



Sistemas Agroflorestais e
Desenvolvimento Sustentável:
10 anos de Pesquisa

24 a 27 de junho de 2013 - Campo Grande - MS

SAF's+10

Integração lavoura-pecuária-floresta em Minas Gerais

Miguel Marques Gontijo Neto¹, Maria Celuta Machado Viana², Ramon Costa Alvarenga¹, Luciano Rodrigues de Queiroz³, Eduardo de Paula Simões⁴, Monica Matoso Campanha¹

¹Pesquisadores da Embrapa Milho e Sorgo, Sete Lagoas (MG). E-mail:

miguel.gontijo@embrapa.br; ramon.alvarenga@embrapa.br; monica.matoso@embrapa.br;

²Pesquisadora EPAMIG Centro-Oeste, Prudente de Morais (MG). E-mail: mcv@epamig.br;

³Bolsista pós-doutor PNPd/CAPES - Embrapa. E-mail: lrodqueiroz@yahoo.com.br; ⁴Bolsista PIBIC do convênio CNPq/Embrapa. E-mail: eduardosimao.agro@yahoo.com.br

Introdução

A integração Lavoura-Pecuária-Floresta (iLPF) mais do que uma tecnologia ou “pacote” tecnológico deve ser considerada como uma *“estratégia que visa 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”* (Balbino et al. 2011).

Dentro do atual conceito de iLPF estão contemplados as 4 combinações de componentes possíveis, quais sejam: Integração Lavoura-Pecuária (agropastoril); integração Pecuária-Floresta (silvipastoril); integração Lavoura-Floresta (agriflorestal); e integração Lavoura-Pecuária-Floresta (agrosilvipastoril).

Neste sentido, cabe ressaltar que 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), onde a iLPF, contemplando os 4 arranjos acima citados, é considerada uma das tecnologias chaves, contando inclusive com linhas de crédito específicas dentro do Programa ABC com recursos do BNDES e do Banco do Brasil.

A iLPF é uma estratégia de produção que não apresenta limitações quanto ao tamanho da propriedade ou ao nível tecnológico do produtor rural. As possibilidades de combinação entre os componentes do sistema são muitas e os ajustes se fazem necessários dependendo do interesse do produtor e dos aspectos edafoclimáticos e mercadológicos.

A implantação/adoção da iLPF de sucesso demanda um planejamento criterioso, definindo ações de curto, médio e longo prazo, sendo o condicionamento inicial do solo obrigatório para se começar bem no sistema.

Neste artigo, em aderência ao tema do evento, aprofundaremos nossa discussão em ações desenvolvidas no Estado de Minas Gerais e apenas em sistemas iLPF que envolvam o componente arbóreo em seu arranjo.

Benefícios ao produtor e ao ambiente

Sistemas de integração Lavoura-Pecuária-Floresta, envolvendo os três componentes (lavoura, pecuária e floresta), permitem o uso intensivo e sustentável do solo, com rentabilidade, desde o ano de sua implantação. A intensificação da produção observada em sistemas iLPF acarretam diversos benefícios ao produtor e ao meio ambiente, melhorando as condições físicas, químicas e biológicas do solo, aumentando a ciclagem e eficiência na utilização dos nutrientes, reduzindo custos de produção da atividade agrícola e pecuária, reduzindo a pressão por abertura de novas áreas, diversificando e estabilizando a renda na propriedade rural e viabilizando a recuperação de áreas com pastagens degradadas.

As produções intermediárias de grãos, fibras, carne, leite etc. possibilitam renda e o custeio do povoamento florestal que, normalmente apresenta prazo de maturação mais longo. A diversificação das atividades também contribui para a fixação do homem no campo devido ao melhor aproveitamento da mão-de-obra durante todo o ano.

Neste sentido, a lavoura anual, além da produção de grãos ou forragem (ex. silagem para o período de seca), geram renda no curto prazo que contribuem para a amortização do investimento de implantação do sistema iLPF. Assim, os custos necessários para a correção da fertilidade do solo aos níveis exigidos pelas culturas anuais podem ser total ou parcialmente

recuperados em uma única safra. Uma vez corrigido o solo, as pastagens em sucessão e as árvores irão se beneficiar dos nutrientes residuais na área. Desta forma, as lavouras anuais podem amortizar os custos de formação e/ou recuperação de pastagens degradadas e mesmo da implantação de árvores na área.

