as condições edafoclimáticas da cultura. Neste caso, é importante estabelecer uma estratégia que permita, após a colheita do arroz, uma boa cobertura de solo, premissa básica dos sistemas ILPF.

O plantio convencional é o principal sistema de cultivo do arroz de terras altas dentro da ILPF. Isso ocorre porque na maioria das vezes as condições físicas do solo são desfavoráveis ao plantio direto. Em situações como na abertura de novas áreas, na reforma ou

renovação de pastagens onde o solo está compactado e/ou apresenta irregularidades impeditivas na sua topografia, o preparo do mesmo se torna indispensável. Nestes casos, o uso adequado da engenharia e do bom senso possibilita a mitigação dos efeitos negativos do preparo do solo. Medidas como preparar o solo apenas quando sua umidade estiver na faixa friável, dimensionar adequadamente máquinas e implementos (escarificador, subsolador, mata-broto, semeadora de plantio direto, etc.) de acordo com o serviço demandado e otimizar suas entradas na área são essenciais para mitigação dos efeitos negativos do preparo do solo.

Trabalhos recentes e observações empíricas dentro de áreas sob ILPF apontam que as condições físicas de solo favoráveis ao plantio direto do arroz de terras altas são:

- Textura de solo com teor de argila variando entre 30 e 50%;
- Perfil de solo estruturado, poroso e não compactado até, pelo menos, 0,40 m de profundidade.
- Densidade do solo, até a profundidade de 0,2 m, inferior a $1,1 \text{ kg dm}^{-3}$, sendo desejável ser inferior a $1,0 \text{ kg dm}^{-3}$.

Já as condições químicas de solo favoráveis ao plantio direto são:

- Teor de matéria orgânica superior a 2%, sendo desejável ser superior a 3%;
- Saturação por bases entre 40 e 50% com pH em água entre 5,0 e 5,7.

Por fim, devem ser consideradas as culturas precedentes e quantidade de palhada para o plantio direto do arroz de terras altas. Os bons resultados agrônômicos do arroz de terras altas em plantio direto dentro da ILPF foram obtidos quando a cultura na safra imediatamente anterior ao arroz foi a cultura da soja precedida, por sua vez, de braquiária (ou como pasto de safra ou como pasto de safrinha) no mínimo nos três anos anteriores (Figura 8).

Foto: Flávio Jesus Wruck



Figura 8. Arroz de terras altas (BRS Sertaneja) cultivada no sistema de plantio direto, dentro da ILPF e no seu 4o ano agrícola do sistema, precedida por dois anos de pastagem (capim-Marandú) e um da sucessão soja / consórcio sorgo com capim-Marandú - Fazenda Dona Isabina, Santa Carmem - MT, 2009.

Com relação à palhada para o plantio direto do arroz, diferentes forrageiras e/ou consórcios foram e continuam sendo testados nos sistemas ILPF:

- Milheto e *B. ruziziensis* em cultivo solteiro e consorciados foram os melhores;
- Os consórcios formados por feijão-caupi com *B. ruziziensis*, Crotalária (*C. spectabilis* e *C. ocrholeuca*) com *B. ruziziensis* também apresentaram bons resultados;
- O consórcio de nabo-forrageiro com *B. ruziziensis* também apresentou resultado promissor, mais ainda precisa de mais validações.

Com relação à quantidade de cobertura morta, os melhores resultados foram obtidos entre 4 e 5 toneladas de MS ha⁻¹. Acima disto, ocorriam problemas sérios na operação de plantio e abaixo não havia cobertura suficiente para o controle efetivo de plantas daninhas na fase inicial da cultura. Por fim, alguns cuidados devem ser tomados:

- Uso de botinhas e/ou disco de corte na plantadeira de plantio direto;
- Respeitar um intervalo mínimo de 30 dias após a dessecação, exigindo um planejamento impecável do sistema, pois problemas de fitotoxicidade no arroz de terras altas por exsudados da cobertura morta em decomposição (ácidos fracos e glifosato) são frequentes.

