

CIRCULAR TÉCNICA

257

Sete Lagoas, MG
Dezembro, 2019

Alternativas de Integração Lavoura-Pecuária para Produção de Forragens e Recuperação de Pastagens

Estudo de caso da Fazenda São Pedro, Unaí-MG

Miguel Marques Gontijo Neto
Rafael Vinícius e Silva
Emerson Borghi
Álvaro Vilela de Resende
Carlos José Melo
Samuel Campos de Abreu



Alternativas de Integração Lavoura-Pecuária para Produção de Forragens e Recuperação de Pastagens - Estudo de caso da Fazenda São Pedro, Unaí-MG

Introdução

A Integração Lavoura-Pecuária (ILP) vem se consolidando com um leque de opções tecnológicas economicamente viáveis para a recuperação e renovação de pastagens degradadas no Bioma Cerrado (Gontijo Neto et al., 2018). Essa tecnologia propicia, além da formação e recuperação das pastagens, a produção de grãos e/ou silagem em cultivo consorciado, rotação ou sucessão. A incorporação de áreas de pastagens degradadas ao processo produtivo é uma realidade na qual a ILP pode exercer um papel fundamental no processo de construção da fertilidade do solo, em que serão necessários, na grande maioria das vezes, cuidados relativos à melhoria do ambiente químico, físico e biológico do solo, tais como calagem, adubações corretivas, eliminação da compactação e uso eficiente de nutrientes.

Apesar de existirem recomendações técnicas e equipamentos para a recuperação/renovação direta das áreas de pastagens, a grande maioria dos pecuaristas não tem assumido os riscos financeiros da realização de investimentos na manutenção de pastagens (Borghini et al., 2018), provavelmente em função da imprevisibilidade de preços, a médio e longo prazo, da produção pecuária, associada ao longo tempo para o retorno econômico destes investimentos (INAES, 2016).

Eng. Agrôn., DSc. Pesquisador da Embrapa Milho e Sorgo; Eng. Agrôn., Cooperativa Capul;
Eng. Agrôn., DSc. Pesquisador da Embrapa Milho e Sorgo; Eng. Agrôn., DSc. Pesquisador da Embrapa Milho e Sorgo; Eng. Agrôn., Cooperativa Capul; Eng. Agrôn., Analista da Embrapa Milho e Sorgo.

O município de Unai, situado na mesorregião Noroeste do Estado de Minas Gerais (Figura 1), tem sua economia calcada desde o início de sua emancipação política na agricultura e pecuária, sendo um dos maiores produtores de grãos do estado. Na pecuária, o município atualmente detém a terceira maior bacia leiteira do Brasil, sendo o 2º maior produtor de leite de Minas Gerais (FAEMG, dados não publicados). Na região Noroeste, foram identificados cerca de 3,02 milhões de hectares de pastagens, sendo 63,8% classificadas como fortemente degradadas, 24,7% como moderadamente degradadas, 10,3% levemente degradadas e somente 1,2% da área como não degradada (INAES, 2015).

Segundo a classificação climática de Köppen-Geiger, a região apresenta clima do tipo Aw (clima de savanas), com temperaturas variando entre máximas de 31 °C e mínimas de 18 °C, com inverno seco e verão chuvoso (Lacerda et al., 2015). A temperatura média compensada anual é de 24 °C. O índice pluviométrico anual é cerca de 1.400 milímetros (mm) e bastante irregular. De acordo com a equipe técnica da Cooperativa Agropecuária de Unai Ltda. (Capul), a pecuária de leite no município se desenvolve em zonas com restrição hídrica mais severa, comparativamente às áreas produtoras

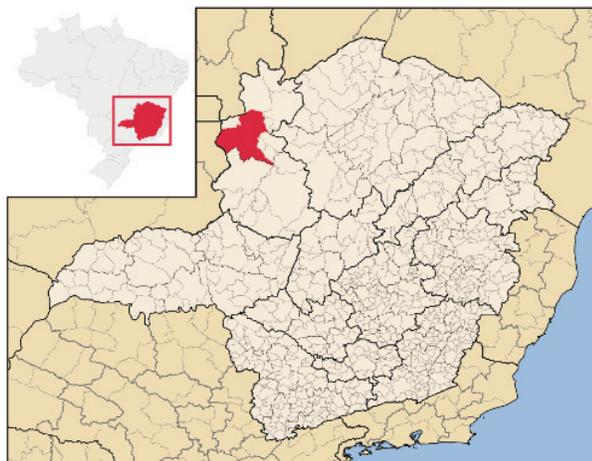


Figura 1. Delimitação regional do município de Unai-MG.

Crédito da Imagem: Raphael Lorenzeto de Abreu - Image:MinasGerais MesoMicroMunicip.svg, own work, CC BY 2.5, <https://commons.wikimedia.org/w/index.php?curid=1113624>

de grãos situadas em maiores altitudes (chapadas). Em geral, a atividade pecuária de leite é exercida por pequenos e médios produtores, que adotam o regime de pastejo extensivo das áreas e a produção de silagem de milho.

Para regiões com características climáticas semelhantes às relatadas acima, Alvarenga et al. (2018) mencionam que a implantação da ILP, por meio do cultivo consorciado de culturas anuais com forrageiras tropicais perenes, tem se apresentado bastante viável do ponto de vista agrônomo e, principalmente, econômico. Segundo os autores, a lavoura anual, pela produção de grãos ou forragem (por exemplo, silagem ou feno), pode gerar renda em curto prazo, contribuindo para a amortização dos custos de formação e/ou recuperação de pastagens. Assim, os custos da correção da fertilidade do solo aos níveis exigidos pelas culturas anuais podem ser totais ou parcialmente abatidos em uma única safra. Uma vez corrigido o solo, as pastagens em sucessão irão se beneficiar dos nutrientes residuais na área.

O tema degradação de pastagens vem sendo tratado como prioridade pela Embrapa e, no Estado de Minas Gerais, a Embrapa Milho e Sorgo, situada em Sete Lagoas-MG, desenvolve pesquisas e ações de transferência visando disponibilizar tecnologias, produtos, processos e serviços que possam atender os anseios dos produtores na busca por incrementos de produtividade de suas atividades agropecuárias, respeitando o ambiente e com sustentabilidade. Assim, em parceria com a Capul, foi realizado na Fazenda São Pedro, de propriedade de um de seus cooperados, um trabalho visando demonstrar como a estratégia ILP pode, de forma econômica, prover soluções para aumentar a disponibilidade de alimentos para a pecuária leiteira. As alternativas validadas envolveram a produção de silagem para fornecimento no período de outono-primavera e o aumento da oferta de forragem, tanto de corte quanto de consumo direto nas pastagens recuperadas/renovadas. Assim, depois de identificadas as necessidades do produtor, foram delineados sistemas de cultivos consorciados de milho com *Urochloa brizantha* cv. Marandu, de sorgo forrageiro com *U. brizantha* cv. Marandu e de milheto com *Megathirsus maximum* cv Zuri.

Etapas para Implantação da Estratégia ILP na Fazenda São Pedro

Na implantação de opções de sistemas integrados, o planejamento deverá ser feito visando à execução das atividades com a maior antecedência possível. Os passos descritos neste tópico foram aplicados no estabelecimento da ILP na Fazenda São Pedro e podem ser extrapolados para outras áreas do bioma Cerrado.

