

INOVAÇÕES TECNOLÓGICAS NOS SISTEMAS DE INTEGRAÇÃO LAVOURA-PECUÁRIA-FLORESTA - iLPF

Ramon C. Alvarenga¹; Miguel M. Gontijo Neto¹

¹ Eng. Agrônomo, DSc, Pesquisador da Embrapa Milho e Sorgo

Sistemas integrados de produção vêm sofrendo inúmeros ajustes no decorrer do tempo. Neste sentido, a **Integração lavoura-pecuária-floresta – iLPF** representa uma nova abordagem destes sistemas, que visa aliar produção sustentável com a preservação dos agroecossistemas. Barcellos et al. (2011) conceituaram a iLPF como sendo “estratégias que visam a produção sustentável por meio da integração de 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”. Dentro do atual conceito de iLPF estão contempladas as 4 combinações de componentes possíveis, quais sejam: Integração Lavoura-Pecuária (agropastoril); Integração Pecuária-Floresta (silvipastoril); Integração Lavoura-Floresta (silviagrícola); e Integração Lavoura-Pecuária-Floresta (agrossilvipastoril).

Portanto, a iLPF incentiva a intensificação do uso da terra de maneira harmônica e sustentada nos doze meses do ano, necessariamente com adoção de práticas de manejo e conservação do solo e da água como base para alcançar a sustentabilidade do sistema, além de contribuir na preservação do meio ambiente. Considera, ainda, a necessidade de melhoria da qualidade de vida do produtor rural e da sociedade como um todo.

A diversificação de atividades na iLPF permite que haja melhor aproveitamento dos recursos financeiros, da mão de obra e de máquinas e equipamentos durante todo o ano, concorrendo para a redução de custos de produção e conseqüente aumento da renda. Tudo isso contribui para o melhor fluxo de caixa. Do ponto de vista social, a demanda por mão de obra durante todo o ano contribui para



a criação de empregos permanentes, diminuindo o fluxo de migração, especialmente em direção a periferia das cidades.

Em função da perspectiva de aumento da produção e renda, aliada aos serviços ambientais prestados pela iLPF, há uma intensa discussão acerca das possibilidades destes sistemas atenderem aos anseios da sociedade. Neste sentido, o governo federal, dentro do Plano Nacional de Mudanças Climáticas (PNMC), instituiu o Plano Setorial de Mitigação e de Adaptação às Mudanças Climáticas para a Consolidação de uma Economia de Baixa Emissão de Carbono na Agricultura (Plano ABC), em que a iLPF é considerada uma das tecnologias chaves, contando inclusive com linhas de crédito específicas dentro do Programa ABC, com recursos do BNDES.

Em razão das características de diversificação da produção, pode haver necessidade de maior apoio ao produtor, pois ele terá que sair da sua zona de conforto na medida em que experimentará novas atividades aliadas àquelas as quais ele já está acostumado a gerenciar. A assistência técnica oficial e privada tem cumprido bem este papel, entretanto, ainda é bastante comum ver situações em que o produtor, inconscientemente ou por comodidade, privilegia aquele sistema ao qual tem maior afinidade. Se um dos pilares da iLPF é buscar o sinergismo entre os componentes dos sistemas vegetal e animal, é de se pensar sobre a necessidade de um planejamento a longo prazo que contemple todo o sistema, desde sua implantação até sua maturação. Raros são os produtores capazes de fazer este planejamento sem auxílio de técnicos experimentados no assunto.

RESGATANDO PRÁTICAS COMO INOVAÇÃO

Para atender ao quesito da sustentabilidade, o manejo e a conservação do solo e da água devem ser prioritários. Portanto, tão logo se faça a correção química e física do solo em áreas com declive, deve-se implementar as práticas mecânicas de conservação do solo e da água que se fizerem necessárias, tais como o terraceamento e bacias de contenção de água pluvial. Somente depois disso deve-se iniciar o plantio das mudas de árvores, em nível. O plantio das árvores em nível vai orientar todo o manejo e o



trânsito de máquinas e equipamentos na área, orientando o plantio das lavouras e as práticas culturais, também em nível.

