

CAPÍTULO 6

SISTEMAS ILPF E TRANSFERÊNCIA DE TECNOLOGIA NOS ESTADOS DE MINAS GERAIS, ESPÍRITO SANTO E RIO DE JANEIRO

Derli Prudente Santana; Marco Aurélio Noce; Emerson Borghi; Ramon Costa Alvarenga; Miguel Marques Gontijo Neto; Marcelo Dias Muller; Carlos Eugenio Martins; William Fernandes Bernardo; Maria Celuta Machado Viana; José Alberto de Ávila Pires; Leonardo Henrique Ferreira Calsavara; Bernardo Lima Bento de Mello; Fernando Antônio de Souza Costa; Caio Sérgio Santos e Oliveira

Introdução

Desde o final da década de 1990, sistemas de cultivo que proporcionassem a recuperação ou renovação das pastagens por meio do cultivo com culturas produtoras de grãos ou silagem se intensificaram na região Sudeste. Desta época até os dias atuais, os sistemas de Integração Lavoura-Pecuária-Floresta (ILPF), em suas diversas modalidades: lavoura-pecuária (LP), lavoura-floresta (ILF), pastagem-floresta (IPF) ou lavoura-pecuária-floresta (ILPF), vêm demonstrando viabilidade técnica e econômica factíveis com a realidade das atividades agrícolas e pecuárias em todas as regiões produtoras (Moro; Borghi, 2018). Os resultados são promissores e a adoção das estratégias para utilização decorre da necessidade de renovação de pastagens e de melhoria na eficiência produtiva que o mercado tem exigido dos pecuaristas. Além disso, pela vocação na atividade pecuária tanto de corte quanto de leite, além das diferentes modalidades de cultivo que a ILPF permite, tem proporcionado em todas as regiões dos estados arranjos de cultivos que trazem benefícios ambientais, sociais e econômicos satisfatórios.

As informações contidas neste capítulo mostram a evolução dos sistemas ILPF nos Estados de MG, RJ e ES, e como são delineadas as estratégias de transferência de tecnologia empregadas pelas instituições de ensino, pesquisa e extensão que permitem alavancar as atividades agrícolas e pecuárias em cada região.

Aspectos Gerais da Produção Agropecuária em Minas Gerais

O estado de Minas Gerais já contava em 2015 com o segundo maior rebanho bovino do Brasil, com cerca de 24 milhões de cabeças (Bovinocultura..., 2017). A atividade de bovinocultura está presente em todas as regiões do estado e é conduzida por cerca de 376 mil produtores rurais (pecuaristas). Diante do quadro de degradação de pastagens em todo o estado, procurou-se disseminar o uso da estratégia e modelos de ILPF para todas as regiões de Minas Gerais, desde regiões onde as lavouras de milho e soja já são tradicionais, como Triângulo Mineiro e Alto Paranaíba/Noroeste, até as regiões consideradas semiáridas, com alternativa de

uso do sorgo, como o Norte de Minas. O foco principal nos modelos de ILP adotados consideram a importância da alimentação animal para a produtividade dos rebanhos, principalmente no período restritivo de chuvas no ano que pode perdurar por até cinco meses. A necessidade de se recuperar e manter as pastagens com a máxima capacidade produtiva, aliada à produção da alimentação suplementar para o período da seca (silagem), tem sido as justificativas para o incentivo à implantação de sistemas ILPF em Minas Gerais.

Da área total do estado, cerca de 54,5 milhões de hectares, as pastagens ocupam 18,2 milhões de ha, representando 30,9% destinados à atividade. Já as áreas com grãos e café ocupam 4,3 milhões de ha (8,4%); florestas plantadas e sistemas agroflorestais 1,4 milhões de ha (4,0%) do total.

Embora o uso de alternativas alimentares como forrageiras para corte, que ocupam cerca 800 mil hectares, contribua para a produção pecuária nas propriedades, a pastagem ainda é o alimento mais importante para a manutenção do rebanho e a produção de leite e carne. No entanto, a degradação das pastagens em Minas Gerais é uma realidade que predomina na maior parte das áreas destinadas à pecuária e influencia negativamente na sustentabilidade da atividade.

A extensão das áreas ocupadas por sistemas agroflorestais, pastagens naturais e pastagens plantadas nos estabelecimentos agropecuários de Minas Gerais atingiu seu máximo em 1980, com 46,36 milhões de hectares, reduzindo-se em 2006 para 33,08 milhões de hectares, com uma queda de 28,6% (IBGE, 2018c). A área total de pastagens seguiu este mesmo comportamento. Essa redução pode ser justificada pela mudança do uso da terra, principalmente com a evolução da urbanização e da mineração, além do aumento gradativo da eficiência do processo de produção agropecuária, onde em muitos casos, apesar da redução das áreas, aumentou-se a produtividade relativa e, conseqüentemente, a produção.

Os níveis de degradação das pastagens por região do estado de Minas Gerais são apresentados na Tabela 1. O levantamento identificou em todo o estado 4% das áreas como pastagens não degradadas; 20,4% como levemente degradadas; 30,3% como moderadamente degradadas e 45,3% como fortemente degradadas. Segundo estes dados, dos cerca de 26 milhões de hectares de pastagens existentes em Minas Gerais, por volta de 11,8 milhões de hectares estão fortemente degradados. Isto representa uma enorme área a ser recuperada.

Tabela 1. Percentual de área de pastagens por estágio de degradação no estado de Minas Gerais, por mesorregião.

Mesorregião	Não degradada (%)	Levemente degradada (%)	Moderadamente degradada (%)	Fortemente degradada (%)
Norte	2,2	10,2	31,8	55,8
Jequitinhonha	4,6	27,1	34,0	34,3
Centro	1,7	11,2	23,5	63,6
Noroeste	1,1	9,3	21,3	68,2
Campo das Vertentes	3,8	19,0	27,9	49,2
Vale do Mucuri	8,4	41,1	31,7	18,8
Sul / Sudoeste	6,6	32,9	45,9	14,6
Zona da Mata	5,6	23,1	28,8	42,5
Oeste	3,1	16,5	27,6	52,7
Metropolitana de BH	4,8	21,3	29,2	44,7
Triângulo Mineiro / Alto Paranaíba	3,4	17,6	25,8	53,2
Vale do Rio Doce	3,4	22,7	33,0	40,9
MINAS GERAIS	4,0	20,4	30,3	45,3

Fonte: Estado... (2015).

O estado de Minas Gerais encontra-se ambientalmente sob os biomas Cerrado, Caatinga e Mata Atlântica. Na região central do estado o processo de degradação das pastagens tem avançado rapidamente, resultado do manejo inadequado e agravado em função da irregularidade nas precipitações que tem se acentuado nos últimos anos na região. No Norte do estado, onde prevalece o clima semiárido, a manutenção das pastagens é um desafio ainda maior, pois a baixa pluviosidade associada a altas temperaturas limitam não só o crescimento mas também a perenidade das espécies forrageiras já que, frequentemente, são cultivares pouco adaptadas às condições edafoclimáticas.

Face à similaridade de clima e solo, as estratégias de recuperação e renovação de pastagens utilizadas em Minas Gerais se assemelham aos princípios adotados em outras regiões pecuárias com características edafoclimáticas semelhantes.

Desde o final da década de 1990, sistemas de cultivo que proporcionassem a recuperação ou renovação das pastagens por meio do cultivo com culturas produtoras de grãos ou silagem se intensificou em Minas Gerais. Desde então, os sistemas de Integração Lavoura-Pecuária-Floresta (ILPF), em suas diversas moda-

lidades: Lavoura-Pecuária (ILP), Lavoura-Floresta (ILF), Pecuária-Floresta (IPF) ou Lavoura-Pecuária-Floresta (ILPF) vêm demonstrando viabilidade técnica e econômica factíveis com a realidade das atividades agrícolas e pecuárias em todas as regiões produtoras.

A ILPF tem sido pesquisada e transferida aos diferentes públicos da cadeia agropecuária em Minas Gerais por meio da parceria entre pesquisa e extensão, desenvolvida entre as instituições Emater-MG, Embrapa, Epamig, UFV (Universidade Federal de Viçosa) e UFMG (Universidade Federal de Minas Gerais), além da participação das administrações municipais, cooperativas agropecuárias, instituições financeiras, empresas públicas e privadas, sindicatos e principalmente produtores. Os resultados são promissores e a adoção das estratégias vem sendo considerada pela necessidade de renovação de pastagens e de melhoria na eficiência produtiva que o mercado tem exigido dos pecuaristas. A vocação na atividade pecuária, tanto de corte quanto de leite, além das diferentes modalidades de cultivo que a ILPF permite, tem proporcionado em todas as regiões do Estado arranjos de cultivos que trazem benefícios ambientais, sociais e econômicos satisfatórios.

Estado da Arte do Sistema ILPF em Minas Gerais

Situação atual (área explorada com ILPF)

De acordo com a pesquisa de adoção realizada pela Kleffmann Group com apoio da Embrapa e da Rede ILPF na safra 2015/2016 (ILPF..., 2016), Minas Gerais possuía a maior área de adoção na região Sudeste (1,05 milhão de hectares), seguido por São Paulo (860 mil hectares), Espírito Santo (120 mil hectares) e Rio de Janeiro (10 mil hectares). As tecnologias adaptadas e transferidas nesta região permitem a adaptação regional para diferentes tamanhos de propriedades, atividades agropecuárias e condições de clima e cultivo.

Entre os sistemas de cultivo predominantes em Minas Gerais, destacam-se a rotação e sucessão de culturas para implantação do plantio direto e o consórcio entre culturas produtoras de grãos com espécies forrageiras para produção de grãos ou silagem e posterior utilização da pastagem no período de outono-inverno.

Principais combinações de culturas e formas de exploração em sistemas ILPF em Minas Gerais

As alternativas de culturas para compor os sistemas de integração Lavoura-Pecuária-Floresta na região são várias. As culturas de milho, feijão, arroz, sorgo, soja, girassol e milho têm sido empregadas em rotação, consorciação e/ou sucessão, tanto em sistemas que envolvam apenas os componentes lavoura-pecuária como naqueles em que está presente o componente florestal, associado ou não à pecuária. Uma revisão detalhada dos sistemas e os principais questionamentos quanto à forma de implantação podem ser encontrados em Alvarenga et al. (2015), Moro e Borghi (2018) e Gontijo Neto et al. (2018).

Conforme destacado em Moro e Borghi (2018) é possível encontrar as seguintes combinações mais utilizadas:

Integração Lavoura-Pecuária (ILP): forragem em consórcio, sucessão ou rotação com lavoura de milho para produção de grãos ou de silagem consorciado com capins do gênero *Urochloa* (Syn. *Brachiaria*) e *Megathyrsus* (Syn. *Panicum*); sorgo forrageiro para produção de silagem ou pastejo direto consorciado com capins do gênero *Urochloa* (Syn. *Brachiaria*) e *Megathyrsus* (Syn. *Panicum*); soja para produção de grãos consorciada com capins do gênero *Urochloa* (Syn. *Brachiaria*) e *Megathyrsus* (Syn. *Panicum*).

Integração Lavoura-Floresta (ILF): componente lavoura (que pode estar consorciado ou não com espécies forrageiras) cultivado entre os renques das espécies florestais. A semeadura geralmente ocorre até o segundo ano de implantação do componente florestal, dependendo do espaçamento. Em Minas Gerais predomina o cultivo de espécies florestais do gênero *Eucalyptus*. No componente lavoura predominam o milho para produção de grãos ou silagem e o sorgo forrageiro para silagem consorciado com capins do gênero *Urochloa* (Syn. *Brachiaria*) e *Megathyrsus* (Syn. *Panicum*). Em alguns locais registra-se ainda a cultura da soja para produção de grãos consorciada com a floresta no primeiro e segundo anos de implantação.

Integração Pecuária-Floresta (IPF): as espécies forrageiras, em especial do gênero *Urochloa* (Syn. *Brachiaria*) e *Megathyrsus* (Syn. *Panicum*) são semeadas em consórcio com as espécies florestais. Porém, dependendo da espécie a área será destinada a pastejo após 18 a 24 meses depois da implantação das árvores.