2.1. Diagnóstico do sistema produtivo vigente

Para o produtor rural que realmente queira adotar a ILP, há pouco espaço para improvisações. Os primeiros passos são o diagnóstico da propriedade e o planejamento com antecedência para que cada uma das operações aconteça no momento certo, sem atropelos. Diante disto, algumas alternativas existem para cada caso, considerando a vocação e experiência do produtor, suas preferências e a realidade do mercado local e regional. Um bom diagnóstico envolve o levantamento da disponibilidade de máquinas e equipamentos, insumos (sementes, adubos, defensivos químicos, etc.), assistência técnica, recursos financeiros e mão de obra. Reconhecer as condições edafoclimáticas da região é imprescindível para a seleção das culturas/cultivares e definição das melhores épocas de realização das atividades e implantação das culturas/pastagens. Com esse conjunto de informações pode-se recomendar, de maneira correta, o melhor sistema ILP de acordo com as reais necessidades da propriedade.

A Fazenda São Pedro, localizada nas coordenadas geográficas 16° 06' 16" S e 46° 49' 02" W, possui uma área total de 61 ha. Na safra 2016/17, contava com aproximadamente 5 ha de área irrigada de capim mombaça para pastejo rotacionado, 15,7 ha utilizados para a produção de silagem e o restante em pastagens de braquiarião (Figura 2). Por ser um cooperado da Capul, o produtor recebe assistência técnica especializada, tanto no manejo animal quanto nos tratamentos culturais das pastagens. Porém, a localização da propriedade foi considerada de risco para produção de grãos, em razão da restrição hídrica principalmente no mês de janeiro. Este foi um dos critérios para o produtor não adotar agricultura em suas áreas até então. Assim, a

exploração da área da fazenda se baseava em pastagens, com diferentes estádios de degradação (Figura 3), e era adquirida silagem de milho para suplementação na estação seca.

No período deste trabalho, a propriedade contava com um rebanho de 104 vacas, sendo 95 em lactação, produzindo em torno de 1.425 litros de leite por dia, com uma produtividade média diária de 15 L/vaca/dia e de 8.526,6 L/ha/ano.



Figura 2. Fazenda São Pedro, em Unaí-MG. Polígono em laranja: delimitação da propriedade. Em amarelo, os locais escolhidos para implantação dos sistemas de cultivos consorciados em ILP.



Figura 3. Vista da área de pastagem degradada onde foi implantado o sistema ILP de milho consorciado com espécie forrageira do grupo Panicum, *Megathirus maximum* cv Zuri (3,7 ha).

2.2. Máquinas, insumos e etapas de condicionamento das áreas

O custo inicial para a implantação de um sistema de ILP é relativamente alto. Porém, com a adição da cultura produtora de grãos/silagem, a redução nos custos de formação da pastagem é menor. Após a colheita de silagem ou grãos, há formação do pasto, viabilizando a renovação/recuperação da pastagem neste sistema quando comparado ao método tradicional sem a inclusão da lavoura (Borghini et al., 2018).

Como a atividade principal da Fazenda São Pedro é vinculada à produção de leite, o produtor não dispõe de maquinário específico para o estabelecimento de sistemas ILP. Assim, todo o maquinário necessário para a implantação da área de lavoura, incluindo a ensiladeira, foi contratado de terceiros.

As etapas necessárias para a correção inicial do solo, numa ordem cronológica, foram as seguintes:

- a) Exame do perfil de solo para verificação de suas condições físicas (compactação e/ou adensamento, crescimento de raízes, infiltração de água e permeabilidade do solo, etc.)
- b) Amostragem do solo para análise química (fertilidade completa) e granulometria

Para os itens “a” e “b”, o departamento técnico da Capul realiza a amostragem do solo para os produtores e repassa as recomendações de correção e adubação de acordo com a exigência da cultura a ser implantada. Na Tabela 1, estão demonstrados os resultados de análises do solo, a partir de amostras coletadas de 0-20 cm de profundidade nas três áreas onde foram implantados os consórcios na Fazenda São Pedro, com solos variando entre textura média a argiloso.

Tabela 1. Resultados das análises de solo das áreas antes da implantação de sistemas ILP na Fazenda São Pedro. Unai-MG, 2016.

Parâmetro	Unidade	Áreas/Sistemas ILP		
		Milho + Marandu	Sorgo + Marandu	Milheto + Zuri
pH em água	-	4,8	5,4	5,6
pH em CaCl ₂	-	4,3	4,7	5,0
Mat. Orgânica	dag kg ⁻¹	2,3	2,3	2,6
C Org. Total	%	1,3	1,3	1,5
P	mg dm ⁻³	13,9	2,0	3,1
K	mg dm ⁻³	210	172	166
S	mg dm ⁻³	3,7	5,4	4,8
Ca	cmol _c dm ⁻³	3,3	3,1	2,6
Mg	cmol _c dm ⁻³	0,8	1,7	1,4
Al	cmol _c dm ⁻³	0,8	0,1	0,1
H+Al	cmol _c dm ⁻³	5,8	3,8	4,8
CTC potencial	cmol _c dm ⁻³	10,4	9,0	9,2
V	%	44	58	48
m	%	15	2	2

P e K – extrator Mehlich 1; S – extração com fosfato monobásico de cálcio; Matéria Orgânica – Método colorimétrico; V = Saturação por Bases; m = Saturação por Alumínio.

c) Manejo do solo para implantação de sistema ILP

O condicionamento inicial do solo é obrigatório para começar bem qualquer sistema ILP, evitando-se, desta forma, a necessidade de medidas corretivas no decorrer do tempo, as quais podem atrasar e encarecer o projeto nos anos subsequentes.

Geralmente áreas de pastagens extensivas, implantadas há muito tempo, podem conter camadas de impedimento (compactação em profundidade), além de sulcos causados pelo caminhamento dos animais para acesso a água e comida, chamados de trilheiros. Além disso, o pisoteio animal

também é uma causa de compactação, mesmo ocorrendo em camadas mais superficiais (até 10 cm de profundidade).

A necessidade e a escolha dos implementos para incorporação dos corretivos e preparo do solo para a semeadura devem seguir critérios técnicos, através de uma análise prévia do perfil, identificando as profundidades desejadas para incorporação e, se possível, na mesma operação, realizar a eliminação da compactação. O cuidado nestas operações é importante pois, de acordo com Borghi et al. (2018), o preparo do solo com arações e gradagens em condições não adequadas de umidade pode ocasionar camadas de impedimento (compactação) que limitam a infiltração de água e, por consequência, o desenvolvimento radicular das culturas semeadas na sequência pode ser comprometido.

A depender dos aspectos avaliados anteriormente, outras medidas podem/ devem ser tomadas antes de se iniciar qualquer sistema ILP. As ações descritas a seguir já vinham sendo realizadas anteriormente na Fazenda São Pedro:

- Destoca, eliminação de cupinzeiros e de plantas daninhas perenes.
- Práticas para conservação do solo e da água, considerando a fazenda como um todo. Envolve as etapas de marcação das curvas de nível, construções de terraços, adequação de estradas dotadas de bacias de armazenamento/ infiltração de água de enxurradas e isolamento de áreas de alto risco de erosão e de voçorocas.
- Operações mecanizadas obedecendo a declividade do terreno, em nível.

d) Manejo da acidez do solo

Identificadas limitações químicas a partir da análise do solo (Tabela 1), deve-se proceder à correção do solo com calagem e gessagem, utilizando, para isso, equipamentos para incorporação dos corretivos em profundidade. É importante salientar que a construção de um perfil de solo adequado ao crescimento das plantas não é alcançada em curto prazo. É necessário acompanhamento mediante novas amostragens e realização de complementação de corretivos e fertilizantes nos anos subseqüentes.