Outra realidade na qual a iLPF tem papel fundamental é na incorporação de áreas de pastagem degradada ao processo produtivo onde, serão necessários, na grande maioria das vezes, todos aqueles cuidados relativos à melhoria do ambiente químico do solo tais como calagem e fertilizações corretivas. Como já foi mencionado anteriormente, a soja e o arroz são as culturas mais indicadas no primeiro ano, mas o milho e o sorgo são as melhores opções para a rotação e/ou sucessão e para o consórcio com capins.

Integração e sinergia entre os componentes do sistema

Pressupondo um sistema iLPF constituído contemplando os componentes lavoura anual, pecuário (pastagem) e florestal podemos destacar diversos pontos de complementação entre estas atividades.

No entanto, vale ressaltar que a utilização do componente lavoura no sistema de iLPF pode ser transitória, uma vez que, dependendo da densidade e arranjo espacial das árvores, a partir do segundo ano o sombreamento do componente florestal interfere nas produtividades da lavoura. Por outro lado, a utilização de arranjos mais amplos, o uso de espécies florestais com copas que permitam a transmissão de luz para o sub-bosque e o uso de técnica desrama e desbaste do componente arbóreo ao longo do seu ciclo pode viabilizar a utilização da lavoura anual por mais tempo no sistema.

As forrageiras perenes (capins) atualmente utilizadas em pastejo no Brasil (*Brachiarias* e *Panicuns*), desde que o sombreamento não seja muito intenso, são capazes de manter as mesmas produtividades em relação a sistemas de monocultivo. No sistema iLPF, além de garantir a produção animal, elas atuam como recicladora de nutrientes após a cultura anual; na estruturação física e aporte de matéria orgânica no solo; na produção de palhada para o plantio direto com qualidade na safra seguinte; podem contribuir no manejo de plantas daninhas e doenças preservando a produtividade da cultura anual e reduzindo

custos de produção; fornecer geração de receitas mensais ou anuais até a maturação do componente florestal.

Já o componente arbóreo além de contribuir com a geração de renda significativa a longo prazo pode contribuir para o sistema com a reciclagem de nutrientes que se encontram em maiores profundidades e não acessíveis pelas culturas anuais; atuando como quebra-vento e criando de um microclima favorável à manutenção da maior umidade na área beneficiando a pastagem em períodos de seca e melhorando o conforto e, conseqüentemente, o desempenho animal.

Escolha das espécies culturais

Um dos principais fatores para o sucesso de um cultivo consorciado se baseia na complementação entre as espécies envolvidas, uma vez que, durante parte de seu ciclo existe uma competição/interação pelos fatores de produção (luz, água e nutrientes), o que vai interferir no resultado obtido ao final do ciclo da cultura anual. Dessa maneira é importante caracterizar as espécies que irão compor o sistema.

As alternativas de culturas para compor o sistema de integração lavoura-pecuária-floresta são várias. A escolha vai depender de fatores tais como a adaptação às condições ambientais (clima, solo, manejo), características da propriedade (tradição de cultivo, nível tecnológico, assistência técnica, infraestrutura e logística), mercado para os produtos e adaptação das espécies ao cultivo consorciado, pois a maioria das culturas é altamente exigente em luz e não toleram sombreamento.

As culturas de milho, feijão, arroz, sorgo, soja e milho têm sido empregadas nos sistemas de integração lavoura-pecuária-floresta. Entre as várias culturas anuais utilizadas em sistemas consorciados, o milho tem se destacado em virtude do rápido crescimento inicial e porte alto, o que facilita a competição com os outros componentes e a colheita mecanizada. Assim, o milho é particularmente interessante para a formação de sistemas consorciados com florestas devido à simplicidade de condução e amplitude de utilização diante de diversidades climáticas, sendo o seu sistema de produção bem difundido entre os produtores. Da mesma forma, a existência de

herbicidas gramínicos seletivos ao milho melhora o controle de plantas daninhas, facilitando os tratos culturais. Além do milho, esse cereal apresenta inúmeras aplicações na propriedade agrícola, quer seja na alimentação animal na forma de grãos ou de forragem verde ou conservada (silagem), quer seja na alimentação humana ou na geração de receita mediante a comercialização da produção excedente. Soma-se a isto a existência de um grande número de cultivares comerciais adaptados às diferentes regiões do Brasil, possibilitando o cultivo deste cereal de norte a sul do país. Em locais onde o clima favorece o plantio de milho, este cereal tem sido recomendado para compor o sistema, pois consorcia bem tanto com o eucalipto quanto com as gramíneas forrageiras.