Esta modalidade se ajusta perfeitamente em áreas de relevo mais acidentado, a exemplo da Zona da Mata e Leste mineiras, onde a mecanização é limitada e as correções de solo são feitas em superfície.

Integração Lavoura-Pecuária-Floresta (ILPF): componente lavoura consorciado com espécies forrageiras cultivado entre os renques das espécies florestais. A semeadura geralmente ocorre até o segundo ano de implantação do componente florestal, e entre o terceiro ano de implantação até a colheita das árvores permanece o consórcio entre pastagem e floresta.

As culturas do milho, do sorgo (forrageiro, granífero ou pastejo) e do milheto têm se destacado em consorciações com capins, em virtude do rápido crescimento inicial e porte alto, minimizando a competição entre os componentes e facilitando a colheita mecanizada para o caso do milho ou do sorgo forrageiro. Assim, estas culturas são particularmente interessantes para a formação de sistemas consorciados com forrageiras tropicais perenes (capins) devido à simplicidade de condução e amplitude de utilização diante de diversidades climáticas, sendo o seu sistema de produção bem difundido entre os produtores.

Esta estratégia de produção sustentável enfoca dois grandes grupos de situação: áreas de pastagens degradadas ou com algum grau de degradação, como também áreas de lavouras com problemas de produtividade, em geral causados principalmente pelo monocultivo.

Em algumas regiões, o cultivo da soja em sistemas integrados tem sido utilizado preponderantemente em rotação de culturas, principalmente com áreas de pastagens, sendo uma excelente opção como cultura de entrada em áreas de pastagens a serem recuperadas ou renovadas. Atualmente, o melhoramento genético na soja permitiu cultivares com arquitetura ereta e com altura de inserção da vagem mais alta, o que permite o consórcio com capins, na técnica denominada de sobressemeadura. Este tipo de consórcio é utilizado em regiões onde o período chuvoso prolonga-se um pouco mais no outono, quando a soja encontra-se no estágio vegetativo R5 a R7, facilmente identificado por meio da visualização das vagens já formadas e com início do amarelecimento das folhas (“lourando”). Esta prática tem propiciado a produção de forragem no início do período seco e a produção de palha para o Sistema Plantio Direto (SPD) na safra seguinte.

De maneira geral, as espécies forrageiras utilizadas dentro do sistema ILPF têm sido as cultivares disponíveis no mercado e de maior aceitação pelos pecua-

ristas. Como exemplos, podem ser citadas as gramíneas do gênero *Urochloa* (Syn. *Brachiaria*): braquiarião Marandu, Xaraés, Piatã, Paiaguás, MG-5, MG-4, *ruzizensis* e *decumbens*, além das do gênero *Megathyrsus* sp. (Syn. *Panicum*), Mombaça, Massai, Aruana, Zuri e Tobiata. São todos cultivares adequados para utilização em consorciações em sistemas integrados de produção, tanto em cultivo simultâneo com a cultura (milho, sorgo, milheto e arroz), que é o mais utilizado, quanto, como no caso da soja, em plantio defasado (sobressemeadura).

A adoção de sistemas de integração Lavoura-Pecuária-Floresta (ILPF) com a presença do componente florestal vem avançando em algumas regiões de Minas Gerais, principalmente pela vocação na pecuária de corte e o mercado consolidado de madeira para diferentes segmentos, ao trabalho continuado da Secretaria de Estado da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (Seapa) e ao esforço conjunto na transferência e difusão do conhecimento realizado pelas instituições de ensino, pesquisa e extensão.

A maioria dos sistemas ILPF implantados no estado tem utilizado o milho ou o sorgo, direcionados tanto para colheita de grãos quanto para ensilagem. Nestas áreas são utilizados diferentes arranjos produtivos, com variações de densidades de plantios, culturas, épocas de implantação e tecnologias de cultivo. Alternativamente ao eucalipto como componente florestal, em cultivos isolados, outras espécies arbóreas para produção de madeira têm sido utilizadas, como o mogno africano e o cedro australiano.

Nas regiões de áreas mais acidentadas, como na Zona da Mata Mineira, a adoção do sistema ILPF apresenta especial diferenciação, uma vez que exige atenção às potencialidades de cada área dentro da propriedade. O relevo nestas regiões condiciona a adequação das subdivisões do sistema ILPF, delimitando a forma com que se procederá à integração. Assim, nas áreas de baixada a produção de pastagem e silagem dentro do sistema ILP é intensificada; e nas áreas mais acidentadas, onde a mecanização não é possível, é priorizado o sistema silvipastoril. A adoção da tecnologia, em cada propriedade, deve seguir um rigoroso planejamento de glebas.

A Embrapa Gado de Leite (Coronel Pacheco, MG) desenvolveu um projeto de pesquisa participativa intitulado “Sistemas de Integração Lavoura-pecuária-floresta como alternativa para o desenvolvimento sustentável da bovinocultura leiteira em propriedades familiares em áreas montanhosas”, visando justamente

a adaptação dos conceitos e técnicas sobre ILPF para estas áreas. A preocupação com os impactos ambientais negativos decorrentes de atividades agrícolas, pecuárias e florestais tem ocupado lugar cada vez maior na agenda de cientistas, técnicos, gestores públicos e da sociedade em geral. No caso de áreas montanhosas, a situação é ainda mais preocupante em função da maior susceptibilidade a perdas de solo e água. No caso da Zona da Mata, onde a atividade pecuária é predominante, este fator se torna ainda mais relevante, devido ao uso de práticas agrícolas inadequadas que representa uma das principais causas da degradação das áreas cultivadas.

Os resultados deste trabalho demonstram que os sistemas de integração lavoura-pecuária-floresta, são sistemas complexos e seu manejo depende, essencialmente, do conhecimento sobre como lidar com as interações entre estes componentes. Além disso, deve-se conhecer também, como a introdução destes sistemas impacta na rotina da propriedade.

Neste sentido, houve um grande avanço no conhecimento da dinâmica de introdução e manejo de sistemas de integração lavoura-pecuária-floresta em propriedades leiteiras de base familiar em áreas montanhosas. A característica ímpar das regiões da Zona da Mata Mineira e Campos das Vertentes de relevo acidentado impõe um desafio maior, tendo em vista a maior vulnerabilidade do ambiente em função da declividade. Assim, mesmo com lacunas ainda não preenchidas, há atualmente um melhor conhecimento e, conseqüentemente, melhor adaptação da tecnologia a estas paisagens, proporcionando subsídios para sua maior difusão, bem como para elaboração e implantação de políticas públicas voltadas para esta situação. Observou-se que, com a cobertura florestal, a erosão nestas áreas mais acidentadas diminuiu consideravelmente (Figura 1). Além disso, a agregação de renda, com a diversificação de renda proporcionada pela exploração da madeira, proporcionou aumento da renda da propriedade, bem como a possibilidade de adequação ambiental com menor custo, por meio do uso da madeira produzida na própria propriedade.



Foto Samuel Figueiredo

Figura 1. Plantio de renques de árvores em nível, em sistemas silvipastoris – melhoria na conservação do solo em áreas acidentadas.

Estes resultados, contrariam aqueles apresentados por Pereira et al. (2018), onde mostra esta região como de baixa prioridade para ações de transferência. Por toda a importância econômica e necessidade de uso de práticas e sistemas de manejo mais sustentáveis, além da questão da diversificação e aumento da renda da propriedade familiar, o projeto demonstra que a região tem um grande potencial para adoção de sistemas ILPF.

Principais ações visando ao desenvolvimento do sistema ILPF no estado de Minas Gerais

O Plano ABC/MG

A discussão atual trata do desenvolvimento da agricultura e da pecuária com menos emissão de carbono em resposta ao desafio da mudança do clima. Durante as negociações da 15ª Conferência das Partes da Convenção-Quadro das Nações Unidas sobre Mudanças Climáticas, em 2009, o Brasil assumiu o compromisso de reduzir a emissão de gases causadores de efeito estufa entre 36,1 e 38,9% até 2020. Para atender os compromissos assumidos frente à Organização das Nações Unidas-ONU, o Brasil estabeleceu a Política Nacional sobre Mudanças do Clima-PNMC instituída pela Lei nº 12.187, de 29 de dezembro de 2009, na qual se estabelece a elaboração dos Planos Setoriais de Mitigação e de Adaptação às Mudanças Climáticas, visando à consolidação de uma economia de baixo

consumo de carbono em vários setores da economia (indústria, siderurgia, meio ambiente e agricultura). Para o setor da agricultura foi estabelecido no Decreto nº 7.390, de 9 de dezembro de 2010, a constituição do Plano para a Consolidação de uma Economia de Baixa Emissão de Carbono na Agricultura, conhecido como Plano ABC (Brasil, 2012).

Cabe destacar que o estado de Minas Gerais estabeleceu um foco na política de Recuperação de Pastagens Degradadas (RPD) dada a importância da pecuária mineira, e também por ser um grande fator de redução das emissões dos gases causadores de efeito estufa.

É importante mencionar que as tecnologias preconizadas pelo Plano ABC são positivas para os produtores rurais, pois aproveitam melhor a área de produção da propriedade intensificando o seu uso de forma sustentável, criam alternativas de renda para o negócio, tem suporte das instituições de pesquisa e da assistência técnica e extensão rural, melhoram as condições para aumentar a infiltração da água no solo e tem apoio do crédito rural via Programa ABC. Entende-se que o Plano ABC é um caminho seguro para a adaptação do processo produtivo nos cenários de oscilações climáticas, que impacta negativamente a produção agropecuária.

Para acompanhar as ações do Plano ABC em Minas Gerais, foi criado o Grupo Gestor da Agricultura de Baixa Emissão de Carbono em Minas Gerais-Grupo Gestor ABC/MG, que faz parte da cadeia de governança, cujo papel principal é dar suporte à implementação desta política agrícola no estado (Minas Gerais, 2018). O grupo gestor estadual trabalha em diferentes eixos estratégicos da agricultura de baixa emissão de carbono, buscando a promoção de ações relacionadas junto aos produtores rurais e aos diferentes atores de órgãos e entidades de pesquisa e extensão.

Para apoiar a adoção das tecnologias preconizadas pelo Plano ABC foi criado o Programa ABC, uma linha de crédito rural específica com taxa de juros mais atrativas para o produtor, e que tem como objetivo incentivar o financiamento de sistemas produtivos com foco nas tecnologias recomendadas, dentro de uma visão integrada da propriedade. O Grupo Gestor ABC/MG acompanha a contratação do crédito rural do Programa ABC, tendo nesta informação um dos indicadores do desenvolvimento do Plano ABC em Minas Gerais.

Outras duas fontes de recursos financeiros têm apoiado a implementação do Plano ABC em Minas Gerais e são oriundas de organismos internacionais por meio de dois projetos específicos: Projeto Agricultura de Baixa Emissão de Carbono

no Cerrado, denominado de Projeto ABC Cerrado, e o Projeto Rural Sustentável (Projeto Rural Sustentável, 2018).

Projeto ABC Cerrado

O Projeto ABC Cerrado faz parte do Programa de Investimentos em Florestas, iniciativa em âmbito global, administrada pelo Banco Mundial, por meio da transferência de recursos financeiros do Fundo de Investimento do Clima. No Brasil, o ABC Cerrado é resultado de parceria entre o Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (Mapa), a Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária (Embrapa) e o Serviço Nacional de Aprendizagem Rural (Senar), que busca soluções para os desafios da agropecuária por meio de alternativas nos sistemas produtivos (Senar, 2018). Para isto, procura incentivar a produção sustentável em áreas já convertidas para o uso agropecuário, diminuindo a pressão sobre as florestas nativas do bioma Cerrado, além de produzir benefícios secundários com a redução das emissões de gases causadores de efeito estufa.