As recomendações de calagem visam corrigir a acidez do solo e neutralizar o alumínio. As quantidades de corretivos da acidez do solo são determinadas por diferentes metodologias com base nos resultados da análise de fertilidade, buscando retorno econômico das culturas em médio prazo (4 a 5 anos). Como a calagem é uma prática que deve atender a todas as espécies que compõem cada sistema, sua recomendação baseia-se nas exigências da cultura mais sensível à acidez.

A seguir são apresentadas as fórmulas para cálculo da necessidade de calagem pelos métodos da “saturação por bases” e da “neutralização do Al e elevação dos teores de Ca e Mg”.

Saturação por bases:

NC = (Ve – Va)T/100, onde:

NC = necessidade de calagem (t/ha de corretivo, considerando PRNT = 100%)

Ve = saturação por bases esperada (milho = 50 a 60%; sorgo = 50 a 60% e milho = 45 a 50%)

Va = saturação por bases atual (obtida na análise do solo)

T = CTC a pH 7

Neutralização do Al e elevação dos teores de Ca e Mg:

NC = Y x Al + [2- (Ca + Mg)], onde:

NC = necessidade de calagem (t/ha de corretivo, considerando PRNT = 100%)

Al, Ca e Mg = obtidos na análise química do solo

Y = valor variável, relativo à capacidade tampão da acidez do solo e que pode ser definido em função da textura: corresponde de 0 a 1 para teores de argila no solo variando entre 0 e 15%; 1 a 2 para teores de argila entre 15 e 35%; 2 a 3 para teores de argila entre 35 e 60%; e 3 a 4 para teores de argila entre 60 e 100%.

Por qualquer dos métodos é preciso corrigir a necessidade de calagem conforme o PRNT (%) do corretivo utilizado: dose de calcário a ser aplicada = $NC \times 100/PRNT$.

O calcário/corretivo deve ser aplicado em superfície, a lançar, e incorporado com grade a 20 cm de profundidade. No sistema plantio direto, é aplicado a lançar e sem incorporação. No entanto, como premissa para adoção desse sistema, o solo já deve estar com o perfil previamente corrigido. A presença de canáliculos formados pela atividade de meso e macrofauna, bem como pela morte de raízes, faz com que nas reaplicações de calcário em superfície, com o tempo, haja movimentação em profundidade, o que torna a técnica eficiente.

Embora a toxidez por alumínio na superfície do solo (0-20 cm) possa ser corrigida pela aplicação de calcário, sua baixa solubilidade e lenta movimentação no solo impedem, em curto período de tempo, a eliminação ou a redução do alumínio tóxico no subsolo (> 20 cm de profundidade). Desta forma, o gesso surge como estratégia para correção da acidez subsuperficial. O cálculo da dose de gesso é dado pela fórmula $DG = 50 \times$ teor de argila do solo (Alvarez V. et al., 1999a, 1999b).

Buscando aliar as recomendações técnicas aos condicionantes operacionais e de histórico de áreas da Fazenda São Pedro, nas operações para manejo da acidez do solo, levou-se em consideração: a análise química e física do solo; a cultura a ser semeada; a necessidade de incorporação ou não de corretivos; equipamentos disponíveis na fazenda (trator) e implementos para aluguel na região. Nas três áreas selecionadas para implantação de sistemas ILP foi necessária a realização de calagem e gessagem. Em todas elas, foram distribuídas quantidades equivalentes a $1,5 \text{ t ha}^{-1}$ de calcário dolomítico e $1,5 \text{ t ha}^{-1}$ de gesso agrícola. Nos sistemas 1 e 3, os corretivos foram aplicados em superfície e incorporados com preparo convencional (aração e gradagens). No sistema 2, os corretivos foram aplicados sem incorporação.

e) Manejo da adubação

Num programa de manejo da adubação, a quantidade de nutrientes a ser aplicada é definida pela diferença entre a demanda de nutrientes pelas culturas e o fornecimento pelo solo. É preciso conhecer a quantidade de nutrientes

disponíveis no solo, pela diagnose de sua fertilidade utilizando a análise química e física (textura) e considerar o histórico de uso da área (sequências de cultivos, contribuição da palhada com reciclagem de nutrientes, correções e adubações realizadas, deficiências mais comuns nas plantas).

A análise do solo é indispensável para discriminar potenciais de respostas das culturas à adubação fosfatada e potássica, seguindo as tabelas de interpretação dos níveis de disponibilidade. Tome-se, por exemplo, as classes de interpretação de análises de fósforo (P) e de potássio (K) para solos da região dos Cerrados (Tabela 2), as quais permitem identificar a necessidade de adubação com esses nutrientes nas culturas de interesse e conforme a finalidade de exploração (Tabelas 3, 4 e 5).

Tabela 2. Classes de disponibilidade de fósforo de acordo com o teor de argila e de potássio conforme a CTC, para interpretação de análise da fertilidade de solos da região do Cerrado.

Teor de argila (%)	Teor de P no solo ^{1/}				
	Muito baixo	Baixo	Médio	Adequado	Alto
 mg dm ⁻³				
< 15	0 a 6,0	6,1 a 12,0	12,1 a 18,0	18,1 a 25,0	> 25,0
16 a 35	0 a 5,0	5,1 a 10,0	10,1 a 15,0	15,1 a 20,0	> 20,0
36 a 60	0 a 3,0	3,1 a 5,0	5,1 a 8,0	8,1 a 12,0	> 12,0
> 60	0 a 2,0	2,1 a 3,0	3,1 a 4,0	4,1 a 6,0	> 6,0
CTC a pH 7,0 (cmol _c dm ⁻³)	Teor de K disponível no solo ^{1/}				
	Baixo	Médio	Adequado	Alto	
 mg dm ⁻³				
CTC < 4,0	≤ 15,0	16,0 a 30,0	31,0 a 40,0	> 40,0	
CTC ≥ 4,0	≤ 25,0	26,0 a 50,0	51,0 a 80,0	> 80,0	

1/ Extrator Mehlich 1.

Fonte: Adaptado de Sousa e Lobato (2004) e Vilela et al. (2004).

Tabela 3. Recomendações de adubação com fósforo (P), potássio (K) e nitrogênio (N) para o cultivo de milho, com base na análise de solo, na finalidade de uso e na produtividade esperada.

Finalidade de exploração/ Produtividade esperada	Disponibilidade de P			Disponibilidade de K			Cobertura
	Baixa	Média	Adequada	Baixa	Média	Adequada	
	Dose de P ₂ O ₅			Dose de K ₂ O			
Produção de grãos (t ha⁻¹) kg ha ⁻¹						
4 – 6	80	60	30	50	40	20	60
6 – 8	100	80	50	70	60	40	100
> 8	120	100	100	90	80	60	140
Produção de silagem (t ha⁻¹ massa verde) kg ha ⁻¹						
30 – 40	80	60	30	100	80	40	80
40 – 50	100	80	50	140	120	80	130
> 50	120	100	100	180	160	120	180

Fonte: Adaptado de Cantarutti et al. (1999) e Sousa e Lobato (2004).