Por fim, com relação ao manejo fitotécnico do arroz de terras altas dentro da ILPF cabe destacar:

- 1) Cultivares mais utilizadas: - BRS Monarca, genética Embrapa, ciclo longo de aproximadamente 115 dias e com ótimo desempenho em SPD sobre palhada de braquiária; - BRS Pepita, genética Embrapa, ciclo curto de aproximadamente 102 dias, indicada na renovação/reforma de pastagens e, atualmente, material mais tolerante à seca disponível no mercado (recomendado para o cultivo de safrinha); - BRS Sertaneja, BRS Primavera, BRS Esmeralda, genética Embrapa, ciclo médio de aproximadamente 108 dias, excelente qualidade de grãos e recomendadas nos sistemas de plantio convencional; AN Cambará, genética Agro Norte Ltda., ciclo médio de aproximadamente 110 dias, excelente qualidade de grãos e recomendados nos sistemas de plantio convencional em regiões de maior pluviosidade;
- 2) Semeadura: deve ser a mais uniforme possível, respeitando o espaçamento entre linhas e a profundidade e densidade de semeadura de acordo com as recomendações técnicas da detentora da cultivar semeada;
- 3) Manejo de pragas: idêntico ao cultivo tradicional, tomando cuidados especiais quanto ao controle de cupins, formigas e cigarrinhas das pastagens;
- 4) Manejo de doenças: idêntico ao cultivo tradicional, tomando cuidados especiais ao controle da brusone (*Pyricularia grisea*), pois seu patógeno pode sobreviver e multiplicar em algumas espécies de gramíneas presentes nos sistemas integrados. Outra preocupação é com o *Pratylenchus brachyurus*, nematóide causador de lesões no sistema radicular das plantas e de considerável importância econômica

devido à sua ampla distribuição geográfica e ao grande número de plantas hospedeiras que, em tese, pode hospedar e multiplicar em alguns materiais de arroz de terras altas (trabalhos disponíveis não conclusivos sobre o assunto);

- 5) Manejo de plantas daninhas: consiste no maior desafio fitotécnico do arroz de terras altas dentro da ILPF, notadamente sua interação com o componente florestal. Neste caso, a estratégia de manejo vai depender, principalmente, da idade e das espécies florestais, dos sistemas de cultivo e da quantidade de palhada no solo.

Soja

A soja é a cultura agrícola mais utilizada na ILPF, pois apresenta uma série de características relevantes para o sistema:

- É a lavoura mais cultivada e de maior importância agro econômica no Brasil;
- É classificada como “commodity” agrícola, tendo seu preço regulado pelo mercado internacional que, por sua vez, está favorável nos últimos anos e assim deverá permanecer frente à demanda crescente de alimentos no mundo;
- Possui elevado potencial produtivo, atingindo patamares de 6.000 Kg ha⁻¹;
- Pode ser utilizada na renovação e/ou reforma de pastagens degradadas;
- É uma leguminosa e, portanto, fixadora de nitrogênio, prestando serviço ambiental ao reduzir a necessidade de entrada de nitrogênio mineral nos sistemas ILPF;
- Possui sistema radicular pivotante e razoavelmente agressivo;
- É uma ótima precedente para a maioria das demais culturas agrícolas;
- É apropriada para ser cultivada no SPD sobre outras forrageiras.

Por outro lado, a soja apresenta características desfavoráveis aos sistemas ILPF que precisam ser muito bem manejadas para viabilizá-la dentro dos mesmos:

- Produz pouca palhada residual e de degradação rápida;
- Apresenta dificuldade para ser consorciada com forrageiras;
- Essas duas características anteriores somadas à questão legal do vazio sanitário inviabiliza seu cultivo de safrinha dentro da maioria dos sistemas ILPF;
- Apresenta baixa tolerância às condições químicas desfavoráveis do solo como elevada acidez e alumínio trocável (Al³⁺) e baixa saturação por bases (V%);
- Apresenta pouca adaptação ao ambiente de abertura de novas áreas.