O Projeto ABC Cerrado tem como objetivo específico desenvolver e crescer a produção agropecuária nestes cenários de mudanças climáticas, utilizando quatro tecnologias preconizadas pelo Plano de Agricultura de Baixa Emissão de Carbono – Plano ABC: a recuperação de pastagens degradadas, integração Lavoura-Pecuária-Floresta, plantio direto e florestas plantadas. A proposta é demonstrar a aplicabilidade das tecnologias de baixa emissão de carbono, além das vantagens e resultados dessa aplicação.

O Projeto ABC Cerrado em Minas Gerais iniciou-se no segundo semestre de 2016, atuando nas regiões Centro, Norte, Noroeste e no Triângulo Mineiro, englobando cerca de 60 municípios, com as reuniões de sensibilização para informação ao público interessado sobre a estrutura do projeto, critérios de elegibilidade do projeto, inscrições, mobilização e capacitação dos produtores. Do seu início até o presente momento foram capacitados 1.808 produtores, sendo 1.080 na primeira fase e 728 na segunda fase, os quais receberam cursos gratuitos de 56 horas, divididos em quatro módulos, nas tecnologias citadas anteriormente. O maior interesse recaiu sobre o tema recuperação de pastagens degradadas.

Projeto Rural Sustentável

Outro projeto incluído dentro do Plano ABC é o Rural Sustentável, que tem uma agenda positiva que alinha combate à redução da pobreza, transferência de tecnologias agropecuárias de baixa emissão de carbono e conservação de solos e florestas junto a pequenos e médios produtores rurais dos biomas Mata Atlântica e Amazônia. É uma cooperação técnica firmada entre o Mapa, o Departamento para o Meio Ambiente, Alimentação e Assuntos Rurais (DEFRA) do Reino Unido e o Banco Interamericano de Desenvolvimento (BID). Tem como objetivo demonstrar, de maneira prática, a implantação de algumas tecnologias preconizadas pelo Plano ABC para que o produtor tenha um referencial positivo dos resultados. A área de atuação ocorre em 10 municípios situados na região Norte de Minas Gerais.

A estratégia de atuação se concentra na contratação de assistência técnica, elaboração de projeto individual, compra de insumos para implantação/manutenção do projeto, treinamentos para agentes de assistência técnica e produtores rurais, e implantação/manutenção de Unidades Demonstrativas e Unidades Multiplicadoras para a realização de dias de campo e apoio financeiro para proprietários. Os resultados parciais mostram que Minas Gerais teve aprovadas 15 instituições de assistência técnica e 57 técnicos habilitados para prestar assistência técnica aos produtores rurais nas 45 Unidades Demonstrativas (UD) aprovadas no bioma Mata Atlântica mineiro.

As próximas etapas do projeto incluem a Chamada de Propostas de Unidades Multiplicadoras, a abertura de novas turmas para curso de arranjos produtivos, gestão da propriedade rural e introdução ao Projeto Rural Sustentável na modalidade de educação à distância, realização de Dias de Campo nas Unidades Demonstrativas e treinamento presencial de assistência técnica.

O Programa ILPF da SEAPA MG

Uma das principais iniciativas visando à divulgação e a disseminação do sistema de integração Lavoura-Pecuária-Floresta (ILPF) no estado de Minas Gerais partiu da Secretaria de Estado de Agricultura, Pecuária e Abastecimento do estado de Minas Gerais (SEAPA) por meio da Superintendência de Desenvolvimento Rural Sustentável (SDR) e se desenvolveu de 2008 a 2012 por meio de ações para disseminação e transferência de conhecimentos sobre o sistema ILPF. O projeto,

denominado Programa Estadual de Integração Lavoura Pecuária Floresta, foi coordenado e executado pela Empresa de Assistência Técnica e Extensão Rural do Estado de Minas Gerais (Emater-MG) e teve como principais parceiros a Empresa de Pesquisa Agropecuária de Minas Gerais (Epamig) e a Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária (Embrapa) por intermédio da unidade em Sete Lagoas, MG (Embrapa Milho e Sorgo), além de universidades, empresas privadas e produtores rurais. O objetivo era a divulgação do sistema e a capacitação dos técnicos e agricultores familiares no manejo da tecnologia, de forma a propiciar a adoção e o manejo apropriado do sistema.

O programa, de acordo com a SEAPA, tinha por finalidade contribuir para a sustentabilidade dos agricultores em suas atividades, por meio da recuperação de pastagens degradadas, que em Minas Gerais ocupam em torno de 50% dos 25 milhões de hectares cultivados. A preservação ambiental, o incremento ao processo produtivo e à renda pela inserção de novas atividades em uma mesma área, seriam outros dos objetivos da inserção da tecnologia no estado.

As ações do programa tiveram como base, principalmente, a implantação de Unidades Demonstrativas (UDs) em propriedades selecionadas, onde seriam demonstrados a agricultores e técnicos envolvidos diferentes sistemas envolvendo a produção de grãos, pecuária bovina (leite e corte) e floresta em uma mesma área. O programa previa, além da assistência técnica e das atividades de TT, a doação de insumos aos agricultores, consistindo, além das mudas de eucalipto, em adubo para plantio e cobertura, calcário, defensivos agrícolas e, em alguns casos, sementes de milho e de gramíneas para pastagem. Também houve situações em que a SEAPA patrocinou, via prestação de serviços por empresa terceirizada, os custos de mão de obra e de mecanização para implantação de algumas unidades.

Durante o período de duração do programa foram implantadas 501 unidades demonstrativas (UDs), com características distintas, de acordo com as condições edafoclimáticas de cada região, obedecendo a variados modelos e arranjos produtivos. Os recursos utilizados para implantação das UD's foram oriundos principalmente da SEAPA, mas também de projetos da Epamig financiados pela Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de Minas Gerais (Fapemig) e pelo então Ministério do Desenvolvimento Agrário (MDA). Estas unidades tinham como objetivo servir como vitrines tecnológicas para pesquisadores, extensionistas e agricultores, além da realização de eventos e atividades, como dias de campo, encontros técnicos, reuniões de produtores, palestras e outros. A definição dos municípios e locais

de implantação das UD's ficou a cargo da Emater-MG. Paralelamente, por meio de ações em parceria com as instituições de pesquisa, foram capacitados no sistema ILPF em torno de 450 técnicos de todo o estado na elaboração de projetos técnicos e assistência técnica em ILPF aos produtores rurais (Pires et al., 2010). A implantação das unidades ocorreu até a safra 2011/2012.

Em estudo buscando avaliar a eficiência e a eficácia do programa da SEAPA como projeto de TT, Noce (2017) constatou que em torno de 70 agricultores adotaram a estratégia de ILPF como resultado das ações do programa, correspondendo a apenas 3,17% de um universo de 2.204 propriedades rurais distribuídas nos sete municípios alvo do estudo. As principais falhas metodológicas do programa apontadas pelo autor foram:

- Inexistência de pré-projeto visando caracterizar o público objeto do programa; suas características sociais, econômicas e culturais; sistema produtivo; limitações, necessidades e demandas tecnológicas;
- Imposição da tecnologia aos agricultores, desconsiderando suas características limitações, necessidades e demandas tecnológicas;
- Inexistência ou insuficiência de diálogo entre os atores envolvidos no programa (agricultores, técnicos e pesquisadores), em todas as etapas do programa, de forma a decidir e participar conjuntamente de cada atividade;
- Inexistência de plano de assistência técnica, monitoramento e avaliação periódica das áreas implantadas;
- Falta de previsão e/ou de disponibilização de informações aos interessados sobre fontes de recursos financeiros para implementação da tecnologia;
- Falta de adequação das atividades de TT às necessidades e restrições dos agricultores;
- Descontinuidade do programa, interrompido após três anos.

O trabalho mostra que o programa, devido às suas deficiências, não representa um bom processo de transferência de tecnologias agropecuárias, mas que as deficiências apontadas como responsáveis pelo insucesso do programa podem servir como referência, para que em projetos futuros sejam corrigidas.

A participação da Emater-MG e parceiros na divulgação de sistemas ILPF no estado

A Emater-MG, por meio de seu serviço de extensão rural pública, é o principal agente de divulgação da tecnologia no Estado. A primeira iniciativa para capacitação de técnicos da Emater-MG para atuarem na transferência de tecnologia da proposta de “Integração Lavoura-Pecuária (ILP)”, feita a partir de 2005, foi com o Projeto “Guardiões da Nossa Água”; através de convênio entre a Emater-MG, a Associação de Plantio Direto no Cerrado (APDC), com a interveniência da Seapa-MG. Foram treinados cerca de 180 técnicos com recursos da própria Emater-MG, em cursos realizados nos municípios de Viçosa, Uberlândia e Sete Lagoas. A partir de 2006, com o Programa de Transferência de Tecnologia de Integração Lavoura e Pecuária (PROTILP), conduzido pela Embrapa e coordenado pela Embrapa Milho e Sorgo no Estado, foram reciclados mais 150 técnicos. Já em 2007, cerca de 60 técnicos participaram do “Encontro Técnico Mineiro sobre Integração Lavoura-Pecuária-Floresta”, realizado na Embrapa Milho e Sorgo (Sete Lagoas, MG).

A partir da proposta tecnológica da pesquisa, de capacitação dos técnicos que atuam em Assistência Técnica e Extensão Rural (ATER), o trabalho tem sido o de se estimular a adoção dos Sistemas ILPF no estado de Minas Gerais, preferencialmente em plantio direto, por meio da implantação de Unidades Demonstrativas (UD's) em propriedades rurais. Nas unidades implantadas são realizados dias de campo e encontros técnicos visando à capacitação de técnicos, produtores rurais e lideranças nas tecnologias. Esta tem sido a estratégia da ATER (Assistência Técnica e Extensão Rural). Estas atividades foram desenvolvidas pela Emater-MG em parceria com a Embrapa, Epamig, UFV e APDC. A parceria com os produtores rurais também tem se mostrado essencial para viabilização das atividades de TT. Outros parceiros eventuais, de acordo com a região, são as prefeituras, cooperativas agropecuárias, sindicatos de produtores rurais e sindicatos de trabalhadores rurais.

Durante o desenvolvimento deste trabalho, e como forma de acelerar o processo de divulgação e de adoção das tecnologias de ILPF, vem sendo realizadas divulgações frequentes na mídia, por meio de jornais, emissoras de rádio e televisão, além de ações como seminários, palestras, reuniões, dias de campo e outras.

URT de ILPF e demais ações da Embrapa

O sucesso dos sistemas de Integração Lavoura-Pecuária-Floresta (ILPF) está relacionado com a escolha de tecnologias e sistemas adequados para as diferentes ecorregiões homogêneas. Em razão das características dos diversos sistemas ILPF, é primordial a formação e implementação de uma rede de Unidades de Referência Tecnológica (URTs).

URT é um modelo físico de sistemas de produção, implantada em área pública ou privada, visando à validação, demonstração e transferência de tecnologias geradas, adaptadas e (ou) recomendadas pelo Sistema Nacional de Pesquisa Agropecuária (SNPA), considerando as peculiaridades de cada região.

Dentro desta ótica, foi implantada em 2005, no campo experimental da Embrapa Milho e Sorgo em Sete Lagoas, MG, uma (URT) do sistema (Figura 2).

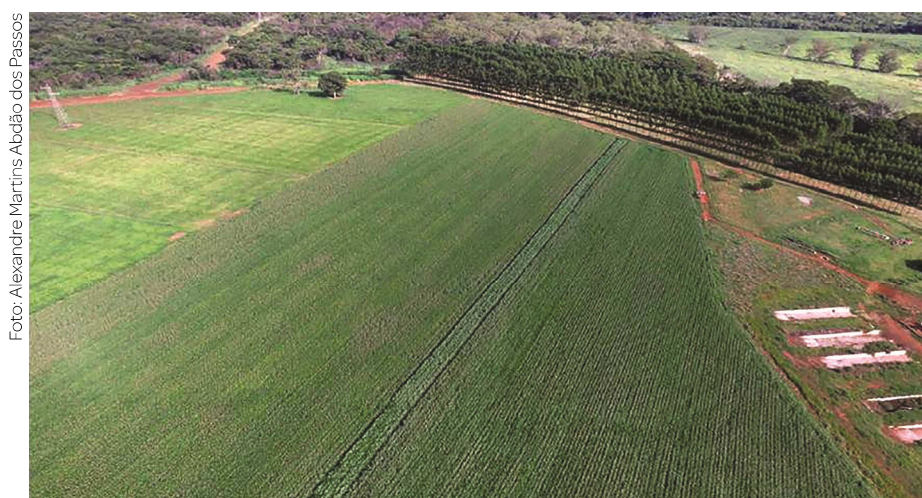


Figura 2. Vista aérea do sistema ILPF da Embrapa Milho e Sorgo mostrando gleba com piquetes de mombaça (acima) e cultivo de sorgo forrageiro-mombaça (abaixo). 2016.