Tabela 4. Recomendações de adubação com fósforo (P), potássio (K) e nitrogênio (N) para o cultivo de sorgo forrageiro para ensilagem, com base na análise de solo e na produtividade esperada.

Finalidade de exploração/ Produtividade esperada	Disponibilidade de P			Disponibilidade de K			Dose de N	
	Baixa	Média	Adequada	Baixa	Média	Adequada	Semeio	Cobertura
	Dose de P_2O_5			Dose de K_2O				
Produção de silagem (t ha ⁻¹ massa verde) kg ha ⁻¹							
< 50	70	50	30	75	60	30	20 – 30	70
50 – 60	80	60	40	100	90	60	20 – 30	100
> 60	90	70	50	150	120	90	20 – 30	140

Fonte: Adaptado de Alves et al. (1999).

Tabela 5. Recomendações de adubação com fósforo (P), potássio (K) e nitrogênio (N) para o cultivo de milho, com base na análise de solo e na finalidade de uso

Finalidade de exploração/ Produtividade esperada	Disponibilidade de P			Disponibilidade de K			Dose de N	
	Baixa	Média	Adequada	Baixa	Média	Adequada	Semeio	Cobertura
	Dose de P_2O_5			Dose de K_2O				
Produção de grãos Forragem ou silagem kg ha ⁻¹							
	50 – 80	30 – 50	20 – 40	60 – 100	40 – 60	30 – 50	20 – 30	60 – 80
	60 – 100	40 – 60	30 – 50	60 – 120	40 – 70	30 – 60	20 – 30	60 – 80

Fonte: Adaptado de Cantarutti et al. (1999) e Sousa e Lobato (2004).

Se o fertilizante nitrogenado de cobertura for a ureia, esta deve ser distribuída preferencialmente incorporada a uma profundidade de 5 cm para redução de perdas. Em casos onde a recomendação da adubação potássica for superior a 80 kg ha⁻¹, sugere-se que metade seja aplicada por ocasião da semeadura e a outra metade juntamente com a adubação nitrogenada de cobertura. Nos solos deficientes em zinco (< 1 mg dm⁻³ – extrator Mehlich 1), aplicar de 1 a 2 kg ha⁻¹ de zinco. Buscar fornecer 30 kg ha⁻¹ de enxofre por ano, lembrando que a utilização de gesso agrícola geralmente é suficiente para atender a demanda por pelo menos três anos.

De acordo com as características das áreas da Fazenda São Pedro, os aspectos de interesse do produtor e a interpretação das análises de solo (Tabela 2), buscou-se ajustar a composição dos sistemas ILP para implantação na safra 2016/2017 e as respectivas adubações, considerando as recomendações técnicas para as culturas graníferas (Tabelas 3, 4 e 5). Sistema 1: Numa das áreas seria estabelecido o consórcio de milho com *Urochloa brizantha* cv. Marandu para produção de silagem e formação de pastagem (5,4 ha). Sistema 2: Na segunda área, optou-se pelo consórcio de sorgo forrageiro com *U. brizantha* cv. Marandu para produção de silagem e renovação de pastagem (6,3 ha). Sistema 3: Por fim, uma terceira área seria trabalhada com o consórcio de milheto com *Megathirsus maximum* cv. Zuri para produção de forragem e recuperação de uma pastagem degradada (3,7 ha).

Na Tabela 9 encontram-se listados os insumos (corretivos, adubos, defensivos, sementes etc.) e serviços utilizados para cada uma das alternativas culturais utilizadas na Fazenda São Pedro. No Sistema 1, verificou-se a necessidade de revolvimento com gradagem pesada, seguida de uma gradagem niveladora para incorporação de calcário e gesso. Com base no histórico de uso, foi decidido que o Sistema 2 seria implantado sem o revolvimento do solo (semeadura direta), com aplicação superficial dos corretivos e dessecação da área 15 dias antes da semeadura. No Sistema 3, foi realizada aplicação de calcário e gesso, seguida de uma aração e de gradagens pesada e niveladora.

As adubações de semeadura e de cobertura para cada sistema foram calculadas procurando compatibilizar as recomendações para as culturas graníferas, de acordo com a fertilidade do solo nas respectivas áreas (Tabela 1) e as condições de investimento do produtor. Para facilitar a compra dos

insumos e a operacionalização no campo, foram fixadas as formulações para semeadura (NPK 06-40-10 + FTE) e cobertura (ureia com 45% N). Na Tabela 6 são detalhadas as quantidades utilizadas por sistema ILP e os valores correspondentes a cada um dos macronutrientes N, P e K, considerando as doses de semeadura+cobertura.

Tabela 6. Quantidades de fertilizantes aplicadas em semeadura e em cobertura, e correspondentes aportes de N, P e K para os três sistemas de ILP implantados na Fazenda São Pedro. Unaí-MG, safra 2016/17.

Sistema	Semeadura	Cobertura	Equivalente em nutriente		
	06-40-10 + FTE	Ureia	N	P	K
	----- kg ha ⁻¹ -----				
Milho + U. brizantha	222	194	101	39	18
Sorgo forrageiro + U. brizantha	181	128	68,5	32	15
Milheto + M.maximum	260	190	101	45	22

Para converter P em P₂O₅ e K em K₂O multiplicar os valores, respectivamente, por 2,29 e 1,2.

2.3. Semeadura, tratos culturais e colheita

É importante atentar que cada tipo de lavoura tem o seu manejo específico. Assim, as adubações de base e de cobertura e os tratos culturais devem seguir as recomendações técnicas para cada combinação de culturas em particular. Todo o maquinário deve ser adequadamente aferido, seguindo as regulagens necessárias e dosagens indicadas para cada produto. Deve-se sempre preferir equipamentos com acessórios que aumentem a efetividade da operação, sem perdas ou danos ao ambiente como, por exemplo, a deriva da aplicação de herbicidas e outros defensivos agrícolas.

O manejo com adubações e outros tratos culturais adequados nas lavouras em ILP irão proporcionar efeitos residuais que, ao longo do tempo, aumentarão as concentrações de nutrientes no solo, melhorando a sua fertilidade química, o seu potencial produtivo e, conseqüentemente, a produtividade da pastagem ali instalada. Criam-se, portanto, condições muito mais favoráveis para

alimentação do rebanho, com uma produção de forragem diferenciada, em termos quantitativos e qualitativos.

A expressão do máximo potencial de produtividade de uma espécie vegetal é variável, dependendo do genótipo e das condições ambientais durante os estádios de desenvolvimento, oscilando segundo as regiões de cultivo. Para auxiliar o produtor a determinar as épocas ideais de cultivo, existe o Zoneamento Agrícola de Risco Climático (ZARC) que, a depender da região, do tipo de solo, da cultura e do ciclo da cultivar, define as épocas de menor probabilidade de perdas por eventos climáticos adversos. As informações de ZARC para cada cultura e município de Minas podem ser obtidas em Brasil (2019).