Quanto ao posicionamento da cultura da soja dentro da ILPF, este é na maioria das vezes na safra para todo país, desde que as condições edafoclimáticas locais da cultura sejam atendidas. Já o cultivo da soja na safrinha, em função da escassa palhada remanescente, fica limitado aos sistemas ILF, independente da fase, e ILPF, na sua fase inicial antes da entrada do componente pecuária. Nestes casos deve-se obviamente respeitar a lei do vazio sanitário da soja para região.

O plantio direto, premissa da ILPF e condição desejável, é o sistema de cultivo da soja utilizado na maioria dos casos dentro da ILPF. Trabalhos recentes e observações empíricas dentro de áreas sob ILPF apontam que as condições químicas de solo favoráveis ao plantio direto no sistema são o teor de matéria orgânica superior a 2%, sendo desejável ser superior a 3% e a saturação por bases entre 45 e 55% com pH em água entre 5,5 e 6,0.

Por fim, devem ser consideradas as culturas precedentes e quantidade de cobertura morta (palhada) para o plantio direto da soja. Bons resultados agrônômicos da soja em plantio direto dentro da ILPF foram obtidos sob diferentes coberturas mortas, caracterizando sua menor exigência quanto à cultura e/ou consórcio precedentes. Com relação à quantidade de cobertura morta, os melhores resultados foram obtidos entre 4 e 5 toneladas de MS ha⁻¹, semelhante ao ocorrido para o arroz de terras altas. Acima disto, ocorriam problemas sérios na operação de plantio e abaixo não havia cobertura suficiente para o controle efetivo de plantas daninhas na fase inicial da cultura. Ainda, alguns cuidados devem ser tomados:

- Uso de botinhas e/ou disco de corte na plantadeira de plantio direto;
- Respeitar um intervalo mínimo de 15 dias após a dessecação, exigindo um planejamento impecável do sistema, pois problemas de fitotoxicidade na soja por exsudados da cobertura morta em decomposição (ácidos fracos e glifosato) podem ocorrer (Figura 9).



Foto: Flávio Jesus Wruck

Figura 9. Soja cultivada em SPD sob palhada de braquiária integrada com *Khaya ivorensis* (mógnó africano) dentro do 2º ano da ILPF - Fazenda Dona Isabina, Santa Carmem - MT, 2013.

O plantio convencional da soja não é usual dentro da ILPF. Ocorre na reforma ou renovação de pastagens onde o solo está compactado e/ou apresenta irregularidades impeditivas na sua topografia ou em áreas velhas com solos extremamente compactados, tornando o preparo do mesmo indispensável. Nestes casos, valem as mesmas recomendações mitigadoras dos efeitos negativos do preparo de solo elencadas para o arroz de terras altas.

Com relação ao manejo fitotécnico da soja dentro da ILPF, é importante destacar:

- 1) Cultivares mais utilizadas: existe uma gama enorme de cultivares disponíveis no mercado. Cabe ao gestor do projeto ILPF, buscar a mais adequada para cada situação. Recomenda-se, na medida do possível, utilizar mais de um material e, ainda, testar anualmente, em pequena escala, os novos lançamentos do mercado. Dentro da ILPF predomina a utilização de materiais de ciclos médio e precoce (atualmente com bom potencial produtivo) na safra para viabilizar, agronomicamente, o cultivo de safrinha para formação de cobertura morta pastejo ou apenas cobertura morta consorciada ou solteira. O uso de materiais transgênicos ou convencionais é outra dúvida recorrente dentro dos projetos ILPF. Neste caso, o banco de sementes de plantas daninhas da área, o tipo e o ano de implantação do sistema ILPF (com presença do componente florestal ou não) e a diferença paga pelo mercado aos grãos não transgênicos definirão a utilização ou não dos transgênicos dentro da ILPF;
- 2) Semeadura: deve ser a mais uniforme possível, respeitando o espaçamento entre linhas e a profundidade e densidade de semeadura de acordo com as recomendações técnicas da detentora da cultivar semeada;
- 3) Manejo de pragas: idêntico ao cultivo tradicional, tomando cuidados especiais ao controle de pragas polífagas, tais como *H. armigera*, um dos grandes desafios dos sistemas integrados;
- 4) Manejo de doenças: idêntico ao cultivo tradicional, redobrando atenção com as "pontes verdes" na sucessão dentro da ILPF e com fitopatógenos polífagos, tais como *Pratylenchus brachiurus*;
- 5) Manejo de plantas daninhas: da mesma forma que ocorre com o arroz de terras altas, consiste no maior desafio fitotécnico da soja dentro da ILPF, notadamente quando integrado com o componente florestal. Neste caso, a estratégia de manejo vai depender, principalmente, da idade e das espécies florestais, dos sistemas de cultivo e da quantidade de palhada no solo. Na implantação do sistema ILPF com componente florestal e lavoura de soja, uma das estratégias mais utilizadas é implantar o componente florestal na área só após a aplicação dos herbicidas na soja.

Milho

O milho é, depois da soja, a cultura agrícola mais utilizada nos sistemas ILPF, pois apresenta características importantes para o sistema:

- Apresenta grande importância estratégica e agro econômica, podendo ser comercializado na forma direta de grãos (proteína vegetal) ou indireta através da engorda de animais (proteína animal);
- Apresenta elevado potencial produtivo, com bom valor de mercado na maioria dos anos agrícolas, com produtividade de grãos variando de 2.000 a mais de 10.000 Kg ha⁻¹;

- Pode ser cultivado para diferentes finalidades como forragem, silagem e grãos podendo, numa safra frustrada de grãos, servir para silagem ou mesmo forragem quando presente o componente pecuário;
- Apresenta excelente resposta a adubação, especialmente a nitrogenada;
- Representa uma ótima opção de safrinha com materiais apropriados para qualquer fase da janela de semeadura da mesma;
- Apresenta grande facilidade no consórcio com forrageiras, facilitando e, na maioria das vezes, custeando a inserção da forrageira dentro do sistema ILPF, e;
- Produz quantidade elevada de resíduos culturais.
- Apesar da maioria das características da cultura do milho ser favoráveis ao ILPF, têm algumas outras que precisam ser muito bem manejadas para viabilizá-la:
- Os materiais de alta tecnologia são exigentes quanto às condições químicas do solo, notadamente em relação à disponibilidade de nitrogênio e potássio, seguindo-se cálcio, magnésio e fósforo;
- Apresenta exigência elevada quanto à radiação solar, podendo tornar-se inviável para regiões sob alta incidência de nuvens na fase fisiológica do enchimento de grãos, e;
- É precedente desaconselhável para outras gramíneas agrícolas no sistema de rotação ou sucessão de culturas, notadamente para o arroz de terras altas.

Quanto ao posicionamento da cultura do milho dentro dos sistemas integrados, este é na maioria das vezes na safrinha e consorciado com forrageiras para os principais Estados brasileiros que praticam a ILPF. Em alguns casos, como nos sistemas ILF ou ILPF em sua fase inicial (antes da entrada do componente animal), pode ser cultivado solteiro. Já o cultivo do milho na safra, normalmente consorciado com forrageiras, fica limitado aos anos agrícolas em que a soja está com preço de mercado ruim e/ou milho e boi estão com preço bom de mercado. Neste caso, é imprescindível ter facilidade para a secagem de grãos, pois muito provavelmente o milho será colhido em um período chuvoso.