Existe uma linha de pensamento que defende o plantio das árvores no alinhamento leste-oeste como forma de maximizar a entrada de luz solar nas faixas de cultivos. Advoga-se que nesse alinhamento é possível implantar maior número de árvores e, mesmo as faixas sendo mais estreitas, é possível cultivar lavouras por maior tempo e as pastagens se desenvolvem mais. Esse sentido do alinhamento das árvores só deve ser implementado em terrenos predominantemente planos, pois, caso contrário, corre-se o risco de haver erosão do solo e perda gradativa do seu potencial de produção. O risco aumenta na medida em que o sentido de alinhamento de plantio se aproxima do sentido da declividade do terreno.

Como a declividade dos terrenos geralmente é variável, lança-se mão de linhas mestras para alocação das árvores. Assim, na metade do comprimento da rampa de declive do terreno, seleciona-se um alinhamento em nível por onde começa o plantio das árvores. A partir desse, e considerando o número de linhas de árvores, deixam-se faixas de mesma largura no espaçamento escolhido, para os cultivos de lavouras e depois, pastagens. A mesma largura da faixa é importante por questões operacionais dos equipamentos de plantios, pulverizações e colheita, evitando com que haja linhas mortas que dificultam essas atividades. Entretanto, se o comprimento de rampa da encosta for muito grande e a declividade variável, pode ser necessário subdividi-lo com maior número de linhas mestras para evitar o aparecimento de alinhamento mais no sentido morro abaixo. Nesse caso, o aparecimento de algumas linhas mortas de lavoura é inevitável e o produtor deverá conviver com esta situação durante esta fase.

Em adição, o sistema de plantio direto deve ser preferido aos métodos convencionais de aração e gradagens. Todos esses cuidados com o uso e manejo dos solos, além de minimizarem a erosão, favorecem a infiltração de água no solo e têm efeitos positivos no meio ambiente. Além disso, mais água no solo significa menor risco de déficit hídrico, maior taxa de crescimento das árvores



e, principalmente, das pastagens, notadamente na primeira parte do período seco do ano.

A proposta do novo código florestal brasileiro faz menção a sistemas agrossilvipastoris como adequados às condições de topo de morro e áreas com declividades >45%, áreas estas classificadas como de reserva legal diante da fragilidade de degradação destes ambientes. Nesta situação existem experiências muito positivas, como a "Agricultura de Montanha", desenvolvido na região da Zona da Mata mineira sob a liderança de Ferreira (UFV) e Gomes (Emater-MG). Este trabalho mostra a viabilidade em se implantar sistemas sustentáveis e competitivos em áreas semelhantes às mencionadas. Adota tecnologias conservacionistas, como o plantio direto de lavouras, pastagens e coveamento para as árvores, lançando mão da tração animal, tudo isto realizado em nível.

PLANEJAMENTO E IMPLANTAÇÃO DE SISTEMAS iLPF

Para a definição e o pleno alcance das metas da iLPF é necessária uma tomada de consciência sobre o real papel de cada componente (lavoura-pecuária-árvores) com vistas a extrair dele o melhor resultado, tanto técnico quanto econômico ou ambiental. As lavouras, além da produção de grãos ou forragem, principalmente conservada (silagem), têm a função de gerar renda no curto prazo para o custeio do empreendimento e de deixar no solo nutrientes residuais importantes às árvores e decisivos às pastagens, não só em termos de quantidade e qualidade, mas também em longevidade delas. Então, como a lavoura é o componente da iLPF de maior exigência, especialmente em fertilidade do solo, os critérios de correção inicial do solo devem ser baseados nestas exigências, sendo possível construir uma boa base de fertilidade do solo por meio das correções e fertilizações durante a fase de implantação e de cultivo das lavouras para atender tais exigências.

Ainda, com relação as lavouras, e dependendo do interesse em cultivá-las por maior período de anos, esta decisão vai interferir diretamente sobre o espaçamento dos renques de árvores, que neste caso devem ser mais afastados entre si a fim de reduzir o sombreamento sobre a faixa de cultivo anual. As características de



crescimento das árvores irão afetar, também, a larguras das faixas de cultivos anuais. Crescimento mais lento torna a fase agrícola mais longa. Com o crescimento das árvores, a sombra passa a prejudicar acentuadamente a produtividade das lavouras. Então, é hora de substituir as lavouras por pastagens que têm maior habilidade em desenvolver-se nesta condição.