Na Tabela 7 encontram-se compilados os períodos de semeadura para as culturas do milho, sorgo e milheto, de acordo com as portarias publicadas pelo Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (Mapa) para o município de Unaí. Além do município, as datas indicadas para plantio dependem também do ciclo da cultivar e do tipo de solo. Assim, para cada cultura, em função do ciclo fenológico, as cultivares são categorizados em cultivares de ciclo precoce (Grupo I), de ciclo médio (Grupo II) ou tardio (Grupo III). Já os solos das áreas de cultivo são categorizados nos seguintes tipos:

Tipo 1 - Solos de textura arenosa, com teor de argila entre 10 e 15% e apresentando baixa capacidade de retenção de água ($0,7 \text{ mm cm}^{-1}$);

Tipo 2 - Solos de textura média, com teor de argila entre 15 e 35% e média capacidade de retenção de água ($1,1 \text{ mm cm}^{-1}$);

Tipo 3 - Solos de textura argilosa, com teor de argila maior ou igual a 35% e apresentando alta capacidade de retenção de água ($1,5 \text{ mm cm}^{-1}$).

Tabela 7. Datas de semeadura recomendadas para as culturas do milho, sorgo e milheto, definidas nas portarias do Mapa de acordo com o Zoneamento Agrícola de Risco Climático (ZARC) para o município de Unaí-MG.

Cultura	Portaria nº	Tipos de Solo		
		Solos tipo 1	Solos tipo 2	Solos tipo 3
Milho [£]	55, de 01/07/2019	Período de semeadura para cultivares do grupo I		
		11/10 a 10/11	11/10 a 31/12	11/10 a 31/12
		Período de semeadura para cultivares do grupo II		
		11/10 a 31/10	11/10 a 10/11 11/12 a 31/12	11/10 a 31/12
		Período de semeadura para cultivares do grupo III		
		NR	11/10 a 10/12	11/10 a 20/12
Sorgo	160, de 08/08/2018	Período de semeadura para cultivares do grupo I		
		01/10 a 10/03	01/10 a 10/03	01/10 a 20/03
		Período de semeadura para cultivares do grupo II		
		01/10 a 10/03	01/10 a 10/03	01/10 a 20/03
		Período de semeadura para cultivares do grupo III		
		01/10 a 10/02	01/10 a 10/03	01/10 a 20/03
Milheto	205, de 04/09/2012	Período de semeadura para cultivares do grupo I		
		NR	01/10 a 20/02	01/10 a 10/03
		Período de semeadura para cultivares do grupo II		
		01/10 a 31/01	01/10 a 10/02	01/10 a 28/02
		Período de semeadura para cultivares do grupo III		
		01/10 a 10/01	01/10 a 31/01	01/10 a 10/02

£ Considerando risco de 20%; NR - Não recomendado

As datas de semeadura dos sistemas ILP na Fazenda São Pedro (Tabela 8) foram condizentes com as épocas preconizadas pelo ZARC na região (Tabela 7).

Tabela 8. Datas de semeadura e de colheita nos três sistemas ILP implantados na Fazenda São Pedro. Unaí-MG, safra 2016/17.

Sistema	Semeadura	Colheita	Ciclo (dias) [‡]
Milho + U. brizantha cv. Marandu	30 e 31/10/16	26/01/2017	87
Sorgo + U. brizantha cv. Marandu	01 a 03/12/2016	28/03/2017	115
Milheto + M. maximum cv Zuri	01/12/2016	26/01/2017	39 e 56

‡ Período entre as datas de semeadura e de colheita para silagem de milho e de sorgo. Para o milheto, a primeira data refere-se à colheita de forragem fresca servida no cocho.

Nos três sistemas ILP, as forrageiras foram semeadas simultaneamente às culturas, com as sementes misturadas ao fertilizante e acondicionadas no compartimento da semeadora-adubadora (0,7 m entre linhas), sendo distribuídas abaixo e ao lado das sementes das culturas graníferas (Figura 4). Tal estratégia de manejo permite que a emergência das culturas principais aconteça antes da forrageira, não sendo necessário o controle de crescimento do capim com herbicidas pós-emergentes (Figura 5). Foram utilizadas 8 e 9,8 kg ha⁻¹ de sementes dos capins Marandu nos consórcios com milho e sorgo, respectivamente, e 5,4 kg ha⁻¹ de Zuri (Tabela 9), levando-se em consideração o seu valor cultural (VC) e o fato de se tratar de sementes incrustadas.



Figura 4. Sistema 1: Área semeada com milho e *U. brizantha* cv. Marandu. Fazenda São Pedro, outubro de 2016.



Figura 5. Sistema 2: Área semeada com sorgo forrageiro e *U. brizantha* cv. Marandu. Fazenda São Pedro, outubro de 2016.

As sementes de milho e de sorgo foram tratadas com produtos recomendados para o controle de insetos-praga e também com produto enraizador para proporcionar maior eficiência no desenvolvimento do sistema radicular (Tabela 9). Durante todo o período de condução dos sistemas consorciados, foram realizados acompanhamentos para verificação da necessidade do controle de plantas daninhas, pragas e doenças. As aplicações foram efetuadas quando atingido o nível de dano econômico e respeitando as recomendações dos produtos. O controle de plantas daninhas em pós-emergência foi realizado por meio da aplicação dos herbicidas atrazina+simazina no Sistema 1 (milho), e atrazina nos Sistemas 2 e 3 (sorgo e milheto). O controle de lagartas foi efetuado somente nos Sistemas 2 e 3 (Tabela 9). No Sistema 1, no qual foi utilizada semente de milho híbrido com tecnologia Bt, não houve necessidade de aplicação, pois o nível de dano econômico na lavoura não foi atingido.

Na colheita das áreas, independentemente do sistema ILP, corte e picagem foram efetuados mecanicamente, com implemento tratorizado (Figura 6). O transporte do material e o processo de compactação do silo também foi realizado mecanicamente. Assim como na semeadura, os equipamentos utilizados neste processo foram terceirizados, sendo os custos contabilizados na Tabela 9.



Figura 6. Processo de ensilagem do sistema ILP de milho consorciado com *U. brizantha* cv. Marandu, em janeiro de 2017 (foto da esquerda); e do sistema de sorgo consorciado com *U. brizantha* cv. Marandu, em março de 2017 (foto da direita). Fazenda São Pedro, Unaí-MG.

A colheita para silagem seguiu as recomendações técnicas para cada uma das espécies graníferas, observando o estágio de grão leitoso/farináceo. As datas de colheita de cada um dos sistemas encontram-se na Tabela 8. No Sistema 3 (Figura 7), em função do veranico durante o mês de janeiro que reduziu a produção de forragem nas áreas de piquete rotacionado onde o rebanho leiteiro se encontrava, a partir do dia 09/01/2017, parte da lavoura de milho + Zuri começou a ser colhida diariamente e fornecida diretamente no cocho para o consumo animal. Com o retorno das chuvas no final de janeiro, a colheita foi interrompida e o restante da área foi colhido e ensilado em 26/01/2017.



Figura 7. Sistema 3: ILP de milho consorciado com *M. maximum* cv Zuri no momento do corte para produção de silagem, em janeiro de 2017 (foto da esquerda); e a pastagem formada com Zuri aos 43 dias após a ensilagem (foto da direita). Fazenda São Pedro, Unaí-MG.