O componente arbóreo deve ser selecionado levando-se em consideração os aspectos relacionados à silvicultura da espécie, produção de bens e serviços, ausência de efeitos alelopáticos e de toxidez, arquitetura da copa que deve ser preferencialmente menos densa, dentre outros. As espécies mais utilizadas na iLPF no Brasil são o eucalipto, pinus, mogno africano, cedro australiano, teça, pau-de-balsa, acácias entre outras.

O eucalipto (*Eucalyptus* sp) vem sendo difundido para utilização neste sistema por apresentar rápido crescimento, característica esta importantíssima quando se considera a liberação da área para o pastejo e por possuir uma arquitetura de copa compatível com a consorciação com outras culturas. Além do milho, esta espécie se destaca por apresentar práticas silviculturais validadas e disponibilidade de cultivares oriundos de programas de melhoramento florestal, pela produção de madeira para usos múltiplos, por apresentar boa fonte de renda para o produtor e principalmente por sua capacidade de adaptação a diferentes condições edafoclimáticas, podendo ser plantado em todos os biomas brasileiros, sendo amplamente utilizado em reflorestamentos na região do cerrado.

O componente forrageiro deve ser constituído por espécies que apresentem bom crescimento, boa capacidade de perfilhamento, elevado valor nutricional e sobretudo que sejam adaptadas às condições de sombreamento moderado. As forrageiras dos gêneros *Urochloa* (Syn. *Brachiaria*) e *Panicum*, muito difundidas para plantio na região de cerrado do Brasil, têm boa tolerância

ao sombreamento, também podem ser utilizadas forrageiras de inverno nas regiões de clima temperado (ex. aveia, azevem etc.). Resultados de pesquisa têm demonstrado que não ocorre redução significativa da sua taxa de crescimento destas forrageiras sob sombreamento moderado.

Devemos ter sempre em mente que quando se intensifica a produção das pastagens no período das águas, o produtor tem que estar preparado para a produção de alimentos suplementares para serem utilizados durante o período seco. Caso contrário, haverá animais excedentes nesse período, o que resultará em desperdício de investimento anterior e ineficiência do sistema de produção, ocasionando superpastejo e, conseqüentemente, a degradação da pastagem.

Outro aspecto relevante a ser considerado é que normalmente em sistemas iLPF é que o número de anos com pastagem pode ser superior a 3 anos, e para se evitar outro ciclo de degradação da pastagem, é necessário a realização de adubações de manutenção para mantê-las produtivas.

Critérios e investimentos para adoção e implantação de sistemas iLPF

Para o produtor rural que realmente pretende adotar o sistema de integração lavoura-pecuária-floresta, há pouco espaço para improvisações. Assim, para um bom planejamento da implantação do sistema iLPF, faz-se necessário um bom diagnóstico envolvendo o levantamento das disponibilidades de máquinas e equipamentos, insumos (sementes, adubos, defensivos químicos etc.), assistência técnica, recursos financeiros, mão-de-obra e condições edafoclimáticas da região para a seleção das culturas/cultivares e definição das melhores épocas de realização das atividades e implantação das culturas/pastagens.

O condicionamento inicial do solo é obrigatório para começar bem no sistema, sem necessidades de ações corretivas no decorrer do tempo, que podem atrasar e encarecer o projeto. Portanto, a adequação das condições químicas do solo deve atender às exigências das espécies a serem cultivadas.

Outro ponto a se destacar é o conhecimento do mercado local ou regional onde serão comercializados a produção, especialmente quanto ao tipo de produto florestal a produzir. Além destas considerações o produtor deve por

em prática todas aquelas decisões comuns para implementação de um novo ano agrícola. Em resumo, o planejamento deve levar em conta tudo aquilo de que o sistema irá demandar no intervalo de um ciclo completo das atividades agrossilvipastoris visto que, pelo menos o componente florestal não poderá ser mudado após sua implantação e isso poderá demorar uma ou duas dezenas de anos.