É composta por quatro glebas, cada uma de 5,5 ha, onde são rotacionadas as lavouras de soja, milho, sorgo silagem e pastagem de *Panicum* para recria de bovinos com terminação em confinamento. As lavouras de soja, de milho (grão ou silagem) + braquiária, de sorgo silagem + *Panicum* são implantadas anualmente, em sistema rotacionado que inclui a pastagem, onde é adotado o sistema de plantio direto.

A gleba de pastagem vem na sucessão/rotação ao sorgo. Neste esquema, durante o período da seca (entre março e agosto) os animais pastejam as quatro glebas (100%), recebendo apenas suplementação mineral. No período das águas (entre setembro e março), os animais permanecem pastejando apenas a gleba com pastagem (25%), subdividida em cinco piquetes, em um sistema rotacionado com sete dias de ocupação e 28 de descanso.

A URT objetiva, além dos resultados de pesquisa, a transferência de tecnologias envolvendo o sistema ILP na região, cujo inverno seco é o gargalo da produção animal devido à falta de forragem. Visa, também, demonstrar a viabilidade da recuperação do potencial produtivo das áreas de pastagens degradadas como forma de aumentar a produção de grãos, de forragens e de carne, reduzindo a pressão para abertura de novas áreas de produção. O estabelecimento do sistema tem possibilitado boas produtividades das lavouras e desempenho animal, mesmo em anos com veranico severo, demonstrando tratar-se de um sistema que permite convivência com este problema sem frustrar as expectativas agronômica e pecuária planejadas.

Em outra URT da Embrapa Milho e Sorgo foi implantado o componente florestal. Foram implantados seis renques com 100 metros de extensão com eucalipto no espaçamento 15 x 2m. Nas faixas entre os renques foram cultivadas as culturas do sorgo forrageiro consorciado com capins braquiárias (safra 2010/11) e milho para silagem e grãos consorciado com capins braquiárias (safra 2011/2012). Posteriormente, em 2011, foram implantados mais seis renques de eucaliptos (*Eucalyptus urophylla* cv GG100) com 100 m de comprimento no espaçamento 15 x 2m, resultando em 333,3 árvores ha⁻¹. Finalmente, em 2013, foram implantados mais seis renques com 100 metros de comprimento de eucalipto no espaçamento 15 x 2m. Nas faixas entre os renques de eucalipto e em área a pleno sol, nos anos de implantação dos renques (2011 e 2013) e por duas safras subsequentes à implantação, foi realizada a semeadura do milho consorciado com os capins braquiária (Figura 3).

Foto: Miguel Marques Gontijo Neto



Figura 3. URT ILPF da Embrapa Milho e Sorgo com o consórcio Eucalipto/Milho/Capim Fase Agrossilvicultural.

Após a colheita da terceira safra de milho entre os renques, o sistema entrou na fase silvipastoril com a avaliação da produtividade das pastagens e do incremento médio anual das árvores (Figura 4).

Foto: Alexandre Martins Abdão dos Passos



Figura 4. URT ILPF da Embrapa Milho e Sorgo com eucalipto e capim após colheita do milho; vista aérea.

A URT ILPF, além da geração de informações agronômicas e de qualidade do solo, tem sido utilizada frequentemente como base para realização de eventos de divulgação da tecnologia (consórcio eucalipto/milho/braquiária) para produtores, estudantes e para a capacitação técnica de multiplicadores públicos (Emater-MG e Senar) e privados.

Como principais ações de transferência de tecnologia coordenadas pela Embrapa Milho e Sorgo em função das URTs implantadas, destacam-se quatro eventos anuais que estão instituídos no calendário da instituição: dois seminários e dois dias de campo. Os temas destes eventos são correlacionados com o planejamento da produção de forragem e sua importância para a região, além de assuntos de interesse sobre recria e terminação de bovinos de corte e sobre a cadeia da carne bovina.

Durante o ano ainda acontecem cursos e visitas técnicas de públicos interessados, com destaque aos técnicos da Emater-MG, Senar e universidades. A URT também é base para pesquisas em diferentes áreas. Já foram concluídas duas dissertações de mestrado e uma tese de doutorado, e outra está em andamento. Estudantes de graduação em Agronomia também acompanham os trabalhos e realizam seus TCC's (Trabalhos de Conclusão de Curso) no sistema.

Outra URT implantada pela Embrapa Milho e Sorgo está localizada na Fazenda São Pedro, em Unaí, MG. O projeto é uma parceria entre a Cooperativa Agropecuária de Unaí Ltda. (Capul), a Embrapa Milho e Sorgo, a Rede de Fomento ILPF, a Emater-MG e a empresa Syngenta. A unidade foi implantada na safra 2016/17 com o objetivo de desenvolver ações de validação e divulgação da estratégia de Integração Lavoura-Pecuária para recuperação de pastagem degradada e produção de forragem para seca na propriedade rural. Assim, foram conduzidas duas áreas avaliando os consórcios de milho e sorgo para silagem em consórcio com braquiária Marandu e uma terceira área avaliando o consórcio de milheto com o capim Zuri para renovação de uma pastagem degradada. O Dia de Campo "Integração Lavoura-Pecuária: produção de forragem e recuperação de pastagens para a região Noroeste de MG" foi realizado na Fazenda São Pedro em março de 2017 e contou com a presença de mais de 90 produtores rurais da região (Figura 5).



Fotos: Miguel Marques Gontijo Neto (A, B e C) e Emerson Borghi (D)

Figura 5. Alternativas de consórcios para produção de forragens e recuperação/renovação de pastagens apresentadas em dia de campo: a) Milheto + Zuri; b) Milho + Marandu; c) Sorgo forrageiro + Marandu; d) Estação durante o dia de campo.

A Embrapa Gado de Leite (Coronel Pacheco, MG) na perspectiva da agricultura familiar voltada à produção leiteira em áreas montanhosas da Zona da Mata Mineira e Campo das Vertentes-MG, vem conduzindo estudos nos aspectos do manejo destes sistemas e sua influência na produtividade dos componentes agrícola, pecuário e florestal (Figura 6). Avalia espécies potenciais para composição dos sistemas; os efeitos do sistema na dinâmica de atributos químicos, físicos e biológicos do solo e, por fim, realiza a adaptação do sistema em áreas de propriedades onde já houve a adoção, considerando a experiência e conhecimentos adquiridos pelos agricultores que se apropriaram da tecnologia. Um bom exemplo de sucesso é a Chácara das Gabirobas, situada a dois quilômetros da cidade de Coronel Xavier Chaves, na mesorregião dos Campos das Vertentes, centro-sul de Minas Gerais.

A propriedade foi transformada pela correta aplicação dos preceitos da tecnologia de integração entre lavoura, pecuária e floresta. Em menos de 10 anos, uma propriedade improdutiva, com alta incidência de pragas e com solo degradado, se tornou uma Unidade de Referência Tecnológica (URT) em ILPF por meio de uma parceria entre Emater-MG, Embrapa Gado de Leite e Prefeitura Municipal.

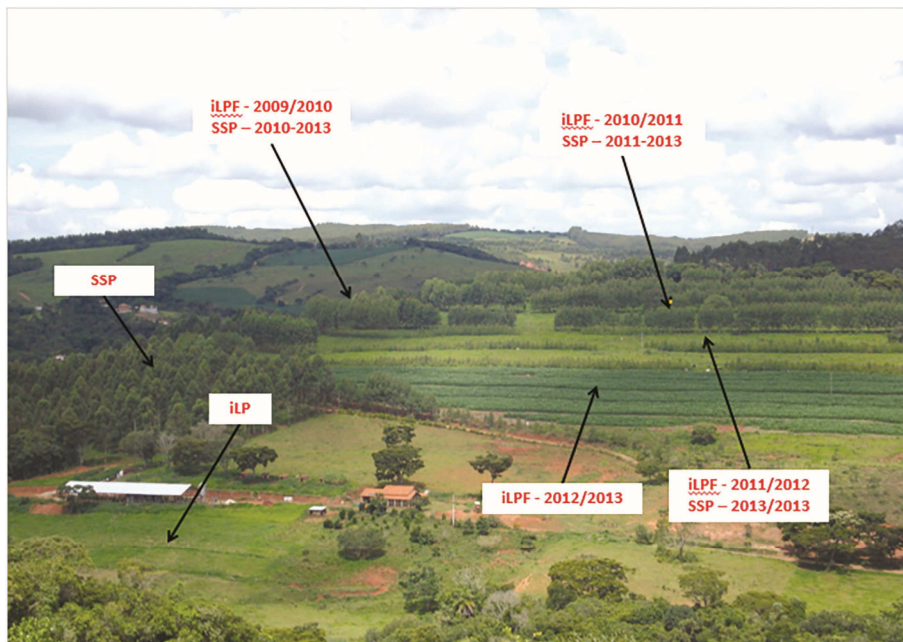


Foto: Marcelo Dias Müller

Figura 6. URT ILPF da Embrapa Gado de Leite com o consórcio eucalipto/milho/capim e seqüência de implantação em glebas anuais – Fase Agrossilvicultural.

A partir de 2008, quando se evidenciou que a melhor solução para a Chácara dos Gabirobas seria adotar um sistema de integração, a Emater-MG recorreu aos pesquisadores da Embrapa Gado de Leite para a implantação de um sistema de Integração Lavoura-Pecuária-Floresta. Desde então, vários pesquisadores contribuíram com seus trabalhos, estudos, sugestões e acompanhamento em perfeita harmonia com o produtor e o técnico.

A primeira gleba foi uma área de quatro hectares, onde foi feito o plantio de linhas duplas de árvores de eucalipto espaçadas em três metros entre as linhas e dois metros entre as plantas. Os renques foram estabelecidos em distâncias variáveis (18-35 metros), acompanhando os terraços existentes. Na área entre os renques de árvores, foi feito o plantio de *Urochloa brizantha* juntamente com o milho para silagem, com o uso de uma semeadora múltipla para plantio direto. A partir do segundo ano, a área passou à fase silvipastoril. A segunda gleba foi implantada no ano seguinte, com o estabelecimento de renques de linhas duplas de eucalipto (clone GG 157), com espaçamento de cinco metros entre linhas e dois metros entre plantas. Neste caso, o espaçamento entre renques foi fixo de 40 metros, totalizando

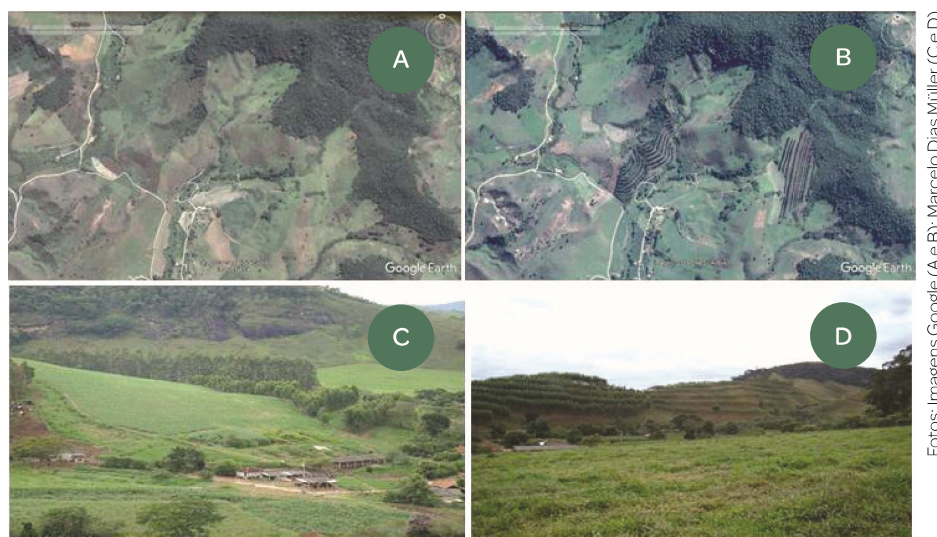
222 árvores/ha. Nos entre renques foi feito o plantio de milho e capim nos mesmos moldes da primeira área. No ano seguinte foi implantada a terceira gleba com o estabelecimento de renques de linhas triplas espaçadas de três metros entre linhas e dois metros entre plantas. Entre os renques foi adotado o espaçamento fixo de 30 metros, totalizando 417 árvores/hectare. Da mesma forma que nas outras áreas o plantio entre renques foi feito com o estabelecimento de pastagem de braquiária consorciado com milho para produção de silagem. Por fim, foi estabelecida uma quarta gleba, com implantação de linhas simples de eucalipto espaçadas em 18 metros e dois metros entre plantas, totalizando 222 árvores/hectare.