Geralmente, na última safra de lavoura faz-se o consórcio com o capim que já poderá ser pastejado na entressafra. Muitos trabalhos têm sido realizados para estudar maneiras adequadas de produção de lavouras, especialmente do milho, em consórcio com capim. É consenso o uso de subdoses de herbicidas graminicidas seletivos ao milho para paralisar temporariamente o crescimento do capim para que este se estabeleça sem interferir na produtividade do cereal. Por outro lado, a produtividade da pastagem formada neste consórcio ainda é questionada, mesmo quando há entrelinhas de capim entre as linhas do milho, pois o capim da entrelinha é abafado pelo capim da linha do milho devido à adubação somente desta faixa de solo. Neste sentido, Alvarenga et al. (2011) estudaram diferentes estratégias de adubação de base no consórcio milho + capim braquiária brizantha com o objetivo de, além da produção de grãos de milho, proporcionar adequado estabelecimento do capim. Verificaram que, para solo já corrigido quimicamente, a adubação de base do consórcio milho + braquiária brizantha pode ser feita na proporção de 33,3 - 33,3 - 33,3 ou 25 - 50 -25% de adubo NPK em sulcos de plantio do milho + braquiária, e laterais somente com braquiária em sistemas de integração lavoura-pecuária, em detrimento da recomendação atual de 100% do adubo na linha de semeadura do milho (00 - 100 - 00). O milho não perde produtividade e depois da colheita do cereal o capim da entrelinha, melhor nutrido, cresce semelhantemente ao da linha não sendo abafado por este, resultando num pasto mais bem fechado e produtivo.

A partir da implantação da pastagem, a pecuária passa a gerar renda até o final do empreendimento. É importante monitorar a fertilidade do solo, pois, apesar de as pastagens e de as árvores reciclarem nutrientes, a exportação desses é muito maior, principalmente em se tratando de boas pastagens. É comum observar pastagens produtivas originadas em sistema iLPF que



decaíram acentuadamente a produtividade nos anos subseqüentes ao da implantação, o que se acentua quando se alonga o ciclo da silvicultura para obtenção de madeiras para serraria. Portanto, deve haver um planejamento de reposição de nutrientes e/ou ajustes da carga animal em conformidade com a disponibilidade de forragem das pastagens. Para uma expectativa de produção de 10 @ de carne/ha/ano é razoável prever uma adubação do pasto ao custo de fertilizantes equivalente a 1,5 @/ha/ano (15% sobre o ganho líquido de @). Em valores atuais (fevereiro de 2012), 1,5 @/ha/ano custa R\$150,00 (cento e cinquenta reais) que é o custo de 56,25 kg de nitrogênio (ureia 45% N custa R\$1.200,00/t). Um nível de adubação desta magnitude é suficiente para manter o patamar de produtividade da pastagem. Para o caso de outro nutriente se tornar limitante, a formulação deve ser ajustada.

Ainda persistem indagações sobre qual capim é mais adequado para iLPF em função da sua tolerância ao sombreamento. As informações são um pouco variáveis, em função das condições locais de clima e de fertilidade do solo, grau de sombreamento e manejo da pastagem. A Embrapa Gado de Corte recentemente demonstrou que aumentando o sombreamento o capim braquiária brizantha cv Piatã foi mais produtivo que o Marandu e este superior ao Massai. De modo geral, diversos pesquisadores têm trabalhado com perdas de produtividade da pastagem em torno de 30% em relação àquela a pleno sol, embora isto seja muito variável. Duas considerações devem ser feitas: a) Se não há reposição de nutrientes na pastagem ela, naturalmente, irá perdendo produtividade com o tempo. Por exemplo, há casos em iLPF que não havendo reposição de nutriente, o capim *Panicum maximum* cv Tanzânia, exigente em fertilidade do solo, degrada-se rapidamente tendendo a desaparecer da área. Havendo adequada oferta de nutrientes, pode haver perdas de produtividade, entretanto, ele se mantém estabelecido; b) No caso de exploração multiuso do povoamento, a intensidade do sombreamento é reduzida com o tempo, embora as árvores ainda estejam crescendo. Isto ocorre primeiramente devido à desrama e, depois, pelo corte das árvores com menor potencial em produzir toras. Isto contribui sobremaneira para favorecer a pastagem ali estabelecida.