Importante ressaltar que normalmente o produtor não irá implantar o sistema em toda a propriedade no mesmo momento, ou seja, deve-se dividir a propriedade em glebas e ir introduzindo o sistema integrado anualmente em uma das glebas, assim, após alguns anos implantando o sistema, sempre haverá na propriedade glebas com cultura anual, glebas com pecuária e até mesmo gleba com receita da exploração florestal.

Experiências com sistemas iLPF em Minas Gerais

O Estado de Minas Gerais possui grande potencial para exploração florestal, com condições de solo e clima propícias ao cultivo de espécies florestais, grãos, pecuária de leite e de corte.

A região Central de Minas Gerais constitui um pólo siderúrgico de grande expressão no Estado, com demanda crescente por madeira reflorestada. Além disso, o estado apresenta um grande número de estabelecimentos rurais onde a atividade leiteira é prioritária. Desta atividade dependem inúmeros produtores e a economia de diversos municípios, que possuem nas cooperativas e associações de agricultores um suporte essencial para a atividade rural. Por outro lado, grande parte das pastagens cultivadas no Estado de Minas, apresentam algum grau de degradação. A integração lavoura-pecuária-floresta (iLPF) tem demonstrado ser uma tecnologia promissora na recuperação de áreas de culturas e de pastagem degradadas.

A Secretaria de Estado de Agricultura, Pecuária e Abastecimento de Minas Gerais (SEAPA) em conjunto com a EMATER-MG, dentro do plano de ação “Integração Lavoura, Pecuária e Floresta em Propriedades Rurais”, implantou em propriedades rurais de diversos municípios do estado 264 Unidades Demonstrativas (UD) de sistemas iLPF com as culturas do eucalipto x milho x braquiária. Estas UD foram implantadas nos anos de 2010 e 2011 e os

renques de eucalipto foram implantados e diversos arranjos espaciais, predominando o arranjo 10 x 4 metros, baseado na experiência de sucesso deste modelo desenvolvido pela Votorantin Metais no município de Vazante-MG.

A maioria dos sistemas de iLPF implantados na região Central de Minas Gerais, tem utilizado o milho tanto para colheita de grãos quanto para ensilagem cultivado no sub-bosque de eucalipto e consorciado com o capim-braquiária, principalmente *Urochloa brizantha*. Nos municípios de Maravilhas e Florestal, Minas Gerais, no primeiro ano de implantação do milho consorciado com o eucalipto, foram relatadas produtividades médias de 8.067 kg/ha e 7.470 kg/ha de matéria seca, para o milho colhido para ensilagem (BRS 1030) nos arranjos de 1,10 x 8 m e 2 x 10 m, respectivamente. Os resultados de produção do milho para ensilagem ficaram abaixo do esperado devido a fatores relacionados às condições climáticas e à fertilidade do solo que estava em processo de recuperação. A ocorrência de veranicos no período de florescimento da cultura, também afetou a produção de forragem do milho. Apesar da produção de forragem de milho ter sido inferior aquelas obtidas em monocultivo, é importante ressaltar que o papel do componente agrícola neste sistema é melhorar as características do solo por meio da correção e fertilização, com o objetivo de recuperar as áreas degradadas e gerar renda em curto prazo, contribuindo para amortizar dos custos de implantação do sistema.

Para o milho grão foram relatadas produtividades de 6.873 kg/ha e 8.594 kg/ha obtidos em propriedades familiares no município de Maravilhas e Onça do Pitangui, respectivamente (ALBERNAZ et al.2010). As produtividades de grãos obtidas nestas UD's, em propriedades de agricultores familiares, superaram em muito a média nacional (3,75 t/ha) e de Minas Gerais (4,9 t/ha) para o milho plantado em monocultivo (IBGE, 2009). 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. Resultado semelhante foi relatado por Santos et al., (2009), para milho grão, plantado na mesma época do eucalipto, no espaçamento de 12 x 2m, em Viçosa, MG. Estes autores obtiveram altas produtividades de milho grão (média de 7,35 t/ha) cultivado

intercalado com o eucalipto, em área de pastagem degradada, recuperada com este sistema. Entretanto, para o milho semeado em plantios florestais já estabelecidos, onde o eucalipto apresentava idade de 24 meses, foi observado redução no peso de espigas e rendimento de grãos em relação ao cultivo do milho solteiro (Macedo et al., 2006). Segundo este autor, o maior rendimento de grãos de milho nos sistemas consorciados foi obtido nas linhas centrais do eucalipto plantado no arranjo 10 x 4 m. Neste caso, a maior disponibilidade de luz existente no centro do arranjo, decorrentes das maiores distâncias de afastamento das linhas de eucalipto foram responsáveis pelo maior rendimento do milho.