Custos de Produção, Rendimento de Silagem e Análise Econômica dos Sistemas

O custo total de produção de um ciclo em cada sistema ILP, incluindo todos os insumos e serviços utilizados da implantação ao corte e produção de silagem, foi de R\$ 4.276,33 por hectare para o consórcio milho-Marandu, de R\$ 3.937,12 para o consórcio sorgo forrageiro-Marandu e de R\$ 3.060,87 para o consórcio milho-Zuri (Tabela 9). Analisando a composição dos custos, o processo de colheita e ensilagem foi o item de maior impacto, representando, 36,7%, 32,7% e 25,8% do custo total de cada sistema, respectivamente, semelhante ao custo dos insumos. O resultado foi decorrente de que todo o serviço foi terceirizado, em razão da inexistência de maquinário específico disponível na propriedade. A operação de corte e picagem custou R\$ 480,00 por hectare, para os Sistemas 1 e 2, e R\$ 240,00 por hectare no Sistema 3.

Tabela 9. Corretivos, insumos, serviços e custos por hectare, nos três sistemas de ILP implantados na Fazenda São Pedro. Unai-MG, 2016/17.

INSUMOS E SERVIÇOS		MILHO + <i>U. brizantha</i> cv. Marandú		SORGO + <i>U. brizantha</i> cv. Marandú		MILHETO + <i>M. maximum</i> cv. Zuri	
		UD	QTD	TOTAL(R\$)	QTD	TOTAL(R\$)	QTD
A) CORRETIVOS							
Calcário dolomítico (preço na propriedade)	t	1,5	112,50	1,5	112,50	1,5	112,50
Distribuição do calcário	htr	1,8	180,00	1,8	180,00	1,8	180,00
Gesso agrícola (preço na propriedade)	t	1,5	330,00	1,5	330,00	1,5	330,00
Distribuição do gesso	htr	1,8	180,00	1,8	180,00	1,8	180,00
Mão-de-obra auxiliar	d/h	1	60,00	1	60,00	1	60,00
SUB-TOTAL (1)	-	-	862,50	-	862,50	-	862,50
B) INSUMOS							
Milho 2B339PW / SorgoSS318 / Milheto ADR500	sc	1,2	456,00	0,4	65,40	0,4	25,24
B. brizantha cv Marandú,VC78% 15KG	kg	8	144,00	9,8	176,40		
P. maximum cv Zuri, VC 34%, 15KG	kg					5,4	131,09
Enraizador Rootmax	L	0,1	7,40	0,5	3,90		
Inseticida trat. de sementes:CRUISER	L	0,1	41,10	0,4	164,40		0,00
Fertilizantes Plantio: 06-40-10 FTE	kg	222	395,16	260	462,80	181	322,18
Fertilizante de cobertura 1:UREIA	kg	194	312,34	190	305,90	128	206,08
Herbicida Dessecação 1:	kg			2,3	51,98		
Herbicida: Primatop(milho); Atrazina (Sorgo/milheto)	L	3,7	49,03	4	59,20	3,6	53,28
Inseticida: Sorgo(Lannate), milheto (Shelter)	L			1	24,00	0,06	2,10
Grafite	kg	0,1	2,40	0,1	0,24	0,1	2,40
SUB-TOTAL (2)	-	-	1.407,43	-	1.314,22	-	742,37
C) SERVIÇOS							
Aração	htr					0,87	104,40
Gradagem pesada	htr	1,33	159,60			1,1	132,00
Gradagem niveladora	htr	0,64	76,80			0,81	97,20
Aplicação de herbicida - Dessecação	htr			0,63	75,60		
Tratamento de sementes	d/h	0,3	18,00	0,5	30,00		
Adubação e plantio	htr	1,5	180,00	1,34	160,80	1,27	152,40
Adubação de cobertura 1	htr	0,5	60,00	0,5	60,00	0,5	60,00
Aplicação de herbicida - Pré ou Pós emergente	htr	0,6	72,00	0,6	72,00	0,5	60,00
Aplicação de inseticida 1	htr		0,00	0,6	72,00	0,5	60,00
SUB-TOTAL (3)	-	-	566,40		470,40	-	666,00
D) COLHEITA E ENSILAGEM							
Corte e picagem (JF-90 e NF 25 A)	htr	4,0	480,00	4,0	480,00	2,0	240,00
Transporte para o silo	htr	4,0	360,00	3,0	270,00	1,5	135,00
Compactação com trator	htr	2,0	180,00	2,0	120,00	1,5	90,00
Descarga + distribuição no silo	d/h	0,5	40,00	0,5	40,00	0,5	40,00
Lona plástica	m ²	20	380,00	20	380,00	15	285,00
SUB-TOTAL (4)	R\$	-	1.440,00	-	1.290,00	-	790,00
TOTAL (1+2+3+4)	R\$		4.276,33		3.937,12		3.060,87

t = tonelada; htr = hora máquina; d/h = dia homem; sc = saca; L = litro; kg = quilograma; m2 = metro quadrado; Preço de insumos e serviços em Unai-MG em setembro de 2016.

Os fertilizantes (semeadura+cobertura) foram os itens de maior impacto nos gastos com insumos, representando 50, 58 e 71% para o consórcio Milho-Marandu, Sorgo forrageiro-Marandu e Milheto-Zuri, respectivamente. As sementes de sorgo forrageiro e de milheto não foram itens de elevado custo nestes sistemas, ao contrário da semente de milho utilizada, que por ser um híbrido simples com gene de resistência a lagartas do gênero *Spodoptera*, representou 32% do valor dos insumos no Sistema 1.

Pela análise da Tabela 9 também é possível verificar o impacto do custo da semente da forrageira para estabelecimento dos cultivos consorciados. Nos Sistemas 1 e 2, em que a *U. brizantha* cv. Marandu foi a espécie selecionada, a quantidade de sementes por hectare representou um incremento no custo total de apenas 3,4% no consórcio com milho e 4,5% com sorgo forrageiro. A semente de *M. maximum* cv Zuri impactou em 4,3% no custo total de produção do sistema de milheto em consórcio com esse capim.

Estes resultados demonstram a vantagem dos cultivos consorciados. Além de não implicar custo elevado na compra das sementes forrageiras, a possibilidade de consórcio simultâneo com as culturas produtoras de grãos, seja através da mistura com o fertilizante de semeadura ou quando uma caixa adicional de sementes é acoplada na semeadora, facilita o processo de implantação da pastagem. Comparado a um sistema tradicional, no consórcio, a simultaneidade de operações diminui os custos operacionais. Além disso, há ganho de produtividade de massa verde na silagem, aliado a uma formação de pastagem mais rápida em razão da disponibilidade hídrica do final de período de verão, como já evidenciado em outras regiões do Brasil (Gontijo Neto et al., 2018; Alvarenga et al., 2018).

As produtividades de massa verde ensilada, considerando a cultura granífera + capim, foram de 40,1; 35,5; e 29,5 t ha⁻¹ para os Sistemas 1 (Milho + *U. brizantha* cv. Marandu), 2 (Sorgo forrageiro + *U. brizantha* cv. Marandu) e 3 (Milheto + *M. maximum* cv Zuri), respectivamente (Tabela 10). Importante ressaltar que a produtividade nos Sistemas 1 e 2 foram relativamente baixas quando comparadas às áreas já consolidadas para a produção de silagem, principalmente em função do período de acentuada restrição hídrica verificada no mês de janeiro (~30 dias), o qual reduziu o potencial produtivo das culturas, principalmente do milho.