O plantio direto, premissa da ILPF e condição desejável, é o sistema de cultivo do milho utilizado na maioria dos casos dentro da ILPF. Bons resultados agrônômicos do milho em plantio direto dentro da ILPF foram obtidos sob diferentes coberturas mortas, notadamente na presença de resíduos provenientes de leguminosas. Palhadas de arroz devem ser evitadas. Com relação à quantidade de cobertura morta, seguem as mesmas recomendações feitas para as culturas anteriores. Da mesma forma que para a soja, o plantio convencional do milho é raro dentro da ILPF. Ocorre na reforma ou renovação de pastagens onde o solo está compactado e/ou apresenta irregularidades impeditivas na sua topografia ou em áreas velhas com solos extremamente compactados, tornando o preparo do mesmo indispensável. Nestes casos, valem as mesmas recomendações mitigadoras dos efeitos negativos do preparo de solo elencadas anteriormente.

Por fim, com relação ao manejo fitotécnico do milho dentro da ILPF, cabe ressaltar:

- 1) Materiais mais utilizados: existe uma gama enorme de materiais (híbridos simples, duplos e triplos e variedades) disponíveis no mercado, cabendo ao

gestor do projeto ILPF buscar o mais adequado para cada situação. Na medida do possível, é salutar utilizar mais de um material e, ainda, testar anualmente, em pequena escala, os novos lançamentos do mercado. Quando se vai consorciar milho com uma forrageira, predomina a utilização de materiais mais rústicos e tolerantes à competição por água e nutrientes e que possua altura da inserção da 1ª espiga mais alta. Dentro da ILPF, predomina a utilização de materiais de ciclo médio e precoce na safrinha, consorciado com a forrageira, para viabilizar agronomicamente o pastejo dos animais após a colheita dos grãos. O uso de materiais transgênicos ou convencionais é outra dúvida recorrente dentro dos projetos ILPF. Neste caso, como se trata de sementes muito mais caras, a análise do tipo de cultivo (safra, safrinha, solteiro ou consorciado), época da semeadura dentro da “janela” ideal de plantio e a expectativa futura de preço do mercado local definirão a viabilidade da utilização dos materiais transgênicos;

- 2) Semeadura: deve ser a mais uniforme possível, respeitando o espaçamento entre linhas e a profundidade e densidade de semeadura de acordo com as recomendações técnicas da detentora do material semeado;
- 3) Manejo de pragas: idêntico ao cultivo tradicional, tomando cuidados especiais ao controle de pragas polífagas, tais como *H. armigera*, um dos grandes desafios dos sistemas integrados;
- 4) Manejo de doenças: idêntico ao cultivo tradicional, com atenção especial na formação de “pontes verdes” dentro da ILPF quando se tratar de patógenos polífagos, tais como *Pratylenchus brachiurus*;
- 5) Manejo de plantas daninhas: idêntico ao cultivo tradicional, tomando cuidados especiais nos consórcios com forrageiras e quando integrado com o componente florestal, já discutido anteriormente (Figura 10).

Foto: Flávio Jesus Wruck



Figura 10. Consórcio de milho com capim-Piatã, em SPD, dentro 6º ano da ILPF na sucessão da soja - Fazenda Dona Isabina, Santa Carmem - MT, 2011.

Sorgo

No cultivo de safrinha, o sorgo é uma das culturas agrícolas mais utilizadas nos sistemas ILPF por apresentar características importantes para o sistema:

- Apresenta grande importância estratégica e agroeconômica, podendo ser comercializado na forma direta de grãos ou indireta através da sua transformação em carne pelos animais;
- Pode ser cultivado para diferentes finalidades como forragem, silagem, grãos e energia, podendo, em uma safra frustrada de grãos, por exemplo, servir para silagem ou pastejo quando presente o componente pecuário;
- Apresenta um grande potencial produtivo de grãos, com produtividades variando de 1.000 a mais de 7.000 Kg ha⁻¹;
- Apresenta elevado potencial produtivo de forragem, tanto para pastejo quanto para corte (silagem);
- Representa uma boa opção de safrinha com materiais apropriados para qualquer fase da janela de semeadura;
- Apresenta grande facilidade no consórcio com forrageiras, facilitando e, no caso do sorgo granífero, custeando parcialmente a inserção da forrageira dentro do sistema ILPF (Figura 11);
- Mesmo o sorgo granífero produz uma quantidade significativa de resíduos culturais;
- Quando comparado ao milho, apresenta menores exigências em relação à maioria dos atributos químicos e físicos do solo;
- Apresenta maior tolerância à seca, tornando-se uma ótima opção de safrinha para aquelas condições de alto risco para o milho (fechamento de plantio na safrinha, notadamente ser for consorciado com forrageira).