O componente arbóreo exige cuidados desde o plantio até a colheita final. Na iLPF, uma boa sugestão é planejar e manejar as árvores com vistas à exploração multiuso do povoamento. Assim, obtém-se rendas intermediárias. A primeira aproximadamente aos quatro anos de idade do povoamento, com o desbaste daquelas árvores defeituosas e de menor crescimento, cujo destino pode ser estacas, escoras, lenha ou carvão. Mais à frente, novo desbaste produz peças de maior calibre para mourões de cercas e currais, dentre outros usos, além de carvão ou lenha feitos com partes menos valorizadas destas árvores. Outros desbastes poderão ocorrer até a maturação do povoamento, quando o restante das árvores é destinado a usos mais nobres, como toras para serraria de alto valor agregado. Geralmente, de metade a 2/3 das árvores são retiradas nos desbastes.

As árvores, até a colheita, prestam importantes benefícios ao sistema. Devem ser o primeiro componente da iLPF a ser implantado e, assim, orientam o sentido de cultivos nas faixas de plantio das lavouras. Funcionam como quebra vento, beneficiando primeiramente as lavouras e depois as pastagens. Durante o segmento silvipastoril elas têm papel fundamental sobre o microclima das faixas de pastagem e geração de sombra, com efeitos positivos no desempenho dos animais. Outro benefício é a reciclagem de nutrientes. Quanto à melhoria do microclima, tanto durante a fase lavoura-floresta (silviagrícola) quanto na pasto-floresta (silvipastoril), merece destaque o fato de que esta melhoria beneficia também insetos-praga, dentre outros. Fato desta natureza ocorreu recentemente num sistema iLPF nos campos experimentais da Embrapa Milho e Sorgo. A lavoura de milho do sistema teve ataque intenso de lagarta-do-cartucho, ao passo que fora do sistema, a pleno sol, este ataque foi bem menor. Assim, é importante ficar atento e, se possível, adotar *a priori* um manejo integrado de pragas. O uso de materiais com tecnologia de transgênicos é outra possibilidade.

Um outro benefício prestado pelas árvores diz respeito ao potencial de sequestro de carbono contribuindo para a mitigação da emissão de gases do efeito estufa (GEE) em sistemas de produção pecuária. Em trabalho conduzido por Almeida et al. (2011) com



sistemas iLPF com renques de eucalipto em pastagem, usando tratamentos com 227 e 357 árvores/ha, observou-se aos 16 meses após o plantio a fixação de média de 4,2 kg de C por árvore, resultando em um sequestro de 0,9 e 1,5 t/ha de C. Estes valores correspondem ao sequestro de 3,4 e 5,5 t/ha de CO₂eq para os tratamentos com 227 e 357 árvores/ha respectivamente. Considerando que um bovino de 450 kg (1 UA) emite em torno de 1,5 t/ano de CO₂eq, o sequestro de carbono efetuado pelo componente arbóreo seria suficiente para neutralizar as emissões de 1,84 e 3,04 UA/ha, respectivamente. Há de se considerar, entretanto, alguns pontos críticos para o perfeito desenvolvimento de um sistema iLPF. Por envolver maior número de variáveis, com características bastante contrastantes, o seu manejo torna-se diferenciado e bem mais complexo, exigindo experiência do técnico planejador. Por exemplo, o manejo do componente arbóreo exige podas ou desramas, desbastes seletivos, aceiros, controle de pragas, etc. Por outro lado, as lavouras também exigem cuidados e a aplicação de herbicidas é crítica pois pode afetar o componente árvore. Também, os animais podem interferir na qualidade do produto final das árvores devido a quebras, caso o tamanho delas não seja compatível com a categoria animal. O técnico deve ter sempre em mente que o ótimo para o sistema geralmente não é o ótimo para um dos componentes, isoladamente. Portanto, o planejamento deve ser criterioso, levando em consideração a escolha das espécies que irão compor o sistema, bem como a elaboração do cronograma das atividades. Esse cronograma deve ser iniciado pela amostragem de solo, passar pelo seu condicionamento físico e químico, incluindo as práticas de manejo e conservação de solo e de água e realocação de cercas e estradas, dentre outras. É importante que o arranjo das árvores no sistema esteja muito bem equacionado nesta etapa inicial pois dele dependerão todas as demais.