Atendendo à demanda regional, a EPAMIG implantou uma Unidade de Demonstração de Integração Lavoura-Pecuária-Floresta (iLPF) na Fazenda Experimental de Santa Rita (FESR) em Prudente de Moraes. O projeto foi financiado pela Secretaria de Estado de Agricultura, Pecuária e Abastecimento de Minas Gerais (SEAPA) e tem como parceiros a Embrapa Milho e Sorgo, a EMATER e as empresas Votorantim Metais e Asiflor. Em uma área de 5 ha onde existia uma pastagem com predominância de *Urochloa decumbens* degradada, foi implantado o sistema de iLPF onde estão sendo avaliados o cultivo do milho sob três arranjos de eucalipto em linhas duplas: (3 x 2) + 20 m, (2 x 2) + 9 m e em linha simples: 9 x 2 m e os clones: GG100 (*Eucalyptus urophylla*), I144 (*Eucalyptus urophylla*) e o VM 58 (*E. grandis* x *E. camaldulensis*). Os Resultados obtidos demonstram que no primeiro ano de implantação do eucalipto com a cultura do milho, não foi observado diferença significativa ($P < 0,05$) na produção de forragem de milho para silagem nos diversos arranjos estruturais do eucalipto (Tabela 1), indicando que o eucalipto não interferiu no desenvolvimento do milho. Isto ocorreu porque no início do desenvolvimento do eucalipto a concorrência com a cultura é pequena.

Tabela 1. Produção de matéria seca do milho cultivado para silagem, sob diferentes arranjos de eucalipto, no sistema de integração Lavoura-Pecuária-Floresta e a pleno sol, no período de três anos. Prudente de Moraes, MG.

Arranjos de eucalipto	Produção de matéria seca (t/ha)		
	2008/2009	Ano 2009/2010	Ano 2010/2011
(3 x 2)+20 m	13,08 a	10,01 a	9,43 a
(2 x 2)+9 m	9,48 a	4,61 b	3,77 b
9 x 2 m	13,8 a	7,50 ab	5,99 ab
Pleno sol	12,25	8,74	11,89

¹ Médias na coluna seguidas pela mesma letra, não diferem entre si pelo teste de Tukey (P<0,05), ao nível de 5%.

No ano agrícola 2009/2010, ocorreu veranico no mês de janeiro, com precipitações bem inferiores à média histórica para a região, coincidindo com o estágio de florescimento do milho, o que resultou em redução na produtividade do milho silagem tanto no sistema de iLPF quanto em monocultivo, a pleno sol. No plantio realizado no ano agrícola 2010/11 o eucalipto apresentava altura acima de 15 m, o que certamente influenciou o nível de sombreamento no espaçamento de 9 m, em linha dupla.

Não houve influencia dos arranjos avaliados sobre a produtividade e qualidade do capim-braquiaria, no primeiro ano de implantação do sistema (Tabela 2) (VIANA et al., 2011a). Estes resultados indicam que a redução de luminosidade causada pelo eucalipto, nos diversos arranjos não interferiu no desenvolvimento da braquiária, no primeiro ano de implantação do sistema iLPF, o que pode ser atribuído a tolerância desta espécie ao sombreamento moderado. No entanto a partir do segundo ano, a produtividade do pasto foi reduzida pelo sombreamento causado pelo eucalipto nos espaçamentos mais adensados (2 x 2) + 9 m, com maiores produções de matéria seca no espaçamento de (3 x 2) + 20 m. A redução na radiação fotossinteticamente ativa nos espaçamentos mais adensados pode ser uma explicação para a queda das produtividades nos arranjos mais adensados (VIANA et al, 2011b).

Tabela 2. Produção de matéria seca (MS) (t/ha) e composição química da *B. decumbens* em área de ILPF, no primeiro ano de implantação do

sistema.