Foto: Ademir Zimmer

Figura 11. Sorgo granífero consorciado com BRS Marandú visando silagem.

Por outro lado, o sorgo possui algumas características culturais que precisam ser muito bem manejadas para viabilizá-lo dentro dos sistemas ILPF:

- Quando comparado ao milheto, apresenta maiores exigências em relação à maioria dos atributos químicos e físicos do solo não sendo, desta forma, recomendado para qualquer condição edafoclimática;
- Apresenta baixa tolerância ao Al^{3+} ;
- Apresenta maior competição com forrageiras dentro dos consórcios;
- É um precedente desaconselhável para algumas culturas, notadamente o arroz de terras altas.

Milheto

O milheto é uma das alternativas mais utilizadas no cultivo de safrinha dentro da ILPF por apresentar características importantes para o sistema, tais como:

- Apresenta crescimento rápido e com rebrota, permitindo a entrada de animais a partir dos 35 dias após sua implantação quando as condições edafoclimáticas são favoráveis;
- Apresenta uma produtividade de grãos variando entre 500 a 1500 Kg ha⁻¹ ainda, que, dificilmente será esta a finalidade principal dentro dos sistemas ILPF;
- É muito menos exigente em relações às condições edafoclimáticas quando comparado ao milho e ao sorgo sendo, por isso, recomendado para fechamento da semeadura na safrinha;
- É um excelente precedente para a maioria das culturas;
- Apresenta materiais com fator de reprodução para nematoides extremamente baixos, notadamente para o *Pratylenchus brachyurus*, sendo uma excelente alternativa de safrinha para áreas com solos infestados por esse fitopatógeno;
- Apresenta facilidade de ser consorciado com forrageiras podendo, inclusive, ser semeado com as mesmas em uma única operação (Figura 12);
- Baixo custo de implantação quando utilizadas sementes produzidas na própria fazenda (sementes crioulas);
- Apresenta grande facilidade na dessecação e boa ciclagem de nutrientes.

O milheto, por outro lado, possui algumas características culturais que precisam ser muito bem manejadas para viabilizá-lo dentro dos sistemas ILPF:

- Apresenta baixa produção de palhada (que pode ser ampliada, se consorciado com forrageiras, tal como a *B. ruziziensis*);
- Apresenta degradação muito rápida da palhada.



Foto: Flávio Jesus Wruck

Figura 12. Consórcio de milho com *B. ruziziensis*, no SPD, dentro do 5º ano agrícola da ILPF na sucessão da soja - Fazenda Dona Isabina, Santa Carmem - MT, 2010.

Feijão caupi

Apontado como uma das alternativas promissoras de leguminosa forrageira para solos de textura média e argilosa, o feijão-caupi cultivado na safrinha dentro da ILPF apresenta características relevantes para o sistema, tais como:

- É uma leguminosa e, portanto, tem a capacidade de fixar nitrogênio do ar e aportar esse macronutriente para o sistema;
- Utilizado como forrageira principalmente, é uma excelente fonte de proteínas de alta palatabilidade para os animais;
- Apresenta um sistema radicular pivotante e muito agressivo, agindo na descompactação do solo e melhorando as condições físicas do mesmo;
- É muito menos exigente em relações às condições edafoclimáticas quando comparado ao milho, sendo, por isso, recomendado para fechamento da semeadura na safrinha;
- É um excelente precedente para a maioria das culturas, notadamente para o arroz de terras altas;
- Quando utilizado como leguminosa forrageira, apresenta facilidade de ser consorciado com outras forrageiras (Figura 13);
- Apresenta grande facilidade na dessecação e boa ciclagem de nutrientes.