Em 2009 a produção média diária de leite era de 100 litros, após 9 anos a produção passou para 1.200 litros diários, além de um estoque considerável de madeira para comercialização, conforme demonstra Teixeira et al. (2018) em seus estudos. A propriedade já iniciou o desdobre dos recursos florestais com a produção de réguas, estruturas para construção de um curral e venda de lenha.

Em adição, são também estudados os fatores limitantes da tecnologia para apropriação pelos produtores. As ações específicas incluem o monitoramento dos impactos das tecnologias de ILPF nos atributos físicos e químicos do solo, a determinação de indicadores fitotécnicos em sistemas integrados de produção, a determinação de indicadores zootécnicos, o monitoramento de coeficientes técnico-econômicos em propriedades leiteiras em sistemas integrados de produção, a sistematização de experiências e ações de transferência de tecnologias e a avaliação e adaptação de práticas de manejo do sistema. Dada a natureza de longo prazo dos trabalhos, espera-se a geração de conhecimentos e informações junto com os agricultores familiares a respeito dos arranjos de plantio, manejo dos componentes do sistema, aspectos financeiros e de gestão da propriedade, bem como a identificação de fatores limitantes à adoção destes sistemas a fim de se buscar alternativas.

Na Zona da Mata Mineira, área com relevo mais acidentado, o Sítio Valão, em Mar de Espanha se destaca como uma Unidade de Referência Tecnológica modelo de adoção e demonstração da viabilidade da tecnologia de ILPF em áreas montanhosas (Figura 7).

Os trabalhos iniciaram-se em 2005 com a implantação de sistemas ILP nas áreas de leiteiro maior da propriedade, com a finalidade de recuperar pastagens degradadas e produzir silagem de milho e pasto de qualidade. Os resultados e a descrição do sistema implantado nesta URT podem ser encontrados em Rocha et al. (2010).



Fotos: Imagens Google (A e B); Marcelo Dias Müller (C e D)

Figura 7. Sítio Valão: adequação da tecnologia conforme a aptidão agrícola das áreas. A: Sítio Valão em 2007; B: Sítio Valão em 2016; C: Área de ILP, com recuperação de pastagem de braquiária e plantio de milho para silagem; D: Sistema IPF (Silvipastoril) nas áreas mais acidentadas e pasto formado após sistema ILP na baixada.

Após 10 anos de adoção das tecnologias de ILPF, a produção diária de leite passou de 400 litros para 1.000 litros. Além disso, as encostas, antes cobertas por pastagens degradadas, agora contam com cobertura protetora, que segundo resultados obtidos no projeto, tem promovido o controle mais eficiente das perdas de solos.

Com a introdução do componente florestal, a propriedade já se apropriou dos benefícios da sua exploração, com a produção de lenha para padarias locais e fabricação de mourões de cerca que são utilizados na própria propriedade. Isto, proporcionou, inclusive, a adequação ambiental da propriedade com a proteção das áreas ciliares com o uso dos mourões de cerca produzidos.

Experiência e contribuições da Epamig na pesquisa e na transferência de tecnologia de sistemas ILPF

Minas Gerais além de possuir o maior rebanho bovino leiteiro e ser o primeiro produtor de leite do País, é detentor do maior parque siderúrgico brasileiro alimentado por carvão vegetal. Deste modo, pasto e floresta plantada são produtos de

grande importância socioeconômica, o que justifica o empenho da Empresa de Pesquisa Agropecuária de Minas Gerais (Epamig) em direcionar parte dos trabalhos de pesquisa, transferência e difusão para este tema que é de grande relevância para o Estado.

A Epamig vem desenvolvendo projetos de pesquisa envolvendo o sistema de integração lavoura-pecuária-floresta (ILPF) desde 2005, em parceria com a Embrapa Milho e Sorgo, Emater-MG e instituições de ensino (UFV, UFLA, UFMG, UFSJ), Votorantim e ASIFLOR. Estes projetos tiveram o apoio financeiro da Secretaria de Estado de Agricultura, Pecuária e Abastecimento de Minas Gerais (SEAPA), Fapemig, MDA/CNPq. Dentre os parceiros destaca-se o trabalho pioneiro da Votorantim no Noroeste de Minas, com sistemas de ILPF, iniciados em 1986. Estes trabalhos foram muito importantes para o desenvolvimento, divulgação, transferência e adoção desta tecnologia.

As atividades com sistemas integrados tiveram início em 2005, por meio da parceria no Projeto Protilp/Embrapa, com a implantação de uma URT em 24 ha do Campo Experimental de Santa Rita, Prudente de Moraes, localizada na região Central de Minas Gerais. Nesta mesma região, atendendo a uma demanda da SEAPA, em uma área de 10 ha, onde existia uma pastagem com predominância de *Urochloa decumbens* degradada, foi implantado o sistema de ILPF (Figura 8). Nela foram avaliados o cultivo do milho sob três arranjos de eucalipto em linhas duplas: (3 x 2 m) + 20 m, com 434 árvores (2 x 2 m) + 9 m, com 909 árvores e em linha simples: 9 x 2 m, com 555 árvores e os clones de eucalipto: GG100, I144 (*Eucalyptus grandis* x *Eucalyptus urophylla*) e o VM 58 (*E. grandis* x *E. camaldulensis*). O milho foi cultivado consorciado com o pasto durante os três primeiros anos. A partir do quarto ano prevaleceu o sistema silvipastoril composto pelo eucalipto e o pasto de *U. decumbens*.

Foto: Maria Celuta Machado Viana

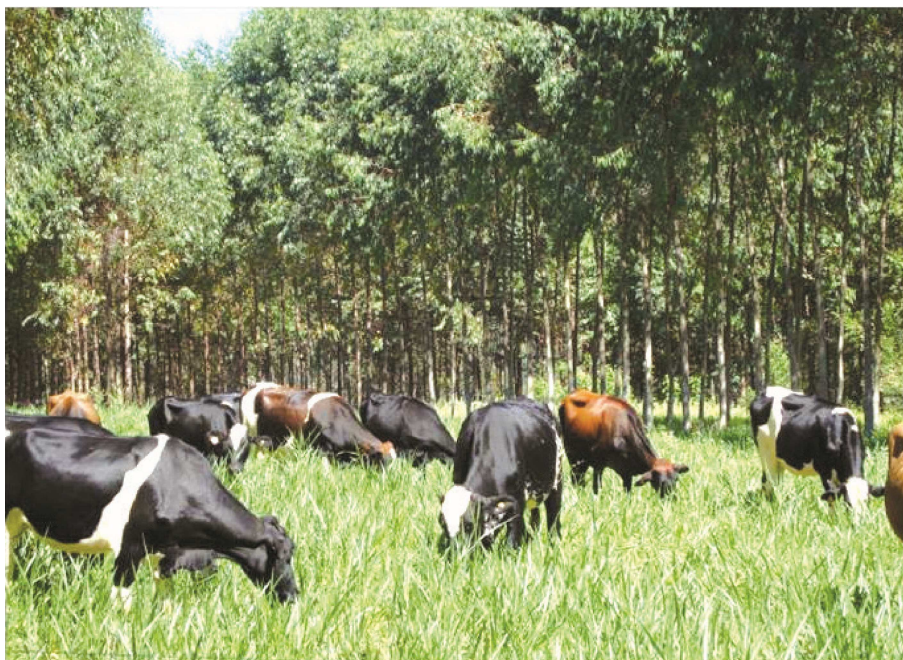


Figura 8. URT ILPF implantada no Campo Experimental de Santa Rita, Epamig. Prudente de Morais, MG.

Tem sido observado que o arranjo estrutural do eucalipto na ILPF e a densidade de plantio podem interferir na produtividade do sistema, afetando o desenvolvimento dos diferentes componentes ao longo do ciclo de exploração florestal. Não foi observada interferência dos arranjos na produtividade da lavoura no primeiro ano, com produções de milho para silagem e grão semelhante aos obtidos no cultivo a pleno sol (Viana et al., 2011, 2012). No entanto, a partir do segundo ano de consórcio foi observada redução na produtividade do milho em virtude do sombreamento do eucalipto nos arranjos mais adensados. Maior produtividade do milho para silagem ocorreu no arranjo estrutural com maior espaçamento entre as faixas de eucalipto (3 x 2m + 20m), indicando que nesse arranjo a maior disponibilidade de radiação solar contribuiu para o desenvolvimento da lavoura (Rodrigues et al., 2014).

No sistema ILPF, as forrageiras perenes (capins), além de garantir a produção animal, atuam na ciclagem de nutrientes após a cultura anual; na estruturação física e aporte de matéria orgânica no solo e na produção de palhada para o plantio direto. Adicionalmente, contribuem no manejo de plantas daninhas na redução dos custos

de produção e na geração de receitas mensais ou anuais durante o ciclo do componente florestal. No entanto, ao longo do tempo tem sido observada uma tendência de redução na produção do componente forrageiro, em função da competição por água, luz e nutrientes, principalmente nos arranjos mais adensados.

No sexto ano de implantação do sistema, devido ao sombreamento causado pelo eucalipto, no arranjo (2 x 2m) + 9m, o pasto apresentou sinais de queda de produtividade, redução na densidade de perfilhos, solo descoberto e aumento de plantas daninhas na área (Tabela 2). No arranjo (3 x 2m) + 20m foi observada produção de forragem de 178% em relação ao arranjo (2 x 2m) + 9m. Este resultado pode ser explicado pelo maior sombreamento causado pela proximidade entre as linhas de eucalipto, no arranjo mais adensado, contribuindo para a redução na produção de forragem. Paciullo et al. (2011) observaram que a região localizada entre 7 m e 10 m de distância do renque arborizado é onde ocorre melhor aproveitamento dos efeitos benéficos da sombra moderada sobre a densidade de perfilhos, a massa de forragem e os acúmulos de matéria seca e de proteína bruta.

Tabela 2. Produção acumulada de matéria seca (kg/ha^{-1}) de *Urochroa decumbens* sob diferentes arranjos e clones de eucalipto, no sexto ano do sistema agrossilvipastoril. Epamig/Prudente de Morais.

Arranjos	Clones de eucalipto		
	GG100	I144	VM58
(3 x 2 m)+20 m	6881.86	5998.75	4802.26
(2 x 2 m)+9 m	2466.91	1832.43	1497.84
9 x 2 m	3101.69	2199.29	1768.61

Fonte: Viana et al. (2015).

Um grande desafio ainda é a manutenção da produtividade do pasto ao longo do tempo, principalmente naqueles sistemas em que esta fase pode ser mais longa objetivando produtos madeireiros de maior valor agregado. No início desta fase o capim e também as árvores dispõem de maior conteúdo de nutrientes residuais das lavouras que serão consumidos no decorrer do tempo. Então, a produtividade das pastagens é alta e tende a diminuir na medida em que é utilizada, mesmo reconhecendo a reciclagem de nutrientes que ocorre no sistema.