Arranjos	MS (t/ha)	MS (%)	PB (%)	FDA (%)	FDN (%)	Lignina (%)
(3 x 3) + 20 m	3,38 a ¹	23,13a ¹	8,70 a ¹	43,79 a	71,09 a	6,34 a
(2 x 2) + 9 m	2,07a	21,25a	9,80 a	43,51 a	70,69 a	6,06 a
9 x 2 m	2,32a	22,77a	8,97 a	45,10 a	70,97 a	6,49 a

¹ Médias na coluna seguidas pela mesma letra, não diferem entre si pelo teste de Tukey (P<0,05)

Vários autores têm descrito sobre a influência da radiação solar e o efeito do sombreamento sobre as características agronômicas e as produtividades de milho e de outras culturas exploradas em sistemas agroflorestais, sob diversos arranjos (MACEDO et al., 2006; OLIVEIRA et al., 2007; VIANA et al., 2010; PACIULLO et al, 2011). Entretanto, Porfírio-da-Silva (2012) não observou efeito de sombreamento no rendimento do milho cultivado no arranjo de 14 x 3 m na região de Campos Gerais (PR), com produtividade média de grãos de 4,25 t/ha no sistema solteiro e 4,55 no sistema silviagrícola. Deve-se registrar, no entanto que este resultado foi obtido para o consorcio com o eucalipto medindo 4,8 m de altura.

Em uma área na Embrapa Milho e Sorgo município de Sete Lagoas-MG, em fevereiro de 2009, foram implantados 6 renques com 100 metros de comprimento de eucalipto no espaçamento 15x2m. Nas faixas entre os renques foram cultivados 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). Na implantação da safra 2010/11, quando os eucaliptos apresentavam idade de 22 meses, verificou-se uma redução na produtividade de silagem total em torno de 35% da produtividade a pleno sol (Tabela 3), enquanto na safra seguinte observou-se uma redução na produtividade média de silagem em torno de 48% e de grãos em torno de 63%, em relação ao pleno sol.

Tabela 3. Produtividade de silagem de sorgo e milho consorciados com braquiárias e grãos de milho em sistemas iLPF com o eucalipto implantado em fevereiro de 2009. Sete Lagoas-MG. Safras 2010/11 e 2011/12. (Gontijo Neto et al., em elaboração).

Safr	Produtividades		
	Área total	Área útil	Pleno sol
Safr 2010/11			
Produção de Sorgo (t.ha ⁻¹ de MS)	5,58	4,85	6,56
Produção de capim (t.ha ⁻¹ MS)	1,57	1,36	4,5
Produção de Silagem (t.ha ⁻¹ MS)	7,15	6,21	11,06
Produção de capim em 05/2011	3,92	3,41	
Safr 2011/12			
Produção Milho silagem (t.ha ⁻¹ MS)	7,2	6,26	13,82
Produção de capim (t.ha ⁻¹ MS)	0,68	0,59	1,2
Produção de Silagem (t.ha ⁻¹ MS)	7,88	6,85	15,02
Produção de Grão (kg.ha ⁻¹)	3.750	3.262	9.983

Neste período verificou-se um incremento médio anual na produção de madeira em torno de 32,5 m³ (Tabela 4)

Tabela 4. Incremento anual e produção acumulada de madeira de eucalipto no período 2009/2013. Sete Lagoas-MG. (Gontijo Neto et al., em elaboração).

Produção de madeira no período 2009/2013	Δ anual (m ³)	Acumulado (m ³)
02/2010	2,4	
05/2011	36,3	38,7 m ³
05/2012	32,5	71,2 m ³
05/2013	29,9	101,1 m ³

Em área contígua, em outubro de 2011 foram implantados mais 6 renques de 100 m de comprimento de eucalipto e, simultaneamente, foi implantado o consórcio do milho mais capins braquiárias entre os renques. As produções de

silagem foram semelhantes ao pleno sol, enquanto a produtividade de grãos foi reduzida em 19% (Tabela 5). Na safra seguinte (2012/13) verificou-se uma redução nas produtividades de silagem e de grãos em torno de 19% (Tabela 5).

Tabela 5. Produtividade de silagem e grãos de milho em sistemas iLPF com o eucalipto implantado em outubro de 2011. Sete Lagoas-MG. Safras 2011/12 e 2012/13. (Gontijo Neto et al., em elaboração).