Tabela 10. Produtividade de massa verde (PMV), teor de matéria seca (MS), produtividade de matéria seca (PMS), área implantada e produção total de silagem para as alternativas ILP avaliadas na safra 2016/17. Fazenda São Pedro, Unaí-MG.

Sistema ILP	PMV (t ha ⁻¹)	Teor MS (%)	PMS (t ha ⁻¹)	Área (ha)	Produtividade total de silagem (t)
Milho + U. brizantha cv. Marandu	40,1	30	12,03	5,4	216,5
Sorgo + U. brizantha cv. Marandu	35,5	30	10,65	6,3	223,6
Milheto + M. maximum cv Zuri	29,5	20,2	5,96	3,7	109,1

Considerando os valores de mercado das silagens produzidas e as receitas que seriam auferidas com a possibilidade de sua comercialização (Tabela 11), verifica-se que nas áreas onde foram implantados os consórcios com milho e sorgo haveria uma renda líquida de R\$ 1.738,67 e R\$ 322,88 por hectare, respectivamente. Ou seja, todos os custos decorrentes da aquisição e distribuição de corretivos e fertilizantes, preparo do solo, sementes das culturas e do capim, além da terceirização dos serviços, foram cobertos e ainda houve lucro imediato para o produtor com esses dois sistemas de recuperação de pastagem. Soma-se a isto o fato de ter sido recuperadas a pastagem.

No caso da utilização do milheto em consórcio com o Zuri, em função da menor produtividade de forragem e do seu menor valor comercial, os custos da renovação da pastagem não foram totalmente cobertos. Entretanto, o saldo negativo de R\$ 110,87 por hectare (Tabela 11) ainda evidencia que cerca de 96% do custo total seria amortizado pelo valor da forragem colhida em menos de 60 dias após a implantação do consórcio, o que representa uma enorme vantagem quando comparado ao custo de renovação direta do pasto.

Cabe ressaltar que os investimentos na construção da fertilidade do solo, com a aquisição e distribuição de calcário e gesso, representaram 20, 22 e 28% do custo total de produção para o consórcio Milho-Marandu, Sorgo forrageiro-Marandu e Milheto-Zuri, respectivamente. Caso estes custos de correção do solo fossem distribuídos no decorrer de 3-4 anos de efeito residual, até que

fosse necessário realizar nova análise e correção de solo (CFSEMG, 1999), mesmo o sistema ILP utilizando o milheto apresentaria balanço econômico positivo.

A apuração global de desempenho dos sistemas ILP na Fazenda São Pedro indicou que, em menos de quatro meses, além da correção, adubação e formação de 15,4 ha de pastagens, foram produzidas 549,2 t de silagem para a entressafra. Estes resultados indicam o grande potencial de incremento da produção e oferta de forragem para o rebanho na propriedade rural com a utilização da estratégia ILP, seja com a produção de silagem para entressafra ou pelo aumento da capacidade de suporte das áreas de pastagens recuperadas/renovadas que se beneficiam da melhoria da fertilidade do solo após as lavouras. Assim, esse estudo de caso comprovou a viabilidade técnica e econômica de incremento da produção animal, tanto pelo aumento na capacidade de suporte das pastagens quanto pela melhoria do rendimento individual, em função da oferta de forragem de melhor qualidade.

Tabela 11. Balanço econômico das alternativas de ILP avaliadas na safra 2016/17. Fazenda São Pedro, Unai-MG.

Sistema ILP	Custo (R\$ ha ⁻¹)	Custo (R\$ t ⁻¹ MV)	Receita* (R\$ ha ⁻¹)	Receita-Custo (R\$ ha ⁻¹)
Milho + U. brizantha cv. Marandu	4.276,33	106,64	6.015,00	1.738,67
Sorgo + U. brizantha cv. Marandu	3.937,12	110,90	4.260,00	322,88
Milheto + M. maximum cv Zuri	3.060,87	103,76	2.950,00	-110,87

*Valor da silagem de milho = R\$150,00/t; Valor da silagem de sorgo = R\$120,00/t; Valor da forragem de milheto = R\$100,00/t. Levantamento de preço de silagem feito em Unai-MG em 08/2017.

Os procedimentos aqui relatados, ajustados e validados em ambiente de atividade agropecuária comercial, constituem soluções tecnológicas passíveis de adoção não só por produtores do entorno do município de Unai-MG, mas também de outras regiões de solos de baixa fertilidade e sob balanço hídrico deficitário durante grande parte do ano, como é típico em vastas áreas do bioma Cerrado.

Considerações Finais

As três alternativas de consórcios ILP validadas na Fazenda São Pedro apresentaram-se viáveis agrônômica e economicamente, sendo que, nos consórcios de braquiária com milho e com sorgo forrageiro, a produção de silagem cobriu todos os gastos com insumos e serviços de máquinas. Inclusive, haveria boa lucratividade caso fosse comercializada pelo preço atual de venda na região. Mesmo no caso do consórcio com o milheto, a forragem produzida foi suficiente para cobrir quase integralmente todos os custos da renovação da pastagem em área degradada.

A intensificação da produção observada em sistemas ILP proporciona 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, diversificando e estabilizando a renda na propriedade rural e viabilizando a recuperação de áreas com pastagens degradadas. A sua implementação independe do tamanho da propriedade e, desde que bem planejadas e realizadas seguindo orientações técnicas, há opções altamente eficientes, mesmo em pequenas áreas sem equipamentos próprios para implantação de lavouras.

Com a rotação de culturas preconizada pela ILP e a utilização de consórcios com forrageiras, verifica-se a melhoria da fertilidade do solo, permitindo ganhos em produtividade e maior oferta de pasto, forragem e grãos para alimentação animal na estação seca. Neste sentido, o correto manejo do pastejo e a adubação de manutenção da nova pastagem serão fundamentais para manter esse novo patamar de produtividade.

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

Recomenda-se aos produtores que desejam implantar sistemas integrados:

a) O planejamento deverá ser feito visando à execução das atividades com maior antecedência.

b) Realizar a correção química do solo (calagem, gessagem, etc.) preferencialmente no ano anterior. Se houver recursos disponíveis, fazê-la no total das terras da propriedade, mesmo que a maioria não seja cultivada com lavoura nos próximos anos. Isso dará tempo suficiente para a movimentação dos corretivos em profundidade e correção de maior perfil de solo. Nestas glebas, ajustar a taxa de lotação de animais em função da oferta de forragem, assim, obtém-se maior produtividade e crescimento adequado da forrageira com suas raízes crescendo mais em profundidade, explorando maior volume de solo, nutrientes e água. As raízes em decomposição serão responsáveis pela abertura de canais no perfil do solo, importante na movimentação de água e crescimento de raízes de outras culturas que virão posteriormente.

c) Eliminar os impedimentos físicos como tocos, raízes, cupinzeiros, etc. com mobilização pontual de solo.

d) Executar as práticas de conservação do solo e da água recomendadas para o caso.

e) Manejar as culturas seguindo os requisitos de boas práticas agronômicas, implementando ações no tempo correto, de forma correta, com produtos recomendados para as culturas, respeitando as doses e períodos de carência de produtos para controle de pragas e doenças, evitando aplicações calendarizadas

f) Caso a forrageira seja estabelecida em cultivo simultâneo com culturas que visam a produção de silagem, priorizar o corte mecânico que proporcione deixar área foliar suficiente para o restabelecimento da pastagem ainda no final do período do verão. Assim, será possível obter pastagem de qualidade e quantidade para ser utilizada no período outono-inverno, ou então vedada para uso na próxima estação chuvosa.