Figura 13. Consórcio de feijão-caupi com *B. ruziziensis*, no SPD, dentro do 1º ano agrícola da ILPF na sucessão da soja - Fazenda Gravataí, Itiquira - MT, 2015.

Por outro lado, o feijão-caupi possui algumas características culturais que demandam ser muito bem manejadas para viabilizá-lo dentro dos sistemas ILPF, são elas:

- Quando utilizado solteiro para forragem, pode provocar timpanismo nos animais, além de deixar baixa produção de palhada. Esses fatos exigem seu consórcio com forrageiras gramíneas, tais como a *B. ruziziensis* ou *B. brizantha* Cv Paiaguás;
- Quando utilizado para grãos, a tecnologia do consórcio com forrageiras gramíneas ainda não está consolidada sendo, por isso, desaconselhável;
- Pode se tornar uma “ponte verde” para nematóides dentro dos sistemas integrados, notadamente o *Pratylenchus brachyurus*, sendo desaconselhável seu cultivo na safrinha em áreas com solos infestados por esse fitopatógeno;
- Elevado custo das sementes, fato que encarece sua implantação. Esse fato pode ser contornando quando são utilizadas sementes produzidas na própria fazenda (sementes crioulas).

Crotalaria ochroleuca

A *Crotalaria ochroleuca* também é apontada como uma das alternativas promissoras de leguminosa forrageira para solos de textura média e argilosa cultivada na safrinha dentro da ILPF por apresentar as seguintes características relevantes para o sistema:

- É uma leguminosa e, portanto, tem a capacidade de fixar nitrogênio do ar e aportar esse macro nutriente para o sistema;

- Pode ser utilizada como forrageira (uso principal) e também produzir grãos em mesmo cultivo, constituindo uma excelente fonte de proteínas de alta palatabilidade para os animais;
- Apresenta um sistema radicular pivotante e agressivo, agindo na descompactação do solo e melhorando as condições físicas do mesmo;
- É muito menos exigente em relações às condições edafoclimáticas quando comparada ao milho, sendo, por isso, recomendada para fechamento da semeadura na safrinha;
- É um excelente precedente para a maioria das culturas, notadamente para o arroz de terras altas;
- Quando utilizada como leguminosa forrageira, apresenta facilidade de ser consorciada com outras forrageiras (Figura 14);
- Apresenta grande facilidade na dessecação e boa ciclagem de nutrientes;
- Apresenta fator de reprodução para nematoides extremamente baixo, notadamente para o *Pratylenchus brachyurus*, sendo uma excelente alternativa de safrinha para áreas com solos infestados por esse fitopatógeno.



Foto: Flávio Jesus Wruck

Figura 14. Consórcio de *C. ochroleuca* com *B. ruziziensis*, no SPD, dentro do 6^a ano agrícola da iLPF na sucessão da soja - Fazenda Dona Isabina, Santa Carmem - MT, 2011.

Por outro lado, a *Crotalaria ochroleuca* possui algumas características culturais que necessitam ser muito bem manejadas para viabilizá-la dentro dos sistemas ILPF:

- Quando utilizada solteira para forragem, pode provocar timpanismo nos animais, além de deixar uma quantidade limitada de palhada para plantio direto. Esses fatos exigem seu consórcio com forrageiras gramíneas, tais como a *B. ruziziensis* ou *B. brizantha* Cv Paiaguás;

- Elevado custo das sementes, fato que encarece sua implantação. Esse fato pode ser contornando quando utilizado sementes produzidas na própria fazenda (sementes crioulas).