Safra 2011/12	Produtividade		
	Área total	Área útil	Pleno sol
Produção de Milho (ponto de silagem)	14,6	12,70	13,82
Produção de capim (t.ha ⁻¹ MS)	1,2	1,04	1,2
Produção total de Silagem (t.ha ⁻¹ MS)	15,8	13,74	15,02
Produção de Grão (kg.ha ⁻¹)	8.072	7.022	9.983
Safra 2012/13			
Produção de Milho (ponto de silagem)	18,35	15,96	23,2
Produção de capim (t.ha ⁻¹ MS)	1,94	1,69	2,1
Produção total de Silagem (t.ha ⁻¹ MS)	20,29	17,65	25,3
Produção de Grão (kg.ha ⁻¹)	8.890	7.734	11.030

Nesta área de iLPF com o eucalipto e o milho consorciado com os capins braquiárias decumbens e ruziziensis implantados simultaneamente em outubro de 2011, Gontijo Neto et al. (2012) e Simão et al. (2012) não observaram efeito sobre a produtividade de silagem e de grãos avaliados em diferentes distâncias entre as fileiras de milho e os renques de eucalipto (Tabela 6). Os tratamentos consistiram das distâncias das linhas de milho/capim em relação aos renques de eucalipto, sendo avaliadas as linhas 1 (1m), 3 (2,4m), 5 (3,8m), 7 (5,2m) e 9 (6,6m).

Tabela 6. Produtividade de matéria seca de forragem de capim (PCapim-Sil), milho (PMilho-Sil) e total (PTotal) no ponto de ensilagem, altura, rendimento de grãos (RGrão) e produtividades de matéria seca de forragem de capim no momento da colheita de grãos (PCapim-G) em função das distâncias entre as linhas de milho/capim dos renques de eucalipto. Sete Lagoas, MG – 2011/12.

Parâmetro	Modelos ajustados	
	Milho + Decumbens	Milho + Ruziziensis
PCapim-Sil (kg ha ⁻¹)	$\hat{y} = 1.138$	$\hat{y} = 1.751$
PMilho-Sil (kg ha ⁻¹)	$\hat{y} = 13.802$	$\hat{y} = 14.690$
PTotal (kg ha ⁻¹)	$\hat{y} = 14.940$	$\hat{y} = 16.441$
Altura (m)	$\hat{y} = 2,3$	$\hat{y} = 2,36$
RGrão (kg ha ⁻¹)	$\hat{y} = 7.512$	$\hat{y} = 8.284$
PCapim-G (kg ha ⁻¹)	$\hat{y} = 1.367$	$\hat{y} = 3.602$

Cabe ressaltar que a área útil para a produção de milho neste sistema corresponde a 0,87 ha por hectare implantado com o sistema iLPF, assim, os valores médios das produtividades de grãos e forragens apresentados na Tabela 7 devem ser multiplicados por este fator para estimativa de produção de forragem e grãos no sistema.

Assim, a partir do segundo ano de consorcio foi observado redução na produtividade do milho em consequência do sombreamento do eucalipto nos arranjos. No caso do trabalho implantado na EPAMIG, pode-se observar que a partir do primeiro ano, a maior produtividade do milho para silagem ocorreu no arranjo estrutural com maior espaçamento entre as faixas de eucalipto, indicando que nesse arranjo há uma maior disponibilidade de radiação solar.

Estas reduções verificadas para as culturas anuais com o aumento do sombreamento podem estar relacionadas ao fato destas culturas pertencerem ao grupo de plantas com metabolismo C4 apresentando elevados rendimentos em áreas com maior radiação solar. De acordo com Sans & Santana, 2000, a radiação solar, a precipitação e a temperatura atuam eficientemente nas atividades fisiológicas interferindo diretamente na produção de grãos e de matéria seca do milho. De tal modo que a radiação solar incidente sob o dossel torna-se fator altamente determinante da inserção de culturas agrícolas e/ou

frrageiras em sistemas silviagrícolas, agrossilvipastoris ou silvipastoris (OLIVEIRA et al., 2007). Uma vez que o nível de radiação que chega ao sub-bosque é determinante para o crescimento das frrageiras, as produções obtidas para o milho a partir do segundo ano de implantação do sistema estão em função do desenvolvimento do componente arbóreo (relacionado à altura, qualidade do espectro solar e grau de interceptação da luz).

Assim, com base nos resultados apresentados, a implantação não se recomenda o plantio das culturas do milho após o segundo ano da implantação do eucalipto.