As possibilidades de combinação entre os componentes de sistemas iLPF são grandes. Na escolha do componente arbóreo deve-se dar preferência a cultivares ou clones adaptados à região, que possam originar produtos de maior valor agregado e que o mercado absorva, e que tenham crescimento mais rápido e produtos



acabados em menor tempo. Se o crescimento for lento, a fase silviagrícola (árvore-lavouras) será mais longa, sem efeito tóxico para os animais nem alelopático para as lavouras ou as forrageiras. Não se pode descartar a possibilidade de utilização de espécies nativas com o objetivo de recomposição paisagística e sombreamento em pastagens. Além disso, estas árvores podem ser exploradas comercialmente com a produção de frutos, sementes, resinas, fármacos e óleos, dentre outros. Em qualquer destas situações a produção de mel é uma realidade.

Trabalhando com diferentes cenários de produção de carvão vegetal, sistema agrossilvipastoril e silvipastoril, Cordeiro e Silva (2010) obtiveram melhores indicadores financeiros para os sistemas consorciados. Atribuíram isto ao valor da madeira para serraria, que agrega maior valor de comercialização quando comparado ao carvão vegetal.

Informações da Votorantin Metais (junho de 2010) dão conta de que um povoamento de eucalipto com 250 árvores/ha e com nove anos de idade foi vendido, em pé, ao preço de R\$200,00 a árvore. Resultados semelhantes a este podem ser conseguidos pelos produtores rurais com um acompanhamento criterioso das suas atividades de iLPF. Como foi mostrado, há diferentes momentos de entrada de capital no negócio e parte deste amortiza os custos com as árvores. No final de um ciclo de iLPF, a venda das árvores pode ser considerada como lucro líquido. Transforma-se na caderneta de poupança do produtor rural.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

A iLPF é uma boa estratégia de uso intensivo e sustentado dos solos. Permite a diversificação de atividades, diminuindo os riscos e aumentando a produção agrícola, pecuária e florestal. Para tanto, é necessário que seja adequadamente planejada e o cronograma de atividades, fielmente cumprido, como forma de maximizar a produtividade e a renda, além de evitar atropelos e improvisações. A possibilidade de produção de agroenergia (lenha, carvão, óleo para biodiesel, etanol) e de madeiras contribui,



marcadamente, para a redução da pressão de desmatamento das áreas sob florestas nativas.

A produção pecuária em sistemas iLPF também apresenta números bastante favoráveis (10 @ de carne/ha/ano e idade de abate de 24 meses), especialmente quando se compara com a pecuária tradicional (3 @ de carne/ha/ano e abate com 40 meses).

A possibilidade de se produzir um bovino mais precoce pode contribuir para a redução da taxa emissão de GEE por animal (kg de CO₂eq / @ produzida) e a fixação de carbono pelos outros componentes dos sistemas iLPF, especialmente o componente arbóreo, pode contribuir sobremaneira para a mitigação da emissão de gases do efeito estufa, adequando os sistemas de produção pecuária aos moldes da Agricultura de Baixa Emissão de Carbono.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ALVARENGA, R. C.; GONTIJO NETO, M. M.; CASTRO, A. A. D. N.; COELHO, A. M.; ALMEIDA, E. de P. C. Rendimento do consórcio milho-braquiária brizantha afetado pela localização do adubo e aplicação de herbicida. *Revista Brasileira de Milho e Sorgo*, v. 10, n. 3, p. 224-234, 2011. 11 p.
- BARCELLOS, A. de O.; MEDRADO, M. J. S.; GRISE, M. M.; SKORUPA, L. A.; ROCHA, W. S. D. Base conceitual, sistemas e benefícios da iLPF. In: BALBINO, L. C.; BARCELLOS, A. de O.; STONE, L. F. (Ed.). *Marco referencial: integração lavoura-pecuária-floresta*. Brasília, DF: Embrapa, 2011. p. 23-37. Texto em português e inglês.
- CORDEIRO, S. A.; SILVA, M. L. da. Análise técnica e econômica de Sistemas Agrossilvipastoris. In: OLIVEIRA NETO, S. N. de; VALE, A. B. do; NACIF, A. de P.; VILAR, M. B.; ASSIS, J. B. de. (Ed.). *Sistema Silvopastoril: Integração Lavoura, pecuária e Floresta*. Viçosa, MG: Universidade Federal de Viçosa, 2010. P. 167-189.