Assim, com a ILP, pode-se obter grande produção de forragem na propriedade, seja elevando-se a capacidade de suporte das áreas de pastagens recuperadas (após a cultura), disponibilizando estas áreas, com uma pastagem de ótima qualidade nutricional, para pastejo no período crítico do ano (seca). Da mesma forma, a produção animal poderá ser incrementada tanto pelo aumento na capacidade de suporte das pastagens como pela melhoria do ganho de peso individual em função da oferta de forragem de boa qualidade.

Agradecimentos

Os autores reconhecem o imprescindível apoio dos proprietários da Fazenda São Pedro, Sr. Francisco José Caxito (Nito) e família, da diretoria e equipe técnica da Cooperativa Agropecuária de Unai Ltda. (Capul), da Associação Rede ILPF e da Embrapa Milho e Sorgo.

Referências

ALVARENGA, R. C.; GONTIJO NETO, M. M.; OLIVEIRA, I. R. de; BORGHI, E.; MIRANDA, R. A. de; COELHO, A. M.; RESENDE, A. V. de; VIANA, M. C. M.; COSTA, P. M.; BARBOSA, F. A.; LOPES, L. S. **Sistema de Integração Lavoura-Pecuária como estratégia de produção sustentável em região com riscos climáticos**. 2. ed. rev. ampl. e atual. Sete Lagoas: Embrapa Milho e Sorgo, 2018. 23 p. (Embrapa Milho e Sorgo. Comunicado Técnico, 237).

ALVAREZ V., V. H.; NOVAIS, R. F.; BARROS, N. F.; CANTARUTTI, R. B.; LOPES, A. S. Interpretação dos resultados das análises de solos. In: RIBEIRO, A. C.; GUIMARÃES, P. T. G.; ALVAREZ V., V. H. (Ed.). **Recomendação para o uso de corretivos e fertilizantes em Minas Gerais: 5ª aproximação**. Viçosa, MG: Comissão de Fertilidade do Solo do Estado de Minas Gerais, 1999a. p. 25-32.

ALVAREZ V., V. H.; DIAS; L. E.; RIBEIRO, A. C.; SOUZA, R. B. Uso de gesso agrícola. In: RIBEIRO, A. C.; GUIMARÃES, P. T. G.; ALVAREZ V., V. H. (Ed.). **Recomendação para o uso de corretivos e fertilizantes em Minas Gerais:**

5ª aproximação. Viçosa, MG: Comissão de Fertilidade do Solo do Estado de Minas Gerais, 1999b. p. 67-78.

ALVES, V. M. C.; VASCONCELLOS, C. A.; FREIRE, F. M.; PITTA, G. V. E.; FRANÇA, G. E. de. Sorgo. In: RIBEIRO, A. C.; GUIMARÃES, P. T. G.; ALVAREZ, V. V. H. (Ed.). **Recomendação para uso de corretivos e fertilizantes em Minas Gerais: 5ª aproximação**. Viçosa, MG: Comissão de fertilidade do Solo do Estado de Minas Gerais, 1999. p. 325-327.

BORGHI, E.; GONTIJO NETO, M. M.; RESENDE, R. M. S.; ZIMMER, A. H.; ALMEIDA, R. G. de; MACEDO, M. C. M. Recuperação de pastagens degradadas. In: NOBRE, M. M.; OLIVEIRA, I. R. de (Ed.). **Agricultura de baixo carbono: tecnologias e estratégias de implantação**. Brasília, DF: Embrapa, 2018. cap. 4, p. 105-138.

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. **Minas Gerais: safra vigente**. Brasília, DF, 2019. Disponível em: <<http://www.agricultura.gov.br/assuntos/riscos-seguro/risco-agropecuário/portarias/safra-vigente/minas-gerais>>. Acesso em: 15 ago. 2019.

CANTARUTTI, R. B.; ALVARES V., V. H.; RIBEIRO, A. C. Amostragem do solo. In: RIBEIRO, A.C.; GUIMARAES, P. T. G.; ALVAREZ V., V. H. (Ed.). **Recomendação para o uso de corretivos e fertilizantes em Minas Gerais: 5ª aproximação**. Viçosa, MG: Comissão de Fertilidade do Solo do Estado de Minas Gerais, 1999. p. 13-20.

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.

INAES, I. A. E. de S. **Estado da arte das pastagens em Minas Gerais**. Belo Horizonte: FAEMG, 2015.

INAES, I. A. E. de S. **Diagnóstico da pecuária bovina de corte em Minas Gerais**. Belo horizonte: FAEMG, 2016.

LACERDA, J. J. de J.; RESENDE, A. V. de; FURTINI NETO, A. E.; HICKMANN, C.; CONCEIÇÃO, O. P. da. Adubação, produtividade e rentabilidade da

rotação entre soja e milho em solo com fertilidade construída. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, DF, v. 50, n. 9, p. 769-778, set. 2015.

SOUSA, D.M.G.; LOBATO, E. **Cerrado**: correção do solo e adubação. Planaltina: Embrapa Cerrados, 2004. 416 p.

VILELA, L.; MARTHA JÚNIOR, G. B.; BARIONI, L. G.; BARCELLOS, A. O. Adubação na recuperação e na intensificação da produção animal em pastagens. In: SIMPÓSIO SOBRE MANEJO DA PASTAGEM, 21., 2004, Piracicaba. **Fertilidade do solo para pastagens produtivas**: anais. Piracicaba: FEALQ, 2004. p. 425-472.

Esta publicação está disponível no endereço:
<https://www.embrapa.br/milho-e-sorgo/publicacoes>

Embrapa Milho e Sorgo
Rod. MG 424 Km 45
Caixa Postal 151
CEP 35701-970 Sete Lagoas, MG
Fone: (31) 3027-1100
Fax: (31) 3027-1188
www.embrapa.br/fale-conosco/sac

1ª edição

Publicação digitalizada (2019)

Embrapa

MINISTÉRIO DA
AGRICULTURA, PECUÁRIA
E ABASTECIMENTO

**PÁTRIA AMADA
BRASIL**
GOVERNO FEDERAL

Comitê Local de Publicações
da Unidade Responsável

Presidente
Maria Marta Pastina

Secretário-Executivo
Elena Charlotte Landau

Membros
Antonio Claudio da Silva Barros, Cynthia Maria
Borges Damasceno, Maria Lúcia Ferreira
Simeone, Roberto dos Santos Trindade e
Rosângela Lacerda de Castro

Revisão de texto
Antonio Claudio da Silva Barros

Normalização bibliográfica
Rosângela Lacerda de Castro (CRB 6/2749)

Tratamento das ilustrações
Mônica Aparecida de Castro

Projeto gráfico da coleção
Carlos Eduardo Felice Barbêiro

Editoração eletrônica
Mônica Aparecida de Castro

Foto da capa
*Miguel Marques Gontijo Neto e
Arquivo Embrapa*

CGPE 15759