Considerações finais

A demanda crescente por informações sobre tecnologias que reduzam os riscos da atividade agropecuária, que agregam valor aos produtos, além de prover serviços ambientais na propriedade tem crescido muito ultimamente. Por outro lado, o momento é oportuno para a exploração de produtos florestais, agrícolas e pecuários e de seus derivados. Além do mais as questões relacionadas aos serviços ambientais tais como o seqüestro de carbono, a conservação de água e solo, a biodiversidade são vantagens que agregam valor à adoção dos sistemas agrossilvipastoris na propriedade rural.

Resultados de pesquisa têm demonstrado a viabilidade técnica e econômica da utilização das culturas do milho e sorgo nos consórcios com o eucalipto e espécies do gênero *Brachiaria* ou *Panicum* em sistemas de produção iLPF até o segundo ano de implantação do eucalipto.

O sistema iLPF envolvendo as culturas do eucalipto, milho/sorgo e capins são recomendados pela pesquisa e foram validados em propriedades rurais, sendo inclusive já financiados por instituições financeiras no estado de Minas Gerais.

Referencias bibliográficas*

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: ASSIS,

A.G. et al. (Ed.). **Tecnologias de produção sustentável de bovinos de leite**. São João del Rei: UFSJ, 2010. p.217-234.

GONTIJO NETO, M.M., SIMÃO, E.P., QUEIROZ, L.R., et al. Produtividade de grãos e forragem de milho consorciado com braquiária decumbens em diferentes distâncias em relação a renques de eucalipto. XXIX Congresso Nacional de Milho e Sorgo, Aguas de Lindóia, SP. 2012.

MACEDO, R. L. G., BEZERRA, R. G., VENTURIN, N., VALE, R. S. do, OLIVEIRA, T. K. de. Desempenho silvicultural de clones de eucalipto e características agronômicas de milho cultivado em sistema silviagrícola. **Revista Árvore**, v. 30, n. 5, p.701-709, 2006.

OLIVEIRA, T. K. de; MACEDO, R. L. C.; VENTURIN, N.; BOTELHO, S. A.; HIGASHIKAWA, E. M.; MAGALHÃES, W. M. Radiação solar no sub-bosque de sistema agrossilvipastoril com eucalipto em diferentes arranjos estruturais. **Cerne**, v.13, n. 1, p. 40-50, 2007.

PACIULLO, D.S.C., GOMIDE, C.A.M., CASTRO, C.R.T., FERNANDES, P.B., MULLER, M.C., PIRES, M.F.A., FERNANDES, E.N., XAVIER, D.F. Características produtivas e nutricionais do pasto em sistema agrossilvipastoril, conforme a distância das árvores. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v.46, p.1176-1183, 2011.

SANTOS, M.V., FONSECA, D.M., FERREIRA, L.R., OLIVEIRA NETO, S.N., TUFFI SANTOS, L.D., REIS, M.R., ALMEIDA, W.B. LIMA, J.G., LOPES, C.F. Produtividade de milho grão em sistemas agrossilvipastoril com diferentes arranjos e manejos de plantas daninhas. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE SISTEMAS AGROFLORESTAIS, 7. 2009, Brasília. Anais... Brasília: 2009.

SIMÃO, E.P., GONTIJO NETO, M.M., QUEIROZ, L.R. et al. Efeito da Distância Entre as Linhas da Cultura e o Renque de Eucalipto Sobre o Rendimento de Grãos e Forragem do Consorcio Milho mais Braquiária Ruziziensis. XXIX CONGRESSO NACIONAL DE MILHO E SORGO, Aguas de Lindóia, SP. 2012.

VIANA, MC.M., MAGALHÃES, L.L., QUEIROZ, D.S., OFUGI, C., MELIDO, R.C.N., GOMES, R.J., MASCARENHAS, M.H.T. Experiências com sistema de integração lavoura-pecuária-floresta em Minas Gerais. **Informe Agropecuário**, v.31, n.257, p.98-111. 2010.

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 - E-Supplement**, v. 89, p. 551-551, 2011a.

VIANA, M. C. M. ; GUIMARAES, C. G. ; MACEDO, G.A.R. ; GONTIJO NETO, M. M. ; ALVARENGA, R.C.; FONSECA, R.F. Produção de Brachiaria decumbens oriunda do banco de sementes do solo, associada com milho para grão em sistemas de integração lavoura-pecuária-floresta. In:

REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 48.
Belém, 2011b.

* A correção e a padronização do texto e das Referências Bibliográficas são de responsabilidade dos autores.