Nabo forrageiro

O nabo forrageiro (*Raphanus sativus* L.) é outra cultura apontada como promissora no cultivo de safrinha para solos de textura média e argilosa dentro da ILPF por apresentar características relevantes ao sistema, tais como:

- É uma planta crucífera muito vigorosa e com um sistema radicular que descompacta o solo, permitindo um preparo biológico do mesmo na sucessão de culturas dentro do sistema integrado;
- Apresenta elevada capacidade de reciclagem de nutrientes, principalmente nitrogênio e fósforo, tornando-se uma espécie importante na rotação de culturas como arroz de terras altas, algodão, feijão, milho e soja;
- É tolerante à seca e à geada, sendo uma opção de cultivo de safrinha para a maior parte do território brasileiro ou, ainda, uma excelente opção para substituir o milho no fechamento da semeadura de safrinha nas regiões produtoras dessa granífera;
- Produz entre 20 t ha⁻¹ a 35 t ha⁻¹ de massa verde (3,5 t ha⁻¹ a 8 t ha⁻¹ de massa seca), desenvolvendo-se razoavelmente bem em solos fracos com problemas de acidez, além de ser bastante resistente a doenças e pragas;
- Dentro da ILPF sua finalidade principal é a produção de forragem, mas também pode produzir grãos (0,5 t ha⁻¹ a 1,5 t ha⁻¹) em mesmo cultivo, constituindo uma fonte de proteínas de boa palatabilidade para os animais;
- Apresenta grande facilidade na dessecação e é um excelente precedente para a maioria das culturas, notadamente para o arroz de terras altas;
- Apresenta facilidade de ser consorciado com outras forrageiras (Figura 15).

Por outro lado, o nabo-forrageiro possui algumas características culturais que necessitam ser muito bem manejadas para viabilizá-lo dentro dos sistemas ILPF:

- Quando utilizado solteiro para forragem, pode provocar timpanismo nos animais, além de deixar uma quantidade de palhada limitada. Esses fatos exigem seu consórcio com forrageiras gramíneas, tais como a *B. ruziziensis* ou *B. brizantha* Cv Paiaguás;
- Dificuldade para encontrar sementes no mercado e elevado custo das mesmas, fatos que encarece sua implantação. Esse problema pode ser contornando quando utilizado sementes produzidas na própria fazenda (sementes crioulas).



Foto: Gabriel Rezende Faria

Figura 15. Consórcio de nabo forrageiro com *B. ruziziensis*, no SPD, dentro do 7º ano agrícola da ILPF na sucessão da soja - Fazenda Dona Isabina, Santa Carmem - MT, 2012.

Considerações finais

Diante de tantas opções agrícolas que podem ser inseridas nos diversos modelos de ILPF que contemplam a componente lavoura nos mais diversificados arranjos é importante almejar um sistema equilibrado para a propriedade rural lembrando que, muito provavelmente, cada talhão uniforme da mesma contemplará um sistema ILPF que melhor se ajuste a ele. Assim, é fundamental que com o passar do tempo, a propriedade inteira esteja integrada por uma rede de sistemas ILPF, de forma que em cada talhão da propriedade obtenha-se a otimização dos seus fatores de produção.

Todavia, a viabilidade econômica dos diferentes sistemas ILPF é fortemente influenciada, em curto prazo, pelos termos de troca da região, pois variações substanciais nos preços relativos dos fatores (por exemplo, insumos mais valorizados do que os produtos) podem inviabilizar a adoção das tecnologias intensivas do capital. Além disso, a adoção de tecnologias mais intensivas do capital em larga escala, como os sistemas de ILPF, depende de preços minimamente viáveis e, obviamente, de linhas de crédito adequadas, em termos de volume de recursos e prazos de pagamento. Dessa forma, a capacidade gerencial para a condução eficiente dos sistemas ILPF, fazendo ajustes tanto nos processos de condução quanto nas escolhas das alternativas agrícolas depois de cada safra, é condição crítica para o sucesso da tecnologia. Falhas, em qualquer um desses fatores, colocam em risco o sucesso da ILPF.

Referências

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 Bolsão Sul-Mato-Grossense. Dourados: Embrapa Agropecuária Oeste, 2013. 6 p. (Embrapa Agropecuária Oeste. Comunicado técnico, 186).