Com relação ao desempenho silvicultural do eucalipto no sexto ano, o menor volume por hectare foi observado no arranjo (3 x 2m) + 20m. Quanto maior a área útil por planta, menor quantidade de plantas por hectare, e conseqüentemente

menor o volume de madeira por hectare. O maior rendimento de madeira foi observado no arranjo 9 x 2 m. (Tabela 3).

O planejamento do sistema de ILPF deve abranger o cultivo e colheita das culturas consorciadas: lavoura e pasto e ainda prever as interações dos componentes sem perder o foco nos produtos florestais almejados. Para tal, práticas como desrama do eucalipto nos dois primeiros anos e desbastes muitas vezes são necessários, mesmo em plantios com espaçamento bastante amplos. Desse modo o acompanhamento do desenvolvimento do sistema é primordial para que as interações entre os componentes não prejudiquem a longevidade do pasto no sistema e a exploração florestal.

Tabela 3. Desempenho silvicultural em altura, DAP e volume do eucalipto (clone GG100) em diferentes arranjos no sistema ILPF, aos seis anos. Epamig/Prudente de Morais.

Arranjos	Altura (m)	DAP (cm)	Volume/ha (m ³)
(3 x 2 m) + 20 m	27,41	0,185	134,54
(2 x 2 m) + 9 m	28,85	0,194	156,24
9 x 2 m	22,47	0,229	169,26

Fonte: Epamig.

A Epamig também implantou Unidades de Demonstração com produtores familiares na região Central de Minas Gerais, Norte de Minas e no Vale do Jequitinhonha e Mucuri.

As três UD's implantadas em parceria com a Emater-MG e a Embrapa Milho e Sorgo no município de Maravilhas, MG, na região Central de Minas Gerais, em projeto financiado pelo MDA/CNPq em propriedades de agricultura familiar, podem ser consideradas como um caso de sucesso. Estas UD's foram acompanhadas durante sete anos, sendo realizado o inventário florestal ao final do ciclo do eucalipto. No planejamento, estava prevista a venda da madeira para cerâmicas localizadas na região. Em duas das UD's o pasto foi recuperado. Na terceira, a pastagem recuperada retornou ao estágio de degradação após os primeiros anos em função de falta de adubação e manejo.

Nestas propriedades foi plantado o eucalipto Urograndis clone GG100 (*Eucalyptus grandis* x *Eucalyptus urophylla*), utilizando três arranjos: 1 ha no espaçamento 8,0 m x 1,10 m (1.136 plantas/ha); 0,5 ha com espaçamento testemunha 3,0 x 3,0 m (1.111 plantas/ha) e 1,0 ha no espaçamento (3,0 x 2,0 m) + 9m (900 plantas/ha).

Nos primeiros dois anos o plantio do milho foi realizado consorciado com o pasto de *Urochloa brizanta* e o clone de eucalipto GG100. No primeiro ano, a produção de milho grão foi de 6.873 kg/ha, superando a média nacional (3,75 t/ha) e de Minas Gerais (4,9 t/ha) para o milho plantado em monocultivo (IBGE, 2009). O custo de produção para a lavoura de milho e pasto foi de R\$ 3.132,40 por hectare, e com a produtividade de grãos de 114,55 sacas/ha o produtor obteve R\$ 5.249,83, com lucro de 40,3%, garantindo a viabilidade de cultivo e a produção de milho nesta região. Este resultado pode ser explicado pela utilização de espaçamentos de plantio do eucalipto mais amplos e considerando que no primeiro ano a competição por luz é menor, permitindo maior incidência de luz entre as leiras de eucalipto.

A primeira safra de milho é a que apresenta maior possibilidade de retorno econômico, já que no início de desenvolvimento do eucalipto este compete menos com a lavoura, por nutrientes e luminosidade. Sendo assim, a colheita desta primeira safra de grãos ou silagem é fundamental para abater o custo de implantação do sistema de ILPF. Já na segunda safra, a pastagem deverá ser priorizada, pois a partir do segundo ano a área, geralmente, já pode ser manejada com animais (Albernaz et al., 2010).

Com relação ao desempenho silvicultural do eucalipto, observou-se que o produtor obteve um ganho com a atividade aos sete anos após a implantação das áreas com ILPF, obtendo um volume médio de 498,45 st. de madeira/ha para ser comercializada na região ao preço de R\$ 30,00/st (Tabela 4).

Tabela 4. Desempenho silvicultural do eucalipto (clone GG100) aos 7 anos, em diferentes arranjos de ILPF na região Central de Minas Gerais. Produtor Gilmar Guimarães Lopes.

Arranjos	Nº Plantas	Altura (m)	DAP (cm)	Volume (m planta ⁻¹)	Volume (m ha ⁻¹)	Volume (m ha ⁻¹)
(3x2m)+9m	805	25,20	17,74	0,32	259,04	388,55
8 x 1,1 m	1143	26,46	17,07	0,31	358,86	538,29
3 x 3 m	1111	27,52	17,65	0,34	379,01	568,51

Fonte: Emanuel da Silva Pinto Junior, Emater – Maravilhas, MG¹.

¹ Correspondência recebida por Maria Celuta Machado Viana, pesquisadora da Epamig, de Emanuel da Silva Pinto Junior, técnico da Emater de Maravilhas, MG, em 16 de novembro de 2017.

Sistemas intensivos e sustentáveis de produção agropecuária vêm ganhando interesse em função da perspectiva de aumentar a produção e a produtividade agrícola e pecuária. Recuperar a fertilidade do solo de áreas degradadas é fundamental para explorar o potencial produtivo das espécies forrageiras. A ILPF tem demonstrado ser uma estratégia indicada para a recuperação de pastagem e terras de cultivo degradadas, incorporando estas áreas ao sistema produtivo sustentável.

A distribuição espacial do componente arbóreo deve ser estrategicamente analisada, pois ao longo do seu ciclo vai interferir diretamente no desenvolvimento e na produção do pasto, tanto pela competição por água e nutrientes quanto pela disponibilidade de luz, causada pelo sombreamento do eucalipto.

Aspectos gerais da produção agropecuária e da adoção de sistemas ILPF nos estados do Rio de Janeiro e Espírito Santo.

Ao contrário de Minas Gerais, os estados do Rio de Janeiro e Espírito Santo apresentam históricos relativamente recentes de adoção de sistemas ILPF. De acordo com a pesquisa de adoção de sistemas ILPF, apoiada pela Rede ILPF e Embrapa na safra 2015/2016, a adoção de sistemas ILPF em Minas Gerais foi estimada em cerca de 1 milhão de hectares, e nos estados do Espírito Santo e Rio de Janeiro as estimativas de adoção foram de 120 mil e 12 mil hectares, respectivamente. Abaixo são apresentadas algumas características da produção agropecuária desses estados, destacando-se o segmento leiteiro, bem como o estado da arte da adoção de tais sistemas.

Rio de Janeiro

O estado do Rio de Janeiro, em especial o Vale do Paraíba, foi grande produtor de café no século 19. A decadência dos cafezais naquela região ao longo dos anos pode ser atribuída, entre outros fatores, às práticas de manejo inadequadas da cultura, incluindo o manejo do solo, resultando em processos erosivos e perda de fertilidade. Como decorrência, houve a falência de fazendas cafeeiras e a migração da cultura para outras regiões do Brasil. Uma das atividades agropecuárias que ocupou esse espaço geográfico foi a pecuária de leite, com uma ênfase muito

marcante para a produção familiar. A pecuária leiteira tem hoje uma importância econômica e social significativa para os pequenos municípios do Vale do Paraíba. A bovinocultura de leite no estado ocupa mais da metade da extensão da área ocupada pela agropecuária. A produção de leite no estado em 2017 foi de 503 milhões de litros, representando cerca de 4,5% da produção da região Sudeste (Anuário..., 2018).

Segundo dados do IBGE (2018a), a área total de pastagens plantadas no estado em 2017 era de 602.154 hectares. Desse total, 602.154 hectares (89,75%) se encontravam em boas condições, e 68.755 hectares (10,25%) com algum grau de degradação. Há poucos registros de sistemas ILPF no estado até 2015, em especial com as configurações preconizadas pela pesquisa e de conhecimento das equipes e especialistas envolvidos como da Emater-Rio, Embrapa, SEAPA e Pesagro. Em 2017, o estado contava com cerca de 37 mil hectares com sistemas agroflorestais (IBGE, 2018d).

Estratégias de transferência de tecnologia em sistemas ILPF

Entre os instrumentos de transferência de tecnologia de sistemas ILPF destaca-se a Unidade de Referência Tecnológica (URT). No caso do Rio de Janeiro, a seleção de áreas potenciais para a instalação de ILPF leva em conta a existência de condições para que pesquisadores e extensionistas possam gerenciar, incluindo sua instalação, condução e a organização de eventos de capacitação. Uma das Unidades implantadas com este propósito foi a URT Campo Experimental Santa Mônica, na Embrapa Gado de Leite, em Valença, RJ.

A partir de sua implantação, a referida URT passou a compor um dos mais importantes ambientes de divulgação de sistemas ILPF no estado denominado Tecleite (Figura 9). O evento ocorre a cada ano e é realizado em parceria entre Unidades da Embrapa (Gado de Leite, Milho e Sorgo, Solos), Emater-Rio, Pesagro, Rede ILPF, Unipasto e entidades regionais ligadas à agropecuária. O evento conta com a participação de produtores rurais, estudantes e profissionais de ciências agrárias e tem recebido um público médio de 250 pessoas.

Em 2017 foi adicionado à URT o componente florestal (o clone GG 157 de *Eucalyptus grandis* x *urophylla*), sendo adotados três arranjos de plantio: linhas simples, no espaçamento de 15 x 3 metros; linhas duplas, no espaçamento de 30 x 2 (3 x 3) metros e linhas triplas, no espaçamento de 30 x 3 (4 x 3) metros. Nos espaços entre renques foi feito o plantio de milho para silagem e *Urochloa brizantha* cv. Marandu.



Fotos: Marcelo Dias Müller (A); Rubens Neiva (B)

Figura 9. Realização de palestras durante a Teclite, edições de 2017 (A) e 2018 (B), para a divulgação dos sistemas ILPF no Campo Experimental Santa Mônica, Valença, RJ.

Também em 2017 foi criado no Campo Experimental Santa Mônica o Núcleo de Pesquisa, Desenvolvimento, Inovação e Transferência de Tecnologia em Intensificação Sustentável na Agropecuária (NISA), uma parceria entre a Embrapa Gado de Leite e a Embrapa Solos. O Núcleo tem como missão ofertar infraestrutura que viabilize ações de PD&I e TT por meio da implantação de experimentos e de Unidades de Referência Tecnológica (URTs) em temas relacionados à intensificação sustentável da produção agropecuária, especialmente aqueles vinculados às tecnologias recomendadas no Plano ABC.

Em paralelo às atividades realizadas no campo experimental da Embrapa em Valença, RJ, outras ações de transferência de tecnologia têm sido realizadas por meio da articulação com outras instituições participantes do Plano ABC estadual.

Além de eventos técnicos no Campo Experimental Santa Mônica para divulgação dos sistemas ILPF, estão previstas ações de capacitação de extensionistas do Rio de Janeiro por meio de ações entre a Embrapa, Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (Mapa), e apoio da Federação das Indústrias do Estado do Rio de Janeiro (Firjan).

Espírito Santo

Enquanto no Rio de Janeiro a degradação dos solos foi lenta e inviabilizou a cultura do café naquele estado por dezenas de anos, o estado do Espírito Santo ainda sofre os impactos ambientais decorrente do rompimento de uma represa de mineração no município de Mariana, MG, em 2015. A lama proveniente do

rompimento, contendo resíduos de mineração, afetou o Rio Doce que percorre o estado. Para os produtores uma das consequências desse episódio foi o comprometimento do uso da água para oferta animal e para irrigação.

Além disso, a agropecuária do estado foi afetada por um intenso e prolongado período de seca que atingiu do sul ao norte de seu território entre 2015 e 2017. A falta de chuvas impactou as lavouras, reduziu a disponibilidade de água para as culturas irrigadas e até para o consumo do gado.

A área ocupada pelas pastagens naturais e plantadas no estado é praticamente a metade da área utilizada pela agropecuária. Uma parte importante do estado está ocupada com florestas naturais, áreas de preservação permanente e reserva legal, florestas plantadas e sistemas agroflorestais, totalizando 27% (809.427 hectares) da área utilizada pela agropecuária no estado.

A produção de leite nos últimos 43 anos teve contínuo crescimento, partindo de 188,6 milhões de litros em 1974 e chegando a 374,0 milhões litros em 2017, com o pico de 483,6 milhões litros em 2014 (IBGE, 2018b). A acentuada queda da produção de 2015 a 2017 se deveu ao longo período de seca, conforme já referido acima.

A silvicultura também é uma importante atividade no estado, compreendendo atividades extrativistas, com a extração de madeira, lenha e palmito, e a silvicultura, que compreende a produção de madeira para celulose e resina, lenha para carvão e madeira em tora.

O estado possuía em 2017 cerca de 1,5 milhão de hectares com pastagens plantadas. Desse total, cerca de 1,3 milhão de hectares (87%) apresentavam boas condições, e 157 mil hectares (12%) apresentavam algum grau de degradação (IBGE, 2018d).

A exemplo do Rio de Janeiro, o estado contava, até 2015, com escassos registros de adoção de sistemas ILPF que fossem de conhecimento de instituições estaduais e federais, e que fossem voltados diretamente para os pecuaristas. Segundo o IBGE (2018d), em 2017 o estado contava com cerca de 13 mil hectares implantados com sistemas agroflorestais.

Estratégias de transferência de tecnologia em sistemas ILPF

Assim como no Rio de Janeiro, a Unidade de Referência Tecnológica (URT) é considerada um dos importantes instrumentos de transferência de tecnologia em sistemas ILPF no estado. As áreas potenciais consideradas para sua implantação

incluem propriedades particulares e fazendas experimentais de universidades e do Instituto Capixaba de Pesquisa, Assistência Técnica e Extensão Rural (Incaper). Por questões conjunturais, incluindo localização estratégica e disponibilidade de pessoal técnico e equipamentos adequados para a instalação e acompanhamento das URTs, foram escolhidas em um primeiro momento áreas em fazendas experimentais do Incaper, como a URT localizada em Cachoeiro de Itapemirim. A implantação de novas URTs em áreas de campos experimentais de outras instituições ou mesmo em propriedades privadas são consideradas para o futuro.

O Incaper, com o apoio da Embrapa Gado de Leite, iniciou suas próprias atividades de divulgação da tecnologia ILPF no estado a partir da capacitação de sua equipe de pesquisa e extensão rural, incluindo os sistemas ILPF em sua rotina de capacitações, assistência técnica e extensão rural a produtores. Em termos de processo de Ater (Assistência Técnica e Extensão Rural), esse é o ponto de inflexão onde o estado, por meio de suas entidades públicas, materializa e incorpora uma nova matriz tecnológica em seus planos de atividades. Um dos desdobramentos dessa aproximação entre Embrapa e Incaper foi a ampliação das áreas experimentais para demonstração durante o evento Teceleite, incorporando às duas áreas da Embrapa em Valença, RJ (Campo Experimental Santa Mônica) e em Coronel Pacheco, MG (Campo Experimental José Henrique Bruschi), áreas da Fazenda Experimental Bananal do Norte, distrito de Pacotuba, em Cachoeiro de Itapemirim, ES.

A produção e divulgação de conhecimentos em sistemas ILPF têm sido pautadas pelo princípio do construtivismo, a orientação conceitual vigente a respeito das atividades de assistência técnica e extensão rural no país. Segundo esses preceitos, a Embrapa e o Incaper, são mediadores e produtores de conhecimentos junto com produtores rurais em um ambiente aberto para argumentação e críticas para o aperfeiçoamento da tecnologia e, “inclusive, fornecer hipóteses para outros trabalhos de pesquisa sistemática ou teórica” (Coelho, 2014).

O primeiro Workshop sobre Integração Lavoura-Pecuária-Floresta ocorreu em 2016 com o apoio da Rede ILPF, como um desdobramento da parceria entre a Embrapa Gado de Leite, Embrapa Milho e Sorgo, Incaper, Secretaria de Estado da Agricultura, Abastecimento, Aquicultura e Pesca (SEAG/ES), Instituto de Defesa Agropecuária e Florestal do Espírito Santo (IDAF) e as instituições de ensino UFES, IFES e Multivix Campus Castelo. O evento teve como objetivo apresentar o sistema ILPF a estudantes, técnicos e produtores da região, visando motivar a introdução dessa nova tecnologia no estado.

Fatores determinantes para a adoção de sistemas ILPF

A identificação, qualificação e quantificação dos fatores determinantes para o processo de adoção de sistemas ILPF foi realizada por Noce (2017), tendo como referência a região central de Minas Gerais. De acordo com o perfil, os agricultores mais propensos a adotar a tecnologia possuem níveis mais elevados de escolaridade; estão em situação relativamente mais confortável sob o ponto de vista econômico-financeiro; mostram-se motivados com sua atividade produtiva; sentem-se atendidos de forma satisfatória pelo serviço de assistência técnica e extensão rural; buscam participar e declaram gostar de atividades de transferência de tecnologia (TT). Já os mais resistentes à adoção apresentariam perfil tendendo para o oposto do observado no primeiro grupo. Neste segundo grupo foi detectado ainda um sentimento mais acentuado de medo da adoção de novas tecnologias ou quaisquer tipos de mudanças no sistema produtivo que envolvam algum tipo de dispêndio.

Outros fatores, como a faixa etária, também são considerados, já que agricultores mais jovens se mostram mais propensos a adotar novas tecnologias. Adicionalmente, o nível de organização dos produtores rurais influencia positivamente no sucesso do processo de transferência de tecnologia. Dessa forma, há que se identificar previamente o público de interesse em suas características culturais, econômicas e sociais, peculiaridades e demandas, de forma a nortear as ações de transferência de tecnologia.

Já no que diz respeito à atuação da pesquisa agropecuária no processo de transferência das tecnologias geradas, identificou-se a necessidade de que novas proposições técnicas relativas ao tema saiam da teoria e sejam efetivamente aplicadas no campo. Nesse sentido, além da dotação dos recursos para o processo, recomenda-se a presença dos pesquisadores no processo de TT juntamente com os agricultores e extensionistas, acompanhando o processo de transformação do resultado da pesquisa em inovação no campo. Nesse sentido, projetos de média a longa duração podem viabilizar o processo, incorporando na concepção dos projetos etapas que vão da pesquisa à avaliação de impactos da adoção no campo.

O estabelecimento de convênios e parcerias, preferencialmente de caráter institucional, tanto com instituições públicas de ATER quanto com a iniciativa privada, devem se constituir em instrumentos importantes para a viabilidade

do processo, contornando ou minimizando a carência de recursos financeiros, humanos e materiais.

Ainda, segundo Noce (2017), o fator mais importante citado como motivo para a não adoção é a falta de apoio financeiro, apontado por 47,36% dos entrevistados não adotantes. Embora sejam disponibilizadas linhas de crédito pelo Governo Federal com juros baixos e longos prazos de carência (até 7 anos), incluindo beneficiários do PRONAF, foi constatado que os aspectos burocráticos e a carência de informações têm tido um grande peso. As dificuldades visualizadas pelos produtores em adaptar a nova tecnologia aos seus sistemas produtivos e o medo de arriscar vêm em segundo lugar (42,11%). O sistema ILPF, ainda que ofereça garantias razoáveis de retorno financeiro, apresenta um custo elevado para sua implantação. Assim, evidencia-se que, para este perfil de produtores que não quer investir ou se endividar, a tecnologia é uma boa opção. A não doação de insumos e sementes foi citada na pesquisa como fator importante para a não adoção por 26,32% dos entrevistados não adotantes.

Os resultados da pesquisa sugerem que a maioria dos motivos apontados para a não adoção está de alguma forma relacionada à falta ou inconsistência de informações. Nesse sentido, entende-se que os projetos de TT, ainda na fase de planejamento, deveriam identificar previamente os potenciais gargalos para a implantação da tecnologia, juntamente com o levantamento de demandas dos agricultores, visando disponibilizar soluções, adequadas e em tempo, às dificuldades potenciais.

Bernardo et al. (2018) avaliaram os entraves à adoção de sistemas ILPF por meio de 23 entrevistas com produtores de leite de três mesorregiões de Minas Gerais: treze no Campo das Vertentes, cinco do Vale do Rio Doce e cinco da Zona da Mata Mineira. Para participar da pesquisa os entrevistados precisavam ter tido contato prévio com sistemas ILPF. Dos entrevistados, sete utilizavam a ILPF. Estatisticamente, os dois grupos de produtores (adotantes e não adotantes) não diferiam entre si nos parâmetros idade, escolarização, se recebiam ou não assistência técnica, tamanho da área da propriedade, gestão técnica da propriedade (anotação de gastos, controle leiteiro, escrituração zootécnica), leite como principal fonte de renda da família, existência de outra atividade econômica na família, produção de leite nas águas (litros/dia) e produção de leite na seca (litros/dia). A percepção positiva dos sistemas ILPF foi registrada nos seguintes aspectos: 1) o bem-estar dos animais como consequência da sombra; 2) a utilização da madeira

para consumo próprio e para a venda; 3) o valor econômico da plantação de eucalipto como uma forma de poupança da família; 4) a função de quebra-vento das árvores, que reduziu o tombamento do milho; 5) o aumento do período de alimentação do gado pelo pastejo na sombra, mesmo nos horários mais quentes do dia.

Os aspectos que dificultam a adoção, segundo a mesma pesquisa são: 1) risco de roubo de árvores para uso como lenha pela proximidade da cidade; 2) a falta de posse legal do terreno, que não incentiva o investimento; 3) o tamanho reduzido da propriedade; 4) o efeito residual da plantação de árvores que deixa tocos no terreno; 5) a dificuldade no controle de formigas, praga severa na fase inicial do eucalipto; 6) a possibilidade do eucalipto secar o solo e as nascentes; 7) a insuficiência de recursos financeiros e de crédito; 8) o sombreamento do eucalipto prejudicial ao pasto e ao milho; 9) a dificuldade de manobras do trator na área com árvores; 10) a má condição das estradas para transporte da madeira; 11) a alta complexidade da técnica²; 12) a ausência de tratores e implementos; 13) a ausência de assistência técnica; 14) a falta de experiência no cultivo de eucalipto pelos produtores de leite; 15) a presença de galhos na pastagem resultantes da desrama do eucalipto.

De um modo geral, a pesquisa verificou a falta de experiência do cultivo e manejo do eucalipto como um dos fatores limitantes para adoção, especialmente em regiões onde não era cultivado. Soma-se aos entraves citados, o baixo preço pago à madeira produzida. Ao contrário de Minas Gerais, o estado do Espírito Santo, possui maior tradição no cultivo do eucalipto, facilitando a incorporação do componente florestal aos sistemas ILPF, havendo um comércio ativo de compra e venda de sua madeira para tora e outras finalidades.

Os relatos indicam que a adoção ou não de sistemas ILPF não depende da idade, renda, escolarização ou tamanho da produção e área da propriedade, mas da geração de novos conhecimentos pela pesquisa, como os relacionados à atenuação dos efeitos da sombra sobre a pastagem e os cultivos, o manejo de galhos e toras residuais, entre outros; formas eficientes de comunicação das técnicas já existentes; e arranjos públicos de apoio aos produtores, como, por exemplo, na manutenção de estradas, apoio com tratores e implementos, crédito e uma rede de ATER atuante e bem informada.

² O conhecimento complexo envolve conhecimento e prática em cultivo de uma cultura anual (em geral o milho), criação de bovinos de leite, condução de árvores (geralmente eucalipto) e formação e manejo de pastagem. Produtores mais escolarizados do grupo entrevistado também manifestaram que não compreendiam bem a técnica, o que reforça a noção de complexidade.

Considerações finais

Os esforços das instituições de pesquisa e de extensão rural envolvidas na disseminação do sistema ILPF, citadas neste capítulo, têm obtido algum êxito, mas ainda estão longe de atingir os seus principais objetivos de promover a recuperação das pastagens degradadas na região Sudeste do Brasil.

Presume-se que diversos fatores, em conjunto ou isoladamente, podem estar relacionados a esta baixa adoção do sistema por este segmento, como a complexidade de implantação e de gestão do sistema, o número limitado e a falta de capacitação dos agentes de extensão rural, a falta ou a inadequação das informações recebidas e a falta de recursos. Entretanto, acredita-se que identificados e superados estes gargalos por meio do esforço integrado e organizado das instituições envolvidas no processo será possível a propagação em larga escala do sistema ILPF na região.

Agradecimentos

Os autores expressam seus mais sinceros agradecimentos aos colegas abaixo relacionados, pela dedicação e esforços que têm dispendidos na disseminação de sistemas ILPF nos estados: Fausto de Souza Sobrinho, Alexandre Magno Brighenti, Domingos Sávio Campos Paciullo, Sergio Teixeira Rustichelli, Wadson Sebastião Duarte da Rocha (Embrapa Gado de Leite); Ivênio Rubens de Oliveira, José Heitor Vasconcelos, Guilherme Ferreira Viana, Silvio Torres Pessoa (Embrapa Milho e Sorgo); Walfrido Machado Albernaz, Emanuel da Silva Pinto Júnior, Regis Pereira Venturin, Weliton Andrade (Emater-MG); Bevaldo Martins Pacheco (Incaper-ES); Narliane de Melo Martins (Instituto Biodinâmica-IBIO).

Referências

ALBERNAZ, W. M.; PINTO JÚNIOR, E. S.; MENDES, M. A.; SANTANA, M. P.; VIANA, M. C. M.; NOCE, M. A. Análise econômica de sistemas de integração lavoura, pecuária e floresta na região central de Minas Gerais. In: CARNEIRO, A. V.; LIMA, I. B. de; MENDES, L. C. R.; RESENDE, M. L. de; ISSA, R. P. N.; LEONEL, F. de P.; MARTINS, P. do C.; TORRES, D. (Ed.). **Tecnologias de produção sustentável de bovinos de leite**. São João del-Rei: UFSJ, 2010. p. 217-234.

ALVARENGA, R. C.; GONTIJO NETO, M. M.; BORGHI, E.; MIRANDA, R. A. de; VIANA, M. C. M.; COSTA, P. M.; BARBOSA, F. A. Crop-livestock integration system as a sustainable production strategy in regions with climate risks. In: WORLD CONGRESS ON INTEGRATED CROP-LIVESTOCK-FOREST SYSTEMS; INTERNATIONAL SYMPOSIUM ON INTEGRATED CROP-LIVESTOCK SYSTEMS, 3., 2015, Brasília, DF. **Towards sustainable intensification: proceedings**. Brasília, DF: Embrapa, 2015.

ALVARENGA, R. C.; GONTIJO NETO, M. M.; BORGHI, E.; BASTOS, L. M. Consórcio milho-braquiária num sistema de integração lavoura-pecuária: rendimentos do décimo primeiro ano. In: CONGRESSO NACIONAL DE MILHO E SORGO, 31., 2016, Bento Gonçalves. **Milho e sorgo: inovações, mercados e segurança alimentar: anais**. Sete Lagoas: Associação Brasileira de Milho e Sorgo, 2016.

ANUÁRIO leite 2018: indicadores, tendências e oportunidades para quem vive no setor leiteiro. São Paulo: Texto Comunicação Corporativa, 2018. 114 p. il. color. Biblioteca(s): Embrapa Gado de Leite.

BERNARDO, W. F.; CALSAVARA, L. H. F.; MÜLLER, M. D.; MARTINS, C. E.; ANDRADE, W.; MELO MARTINS, M. de. **O olhar de produtores de leite de Minas Gerais a respeito da tecnologia integração lavoura-pecuária-floresta**. Juiz de Fora : Embrapa Gado de Leite, 2018. 21 p. (Embrapa Gado de Leite. Boletim de Pesquisa e Desenvolvimento, 38).

BOVINOCULTURA de leite e corte. Belo Horizonte: Secretaria de Estado de Agricultura, Pecuária e Abastecimento de Minas Gerais, 2017. Disponível em <http://www.agricultura.mg.gov.br/images/Arq_Relatorios/Pecuaria/2017/Mar/bovinocultura_leite_corte_mar_2017.pdf>. Acesso em 18 maio 2018.

BRASIL. **Compromisso voluntário do Brasil**. Brasília, DF, 2017. Acesso em: 18 set. 2018. Disponível em: <<http://www.brasil.gov.br/noticias/meio-ambiente/2011/11/o-compromisso-voluntario-do-brasil>>.

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. **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 (Agricultura de Baixa Emissão de Carbono). Brasília, DF, 2012. 173 p.

COELHO, F. M. G. **A arte das orientações técnicas no campo**: concepções e métodos. 2ª ed. rev. ampl. Viçosa, MG: Suprema, 2014. 188 p.

ESTADO da arte das pastagens em Minas Gerais: relatório de pesquisa. Belo Horizonte: INAES, 2015. 207p. Disponível em: <https://www.google.com/url?sa=t&rc=t=j&q=&esrc=s&source=web&cd=1&ved=0ahUKEwjSt5SWpY_bAhXGk5AKHYn-7DG1QFggoMAA&url=http%3A%2F%2Fwww.sistemafaemg.org.br%2FConteudo.aspx%3FCode%3D9484%26fileDownload%3DTrue%26Portal%3D4%26ParentCode%3D9483&usg=AOvVaw2m3WcweXM9ytMhDRF7ol16>. Acesso em: 18 maio 2018.

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.

IBGE. **Censo Agropecuário Ano 2017 Resultados preliminares**. Rio de Janeiro. Acesso em 13 out. 2018a. Disponível em: <<https://cidades.ibge.gov.br/brasil/rj/pesquisa/24/76693>>.

IBGE. **Pesquisa da Pecuária Municipal – PPM**: séries históricas: produção de origem animal. Acesso em 13 out. 2018b. Disponível em: <<https://www.ibge.gov.br/estatisticas-novoportal/economicas/agricultura-e-pecuaria/9107-producao-da-pecuaria-municipal.html?=&t=series-historicas>>.

IBGE. Sistema IBGE de Recuperação Automática. Censo Agropecuário. Disponível em: <<https://sidra.ibge.gov.br/pesquisa/censo-agropecuario/censo-agropecuario-2006/segunda-apuracao>>. Acesso em: 18 maio 2018c.

ILPF em números. [Sinop, MT: Embrapa, 2016]. 12 p. 1 Folder. ILPF em núm3r05.

MINAS GERAIS. Resolução SEAPA nº 1.233, de 09 de janeiro de 2013. Dispõe sobre o Plano Estadual de Mitigação e Adaptação às Mudanças Climáticas na Agricultura para a Consolidação de uma Economia de Baixa Emissão de Carbono

de Minas Gerais (Plano ABC-MG) e dá outras providências. **Diário Oficial de Minas Gerais**, 10 jan. 2013. Caderno I, p. 18-19. Disponível em: <https://www.google.com/url?sa=t&rct=j&q=&esrc=s&source=web&cd=1&ved=0ahUKEwj5lrH0qY_bAhVBfpAKHX11BHwQFggoMAA&url=http%3A%2F%2Fwww.agricultura.mg.gov.br%2Fimages%2Ffiles%2FResolucao%25201233.doc&usg=AOvVaw2Vxleo183WK-8VRL2cv0Sle>. Acesso em: 18 maio 2018.

MORO, E.; BORGHI, E. Estado da arte e estudos de caso em sistemas integrados de produção agropecuária no sudeste do Brasil. In: SOUZA, E. D. de; SILVA, F. D. da; ASSMANN, T. S.; CARNEIRO, M. A. C.; CARVALHO, P. C. de F.; PAULINO, H. B. (Ed.).

Sistemas integrados de produção agropecuária no Brasil. Tubarão, SC: Copiart, 2018. cap. 15, p. 255-276.

NOCE, M. A. **Análise do processo de transferência de tecnologias no sistema de integração lavoura-pecuária-floresta para agricultores familiares na região central de Minas Gerais**. 2017. 187 f. Tese (Doutorado em Extensão Rural) – Universidade Federal de Viçosa, Viçosa.

PEREIRA, S. E. M.; MANZATTO, C. V.; SKORUPA, L. A.; PENTEADO, M. I. de O.; OLIVEIRA, P. de; NOVAES, R. M. L.; SIMÕES, M. **Análise multicritério para planejamento em sistemas de integração lavoura, pecuária e floresta**. Jaguariúna: Embrapa Meio Ambiente, 2018. 44 p. (Embrapa Meio Ambiente. Documentos, 114).

PIRES, J. A. de A.; ROSA, W. J.; EBOLI, I. P.; ALBERNAZ, W. M.; PINTO JÚNIOR, E. da S.; MENDES, M. A. Programa estadual de Integração lavoura-Pecuária-Floresta. **Informe Agropecuário**, v. 31, n. 257, p. 122-127, 2010.

PROJETO RURAL SUSTENTÁVEL. **Rural sustentável**. Disponível em: <<http://www.ruralsustentavel.org/>>. Acesso em: 21 maio 2018.

ROCHA, W. S.; MÜLLER, M. D.; SOUZA SOBRINHO, F.; MARTINS, C. E.; BRIGHENTI, A. M.; ANDRADE, P. J. M. Pecuária de leite na integração lavoura-pecuária-floresta. **Informe Agropecuário**, v. 31, n. 257, p. 70-80, 2010.

RODRIGUES, C. O. D.; ARAÚJO, S. A. C.; VIANA, M. C. M.; ROCHA, N. S.; BRAZ, T. G. S.; VILELA, S. D. J. Light relations and performance of signal grass in silvopastoral system. **Acta Scientiarum**, v. 36, n. 2, p. 129-136, 2014.

SENAR. ABC no Senar. Disponível em <<http://www.senar.org.br/abcsenar/category/abc-cerrado/>>. Acesso em: 23 mar. 2018.

TEIXEIRA, S. R.; CALSAVARA, L. H. F.; MÜLLER, M. D.; MARTINS, C. E. **Estudo de caso em propriedade leiteira avaliando sinergismo com integração lavoura-pecuária-floresta**. Juiz de Fora: Embrapa Gado de Leite, 2018. (Embrapa Gado de Leite. Circular Técnica, 117).

VIANA, M. C. M.; BOTELHO, W.; VIANA, P. A.; QUEIROZ, D. S.; SILVA, E. A.; VIANA, M. M. S.; GUIMARAES, C. G. Production and quality of corn silage cultivated on integrated crop-livestock-forest system in a Cerrado region of Minas Gerais, Brazil. **Journal of Animal Science**, v. 89, p. 551-551, 2011. E-Supplement.

VIANA, M. C. M.; GONTIJO NETO, M. M.; VENTURIN, R. P., FREIRE, F. M.; ALBERNAZ, W. M.; COELHO, S. C. Influência de arranjos e clones de eucalipto sobre as características agronômicas do milho no sistema de integração lavoura-pecuária-floresta. In: CONGRESSO NACIONAL DE MILHO E SORGO, 29., Águas de Lindóia, 2012. **Diversidade e inovações na era dos transgênicos**: resumos expandidos. Campinas: Instituto Agrônômico; Sete Lagoas: Associação Brasileira de Milho e Sorgo, 2012. p. 2243-2248. 1 CD-ROM.

VIANA, M. C. M.; VENTURIN, R. P.; FREIRE, F. M.; QUEIROZ, D. S.; SILVA, E. A.; FERREIRA, F. N. Effect of eucalyptus clones and arrangements on forage yield in a silvipastoral system on Cerrado region of Minas Gerais. IN: International Conference on Forages in Warm Climates, 2015, Lavras. **Proceedings...** Lavras: NEFOR: UFLA, 2015. p. 321-324.